



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**Revista Góndola,
Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**
Volumen 15-Número 3
septiembre-diciembre de 2020

Revista cuatrimestral del
Grupo de Enseñanza y Aprendizaje de la Física (GEAF)
Facultad de Ciencias y Educación
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Bogotá, Colombia

e-ISSN 2346-4712
ISSN 2665-3303

Dirección editorial

Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico - CIDC

Coordinación revistas científicas CIDC

Fernando Piraquive

Corrección de estilo

Fernando Carretero Padilla

Corrección de estilo en inglés

Olga Lucía Castiblanco Abril y ENAGO

Diseño y diagramación

David Mauricio Valero

Impresión

Carvajal Soluciones de Comunicación S.A.S.

Fotografía portada

Crédito: Diego Vizcaino



**Revista Góndola, Enseñanza y
Aprendizaje de las Ciencias**

EQUIPO EDITORIAL

Ph.D. Martha Janet Velasco Forero
*Universidad Distrital Francisco José de Caldas,
Colombia*
Editora en jefe

Ph.D. Diego Fábian Vizcaíno
*Universidad Distrital Francisco José de Caldas,
Colombia*
Editor de contenidos

MSc. Lorena A. Niño López
*Universidad Distrital Francisco José de Caldas,
Colombia*
Asistente editorial

COMITÉ CIENTÍFICO/EDITORIAL

Ph.D. Agustín Adúriz Bravo
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Ph.D. Alvaro Chrispino
*Centro Federal de Educação Tecnológica Celso
Suckow da Fonseca, Brasil*

Ph.D. Antonio García Carmona
Universidad de Sevilla, España

Ph.D. Deise Miranda Vianna
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Ph.D. Eder Pires de Camargo
*Universidade Estadual Paulista Julio de
Mesquita Filho, Ilha Solteira, Brasil*

Ph.D. Eduardo Fleury Mortimer
*Universidade Federal de Minas Gerais, Belo
Horizonte, Brasil*

Ph.D. Edwin Germán García Arteaga
Universidad del Valle, Colombia

Ph.D. Eugenia Etkina
Rutgers University, EE. UU.

Ph.D. Jorge Enrique Fiallo Leal
Universidad Industrial de Santander, Colombia

Ph.D. Nicoletta Lanciano
Sapienza Università di Roma, Italia

Ph.D. Roberto Nardi
*Universidade Estadual Paulista Julio de
Mesquita Filho, Bauro, Brasil*

Ph.D. Silvia Stipcich
*Universidad Nacional del Centro de la
Provincia de Buenos Aires, Argentina*

COMITÉ EVALUADOR

Ph.D. André Luis Corrêa
Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil

Ph.D. Angela Fernandes Campos
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

Ph.D. Celso Aparecido Polinarski
*Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
Campus Cascavel, Brasil*

Ph.D. Fabiele Cristiane Dias Broietti
Universidade Estadual de Londrina, Brasil

MSc. Geralda de Fátima Neri Santana
Universidade Estadual de Maringá, Brasil

Ph.D. Inês Trevisan
*Universidade do Estado do Pará, Campus
Altamira, Brasil*

Ph.D. Isabela Santos Correia Rosa
Universidade Federal de Sergipe, Brasil

Ph.D. Jutta Cornelia Reuwsaat Justo
Universidade Luterana do Brasil

Ph.D. Leandro Vasconcelos Baptista
Universidade Federal de Goiás, Brasil

Ph.D. Luciane Fernandes de Goes
Universidade de São Paulo, Brasil

MSc. Luis Andrés Castillo Bracho
Universidade Federal do Pará, Brasil

Ph.D. Marisa Rosani Abreu da Silveira
Universidade Federal do Pará, Brasil

Ph.D. Myrna Friederichs Landim de Souza
*Universidade Federal de Sergipe, Campus São
Cristóvão, Brasil*

MSc. Priscila Franco Binatto
*Instituto Federal do Norte de Minas Gerais,
Campus Arinos, Brasil*

Ph.D. Roberto Lima Gil
Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Ph.D. Ronaldo Marchezini
*Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais, Brasil*

Ph.D. Roque Jiménez Pérez
Universidad de Huelva, España

MSc. Sandra Mara Dias Pedroso
Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Ph.D. Susan Bruna Carneiro Aragão
Universidade de São Paulo, Brasil

Ph.D. Víctor López Simó
Universitat Autònoma de Barcelona, España

MSc. Zully Cuellar López
Universidad Surcolombiana, Colombia



Contenido

EDITORIAL

- La evaluación educativa como tecnología
Educational Assessment as Technology
Avaliação educacional como tecnologia
Tiburcio Moreno Olivos 418

HISTORIAS DE VIDA

- Entrevista a Deise Vianna
Interview with Deise Vianna
Entrevista com Deise Vianna
Olga Lucía Castiblanco Abril 421

ARTÍCULOS

- A ciência enquanto um tema sociocientífico na formação inicial de professores de ciências biológicas
Science as a socio-citizen theme in the initial training of teachers of biological sciences
Ciencia como tema sociocientífico en la formación inicial de profesores de ciencias biológicas
Bruna Ambros Baccin, Raiane da Rosa Dutra y Renato Xavier Coutinho 426

- A consideração da diversidade cultural no ensino de ciências: percepções de futuros professores
The consideration of cultural diversity in science education: perception of future teachers
La consideración de la diversidad cultural en la enseñanza de las ciencias: percepciones de futuros profesores
Camilla Ferreira Amorim y Geilsa Baptista 444

- Representatividade de Paulo Freire no ensino de CTS brasileiro: olhares por meio da análise de redes sociais
Representativity of Paulo Freire in the teaching of brazilian STS: looking through social network analysis
Representatividad de Paulo Freire en la enseñanza de CTS brasileño: miradas por medio del análisis de redes sociales
Renata Barbosa Dionysio, Alvaro Chrispino, Aline Paixão Miranda Carvalho, Rosilene Ferreira de Almeida Menezes y Gisele Pereira de Oliveira Xavier 460

- Formación inicial de profesores en ciencias: un análisis del discurso de los programas de educación ambiental de una licenciatura colombiana
Teacher training in sciences: an analysis of courses' syllabus' discourses about environmental education
Formação inicial de professores em ciências: uma análise do discurso dos programas de educação ambiental de uma licenciatura colombiana
María Angélica Mejía-Cáceres, Carolina Andrade y Laísa María Freire 477

- Estudo das representações sociais sobre a Herpetofauna no ensino fundamental a partir do teste de evocação livre (EVOC)
Study of social representations on Herpetofauna in fundamental education using the free evocation test (EVOC)
Estudio de representaciones sociales sobre la Herpetofauna en la educación básica, a partir de la prueba de evocación libre (EVOC)
Leonardo Airton Ressel Simões y Suelen Bomfim Nobre 493



Contenido

Um experimento didático sobre funções no ensino fundamental à luz da educação matemática crítica A teaching experiment on functions in key education in the light of critical mathematical education Una experiencia docente sobre funciones en la educación básica a la luz de la educación matemática crítica <i>Rodrigo Sychocki da Silva y Shéridan dos Reis Pinto</i>	501
Ensino de química baseado no contexto: o que dizem os professores em formação? Teaching chemistry based on the context: what do teachers in training say? La enseñanza de la química a partir de temas contextuales: ¿qué dicen los docentes en formación? <i>Aline de Souza Janerine y Ana Luiza de Quadros</i>	517
Química com sinais: o ensino visual da química para alunos surdos por meio de website Chemistry with signs: the teaching of chemistry for deaf students through website Química con señales: la enseñanza visual de la química para alumnos sordos por medio de website <i>Luana Melka Vanderlei Leão Ferreira, Maria Cleide da Silva Barroso y Caroline de Goes Sampaio</i>	531
Uma análise sobre a geometria nos livros didáticos e na província Brasil Analysis about geometry in teaching books and province Brazil Análisis de la geometría en los libros de texto y en la prueba diagnóstica del gobierno brasilero a estudiantes de segundo grado <i>Janaina Vasconcelos, Aline Grohe Schirmer Pigatto y José Carlos Pinto Leivas</i>	547
La iniciación científica júnior y los conocimientos procedimentales en ciencias The junior undergraduate research project and the science procedural content A iniciação científica júnior e os conhecimentos procedimentais em ciencias <i>Laura Nívea Rosa Silva Holpert y Andréia de Freitas Zompero</i>	569
RESEÑA	
Título: La sociología del cuerpo. Autor: David Le Breton Book: The sociology of the body. Author: David Le Breton Livro: A sociologia do corpo. Autor: David Le Breton <i>Nathalia Abella Niño</i>	587



EDITORIAL

La evaluación educativa como tecnología

Tiburcio Moreno Olivos* 

Estamos viviendo una época en que la evaluación ha adquirido un gran protagonismo en los sistemas educativos de todo el mundo; algunos consideran que este interés responde sobre todo a la necesidad de rendición de cuentas de la forma en que se administran los recursos públicos que la sociedad destina para la operación de los sistemas escolares y su relación con los resultados obtenidos de acuerdo con los objetivos esperados. Las recientes crisis económicas no han hecho más que enfatizar este interés por una mayor vigilancia y control de la escuela. Esta obsesión por la racionalización es de vieja data; su génesis se podría situar en el advenimiento de la sociedad industrial del siglo XIX en los países occidentales, donde el énfasis estaba puesto –y continúa estando– en lograr la máxima eficiencia y eficacia de los sistemas educativos.

No obstante los logros que la humanidad ha conseguido en el ámbito educativo, sobre todo en el último siglo, existen ciertos temas esquivos como la evaluación, que aún muestra una mayor resistencia al cambio y la innovación. Algunos autores consideran a la evaluación como *la piedra de toque* del currículum escolar, lo que significa que, si cambiamos todos los demás componentes, pero dejamos intacto el sistema de evaluación empleado por el docente, no debemos esperar cambios en el aula porque nada nuevo ocurrirá. Es así de simple y de complejo el asunto.

En las primeras dos décadas del presente siglo hemos sido testigos de cómo la evaluación ha ido cobrando una mayor presencia en el ámbito internacional, al tiempo que ejerce una fuerte influencia en las políticas que en materia de evaluación adoptan los países en desarrollo, predominio al que difícilmente pueden resistirse toda vez que esta evaluación es patrocinada por organismos internacionales que detentan un poder económico y político que les posibilita imponer a los países periféricos esta visión dominante de la evaluación, que se corresponde con un enfoque de la evaluación como tecnología.

En Latinoamérica, esta visión de la evaluación como tecnología, lejos de perder fuerza –ante las nuevas concepciones y enfoques de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación educativa–, parece surgir con nuevos bríos, dado el valor y reconocimiento que, paradójicamente, las pruebas masivas y sus puntuaciones, han adquirido en las políticas educativas de los diferentes países de la región.

Contrariamente a la tendencia que se observa en los países desarrollados, donde las evaluaciones masivas y estandarizadas parecen haber entrado en una fase de declive, según Hargreaves, Shirley (2012 p. 13) se trata de una era de posestandarización de la educación que responde a una

* Doctor en Pedagogía. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Profesor Investigador Titular C del Departamento de Tecnologías de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Unidad Cuajimalpa, Ciudad de México. Correo electrónico: tmoreno@cua.uam.mx

[...] estandarización educativa [que] ha embrutecido nuestro currículum y ha lastrado nuestras escuelas con una burocracia aún más despótica y arbitraria cuya inflexibilidad nos está minando la adaptación al futuro. Estas viejas ideas del cambio educativo surgidas en el siglo XX están totalmente desfasadas y no sirven para este rápido, flexible y vulnerable nuevo mundo del siglo XXI.

En este mismo sentido, Ravitch (2011) lanza una crítica a las ideas en boga para la reforma de las escuelas en Estados Unidos, entre las que se encuentran las pruebas estandarizadas y la rendición de cuentas punitiva, remedios que –según la autora– van acompañados de excesivas prescripciones y requerimientos burocráticos.

Al referirse a la situación de la educación básica en Escocia, MacKinnon (2010) también lanza un ataque a la excesiva estandarización, y advierte la existencia de un mecanismo conductista de control, que ha generado un monstruo de especificaciones y un aparato de aplicación para estas. Ante esta fuerte estandarización, el nuevo Gobierno del Reino Unido busca liberar a las escuelas de los objetivos, el control y la prescripción, promoviendo un enfoque más abierto de la rendición de cuentas. En este escenario, se advierte de las secuelas negativas de la estandarización, la cual ha mermado la autonomía y la capacidad profesional del profesorado: “Los niños no aprenden a pensar por sí mismos si se espera que los maestros solo hagan lo que se les dice”.

Aunque existen distintas perspectivas teóricas de la evaluación, su discurso es, hoy en día, en su mayor parte, un discurso de la tecnología. Durante buena parte del siglo XX y lo que va del XXI, los propósitos de la evaluación no han cambiado sustancialmente: la evaluación ha sido usada principalmente para tomar decisiones relacionadas con la clasificación, la selección y la certificación, basadas en mediciones de lo que los individuos saben.

Asimismo, aunque han sido importantes los desarrollos técnicos (por ejemplo, la teoría de respuesta al ítem o el análisis de sesgos del ítem) y los cambios tecnológicos (por ejemplo, test adaptados a la computadora), fundamentalmente se mantienen los mismos procedimientos usados, siendo las pruebas o test el método primario de evaluación educativa. Esto significa que los juicios que se hacen acerca del aprendizaje están mediados por el diseño de instrumentos de medición, así como por la asignación de puntuaciones y su interpretación.

La supremacía de la medición y los métodos estadísticos en la evaluación educativa, en Estados Unidos en particular, ha requerido un incremento de conocimiento técnico y especializado, el cual promueve la identificación de la evaluación con la tecnología. Hay una creencia prevaleciente, incluso por aquellos involucrados en el proceso de desarrollo, que la evaluación es principalmente un asunto de técnica y procedimiento, al cual se subordinan otras preocupaciones.

Un cambio principal durante los pasados cincuenta años ha sido la creciente demanda de test educativos por parte de los responsables de las políticas, quienes están insatisfechos con la calidad de la educación (lo que ha sido puesto en evidencia por las puntuaciones de los test) y esperan pruebas que sirvan como instrumentos de cambio de la enseñanza y el aprendizaje (Linn, 1989). En consecuencia, se especula que nuevas pruebas basadas en perspectivas constructivistas renovadas sobre la enseñanza y el aprendizaje (como se refleja en las reformas curriculares más recientes) cambiarán las prácticas de aula. Se cree que estas nuevas pruebas también podrían emplearse para facilitar el aprendizaje, brindar retroalimentación a los estudiantes y a los profesores y para mejorar la educación en general. Sin

embargo, las prácticas de evaluación continúan siendo en su mayor parte normativas con un énfasis en la selección y, aunque ha habido intentos por desarrollar nuevos procedimientos de evaluación, estos no han sido radicalmente modificados para informar y apoyar el cambio en la enseñanza y el aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- HARGREAVES, A.; SHIRLEY, D. **La cuarta vía. El prometedor futuro del cambio educativo**. Octaedro. Barcelona: España. 2012
- LINN, R. L. Current perspectives and future directions. In: LINN, R. L. (ed.). **Educational Measurement**. 3a. ed. Macmillan. Nueva York: EE. UU. 1989.
- MACKINNON, N. Comment *The Times Educational Supplement Scotland*, June 25th. 2010. Disponible en: <http://www.tes.co.uk/article.aspx?storycode=6048653>
- RAVITCH, D. **The death and life of the Great American School System: how testing and choice are undermining education**. Basic Books. Nueva York: EE. UU. 2011.



ENTREVISTA A DEISE VIANNA ^{ID}

Por Olga Lucía Castiblanco Abril ^{ID}



Crédito foto: Olga Lucía Castiblanco Abril

DEISE VIANNA (DV): Licenciada en Física por la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil; magíster en Física por la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil; doctora en Educación por la Universidad de São Paulo, Brasil. Tiene un posdoctorado en la Universidad de Santiago de Compostela, España. Actualmente es profesora adjunta de la Universidad Federal de Río de Janeiro y de la Fundación Oswaldo Cruz, Brasil. Tiene experiencia en el área de la enseñanza de la ciencia (física), con énfasis en educación continua, y trabaja principalmente en enseñanza de la física, enseñanza de la ciencia, formación de profesores, informática educativa y CTS. Correo electrónico: deisemv@if.ufrj.br

OLGA LUCÍA CASTIBLANCO ABRIL (OC): Licenciada en Física, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC), Colombia; magíster en Docencia de la Física, Universidad Pedagógica Nacional (UPN), Colombia; doctora en Educación para la Ciencia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de

Mesquita Filho" (UNESP), Brasil. Actualmente es docente e investigadora de la UDFJC en Didáctica de la Física. Correo electrónico: olcastiblancoa@udistrital.edu.co

OC: Profesora Deise, muchas gracias por venir a compartir con nosotros en este evento de la XXII Semana de la Enseñanza de la Física, en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Nos gustaría que contara para nuestros lectores cuál es su trayectoria académica y cómo fue que llegó a la enseñanza de la física.

DV: Bueno, en primer lugar, muchas gracias por la invitación, ya estuve participando en algunas actividades en este evento y estoy admirada del interés de los estudiantes y la calidad de los trabajos presentados. Para contar mi historia, tengo que comenzar desde la primaria (risas), pero... no me voy a demorar mucho. Es porque cuando estuve en primaria, ya tenía una tendencia fuerte hacia las matemáticas, luego llegué

al bachillerato y estudié en un colegio que formaba profesores, entonces cuando fui a la universidad, fui para el área de ciencias humanas, pero luego me di cuenta de que no era eso lo que quería, así que volví para las ciencias exactas, entonces cursé la carrera de Física, tanto en física pura (bacharelado) como en Licenciatura en Física. En mi época, se podían cursar las dos simultáneamente, hasta el tercer año se veían materias específicas y en el cuarto uno podía especializarse en las dos, era una carga académica dura, pero la hice. Ya para esta época, ejercía como profesora en educación básica primaria, y luego de graduarme fui a ejercer en la educación media. Ahí, paralelamente con el trabajo, hice la Maestría en Física Nuclear, pero siempre muy conectada con la Licenciatura en Física, en donde trabajé inicialmente como practicante y después fui contratada por la universidad. Entonces, la visión sobre la enseñanza, que yo discutía con algunos colegas, resultó en que me llamaron para ofrecer un curso de instrumentación para la enseñanza. Yo terminé mi tesis de Maestría en Física Nuclear trabajando sobre fisión en determinación de la vida media del americio. Y empecé a trabajar con procesos de fisión, pero luego de un tiempo me di cuenta de que ese no era mi campo de investigación, para la época ya trabajaba bastante enseñando, inclusive organizando eventos de enseñanza. En 1983 organicé mi primer gran evento que era de la Sociedad Brasileira de Física, el Simposio Nacional de Enseñanza de la Física, que me dejó muy encantada con los trabajos y fui tomando ese rumbo. En ese momento no hice el doctorado porque no quería, pero después la misma carrera académica me forzó a hacer un doctorado, entonces en 1994 tomé la decisión de hacer el Doctorado en Educación en la Universidad de Sao Paulo (USP), en el área de Educación para la Ciencia, dirigida por la profesora Anna María Pessoa de Carvalho. En 1995 que empecé el doctorado, me llamaron a dirigir el Centro de Ciencias de Río de Janeiro (CECIERJ), que había sido creado en 1965 y que yo frecuentaba mucho desde que era estudiante de Licenciatura Física. Para ese momento estaba con las puertas cerradas, entonces el secretario de ciencia y tecnología que

entró en el gobierno de ese momento, con quien yo había trabajado en el desarrollo de eventos académicos de enseñanza, me llamó para presidirlo. Así, del 95 al 97 fueron años muy complicados, con mucho trabajo tanto del doctorado como de esta dirección. Finalmente, terminé mi doctorado en diciembre de 1998, ahí pude empezar a organizar mi grupo de investigación, y trabajé con un referencial teórico que era muy importante en la época, que es Bruno Latour.

OC: El antropólogo francés.

DV: Sí, él también es filósofo y tiene un libro sobre la vida en el laboratorio, en donde él describe lo que ocurre dentro del laboratorio de investigación visto por un antropólogo.

OC: Sobre el comportamiento de las personas y la cultura del laboratorio...

DV: Eso, el modo como se relacionan, las luchas internas, las luchas políticas externas, las ganancias y las pérdidas en la financiación, las jerarquías en el laboratorio, y me hizo entender por qué yo me sentía tan mal en el laboratorio de investigación de física pura, no sabía por qué, pero no me sentía bien. Entonces hice una tesis de doctorado en donde entrevisté investigadores y usé algunas partes de los trabajos de ellos, observé esos investigadores en un curso de formación de profesores. Conversé con ellos, porque ellos debían saber cómo es que se hace ciencia, y además son profesores y enseñan ciencias. Yo grabé esas conversaciones y analicé esos datos. Ahí, muchos de ellos cuentan lo que Bruno Latour describe como la *caja abierta*, que es entrar al laboratorio por atrás, y después dejar la caja negra.

OC: Ah... Y no dejar ver lo que ocurre allí adentro.

DV: Exacto, y era interesante encontrar por qué ellos decían eso; recuerdo, por ejemplo, el caso de un investigador que contaba sobre sus dificultades en la Amazonia, porque él trabajaba con la enfermedad de Chagas y contó cómo tenía que armar la carpa,

lo que pasaba entre las paredes de la carpa, entonces él no contó lo bueno de la ciencia de él, que es un bien para la humanidad ciertamente, sino que él habla de las dificultades, entonces resultó muy interesante para mí hacer este trabajo.

OC: Me parece pertinente poder llevarles esta perspectiva a los estudiantes de la Licenciatura en Física, que tienen ideas confusas y equivocadas sobre lo que ocurre dentro del laboratorio de investigación...

DV: Sí, muchos de ellos no pasan por el laboratorio de investigación, y aun visitando el laboratorio y haciendo algunas prácticas, imaginan cosas muy diferentes a lo que realmente ocurre. Entonces, la vida del laboratorio es tan importante estudiarla como lo es entender las revoluciones científicas para saber cómo se dieron las rupturas, es importante comprender lo que pasa dentro del laboratorio. Bueno, Bruno trabaja sobre biología, pero esta teoría es aplicable a todas las ciencias, porque no se trata del contenido en sí, sino del ambiente que se vive allí.

OC: Sí, claro, que tiene que ver con el hecho mismo de hacer ciencia, lo cual cruza por las relaciones humanas, políticas, económicas, etc., entre investigadores.

DV: Entonces ahí creé el grupo Proenfis, que se preocupa por la enseñanza de la física con enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Allí elaboramos y aplicamos estos materiales mediante actividades investigativas, que es un poco lo que el científico hace en el laboratorio. No se trata de que el estudiante de educación media tenga que reproducir el proceso de investigación científica, sino que él tiene un problema para pensar y no sabe cuál es la solución, solo tiene hipótesis...

OC: Lo cual es la esencia de hacer investigación...

DV: Sí, es importante tener y partir de hipótesis, y no darle el resultado listo al estudiante, solo para que memorice y repita verdades.

OC: De acuerdo. Entonces, ¿a qué se dedicó en su posdoctorado?

DV: Para hacer el posdoc, tuve que hacer algunas consideraciones familiares, porque mi madre había fallecido a los 90 años en el 2000, es decir que yo terminé la tesis de doctorado en el 98, entonces en esos años siguientes era imposible para mí salir del país. En 2001 fui a un evento académico de enseñanza de las ciencias y conocí a la profesora María Pilar Jiménez Aleixandre, de Universidad Santiago de Compostela, porque yo había leído algunas cosas de ella, y ella citaba a Bruno Latour, entonces encontré cierta afinidad, fue un trabajo muy rápido que hice en cuatro meses, aprendí mucho, traje mucho material, tanto que la aerolínea me llamó la atención por exceso de peso, porque para esa época internet era escaso, entonces yo compré muchos libros y saqué muchas fotocopias.

OC: ¿Y cuál fue el problema de investigación?

DV: La investigación se trataba justamente de hacer una actividad de investigación para lograr que los alumnos argumentaran. Yo creé una historieta y trabajé con los alumnos de didáctica de las ciencias de ella, que son alumnos que podrían ser de física o de biología, ahí trabajé con el electromagnetismo, a partir de actividades simples que ellos pudieran montar fácilmente.

OC: Y en este momento cuál es su preocupación principal de investigación. Entendemos que se ha especializado en la perspectiva ciencia, tecnología y sociedad para la enseñanza de la física. ¿Para qué niveles educativos desarrolla esa propuesta?

DV: Bueno, yo trabajo principalmente con la educación media, porque la maestría que tenemos en el Instituto de Física es una maestría profesional, donde quienes la cursan deben ser obligatoriamente profesores. Entonces, elaboramos productos que son materiales didácticos para que ellos apliquen en sus clases, o en clases de sus colegas según el

caso. Paralelamente, trabajo en el Instituto Oswaldo Cruz en el programa de Enseñanza de Biociencias y Salud, también haciendo orientaciones de tesis de doctorado.

OC: Y allí, en el doctorado, ¿también son profesores quienes lo cursan?

DV: También, en este momento tengo cinco tesis, algunos profesores universitarios, pero todos profesores, claro que también hay personas del área de Biociencias o Biomedicina, pero yo oriento profesores principalmente de física. Mi perspectiva actual está muy relacionada con la cuestión energética.

OC: Para una persona que apenas está comprendiendo cuál es la perspectiva CTS y qué relación tiene esto con la enseñanza, ¿cómo podríamos sintetizarle?

DV: Esta perspectiva CTS busca que el alumno, mediante estas actividades investigativas, tenga una visión crítica de un problema social que está relacionado con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, por ejemplo, la contaminación del aire. Entonces nos preguntamos cómo es que lo podemos resolver, así vamos a buscar soluciones en el transporte que no produzca tanta contaminación, esto nos lleva a estudiar ese transporte y, por ejemplo, a estudiar la superconductividad, sobre esto tenemos un trabajo. O también cómo los procesos de producción de energía eléctrica son muy contaminantes, entonces estudiamos cómo podemos diversificarlos, así tenemos trabajos en estudios de las hidroeléctricas, analizamos la caída de agua y la conversión de la energía hidráulica en energía eléctrica; ahora tenemos algunos trabajos de energía solar y energía eólica, también de energía nuclear, de energía de las mareas y de energía hidráulica.

OC: Algunos de los cuestionamientos que los profesores en ejercicio hacen cuando escuchan este tipo de conferencias que hablan de nuevas perspectivas como la CTS, son acerca de que por estar en estas

innovaciones se pierde rigurosidad en la física y que no permite trabajar a fondo los contenidos. ¿Qué les aconseja a los profesores que piensan este modo?

DV: Es difícil, porque necesariamente implica un cambio en la perspectiva de enseñanza. La física necesariamente va a ser enseñada y va a ser matematizada, solo que va a ser enseñada a través de actividades, experimentos o videos en casos en los que no es posible la experimentación; pero, en todo caso, el profesor va a tener que aprender a destacar los contenidos de la física y cumplir el programa. Solo que ahora estos contenidos van a tener sentido para los estudiantes. Claro está que, desde esta perspectiva, no se puede decir que se van a tratar todos los contenidos en la forma como está usualmente establecido, que además tiene una gran cantidad de contenidos para poco tiempo, en dos años quieren trabajar todos los temas de la física y dedicar el tercer año para repasar todo, pero esto es porque tienen una preocupación por el contenido.

OC: Sí, la enseñanza tradicional centra todo en el contenido y se olvida de los procesos y de la importancia de comprender siquiera un contenido.

DV: Claro, entonces el profesor tiene que dar todas las fórmulas y presentar todos los conceptos y ahí ya queda libre, mientras tanto el aprendizaje se pierde. Pues entonces ahí tenemos ese problema, pero yo pienso que es un tema de concientización. Es muy difícil y también bonito trabajar con profesores que vienen de contextos muy rígidos y tradicionales. Ellos se cuestionan porque pasaron por la educación básica, media y superior basada en enseñanza tradicional, ahí llego yo en el cuarto año de su carrera a decirles que así no es, entonces hay quienes se dan la oportunidad de reflexionar y cambiar, pero hay quienes se resisten, hasta porque sus mismos contextos de trabajo se lo impiden, pero poco a poco se van logrando transformaciones.

OC: Bueno, ¿cómo ve el futuro de la investigación en enseñanza de la física?

DV: Yo creo que es muy importante saber que estamos tomando un rumbo que nos lleva a ver, escuchar y hablar más con los estudiantes. Esto no es nuevo para el área de educación, si consideramos, por ejemplo, la propuesta de Paulo Freire, pero para muchos de nuestros estudiantes profesores, esto aún no es una realidad en sus clases. Entonces ellos necesitan saber sobre cómo diseñar actividades más lúdicas, visitas a centros de investigación, tienen que saber sobre cómo ofrecer más participación a los estudiantes para que ellos adquieran autonomía en la elaboración de sus trabajos. Pienso que el futuro es tener alumnos trabajando de manera cooperativa para resolver problemas que pueden ser más abiertos o menos abiertos, pero, por ejemplo, la práctica de laboratorio tradicional de enseñanza de la física, en donde el alumno tiene que hacer diez medidas y calcular el error, aplicar la fórmula, etc., eso está cambiando hacia métodos más interactivos y reales.

OC: Sí... poco a poco las comunidades de profesores interesados irán transformándose e instalando nuevas formas de comprender el proceso de enseñanza y aprendizaje. Profesora Deise, muchas gracias por compartir sus puntos de vista con nosotros y muchos éxitos en sus proyectos.

DV: Agradezco a ustedes y estamos ahí disponibles para lo que podamos colaborar.

Página web del Proenfis, Grupo de Investigación en Enseñanza de la Física del Instituto de Física en la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil: <https://proenfis.squarespace.com/>

Publicaciones de la Dra. Deise Miranda Vianna

- CARDOSO, S.; **VIANNA, D. M.**; CARDOSO, S. Aplicações Industriais da Física das Radiações: um enfoque CTS. **Latin-American Journal of Physics Education**, Ciudad de México, v. 10, pp. 4319-1-4219-5. 2016.
- DE CARVALHO, ANNA MARIA PESSOA; **VIANNA, DEISE MIRANDA**; SASSERON, LÚCIA HELENA. Studies of the Production of Innovative Educational Materials through Teacher Education in Brazil. In: El-Hani, CH. N.; Pietrocola, M; Mortimer, E. F.; Otero, M. R. (org.). **Science Education Research in Latin America**. 22a. ed. Brill | Sense. Boston: EE. UU. 2020, v. 22/7, pp. 159-184.
- DIAS, M. A.; SIMEÃO, P.; **VIANNA, D. M.** Using image modelling to teach Newton's Laws with the Ollie truck. **Physics Education**, (Bristol. Print), v. 51, pp. 1-6. 2016.
- DIAS, M. A.; **VIANNA, D. M.**; Simeão, P. A queda dos corpos para além do que se vê: contribuições das imagens estroboscópicas e da videoanálise para a alfabetização científica. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, (online), v. 20, pp. 1-28. 2018.
- FERNANDES, SANDRO SOARES; **VIANNA, D. M.** Em que supermercado comprar? **A Física na Escola**, (online), v. 15, pp. 60-63. 2017.
- SOUSA, E. O. R.; **VIANNA, D. M.** O caso mulher hulk: corpo e identidade em quadrinhos. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 11, pp. 763-771. 2016.
- VIANNA, DEISE MIRANDA; BARBOSA-LIMA, MARIA DA CONCEIÇÃO DE ALMEIDA; DIAS, MARCO ADRIANO. Se inclina, gira, mas não vira. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 36, pp. 841-853. 2019.





A CIÊNCIA ENQUANTO UM TEMA SOCIOCIENTÍFICO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

SCIENCE AS A SOCIO-CITIZEN THEME IN THE INITIAL TRAINING OF TEACHERS OF BIOLOGICAL SCIENCES

CIENCIA COMO TEMA SOCIOCIENTÍFICO EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Bruna Ambros Baccin^{* ID}, Raiane da Rosa Dutra^{** ID} y Renato Xavier Coutinho^{*** ID}

Cómo citar este artículo: Baccin, B. A., Dutra, R. R. y Coutinho, E. X. (2020). A ciência enquanto um tema sociocientífico na formação inicial de professores de ciências biológicas. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(3), 426-443. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.14821>

Resumo

Este artigo propõe uma discussão acerca da Ciência e seus aspectos epistemológicos, no contexto da formação inicial de professores de Ciências Biológicas, a partir da realização de um processo formativo. A abordagem metodológica foi de cunho qualitativo, caracterizando-se como pesquisa-ação. Além do processo formativo realizou-se a análise do Projeto Pedagógico de Curso e entrevistas. Entre os resultados obtidos, destaca-se que a temática Ciência está contemplada na ementa e bibliografia deste documento, assegurando que a mesma deveria ser trabalhada durante o curso, mas as respostas e o discurso dos Licenciandos mostram o contrário. Nesse sentido, considera-se a formação inicial de professores de Ciências, como espaço ideal para a discussão e aprendizagem sobre a Ciência e seus aspectos epistemológicos, na perspectiva de que estes futuros professores propaguem esse aprendizado aos seus alunos.

Palavras-chave: formação inicial; ciência; educação científica.

Recibido: 25 de abril de 2019; aprobado: 28 de agosto de 2019

* Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil. Bolsista CNPq/CAPES. E-mail: brunabaccin@hotmail.com

** Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil. E-mail: raiane.rosa.dutra@gmail.com

*** Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil. Professor orientador deste programa na mesma instituição e professor do Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul. E-mail: renato.coutinho@iffarroupilha.edu.br

Abstract

This article proposes a discussion about Science and its epistemological aspects, in the context of the initial formation of teachers of Biological Sciences, from the realization of a formative process. THE methodological approach used was of a qualitative nature, characterized by action research. In Addition to the formative process, the analysis of the Pedagogical Project of Course and interviews was also carried out. Among the results obtained, it is noteworthy that this theme is contemed in the menu and in the bibliography of this document, ensuring that it should be worked during the course, but the answers and the discourse of the Licensees show the opposite. In This sense, the initial formation of science teachers is considered as an ideal space for discussion and learning about science and its epistemological aspects, in the perspective that these future teachers propagate this learning to their Students.

Keywords: initial training; science; scientific education.

Resumen

Este artículo propone un debate sobre la ciencia y sus aspectos epistemológicos, en el contexto de la formación inicial de los docentes de ciencias biológicas, desde la realización de un proceso formativo. El enfoque metodológico utilizado fue de carácter cualitativo, caracterizado por la investigación de la acción. Además del proceso formativo, también se llevó a cabo el análisis del proyecto pedagógico del curso y las entrevistas. Entre los resultados obtenidos, cabe destacar que este tema está en el syllabus y en la bibliografía de este documento, asegurando que debe ser trabajado durante el curso, pero las respuestas y el discurso de los licenciandos muestran lo opuesto. En este sentido, la formación inicial de los profesores de ciencias se considera un espacio ideal para la discusión y el aprendizaje de la ciencia y sus aspectos epistemológicos, en la perspectiva de que estos futuros maestros propagan este aprendizaje a sus estudiantes.

Palabras clave: formación inicial; ciencia; educación científica.

Introdução

A formação inicial de professores de Ciências (Ciências da natureza) configura-se como espaço ideal para discussões e aprendizagem acerca da Ciência e de sua natureza, pois é a partir dessa visão, que estes futuros professores ensinarão seus alunos. Pires, Malacarne, Saucedo (2017 p. 216) indicam que: “é por meio desse conhecimento que os professores vão ter condições de compreender a Ciência que futuramente irão ensinar, tornando-se mais seguros e preparados para o planejamento de suas aulas.”

Ainda, segundo os mesmos autores, vários pesquisadores têm denunciado em seus estudos visões distorcidas e equivocadas sobre a natureza da Ciência, relegando a esse ensino dificuldades no desenvolvimento de conhecimentos científicos. Entre estes pesquisadores destaca-se Costa *et al.* (2017); Fourez (2003); Gíl-Perez *et al.* (2001); Pires, Malacarne, Saucedo (2017). Tais estudos vem contribuir para a afirmação, de que a Ciência ainda está sendo trabalhada de maneira equivocada, pois representa estar desconecta da realidade, da forma como vem sendo trabalhada, sem que as pessoas consigam associá-la a questões do cotidiano, e assim não conseguem analisar seus impactos, potencialidades e inúmeras relações existentes dela com o todo. Assim, a visão de Ciência apresentada em sala de aula pelos professores vai depender em muito do seu conhecimento sobre a natureza da Ciência.

Nos últimos anos diversos pesquisadores têm procurado compreender como professores e alunos concebem a natureza da Ciência, identificando em alguns casos quais são as suas implicações para o ensino, entre eles destaca-se os estudos de Goldschmidt, Goldschmidt-Júnior, Loreto (2014); Tobaldini *et al.* (2011); Souza, Chapani (2015). Estes estudos remetem a resultados semelhantes, demonstrando a existência de concepções descontextualizadas sobre a natureza da Ciência, em geral pautadas em tendências empírico-indutivistas. Assim, o discurso científico na construção do conhecimento é entendido como uma verdade absoluta, o desenvolvimento da Ciência é caracterizado pela acumulação e

justaposição dos conhecimentos, e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade são desconsideradas (Cachapuz, Praia, Jorge, 2004).

Assim é necessário atentar para mudanças, com o rompimento de visões equivocadas sobre Ciência e método científico. Para isso é indispensável considerar o processo de formação inicial de professores, pois é a partir do cerne da questão que novas concepções podem ser estabelecidas. Nesse contexto, a formação inicial como preparação profissional tem papel crucial para possibilitar que os professores se apropriem de determinados conhecimentos e possam experimentar, em seu próprio processo de aprendizagem, o desenvolvimento de competências necessárias para atuar nesse novo cenário.

Neste sentido, a concepção de Ciência trazida para o contexto dessa proposta está alicerçada na concepção de Áttico Chassot, onde “a Ciência é sempre adjetivada (adjetivos científicos)” e a define: “Ciência como uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo” (Chassot, 2007 p. 37), e depois acrescenta que: “A Ciência pode ser considerada uma linguagem construída pelos homens e mulheres para explicar o nosso mundo natural” (Chassot, 2004 p. 63), e a “marca da Ciência atualmente é a incerteza” (Chassot, 2007 p. 43). Desse modo entende-se a Ciência como uma construção humana, viva, feita por pessoas comuns em diferentes contextos.

Além disso, interessa-nos o desenvolvimento da alfabetização científica também trazida ao contexto dessa discussão, onde entende-se que pensar e propor a alfabetização científica não significa desejar formar futuros cientistas, mas permitir que os alunos possam compreender os fenômenos científicos, bem como suas relações tecnológicas, sociais, culturais e ambientais, de forma a se tornarem mais ativos e críticos diante da tomada de decisões, e formulações de opiniões acerca de variados assuntos, de forma a analisar suas implicações de diferentes ângulos.

Neste trabalho, considera-se a Ciência enquanto um tema sociocientífico, por entender que os grandes temas de discussão levados à sala de aula e a sociedade, possuem uma mesma origem, a Ciência. De acordo com Santos, Mortimer (2009), as

questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia geralmente são denominadas de *socioscientific issues* (SSI), ou seja, questões sociocientíficas ou temas sociocientíficos.

Conforme Ratcliffe e Grace (2003 pp. 2-3, *apud* Guimarães, 2011 p. 5) as questões sociocientíficas apresentam algumas características destacadas a seguir:

- Tem base na ciência, frequentemente em áreas que estão nas fronteiras do conhecimento científico.
- Envolvem a formação de opiniões e a realização de escolhas no nível pessoal e social.
- São frequentemente divulgadas pela mídia com destaque a aspectos baseados nos interesses dos meios de comunicação.
- Lidam com problemas locais e globais e suas estruturas sociais e políticas.

Dessa maneira, propõe-se trabalhar a Ciência no contexto da formação inicial de Licenciandos em Ciências Biológicas. Compreendendo este, como espaço privilegiado para o trabalho e estudo sobre as questões epistemológicas da Ciência. Uma vez que a partir de uma compreensão aprimorada dos Licenciandos sobre os aspectos que envolvem a Ciência, eles estarão preparados para discuti-la e abordá-la em suas aulas futuramente, visto, que serão professores de Biologia (ensino médio) e Ciências (ensino fundamental), e como tal, precisam saber o que ela significa, compreendendo que ela não deve estar centrada nos conteúdos exclusivos da Ciência, mas deve revelar também as múltiplas relações que a compõem, levando em consideração a tríade, Ciência, Tecnologia e Sociedade, assim seus alunos terão uma formação crítica e reflexiva acerca da Ciência.

Assim, a questão norteadora da pesquisa foi “*De que forma(s) a(s) discussão(ões) acerca do “O que é Ciência” podem contribuir na discussão dos temas sociocientíficos em sala de aula e na formação inicial de professores de Ciências?*” Onde o objetivo geral deste trabalho é discutir sobre a Ciência na formação

inicial de professores de Ciências Biológicas a partir de um processo formativo. E como objetivos específicos, pretende-se analisar o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e realizar entrevistas com os professores das disciplinas que englobam a temática em estudo, com o intuito de investigar suas concepções acerca desta temática e sua importância na formação inicial desses professores. É importante destacar, que o trabalho a seguir apresentado foi realizado a partir de um primeiro estudo que procurou identificar as concepções destes mesmos Licenciandos sobre o que é Ciência.

1. Metodologia

O presente trabalho apresenta uma abordagem qualitativa, que leva em conta todos os componentes de uma situação, suas interações e influências recíprocas (André, 1995). Constituído-se enquanto pesquisa-ação, sendo uma estratégia metodológica, onde há uma ampla e explícita interação entre os pesquisadores e sujeitos da pesquisa (Demo, 1995).

De acordo com Engel (2000) a pesquisa-ação se coloca enquanto pesquisa participante, contrária à pesquisa tradicional, que é considerada como “independente”, “não-reativa” e “objetiva”. Assim, a pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática.

A pesquisa-ação surge como uma opção metodológica que não apenas está direcionada à resolução prática de problemas de ensino, mas à articulação das necessidades organizativas do ensino com a necessária e difícil formação do professor em uma perspectiva reflexiva, crítica e emancipatória (Azevedo, Abib, 2013). Assim surge da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática, e uma de suas características é intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa.

Os dados foram coletados por meio de materiais escritos redigidos pelos Licenciandos em aula, coletiva e individualmente (mapas conceituais, sínteses, materiais utilizados para elaboração dos seminários), e por meio de registros escritos das observações realizadas pelos pesquisadores em diários.

A pesquisa foi realizada com Licenciandos em Ciências Biológicas de uma instituição pública do RS Os quais estavam cursando o sexto semestre, sendo em sua maioria integrantes de projetos de pesquisa, ensino ou extensão, oferecidos pela Instituição. O estudo foi desenvolvido em três etapas: 1) processo formativo junto à turma de Licenciandos em Ciências Biológicas; 2) estudo do Projeto Pedagógico de Curso (PPC); 3) realização das entrevistas junto aos professores das disciplinas que abrangem a temática de interesse nesta pesquisa.

O processo formativo contou com a participação de dezesseis Licenciandos, os quais, neste trabalho foram identificados pela letra L (L1, L2, L3...). As entrevistas com os professores das disciplinas selecionadas a partir da análise do PPC, foram propostas a quatro professores, mas contou apenas com a participação de uma professora respondente (P1).

2. Resultados e discussão

a. Processo formativo

Partindo dos apontamentos realizados anteriormente, foi ofertado um processo formativo aos Licenciandos, totalizando quatro encontros, com a duração de quatro horas cada, realizados durante o segundo semestre do ano de 2016. Os resultados estão a seguir apresentados na descrição de cada encontro.

Primeiro encontro do processo formativo

O primeiro encontro teve como propósito introduzir a discussão sobre a Ciência, oriundas do senso comum. Assim, foi trazido para leitura o primeiro capítulo - O Senso Comum e a Ciência- do livro de Rubens Alves - Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras (Alves, 2000 pp. 7-16).

Desse modo, após a leitura do capítulo, ocorreu um momento destinado à discussão dos pontos que mais chamaram a atenção dos Licenciandos, na perspectiva também, de verificar as primeiras percepções sobre Ciência e senso comum.

Inicialmente, eles relataram que consideraram a linguagem do texto de fácil entendimento e apenas pequenos trechos, mais complexos. Para a exploração dos aspectos observados no texto, foi proposto analisar o capítulo desde seu início, possibilitando um aprofundamento maior no texto, discutindo cada ponto.

No início da discussão, os Licenciandos destacaram a veracidade das informações trazidas, onde todos concordaram que realmente é dada uma importância exacerbada para os cientistas, não subjugando sua importância, mas a não contestação das pesquisas, do foco e importância delas para a população, pois na maioria das vezes, as pessoas desconhecem o que está sendo pesquisando e o impacto dessas pesquisas para a sociedade. Foi discutido ainda, sobre o papel da televisão como meio de divulgação de produtos e verdades incontestáveis.

Os Licenciandos participaram ativamente da discussão, reconhecendo ser comum o médico receitar um determinado medicamento e as pessoas não questionarem como ele funciona, porque esse e não outro, ou seus efeitos colaterais, simplesmente se compra e pronto, não há o porquê questionar. O que pode ser observado através da fala do Licenciando (L13):

“Minha vó consultou e o médico lhe disse, compra esse remédio e toma duas vezes ao dia, e eu lhe perguntei, vó porque ele lhe deu esse remédio, o que a Senhora tem? Ela só me respondeu: não entendi muito bem e nem quis perguntar de novo, se o doutor me deu esse é porque tenho que tomar. Daí eu fui pra internet pesquisar para que servia”.

Então eles foram questionados sobre qual a finalidade de aprender genética, funcionamento do organismo e demais conceitos relacionados à saúde, se na realidade não se reproduz, não se questiona, eles silenciaram. Também foram questionados, se no futuro eles reproduzirão tais ações, sem pensar nos atos, eles responderam que sim, que vão continuar a fazer desse modo, reproduzindo ações que eles mesmos condenam hoje.

Em seguida partiu-se para a leitura de outra parte do texto em que o autor traz sobre o perigo da

especialização, nesse trecho do texto, os Licenciandos comentaram acerca das especializações em determinadas áreas. No que segue, “A ciência não é um órgão novo de conhecimento. A ciência é a hipertrofia de capacidades que todos têm. Isto pode ser bom, mas pode ser muito perigoso [...]” (Alves, 2000 pp. 9). Os Licenciandos destacaram que isso é perigoso, pois o profissional vai se especializando e focando tanto em numa determinada área, que vai perdendo a visão de totalidade.

Seguindo com a leitura e a discussão, chegamos a um ponto crucial na leitura, sobre o senso comum, sendo este um tema amplamente discutido nesse encontro, onde os Licenciandos destacaram que o senso comum é como uma base, de onde se parte dele para aprender mais, pois através da utilização de questões relacionadas ao senso comum, que nossos antepassados viveram por muitos anos, como por exemplo, contando as luas para o nascimento de uma criança.

Dessa maneira, foi elencado algumas questões para nortear a conversa, como, o que é do senso comum? O que não cabe ao senso comum? O que é científico, logo, não é do senso comum? Falou-se sobre método científico.

Os Licenciandos comentaram que o senso comum pode auxiliar em algumas questões do dia a dia, embora ele não possua uma comprovação científica, não retira dele a importância na vida de algumas pessoas, como por exemplo, as crenças religiosas.

Conforme Rocha (2014), o senso comum está muito presente em nosso cotidiano, em pequenos atos:

No seu dia a dia, o ser humano adquire espontaneamente um modo de entender e atuar sobre a sua realidade. Algumas pessoas, por exemplo, não passam por baixo de escadas, porque acreditam que dá azar; se quebrarem o espelho, sete anos de azar. Algumas confeitadeiras sabem que o forno não pode ser aberto enquanto o bolo está assando, senão ele “embatuna”, sabem também que a determinados pratos, feitos em banho-maria, devem-se acrescentar umas gotas de

vinagre ou de limão para que a vasilha de alumínio não fique escura. Como elas aprenderam estas informações? Elas foram sendo passadas de geração a geração. Elas não só foram apreendidas, mas também transformadas, contribuindo assim para a compreensão da realidade. (Rocha, 2014 pp. 2)

Então, se analisarmos, o conhecimento é produto de uma prática que se faz social e quase que cotidiana, onde as explicações para a vida, regras de comportamento social, trabalho e fenômenos da natureza, passam a fazer parte das explicações que observamos e experimentamos (Rocha, 2014). Assim, alguns elementos são incorporados às atitudes, os quais não se questiona o porquê, formando uma visão muito restrita e fragmentada dos fatos, isso são informações derivadas do senso comum.

Conforme Rocha (2014):

Portanto, podemos dizer que o senso comum é o conhecimento acumulado pelos seres humanos, de forma empírica, porque se baseia apenas na experiência cotidiana, sem se preocupar com o rigor que a experiência científica exige e sem questionar os problemas colocados justamente pelo cotidiano. (Rocha, 2014 p. 2)

Para Bachelard (1996) o problema do senso comum dar-se-á através de sua indagação a respeito de como pode haver avanço no conhecimento científico. Assim, o autor introduz o conceito de “obstáculos epistemológicos”. Para o autor, é em termos de obstáculos que a questão do desenvolvimento científico deve ser colocada:

[...] é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos. (Bachelard, 1996 p. 17)

Assim, Bachelard aponta uma série de atitudes e valores que de alguma forma dificultam o

desenvolvimento do conhecimento científico e da própria Ciência. Curiosamente, o senso comum aparece como um dos principais exemplos dessas atitudes. Assim seria necessário o rompimento ou a transposição desses obstáculos epistemológicos para se conseguir o avanço da Ciência, o que é dificultado através dessas concepções equivocadas oriundas do senso comum.

Em seguida o autor do texto utilizado no processo formativo (Alves, 2000), coloca outra resposta para o que seria o senso comum, e para exemplificar, propõe a resolução de alguns problemas cotidianos, para os quais utilizamos do senso comum para responder e nem percebemos.

Assim, um dos primeiros problemas propostos se refere ao fato de você estar dirigindo e de repente seu carro não anda, o autor questiona o que deveria ser feito? Na busca de compreender melhor, os Licenciandos responderam:

L08- *Eu ia olhar se ainda tinha combustível!*

L14- *Eu ia olhar o motor!*

L05- *Eu ia tentar ligar para alguém! Abrir o capô!*

Outro problema apresentado no texto é: “Em sua casa você gasta normalmente um certo número de metros cúbicos de água. De repente você recebe uma conta enorme, correspondente ao dobro do que é normal. Como é que você procederia para resolver o problema, passo a passo?” (Alves, 2000 p. 11).

Durante a discussão três Licenciandos mencionaram a possibilidade de questionar o responsável pelo fornecimento da água, para ver a diferença no consumo em contas anteriores, outros falaram em verificar primeiramente a existência de algum vazamento. Sendo algumas destas proposições questões derivadas do senso comum, onde se destaca a verificação das contas de água anteriores que é algo que se pode comprovar.

Seguindo com a discussão do texto, um ponto dividiu a opinião da turma, envolvendo a sorte. Onde a discussão se alocou no fato de que alguns Licenciandos acreditam que não é ao acaso que as coisas acontecem e que existe um misticismo por

trás dos fatos, e que não necessariamente precisa de uma explicação científica, outros riram e disseram ser superstição, que isso só acontece ao acaso mesmo e que não tem crédito algum, pois não tem como se comprovar.

Dessa maneira, finalizando o texto levado para leitura, o autor (Alves, 2000) explica o que ele quer através da resolução dos problemas apresentados, mostrar que o quebra-cabeças do senso comum é muito semelhante à Ciência. Onde propõe a compreensão da atividade científica a partir do que fazemos diariamente, pois fazer Ciência se assemelha a cozinhar, a andar de bicicleta, a brincar, a jogar e adivinhar. É importante entender que a Ciência é como uma construção, passo a passo, e que compreendê-la vai muito além de uma resposta pronta. Como forma de explicar, o autor utiliza-se de um pequeno poema, conforme a figura 1.

Os Licenciandos concordaram com o que o autor fala, pois acreditam que pensar e questionar é de fato mais difícil e complexo, sendo mais fácil e cômodo receber as respostas e explicações prontas. Assim, os pesquisadores falaram um pouco sobre Thomas Kuhn, que fala da quebra dos paradigmas existentes, que é o que se propõe em sala de aula, um rompimento com esse velho paradigma, de que a Ciência é feita por cientistas em laboratórios, onde pessoas comuns não fazem Ciência, é preciso transpor essa forma de pensar, afinal a Ciência é feita a partir das construções humanas cotidianas.

Ainda durante esse encontro, foi mencionado o autor Gaston Bachelard, e outros autores como Kuhn, Descartes e pode-se observar que os Licenciandos possuíam um conhecimento restrito a quem foram esses autores, mas demonstraram interesse em conhecer e compreender. Dessa maneira, pensou-se nos demais filósofos como Popper, Bachelard, Feyrabend, que embasaram o estudo da Ciência, da natureza do conhecimento científico entre outros apontamentos interessantes para a discussão. Então propusemos leituras e pesquisas sobre estes, para o próximo encontro.

N.1 Eu poderia ter apresentado as soluções para os problemas tão logo foram enunciados. Não o fiz de propósito. Mas aqui está uma lição fundamental: ser bom em ciência, como ser bom no senso comum, não é saber soluções e respostas já dadas. Estas podem muito bem ser encontradas em livros e receituários. Ser bom em ciência e no senso comum é ser capaz de inventar soluções.

Dê um peixe a um homem faminto.
Quando o peixe acabar e a fome voltar, ele retornará para pedir mais.
Ensine o homem a pescar.
Ele não voltará nunca mais.

O mesmo é verdade acerca do senso comum e da ciência. Pessoas que sabem as soluções já dadas são mendigos permanentes. Pessoas que aprendem a inventar soluções novas são aquelas que abrem portas até então fechadas e descobrem novas trilhas. A questão não é saber uma solução já dada, mas ser capaz de aprender maneiras novas de sobreviver.

O.1 O dinossauro, dotado de uma força descomunal, desapareceu porque ficou prisioneiro de certas formas de comportamento. Não foi capaz de adaptar-se, isto é, foi incapaz de inventar uma forma nova de sobrevivência.

Figura 1. Trechos do livro *Filosofia da Ciência. Introdução ao jogo e suas regras*.

Fonte: Alves 2000 (p. 15).

Segundo encontro do processo formativo

O segundo encontro ocorreu de forma diferenciada do anterior, pois eles receberam por e-mail o nome dos autores e links direcionados para elaborarem uma pesquisa, em pequenos grupos foram elencados aspectos que deviam contemplar a apresentação a ser elaborada, como quem foi o autor, sobre o que se dedicou a estudar e as implicações de seus estudos.

Desse modo, os Licenciandos elaboraram um seminário, abordando os aspectos acima referidos, embora afirmando ter sido uma boa e interessante leitura, os Licenciandos não deixaram de relatar as maiores dificuldades encontradas por eles, as quais se deram na tentativa de compreender suas teorias para conseguir explicar para os colegas. Segundo eles, os motivos são variados, perpassando pela linguagem utilizada nos escritos, a exigência de um conhecimento mais amplo sobre diversas áreas, bem como, o fato deles nunca terem lido, tampouco aprendido algo referente a estes assuntos, corroborando com Martins (2007).

Como aspecto positivo da apresentação destes seminários, está o fato de se ter trabalhado com algo oriundo da curiosidade dos Licenciandos, pois foram eles que relataram que gostariam de ler sobre

estes autores, e que as leituras fizeram eles pensar em coisas que nunca haviam se questionado, e que isso era legal. Mencionaram que é interessante saber que em algum momento da história, alguém já se ocupou em pensar coisas que hoje passam despercebidas por nós, como se já estivessem prontas desde sempre. Por outro lado, questiona-se quais as potencialidades deste tipo de abordagem na formação inicial de professores?

De acordo com Matthews (1995 p. 165) “[...] humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade [...] podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico”.

Terceiro encontro do processo formativo

Neste encontro em busca de trazer uma metodologia de trabalho diferenciada, saindo um pouco do contexto das leituras, foram trazidos para a sala de aula alguns vídeos, que procuraram abordar a filosofia da Ciência, o método científico, a transitoriedade das teorias científicas e senso comum. Assim, foi proposta a visualização destes e depois uma discussão sobre eles.

Ao término da exibição dos vídeos, os Licenciandos mencionaram que a linguagem utilizada era de fácil compreensão e que através dessa atividade foi possível fazer relações entre os termos “diferentes” aprendidos e as leituras realizadas para a elaboração da apresentação da aula anterior. Colocaram também, que a utilização dos vídeos contribuiu significativamente na aprendizagem e compreensão dos assuntos tratados nos encontros.

Em seguida, os licenciandos receberam um artigo científico para leitura intitulado “*Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos*” (Ceolin, Chassot, Nogaro, 2015). Desse modo, foi destinado um tempo para leitura, e depois a socialização com os colegas.

Em seguida, uma aluna discorreu brevemente sobre o que se tratava o artigo, depois houve um silêncio na sala de aula, então foi preciso introduzir alguns questionamentos para que a conversa fluísse mais. Assim, iniciou-se perguntando sobre qual a relação da alfabetização científica e a aprendizagem a partir do senso comum, logo os Licenciandos passaram a falar sobre o senso comum, o que ele é? Porém não fizeram nenhuma relação com a alfabetização científica. Então foi questionado sobre a alfabetização científica se eles sabiam o que era? Prontamente responderam que não sabiam claramente o que era, tentaram colocar alguns pontos sobre, então eles foram levados a ler a página dezoito do artigo, onde tem a citação:

Alfabetizar cientificamente é contribuir para a compreensão de conhecimentos, de procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber as utilidades da ciência em suas aplicações na melhoria da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento. (Chassot, 2000 p. 46)

Após a leitura eles ficaram discutindo, pois não sabiam que era disso que se tratava quando se falava em alfabetização científica. Além da alfabetização científica, conversamos sobre a diferença entre ser alfabetizado cientificamente e saber escrever e ler.

Em seguida, a partir da releitura do item dois (2) do texto “*Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos*” (Ceolin, Chassot, Nogaro, 2015 pp. 13-34). que tinha como subtítulo: *Saberes populares fazendo-se saberes escolares*, os Licenciandos destacaram que embora derivados do senso comum, todos os saberes devem ser levados em consideração, pois os saberes populares são construções culturais e até mesmo sociais, que proporcionam diferentes diálogos, e novas significações, e que estão incutidos nas pessoas por gerações e anos.

E então eles aproveitaram para fazer uma ligação com a aprendizagem dos alunos em sala de aula, que são observados nos estágios, afirmando que é importante partir sempre do que o aluno já sabe sobre determinado assunto, ou procurar estabelecer vínculos com fatos do seu cotidiano para que ele possa se utilizar desses exemplos para compreender melhor os conteúdos, o que facilita muito o diálogo com os alunos e os aproxima.

Quarto encontro do processo formativo

O objetivo desse encontro, foi realizar uma síntese daquilo que foi discutido nos encontros de formação, como uma forma de retomar, organizar essas ideias e analisar as contribuições para a aprendizagem dos Licenciandos, proporcionadas pelos encontros e leituras realizadas no decorrer do processo.

Então, foi trazido uma breve apresentação para os Licenciandos sobre os mapas conceituais, a teoria da aprendizagem significativa e a nuvem de palavras. Onde segundo Moreira (2010 pp.77) os mapas conceituais constituem uma estratégia facilitadora da aprendizagem significativa e da conceitualização.

De acordo com Mendes, Horn (2010):

O trabalho com essa técnica permite focar a aprendizagem de conceitos, mas, para isso, é importante que sejam construídos colaborativamente pelos estudantes sob a mediação do professor. É no processo de construção coletiva que os estudantes poderão

discutir a relevância dos conceitos a serem incluídos no mapa e como podem ser ordenados. Nesse processo discutem também quais termos de ligação são relevantes para realizar a conexão dos conceitos. (Mendes, Horn, 2010 p. 6)

Neste trabalho os mapas conceituais foram utilizados como ferramenta para verificar e ampliar o entendimento dos Licenciandos participantes do processo formativo. Deste modo, após a apresentação alguns mencionaram não conhecer essas teorias e destacaram que elas seriam ferramentas interessantes para serem utilizadas em seus respectivos estágios, como forma de retomada dos conteúdos e auxílio para os alunos na hora de estudar para as avaliações, uma vez que se pode resumir conteúdos a partir da elaboração do mapa e entender o significado de cada parte através do uso dos conectores.

De acordo com Mendonça (2012):

Os mapas conceituais, entre os seus muitos usos, permitem a avaliação do conhecimento prévio, o diagnóstico das concepções alternativas, a utilização como um mecanismo para ilustrar a natureza hierárquica, conceitual e proposicional do conhecimento, e também como mecanismo metacognitivo, para ajudar os alunos a reorganizar as estruturas cognitivas em padrões mais fortemente integrados, promovendo assim a aprendizagem significativa. (Mendonça, 2012 p. 17)

Segundo Tavares (2008) “a teoria da aprendizagem de Ausubel se propõe a lançar as bases para a compreensão de como o ser humano constrói significados e desse modo apontar caminhos para a elaboração de estratégias de ensino que facilitem uma aprendizagem significativa” (Tavares, 2008 p. 94).

Ainda, de acordo com Braga (2010):

O princípio norteador da teoria de Ausubel é a ideia de que para que a aprendizagem ocorra é necessário partir de conhecimentos prévios que o aluno já possui. Segundo ele, descobrir o conteúdo e a organização das ideias dos alunos em determinada área particular de conhecimentos que se pretende

ensinar, é o primeiro passo em direção ao sucesso da aprendizagem. (Braga, 2010 p. 23)

Partindo dessa breve apresentação, foi solicitado aos Licenciandos que elaborassem individualmente, mapas conceituais que abordassem o que foi visto nos encontros do processo formativo, e para auxiliá-los na elaboração, foi sugerido a utilização das seguintes palavras: método científico, hipóteses, dúvidas, experimentos, Ciência, observação e realidade. Além dessas palavras eles poderiam colocar outras mais, as quais julgassem necessário, e posteriormente eles deveriam apresentar seus mapas a turma e explicá-lo. Abaixo uma imagem, de como ficou dois dos mapas elaborados pelos Licenciandos (figura 2).

Ademais, utilizou-se também da nuvem de palavras, que se configura como uma outra possibilidade de análise qualitativa através de nuvens de palavras (tag clouds). “A técnica de construção destas nuvens, consiste em usar tamanhos e fontes de letras diferentes de acordo com a frequência das ocorrências das palavras no texto analisado” (Carvalho Júnior *et al.*, 2012 p. 115). Ainda de acordo com este mesmo autor, “esta forma mais visual pode facilitar a compreensão por parte de algumas pessoas e tem a facilidade de poder ser executada rapidamente através de sítios da internet, como o Wordle (www.wordle.net)” (Carvalho Júnior *et al.*, 2012 p. 115). Desse modo, os Licenciandos foram convidados a fazer individualmente sua nuvem de palavras, em folhas de ofício, posteriormente foi elaborado uma nuvem de palavras em conjunto com a turma, e assim obteve-se como resultado a figura abaixo (figura 2).

b. Estudo do Projeto Pedagógico de Curso (PPC)

A análise do Projeto pedagógico de Curso (PPC) de Licenciatura em Ciências Biológicas se deu com o objetivo de identificar neste documento a existência de disciplinas que contemplassem em suas ementas, aspectos relativos à epistemologia da Ciência. Dessa maneira, após essa análise, houve a identificação

conhecimentos apresentam-se como construções arbitrárias. (Carvalho, Gil-Pérez, 2011 pp. 23-24)

E ainda, os professores formadores podem fazer esforços para que discussões a respeito dos aspectos epistemológicos e sociológicos da Ciência estejam presentes em várias etapas do ciclo de formação (Vesterinen, Askela, 2013). Assim, de acordo com Moura (2012) “estudar a História da Ciência é, dessa forma, colocar o professor como parte desta história, aperfeiçoando sua postura crítica e ativa em relação à Ciência” (Moura, 2012 p. 73).

3. Os textos sugeridos nos referenciais bibliográficos possibilitam ou não, uma discussão epistemológica da Ciência?

No contexto deste questionamento, e para aprofundar a análise dos referenciais bibliográficos, foi utilizado da metodologia de análise de conteúdo (Bardin, 2011), onde as fases iniciais da análise de conteúdo já haviam sido contempladas, (pré-análise

e exploração do material) nessa questão foram estabelecidas as categorias para análise do referencial e interpretações dos resultados. As categorias criadas foram identificadas a partir da análise da ementa das disciplinas selecionadas. Dessa forma, foi criada uma tabela para representar os resultados encontrados, a qual está abaixo apresentado (tabela 1).

A primeira categoria emergente da análise intitulada, *epistemologia da Ciência*, configura-se como a categoria destaque da análise, pois é tema do estudo aqui apresentado. Dessa maneira segundo Tesser (1995):

... “Epistemologia” significa discurso (logos) sobre a ciência (episteme). (Episteme + logos). Epistemologia: é a ciência da ciência. Filosofia da ciência. É o estudo crítico dos princípios, das hipóteses e dos resultados das diversas ciências. É a teoria do conhecimento.

A tarefa principal da epistemologia consiste na reconstrução racional do conhecimento científico, conhecer, analisar, todo o processo gnosiológico da ciência... (Tesser, 1995 p. 92)

Tabela 1. Apresentando as disciplinas selecionadas a partir da análise do PPC.

Disciplina	Categoria	Incidência
Prática Pedagógica III – A pesquisa no Ensino de Ciências	Epistemologia da Ciência	2
	Metodologia de Ensino	4
	Processo Ensino-aprendizagem	1
	Formação de Professores	1
	Fundamentos da Educação	1
Metodologia de Ensino de Ciências	Epistemologia da Ciência	4
	Metodologia de Ensino	1
	Formação de Professores	2
	Fundamentos da Educação	2
Prática Pedagógica IV – Pesquisa no Ensino de Biologia	Epistemologia da Ciência	1
	Metodologia de Ensino	3
	Processo Ensino-aprendizagem	1
	Formação de Professores	3
	Fundamentos da Educação	3
Metodologia de Pesquisa em Educação	Metodologia de Ensino	7
	Fundamentos da Educação	2

Fonte: os autores.

Dessa maneira na categoria que reúne referenciais bibliográficos que abordam sobre a epistemologia da Ciência, foi possível identificar oito (08) livros indicados, sendo possível inferir, que a discussão sobre a temática está contemplada nos referenciais sugeridos pelo PPC do curso.

A segunda categoria emergente da análise foi intitulada, *metodologia de ensino*, nesta categoria foram agrupados os referenciais sugeridos que auxiliam na discussão e aprendizagem de metodologias que contribuem para o ensino de ciências em sala de aula, até mesmo porque o curso em questão é uma Licenciatura, então os métodos de ensinar os alunos precisam ser também aprendidos por estes futuros professores. Nesse contexto, foram identificados quinze (15) livros indicados para essa abordagem em sala de aula, no curso em questão.

Na terceira categoria emergente da análise, intitulada, *processo de ensino-aprendizagem*, foram agrupados os livros que podem auxiliar na aprendizagem acerca de como se ensina e como se aprende, que são processos que se relacionam intrinsecamente. Pois no processo educativo, o educador e o educando estão sujeitos a ele, e ambos crescem juntos nessa perspectiva (Freire, 1975). Assim, nessa categoria foram identificados dois (02) livros sugeridos por este documento que contemplam a discussão dos processos de ensino-aprendizagem.

Na quarta categoria emergente, intitulada, *formação e professores*, foram reunidos os livros que continham temáticas relacionadas a formação de professores, seja ela inicial ou continuada. Os quais proporcionam a aprendizagem e discussão acerca da importância da qualidade da formação inicial e a necessidade de estar sempre se atualizando, através das formações continuadas oferecidas aos professores. Nesse sentido, foi possível identificar seis (06) livros indicados no referencial bibliográficos, os quais envolvem apenas essas quatro disciplinas selecionadas para aprofundamento e análise.

Assim, na quinta categoria, intitulada, *fundamentos da educação*, foram agrupados os referenciais que possibilitam a discussão de temas relacionados

a educação. Onde foram identificados oito (08) livros que possibilitam tal discussão.

Dessa forma, respondendo à pergunta número três e partindo dessa análise, pode-se inferir que o PPC do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, busca inserir a discussão sobre a epistemologia da Ciência em sala de aula, através dos referenciais bibliográficos expressos neste documento.

c. Entrevistas com os professores

A partir dessa análise realizada no PPC do curso de Licenciatura, se deu início a identificação dos professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas que ministraram estas disciplinas, a fim de solicitar a sua colaboração com pesquisa, respondendo algumas questões. Dessa maneira, foram identificados quatro professores que já ministraram alguma das quatro disciplinas selecionadas, porém apenas um professor auxiliou na pesquisa, respondendo as questões propostas na entrevista.

A professora respondente possui graduação em Ciências Biológicas, e mestrado em Educação, atua em projetos de iniciação à docência há alguns anos, também já foi responsável por essas disciplinas em diferentes semestres, mas como mencionado anteriormente, não é a única professora que atende a estas disciplinas.

Desse modo, para análise das respostas obtidas a partir da entrevista, também foi utilizada a análise de conteúdo (Bardin, 2011), seguindo as etapas anteriormente mencionadas. Tal metodologia foi escolhida pois conforme Minayo (2001, p. 74) onde enfatiza que a análise de conteúdo visa verificar hipóteses e ou descobrir o que está por trás de cada conteúdo manifesto, o que está escrito, falado, mapeado, figurativamente desenhado e/ou simbolicamente explicitado sempre será o ponto de partida para a identificação do conteúdo manifesto (seja ele explícito e/ou latente), onde cada resposta é tratada com profundidade.

Partindo para análise das respostas obtidas, foi possível fazer alguns apontamentos. Abaixo segue a análise da questão “Qual a sua concepção sobre o que é Ciência?”

P01- *“É, pra mim Ciência é uma construção histórica, tudo o que é construído pelas pessoas, e que vai sendo passado para as outras pessoas.”*

“E uma outra coisa da ciência que eu vejo, é que na minha opinião, não é só os cientistas né, tudo bem, eles fazem ciência, mas que eles deveriam ter esse saber, deter esse conhecimento, eu acho que as pessoas deviam ter mais conhecimento sobre o que é as pesquisas pra poder opinar, né”.

Através dessa resposta, pode-se fazer alguns destaques, inicialmente a professora cita a Ciência como uma construção histórica, inclinando-nos a pensar sobre a história da Ciência, reafirma-se aqui a importância de discutir essa temática em sala de aula, possibilitando uma reflexão, pois de acordo com Carvalho (2004 p. 40) *“...a história apresenta a Ciência como um produto humano e social, que tenta combater, assim, diversas visões descontextualizadas como a visão do tipo elitista, na qual os cientistas são tidos como minorias inatingíveis.”*

Desse modo a história da Ciência pode ser ainda um importante elemento para levantar discussões acerca do caráter humano na Ciência e relacionar a construção da Ciência com diversos contextos externos: sociais, políticos e pessoais.

Na segunda pergunta do questionário, *“Você trabalha com essa temática em suas aulas? Se sim, explique como.”* A professora afirma que aborda a temática em suas aulas através da leitura e discussão de uma das obras sugeridas pela bibliografia do PPC do curso, que é a obra *O que é Ciência* afinal, da autoria de Alan Chalmers. O que se pode afirmar com base na resposta:

P01- *“Nós trabalhamos basicamente com aquele livro, o que é Ciência afinal do Chalmers, para discutir primeiro o que é Ciência pra depois trabalhar a metodologia para o ensino de Ciências. Então primeiro a gente discute questões da Ciência, o que é ciência, daí eu justamente pergunto o que é Ciência, daí a gente trabalha com concepções de ciências, todo aquele livro*

e depois eu trabalho como a gente ensina essa ciência na escola.”

Sobre a utilização deste aporte teórico, pode-se destacar que este configura-se como um excelente material para a inserção de aspectos científicos em sala de aula. Estando presente nos referenciais e vários estudos e pesquisas que envolvem aspectos relacionados a epistemologia da Ciência.

Na terceira pergunta, *“Você acredita ser importante trabalhar essa temática na formação inicial de professores de Ciências?”* A professora foi afirmativa na resposta.

P01- *“Eu acho que se de repente, essa deveria ser a primeira pergunta a fazer ao entrar no curso de Ciências Biológicas, o que é Ciência? Eu acho que sim, que é bem importante, eu acho fundamental.”*

Na quarta pergunta, *“Você sabe o que são temas sociocientíficos? Se sim explique com suas palavras o que você entende sobre isso. A professora respondeu que trabalhar na perspectiva CTS e acredita que um tema que tenha relação com a tríade, é possivelmente um tema sociocientífico. Como é possível analisar através de dois fragmentos da resposta, abaixo colocados:*

P01- *“Eu acho que sei, mas pode ser que não seja isso. Eu trabalho um pouco na perspectiva CTS, é, então eu acho que são temas que tem a ver com as três coisas. Então eu vejo como tema sociocientífico isso, que tenha a ver a Ciência a importância desse tema pra sociedade, e os impactos que ele vai causar na vida das pessoas.”*

Segundo Martínez Pérez (2010 p. 53) essa abordagem incorpora os desafios do Ensino de Ciências sob o enfoque Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente - CTSA:

As questões sociocientíficas apresentam para o Ensino de Ciências importantes possibilidades para trabalhar aspectos políticos, ideológicos,

culturais e éticos da Ciência contemporânea, assim aspectos como natureza da ciência e da tecnologia, tomada de decisão, raciocínio ético-moral, reconstrução sociocrítica e ação adjacentes às interações CTSA, poderiam ser trilhados pelos professores de ciências em suas aulas através de estruturação e desenvolvimento de questões controversas. (Martínez Pérez, 2010 p. 53)

Ao estudarem a discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores, Galvão, Reis, Freire (2011) afirmam que é necessário que em processos de formação inicial e contínua os professores possam refletir sobre aspectos da natureza da Ciência para que possam criar a ponte entre a cultura científica e a sociedade através da iniciação dos alunos em determinados aspectos dessa cultura. Superando assim a tradição de transmissão de conteúdos sem levar em consideração a forma como o mesmo foi construído.

Na quinta e última pergunta do questionário: “Você acredita que a compreensão dos temas sociocientíficos pode contribuir significativamente na formação de professores? De que maneira”.

A resposta da professora contempla pontos fundamentais no sentido em que se almeja uma formação inicial de qualidade, onde os Licenciandos possam refletir sobre o que estão aprendendo e questionar as suas decisões de daqueles que o cercam. Como se pode verificar através da resposta:

P01- *“Eu acho que sim né, porque a partir do momento que nossos alunos, que tão na formação tem uma visão mais ampla né das coisas que acontecem na sociedade, tem um conhecimento maior da ciência, eles vão ter uma visão, digamos menos distorcida ou, não é só o que a mídia fala, é eu tenho compreensão disso, eu estudei, eu tenho como perceber os impactos da minha aula ou daquele tema que eu discuto naquela comunidade, ou trabalhar com os alunos olha temos um tema ambiental, qual é o problema dessa cidade, como é que a gente pode enquanto comunidade interagir, ou questionar,*

ou reivindicar alguma melhora, então eu acho bem importante, se não a gente acaba formando um professor que vai lá e só repete conteúdos que não tem nada a ver com a realidade, com o contexto que os alunos vivem.”

Neste sentido volta-se para perspectiva de um formador reflexivo, preocupado com a formação do outro, no sentido de que estes possam futuramente na qualidade de professores, proporcionarem aos seus alunos um ensino também reflexivo e questionador. A resposta da professora também destaca:

“É né eu acho é fundamental, eu acho que na verdade é umas das coisas mais fundamentais e um dos desafios da gente, enquanto formador de futuros professores, pra eles irem pra escola com uma visão mais ampla né.”

De acordo com Bonzanini, Bastos (2009) “para formar um professor crítico, competente, reflexivo, em busca da qualidade do ensino, nada mais certo e lógico do que o professor perceber-se como a peça importante desse processo, reconhecendo sua responsabilidade nesta tarefa de reflexão” (p.10). Portanto, é importante destacar que a mudança profissional só será possível a partir de uma mudança pessoal.

3. Considerações finais

De acordo com o proposto neste estudo, de trabalhar a Ciência enquanto um tema sociocientífico no contexto da formação inicial de professores de Ciências Biológicas, bem como analisar o PPC do curso em busca de apontamentos com relação ao tema e por fim, entrevista com os professores, é possível destacar alguns aspectos.

O processo formativo desenvolvido junto à turma revelou que esta é uma temática pouco abordada em sala de aula, o que de certa maneira dificulta a compreensão dos Licenciandos, pois de acordo com os relatos, a linguagem é complexa, o que demanda mais tempo para compreender. Em contrapartida salientaram a relevância deste trabalho, uma vez que nunca

havam pensado sobre a Ciência dessa forma, no que de fato ela significa, tampouco haviam tido esse tipo de discussão durante a formação. É importante fazer uma ressalva, pois segundo afirmação da professora participante do estudo, ela procura abordar a temática em suas aulas, porém acredita que possivelmente não tenha sido tão enfática nesta abordagem. Além disso, quando o tema é complexo é pouco atrativo tende a ser esquecido pelos estudantes.

Quanto a análise realizada no PPC do curso, é possível inferir que a temática está contemplada na ementa e na bibliografia deste documento, assegurando que a mesma deveria ser trabalhada no decorrer do curso. Por outro lado, cabe salientar que existem outros temas sugeridos na ementa das disciplinas analisadas e outros referenciais, cabendo ao professor a escolha pela abordagem ou não deste tema e a forma como vai fazer.

Acerca da aplicação do questionário junto aos professores das disciplinas selecionadas, constatou-se uma baixa adesão ao estudo, pois apenas uma de quatro professores respondeu a pesquisa. A professora que respondeu apontou que percebe a temática como necessária para a formação dos Licenciandos. Entretanto, a baixa participação do segmento foi fator limitante do estudo.

Por fim, reafirma-se que a formação inicial de professores de Ciências, se constitui como espaço ideal para a discussão sobre a Ciência e seus aspectos epistemológicos, na perspectiva de garantir que estes futuros professores proponham esse aprendizado quando estiverem em sala de aula, possibilitando cada vez mais a inserção dessa temática, e assim possibilitando a construção de saberes que envolvem a Ciência e suas teorias.

4. Agradecimento

CNPq, CAPES pelo auxílio financeiro.

5. Referências bibliográficas

ALVES, R. O senso comum e a Ciência (I). Em: **Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas**

regras. Edições Loyola. São Paulo: Brasil. 2000. pp. 7-16.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Editora Papyrus. São Paulo: Brasil. 1995.

AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S. Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, pp. 55-75. 2013.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Traduzido por: ABREU, E. dos S. Editora Contraponto. Rio de Janeiro: Brasil. 1996.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Editora Edições 70. São Paulo: Brasil. 2011.

BONZANINI, T. K.; BASTOS, F. **Formação continuada de professores de Ciências: algumas reflexões**. Anais do VII Enpec, Florianópolis, 2009.

BRAGA, C. M. D. S. **O Uso de Modelos no Ensino da Divisão Celular na Perspectiva da Aprendizagem Significativa**. 173 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília. Brasília: Brasil. 2010. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/9069>>. Visitou em: 01, abr., 2019.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência à orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, SPI v. 10, n. 3, pp. 363-381. 2004. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300005>

CARVALHO, A. M. P de. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. Pioneira Thomson Learning. São Paulo: Brasil. 2004. 154 p.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10a. ed. Editora Cortez. São Paulo: Brasil. 2011.

CARVALHO JÚNIOR, P.M. *et al.* Avaliação do programa de residência multiprofissional em saúde da família: uma análise qualitativa através de duas técnicas. **Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto**, Rio de Janeiro, v. 11, pp.

- 114-119. 2012. Disponível em: <http://revista.hupe.uerj.br/detalhe_artigo.asp?id=319>
- CEOLIN, I.; CHASSOT, A. I.; NOGARO, A. Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos. **Revista Fórum Identidades**, Itabaiana: Gepiadde, v. 18, n. 9, pp. 13-34. 2015.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Brasiliense. São Paulo: Brasil. 1993.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Editora Unijuí. Ijuí: Brasil. 2000. pp. 432.
- CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2a. ed. Coleção Polêmica. Moderna. São Paulo. Brasil, 2004. pp. 191.
- CHASSOT, A. **Educação consciência**. 2.ed. Edunisc. Santa Cruz do Sul: Brasil. 2007. pp. 244.
- COSTA, F. R. *et al.* As visões distorcidas da Natureza da Ciência sob o olhar da História e Filosofia da Ciência: uma análise nos anais dos ENEQ e ENE-BIO de 2012 e 2014. **Revista Actio**, Curitiba, v. 2, n. 2, pp. 4-20. 2017. <https://doi.org/10.3895/actio.v2n2.6808>
- CRESPO, M. A. G.; POZZO, J. I. **Aprendizagem e o ensino de ciências**. 5a. ed. Editora Artmed. Porto Alegre: Brasil. 2009.
- DEMO, P. **Metodologia científica em Ciências Sociais**. 3a. ed. Editora Atlas. São Paulo: Brasil. 1995.
- ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Educar**, Curitiba, n. 16, pp. 181-191. 2000. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.214>
- FOUREZ, G. Crise no Ensino de ciências? **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, pp. 109-123. 2003.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Editora Paz E Terra. Rio de Janeiro: Brasil. 1975.
- GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A Discussão de Controvérsias Sociocientíficas na Formação de Professores. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 3, pp. 505-522. 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000300001>
- GIL-PÉREZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, pp. 125-153. 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>
- GOLDSCHMIDT, A. I., GOLDSCHMIDT-JÚNIOR, J. L. G., LORETO, É. L. Concepções referentes à ciência e aos cientistas entre alunos de anos iniciais e alunos em formação docente. **Revista Contexto e Educação**, Ijuí, v. 29, n. 92, pp. 132-164. 2014. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2014.92>. 132-164 .
- GUIMARÃES, M. A. **Raciocínio informal e a discussão de questões sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas**. 222f. Tese (doutorado). Programa de pós-graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.
- MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, pp. 112-131, abr. 2007. DOI: <https://doi.org/10.5007/%25x>.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades**. 351 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/102011>>. Visitou em: 01, abr., 2019.
- MATTHEWS M. R. História e Ensino de Ciências: A tendência Atual de Reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, pp. 164-214, 1995.
- MENDES, A. A. P.; HORN, G. B. O uso de mapas conceituais para leitura de textos no ensino de filosofia no ensino médio. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**. 2010. SEED/PR, V. 1. (Cadernos PDE). Curitiba. 2014. Disponível em: <www.gestoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>. Acesso em 27 maio 2019.
- MENDONÇA, C. A. S. Investigando conhecimentos dos Licenciandos em Biologia sobre

- Aprendizagem Significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, pp. 14-24. 2012.
- MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18a. ed. Vozes. Petrópolis: Brasil. 2001.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Editora Centauro. São Paulo: Brasil. 2010.
- MOURA, B. A. **Formação crítico-transformadora de professores de Física: uma proposta a partir da História da Ciência**. 309 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de BioCiências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-28092012-143219/publico/Breno_Arsioli_Moura.pdf>. Visitou em: 01, abr., 2019
- PIRES, E. A. C.; MALACARNE, V.; SAUCEDO, R. R. Concepções sobre a natureza da ciência de alunos concluintes do curso de Pedagogia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 16, n. 2, pp. 215-230. 2017. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/REEC/spanish/REEC_older_es.htm>. Acesso em: 10.07.2018
- ROCHA, L. N. **As diversas possibilidades da aprendizagem no ensino de ciências**. 37f. Produção didático-pegagógica, apresentado a Secretaria de Estado da Educação e a Universidade do Paraná. Curitiba. 2014.
- SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, pp. 191-218, 2009. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/355/222>. Visitou em: 02 set. 2020.
- SOUZA, A. L. S., CHAPANI, D. T. Concepções de ciência de um grupo de licenciandas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 4, pp. 945-957. 2015. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150040010>
- TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciências & Cognição**, Ilha do Fundão-Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, pp. 94-100. 2008. Disponível em: <<http://www.cienciase-cognicao.org>>. Acessado em: 27 maio 2019.
- TESSER, G. J. Principais linhas epistemológicas Contemporâneas. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 10, pp. 91-98. 1995. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.131>
- TOBALDINI, B. G. *et al.* Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em Ciências Biológicas. **Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 10, n. 3, pp. 457-480. 2011.
- VESTERINEN, V.; AKSELA, M. Design of chemistry teacher education course of nature of science. **Science & Education**, Universidade de Oxford, Reino Unido, v. 22, pp. 2193-2225. 2013. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9506-0>





A CONSIDERAÇÃO DA DIVERSIDADE CULTURAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PERCEPÇÕES DE FUTUROS PROFESSORES

THE CONSIDERATION OF CULTURAL DIVERSITY IN SCIENCE EDUCATION: PERCEPTION OF FUTURE TEACHERS

LA CONSIDERACIÓN DE LA DIVERSIDAD CULTURAL EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: PERCEPCIONES DE FUTUROS PROFESORES

Camilla Ferreira Amorim* y Geilsa Baptista**

Cómo citar este artículo: Ferreira Amorim, C. y Baptista, G. (2020). A consideração da diversidade cultural no ensino de ciências: percepções de futuros professores. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(3), 444-459. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.14939>

Resumo

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa qualitativa cujo objetivo central foi identificar qual a percepção dos estudantes dos cursos de Biologia e Pedagogia da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Bahia, Brasil, sobre a consideração da diversidade cultural presente nas salas de aulas nos momentos de ensino e, com base nisto, abalizar proposições que contribuam para os currículos desses cursos e formação docente sensível à diversidade cultural. Os dados foram obtidos por meio de entrevista semiestruturada com dez futuros professores. As falas foram transcritas e sobre elas procedeu-se a Análise de Conteúdo. A maioria dos entrevistados acredita que não está preparada para lidar com a diversidade cultural presente nas escolas e salas de aula, nem mesmo após a conclusão dos seus respectivos cursos. Concluimos que a inserção e a interação do futuro docente no ambiente escolar devem ser realizadas ainda no início do curso, e não de forma reduzida a um espaço isolado, que a restrinja apenas nos componentes curriculares de estágio.

Palavras-chave: ensino e formação; educação científica; educação intercultural; formação de professores.

Recibido: 31 de mayo de 2019; aprobado: 12 de septiembre de 2019

* Licenciatura em Ciências Biológicas, Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Brasil. E-mail: millamylla2@gmail.com

** Professora titular do Departamento de Educação da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Brasil. Professora no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA e UEFS). Coordenadora do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC-UEFS). E-mail: geilsabaptista@gmail.com

Abstract

This paper presents the results of a qualitative research whose main objective was to identify the perception of the students of the Biology and Pedagogy courses of the Feira de Santana State University (UEFS), Bahia, Brazil on the consideration of the cultural diversity present in the classrooms of the moments of teaching and, based on this, support propositions that contribute to the curriculum of these courses and teacher training sensitive to cultural diversity. Data were obtained through semi-structured interviews with ten future teachers. The statements were transcribed, and then, content analysis was performed. Most respondents believe they are not prepared to deal with the cultural diversity present in schools and classrooms, not even after their respective courses have been completed. We conclude that the insertion and interaction of the future teacher in the school environment should be done at the beginning of the course, and not in a reduced way to an isolated space, which restricts it only in the internship curricular components.

Keywords: teaching and training; scientific education; intercultural education; teacher training.

Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación cualitativa cuyo objetivo principal fue identificar la percepción de los estudiantes de los cursos de Biología y Pedagogía, de la Universidad Estatal Feira de Santana (UEFS), Bahía, Brasil, sobre la consideración de la diversidad cultural presente en las aulas en momentos de enseñanza y, con base en esto, apoyar propuestas que contribuyan al plan de estudios de estos cursos y a la formación de docentes sensibles a la diversidad cultural. Los datos se obtuvieron a través de entrevistas semiestructuradas con diez futuros maestros. Las declaraciones fueron transcritas y se realizó un análisis de contenido en ellas. La mayoría de los encuestados consideran que no están preparados para lidiar con la diversidad cultural presente en las escuelas y aulas, ni siquiera después de que hayan completado sus respectivas carreras de formación. Concluimos que la inserción e interacción del futuro docente en el entorno escolar debe realizarse al comienzo del curso, y no de forma reducida a un espacio aislado, lo que lo restringe solo a las componentes curriculares de pasantías.

Palabras clave: enseñanza y formación; educación científica; educación intercultural; formación de profesores.

Introdução

A formação do professor perpassa estreitas relações entre conhecimentos disciplinares e práticas docente (Ferreira, Selles, 2009). Nesse sentido, sabe-se que um dos principais componentes deveria ser a sensibilidade sobre a diversidade cultural inerente dos estudantes bem como a sua consideração dentro da sala de aula. Para Pimenta (2002), “muitas vezes é pela sensibilidade que o educador se dá conta da situação complexa do ensinar. A sensibilidade é uma forma de conhecimento: Sensibilidade da experiência é indagação teórica permanente” (Pimenta, 2002 p. 18).

O desenvolvimento da sensibilidade constitui-se como uma dimensão fundamental na prática docente, particularmente quando direcionada a assumir uma perspectiva intercultural frente ao contexto da diversidade humana que inerente à vida dos educandos (Coppete, 2012). Neste sentido, de acordo com Cobern (1996), cabe ao professor investigar e compreender quais são os conhecimentos sobre o mundo natural que os estudantes levam consigo para as salas de aula e como esses conhecimentos podem estar relacionados aos conhecimentos científicos.

De acordo com Moreira, Silva (1994), não existe uma cultura que seja unitária e universalmente aceita e praticada em todas as sociedades. Por isso, é importante reconhecer que as salas de aula, enquanto espaços multiculturais, possuem diferentes culturas, sendo necessário que os professores busquem promover o respeito e a consideração das diferentes realidades sociais, necessidades e perspectivas dos sujeitos que nelas se fazem presentes (Crepalde, Aguiar-Júnior, 2014).

Para Candau (2011), o respeito e a consideração das diferenças culturais que transitam nos espaços das salas de aula necessitam que os professores assumam práticas pedagógicas que sejam sensíveis neste sentido. Um professor sensível à diversidade cultural é aquele que está atento a isto, no sentido de investigar e compreender as representações dos sujeitos como ponto de partida e guia das suas aulas (Baptista, 2010). De acordo com Giroux, Simon

(1995), os professores que não consideram as culturas nas quais os estudantes estão inseridos, perdem a grande oportunidade de conhecer as realidades dos estudantes e, com base nisto, motivar seus interesses pelos conteúdos ensinados.

Sobre a consideração da diversidade cultural nas salas de aula, Baptista (2010) argumenta que isto não tem acontecido a contento, pois quando os saberes prévios dos estudantes são diferentes dos saberes científicos o que ocorre é a tentativa de substituição do primeiro pelo segundo. Essa prática pedagógica está incorreta para um professor que pretenda ser sensível à diversidade cultural, porque seu objetivo deveria ser a ampliação dos saberes culturais dos estudantes com saberes científicos, conforme defendem Cobern, Loving (2001).

No presente artigo, apresentamos e discutimos os resultados de um estudo qualitativo realizado no âmbito da iniciação científica da primeira autora, cujo objetivo central foi identificar qual a percepção dos estudantes dos cursos de Biologia e Pedagogia da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) acerca da consideração da diversidade cultural presente nas salas de aulas nos momentos de ensino de ciências e, com base nisto, apontar proposições que contribuam para os currículos desses cursos e formação docente sensível à diversidade cultural. Esperamos que os dados aqui apresentados também sirvam como ponto de partida para reflexões e realização de novas pesquisas no que tange à formação do professor de ciências para lidar com a diversidade cultural presente nas salas de aula, não apenas no âmbito da UEFS, mas também de outras universidades que estejam preocupadas com a formação desses profissionais.

1. Metodologia

a. Breve caracterização das licenciaturas em Ciências Biológicas e em Pedagogia da UEFS

Licenciatura em Ciências Biológicas da UEFS

A Universidade Estadual de Feira de Santana está localizada no semiárido do estado da Bahia, Brasil

e, segundo informações obtidas junto ao site do colegiado de biologia da UEFS (<http://www1.uefs.br/portal/colegiados/ciencias-biologicas>, 2016), o curso de Ciências foi implantado em 1960. À licenciatura em Ciências sucedeu em 1987 o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas com habilitação em Biologia.

Acompanhando a dinâmica da sociedade, a política educacional e, sobretudo, o campo de atuação profissional do Biólogo, esta mesma comunidade acadêmica, especificamente os professores do Departamento de Ciências Biológicas da UEFS, sentiu necessidade de repensar o currículo do curso, fazendo parte dessa discussão a oferta da modalidade Bacharelado. Assim, em 1998, além da licenciatura também foram oferecidas vagas para o bacharelado.

Para atender às Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior (Brasil, 2002), em 2004 o Colegiado do Curso de Ciências Biológicas reformulou o curso de Licenciatura.

Mais uma vez para atender às Diretrizes Curriculares para os Cursos de Ciências Biológicas, que definem uma nova carga horária para a Licenciatura e para o Bacharelado – com a inclusão de novos componentes curriculares que diferencia a formação do Licenciado e do Bacharel –, durante os anos de 2010 e 2011 o curso de Ciências Biológicas passou por mais uma reformulação curricular, resultando na separação do curso com ingresso através de seleção independente. Assim, a partir do processo seletivo 2013.1, o candidato passou a ter a opção de concorrer pela vaga do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas ou do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas.

Licenciatura em Pedagogia da UEFS

Segundo informações obtidas junto ao site da UEFS (<http://www.uefs.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=54>), o curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Feira de Santana foi implantado em 1987, a fim de atender à demanda de formação superior exigida para o sistema de ensino da região geo-educacional de Feira de Santana, Bahia, Brasil.

Foi, portanto no mesmo ano da criação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

O Licenciado em Pedagogia pela UEFS deverá estar apto para exercer suas atividades profissionais na docência (na educação infantil e no ensino básico com ênfase nos anos iniciais do ensino fundamental), na gestão educacional (na organização do trabalho pedagógico no campo do planejamento, coordenação, acompanhamento e avaliação do processo educativo em sistemas de ensino e em processos educativos não escolares), bem como na produção e difusão do conhecimento em educação.

A abrangência do trabalho pedagógico requer que o formando do curso de Pedagogia atue de forma ética, crítica, cooperativa, que exerça a capacidade de liderança e de busca permanente do conhecimento. Além disso, o egresso desse curso deverá ser um profissional que conceba o fenômeno educativo no processo histórico, dinâmico e diversificado, respondendo criticamente aos desafios que a sociedade lhe coloca.

b. Abordagem do estudo

O estudo aconteceu entre os meses de março a julho de 2017 e teve natureza qualitativa (Creswell, 2009) a partir da realização de entrevista semiestruturada com estudantes dos cursos de Biologia e Pedagogia da UEFS, a fim de identificar quais as suas concepções com relação à temática formação docente e ensino de ciências para a diversidade cultural. A escolha pelo uso da entrevista semiestruturada se deu dado o seu caráter flexível, por permitir aos sujeitos participantes respostas de acordo com a sua perspectiva pessoal, em vez de terem de se moldar a questões previamente elaboradas, sem inserção de novas perguntas, como no caso do questionário (Bogdan, Biklen, 1994). O tratamento dos dados se deu com base na Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011). Para Oliveira *et al.* (2003), a Análise de Conteúdo tem por finalidade explicar e sistematizar o conteúdo de uma dada mensagem por meio de significações desse conteúdo, tendo como referência sua origem e contexto.

c. Coleta e análise de dados

O projeto que deu origem a pesquisa ora apresentada é parte de um projeto mais amplo voltado à formação de professores e diálogo intercultural, o qual tem aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP-UEFS, número 1.007.254/2015) e do Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE-UEFS, número 48/2004). Inicialmente, foram realizadas visitas aos espaços do Departamento de Educação da UEFS, a fim de identificar e contatar com professores que ministram aulas nas disciplinas de Estágios Supervisionados para as licenciaturas em Biologia e Pedagogia. Seguidamente, e com o apoio desses professores, foi feita a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) nas salas de aula, abrindo espaço para aqueles que desejassem participar da pesquisa assinarem o referido termo. Para os futuros professores que aceitaram participar, foram negociados dias e horários para realização de entrevista semiestruturada.

A entrevista foi guiada por um protocolo elaborado previamente, o qual contém questões acerca da temática sob estudo, isto é, ensino de ciências e a importância da consideração da diversidade cultural. As seguintes questões compuseram o referido protocolo: 1. Para você, o que é ciência? 2. O que significa para você ensinar ciências? 3. O que é cultura para você? 4. O que são conhecimentos prévios? 5. Você considera importante a consideração dos saberes culturais dos estudantes nos momentos de ensino e aprendizagem? Justifique a tua resposta; 6. O que você entende por ser professor de ciências? E de biologia? 7. O que significa diálogo intercultural? 8. O que é a etnobiologia? 9. Você acredita que os professores de ciências estão preparados para lidar com a diversidade cultural nas escolas? 10. Qual sugestão que você daria para um ensino de ciências que esteja preparado para lidar com a diversidade cultural?

Para registro das entrevistas, foi utilizado um gravador Sonic®. Os áudios foram escutados e transcritos para um editor de texto (Microsoft Word®)

para posterior análise. Para cada entrevistado, foram atribuídos códigos com a finalidade de garantir a sua privacidade, a saber: LB1, LB2..., para os futuros professores de biologia e LP1, LP2..., para os futuros professores de pedagogia. Sobre essas transcrições, foram realizadas leituras flutuantes, seguidas pela identificação de significados em comum nas respostas dadas pelos participantes, as quais foram classificadas em categorias temáticas. Para BARDIN (2011), as categorias são classes que reúnem um grupo de elementos comuns sob um título genérico relacionado.

De posse das categorias, procederam-se inferências, tendo por base premissas da literatura específica nas áreas de educação e ensino de ciências (Ver as referências no item Resultados e Discussão a seguir).

2. Resultados e discussão

As entrevistas duraram entre vinte a trinta minutos. De um total de 110 sujeitos consultados (59 do curso de Biologia e 51 da Pedagogia), dez (N=10) aceitaram participar do estudo, sendo cinco do curso de Ciências Biológicas e cinco da Pedagogia, dos gêneros masculino e feminino, com idades entre 20 e 24 anos. O número amostral do estudo foi relativamente baixo devido às dificuldades dos futuros professores, os quais muitas vezes afirmaram que iriam participar das entrevistas, mas acabaram desistindo, em razão das demandas dos componentes curriculares, que lhes sobrecarregavam de atividades.

Os dados obtidos permitiram a geração de dez (10) categorias temáticas contendo as respostas dos futuros professores, a saber: (1) Ciência como conhecimento e estudo da natureza; (2) Ensino de ciências como transmissão de conhecimentos e mediação; (3) Exemplos das respostas dos futuros professores evidenciando cultura como conjunto de hábitos e produção social; (4) Conhecimentos prévios como saberes adquiridos ao longo da vida; (5) A importância da consideração dos conhecimentos culturais dos estudantes como favorável à aprendizagem significativa; (6) O que se entende

por ser professor de ciências e biologia; (7) Diálogo como interação entre culturas iguais ou diferentes; (8) A etnobiologia como o estudo da relação do homem com a natureza; (9) Preparo dos professores para lidar com a diversidade cultural da escola; (10) Sugestões para a formação docente e ensino de ciências que considera os conhecimentos culturais dos estudantes. A seguir, cada uma destas categorias será apresentada, acompanhada por um quadro contendo as respostas dadas pelos sujeitos participantes e discutidas com base na literatura da área de educação e ensino de ciências.

a. Categoria 1: Ciência como conhecimento e estudo da natureza

Quadro 1. Exemplos das respostas dos futuros professores evidenciando ciência como conhecimento e estudo da natureza.

Ciência como conhecimento	Ciência como estudo da natureza
<i>Eu sempre entendi como um algo científico, é, o estudo onde a gente precisa de experimentos, é para ter uma comprovação. Um campo de conhecimento (LP2).</i>	<i>[...] Tem a ver, com estudo, com investigação, onde se utiliza método para se estudar algo, ou fenômeno de natureza ou algo biológico, inerente de algum organismo ou ser vivo. Eu imagino ciências mais ou menos assim (LB1).</i>

Fonte: autoria própria.

Dos 10 entrevistados, 50% definem a ciência como conhecimento, área de investigação ou campo científico (ver LP2, Quadro 1), já os outros 50% definem a ciência como sendo o estudo da natureza e dos seres vivos (ver LB1, Quadro 1).

Na resposta dada por LP2 (Quadro 1), é possível observar que seu o conceito de ciência está ligado ao conhecimento que é produzido a partir da experimentação para a comprovação. De fato, as investigações científicas também se valem da experimentação, mas não apenas isto. Um estudo feito por Gil-Pérez *et al.* (2001) revela que muitos professores de ciências apresentam visões equivocadas do trabalho científico, entre elas a de que a origem do conhecimento científico está apenas na observação e experimentação.

Porventura a deformação que foi estudada em primeiro lugar, e a mais amplamente assinalada na literatura, é a que poderíamos denominar de concepção empírico-indutivista e ateórica. É uma concepção que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação (não influenciadas por idéias apriorísticas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo (Gil-Pérez *et al.*, 2001 p. 129).

Gil-Pérez *et al.* (2001) argumentam que os professores de ciências precisam revisar as suas concepções de ciência para que os estudantes possam compreender adequadamente a sua natureza da ciência, como ela funciona, como ocorre a construção, organização e afirmação do conhecimento científico. Isto pode envolver “desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas” (Moura, 2012 p. 32).

LB1 demonstra seu entendimento de que a ciência é o estudo da natureza. Essa definição está de acordo com os argumentos de Lederman, Lederman, Antink (2013), para os quais as investigações científicas estão voltadas para a natureza e aos fenômenos que nela ocorrem. A ciência não estuda aspectos sobrenaturais, pois não pode provar e nem refutar a sua existência (Nelson *et al.*, 2019). Apesar de coerente com definições presentes na literatura da área de ensino de ciências, a resposta de LB1 apresenta um equívoco, pontualmente quando ela define ciência relacionando ao “método”. Para Nelson *et al.* (2019), inexistente um método científico que seja universal. Ao contrário, historiadores e filósofos da ciência concordam que existem inúmeras e variadas metodologias, que podem embasar diversos estudos sobre um mesmo fenômeno.

b. Categoria 2: Ensino de ciências como transmissão de conhecimentos e mediação

Quadro 2. Exemplos das respostas dos futuros professores evidenciando a ideia de ensino como transmissão de conhecimentos e mediação.

Ensino como transmissão de conhecimento	Ensino como mediação
<p><i>O ensinar ciências eu já penso que é pegar esse conhecimento que é produzido por esse investigação, por esses métodos e transpor esse conhecimento, porque é uma linguagem científica, que é, acredito que é uma linguagem muito técnica, específica da área, e transpor esse conhecimento para o aluno, para essas pessoas compreender, isso que é o objetivo da ciências (LB1).</i></p> <p><i>[...] é passar o conhecimento, o conhecimento científico (LB3).</i></p>	<p><i>[...] despertar no meu aluno o desejo de investigar, o desejo de descobrir, de querer coisas novas, até mesmo descobrir coisas que já existam mais por ele mesmo através da minha orientação, né apenas chegar lá e passar meio mundo de informação (LP4).</i></p>

Fonte: autoria própria.

Dos entrevistados, 70% definiram que o ensino de ciências estaria correlacionado a uma ação, ou seja, que ensinar é o ato de transmitir um conhecimento, como pode ser observado na fala de LB1 e LB3 (Quadro 2). Esta concepção está equivocada, pois ensinar, segundo o ponto de vista de Tardif (2013), é mobilizar uma ampla variedade de saberes. É buscar investigar e compreender a diversidade de conhecimentos existentes sobre os conteúdos que estão sendo foco de ensino e aprendizagem e, com base nisto, negociar os diferentes significados, segundo os contextos de origem e de aplicabilidade. Ensinar ciências é mediar através de diálogos as relações entre os conhecimentos científicos e aqueles conhecimentos que são inerentes de outros modos de conhecer (Tunes, Tacca, Bartholo Junior, 2005).

O papel do professor como mediador de saberes parece fazer parte da percepção de outros entrevistados, pois 20% se referiram ao ensino de ciência como ato de mediação que possibilita que os indivíduos consigam realizar suas significações (ver LP4, Quadro 2); que ensinar não é apenas comunicação de conteúdos escolares para os estudantes, sem que eles tenham a oportunidade de atribuir significados. Concordando com Morin (2012), a função do ensino é contribuir para que os estudantes se emancipem e compreendam suas condições no mundo, sendo,

portanto, necessário ajudar-lhes no desenvolvimento do pensamento crítico para tomada de decisões. Para Paulo Freire, “...saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (Freire, 2011 p. 47).

Dos entrevistados, apenas 10% preferiu não responder à pergunta, alegando que não tinha experiência para isto.

c. Categoria 3: Cultura como conjunto de hábitos e produção social

Quadro 3. Exemplos das respostas dos futuros professores evidenciando cultura como conjunto de hábitos e produção social.

Cultura como conjunto de hábitos	Cultura como produção da sociedade
<p><i>A cultura ela está muito relacionada ao meio em que a pessoa está, cultura seria aquele conjunto de saberes e o conjunto de tradições que acontece naquele ambiente (LP5).</i></p> <p><i>Arte, crenças e costumes, adquiridas de uma determinada comunidade ou região passada de geração para geração (LB5).</i></p>	<p><i>Cultura é tudo aquilo que nós produzimos, tudo o que o ser humano produz é cultura, independentemente do valor pela sociedade ou não. Tudo o que se produz é cultura (LP4).</i></p>

Fonte: autoria própria.

Nessa categoria 70% definiram cultura como conjunto de hábitos, costumes, tradições e regras que fazem parte de uma sociedade. Cultura, como podemos observar nas falas de LP5 e LB5 (Quadro 3), é tudo aquilo relacionado ao meio social no qual a pessoa está inserida, consistindo, pois, da arte, dos costumes, dos saberes, das tradições. A cultura é o modo de ser e fazer, a organização social de um povo, suas crenças e costumes. Para além disto, culturas são sistemas de signos e significados por meios dos quais as interações sociais ocorrem (Geertz, 1973).

Apenas 10% explica cultura como produção social, ver LP4 (Quadro 3), o que está de acordo com Silva, Silva (2006), para os quais cultura é tudo que é produzido pela humanidade, seja material ou imaterial. É, também, toda conduta aprendida, independentemente da questão biológica.

Do total de entrevistados, 20% disseram não saber definir o que seria cultura. É possível que esses sujeitos tenham ficado inseguros com relação à definição do termo cultura, optando, assim, por dizerem que não sabem a definição do termo cultura.

A constatação da diversidade cultural na sociedade leva ao reconhecimento da diversidade de raízes culturais que fazem parte de um contexto educativo como o de uma sala de aula. Autores como Candau (2002) e Forquin (1993) enfatizam a relação existente entre escola e cultura, instigando os professores a buscar uma melhor compreensão acerca da importância da cultura no processo de aprendizagem e nas práticas pedagógicas.

d. Categoria 4: Conhecimentos prévios como saberes adquiridos ao longo da vida

Quadro 4. Exemplos das respostas dos futuros professores evidenciando os conhecimentos prévios como saberes adquiridos ao longo de vivências.

Conhecimento prévio como saberes adquiridos ao longo de vivências
<i>O conhecimento prévio é aquilo que o indivíduo traz sobre determinado assunto, temática antes mesmo do professor é, explicar a ele (LP2).</i>
<i>Conhecimento adquirido ao longo da vida da pessoa seja culturalmente, religiosamente ou cientificamente. É o banco de informações no plano mental do aluno (LB5).</i>

Fonte: autoria própria.

Em relação ao que seriam os conhecimentos prévios, 100% dos entrevistados definiram como saberes que são adquiridos ao longo da vida, ou vivências relevantes por parte dos estudantes. Alguns se referiram à origem desses conceitos como de origem religiosa e científica. Os conhecimentos prévios seriam os conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva dos estudantes, definição vista na fala de LB5 (Quadro 4), que faz referência ao um banco de informações no plano mental do sujeito. Esta definição está de acordo com os argumentos de Ausubel, Novak, Hanesian (1978), de que os conhecimentos prévios são os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do estudante quando ele entra

na escola e sala de aula e que são importantes para que os novos conhecimentos tenham significados.

e. Categoria 5: A importância da consideração dos conhecimentos culturais dos estudantes como favorável à aprendizagem com significados

Quadro 5. Exemplos das respostas dos futuros professores evidenciando a importância da consideração dos saberes culturais dos estudantes como favorável à aprendizagem com significados.

Saberes culturais na aprendizagem
<i>Mas eu acho e acredito que muitos não fazem isso, é pouco considerado a cultura do aluno e esses saberes que eles trazem para sala de aula (LB1).</i>
<i>Então, na perspectiva que eu falei vai ser, eu não sei se seria bem excluir o que o estudante sabe, é praticamente uma negociação, vai ser uma negociação (LB2).</i>
<i>É preciso trazer esses saberes do estudante, considerar esses saberes para que os aprendizados serem significativo (LP3).</i>
<i>Com certeza, porque a partir desse conhecimento que novos conhecimentos serão agregados e facilitar o aprendizado. A gente não pode desconsiderar o que o aluno tem de bagagem, até porque no momento que a gente aproveita esses conhecimentos prévios faz com que, com que eles se interessem mais por aquilo que ele tá aprendendo (LP4).</i>

Fonte: autoria própria.

Nessa categoria 100% afirmaram que no momento de ensino é importante considerar os saberes culturais dos estudantes, como é possível constatar na fala de LP3 (Quadro 5), ao fazer referência à aprendizagem com significados. Para Bezerra, Santos (2018), a aprendizagem é significativa quando uma nova informação se relaciona com os conhecimentos prévios dos sujeitos. Concordamos com esta definição, porém, vamos além dela, pois entendemos que a aprendizagem é significativa quando ela decorre do ensino que objetiva conexão com diferentes contextos socioculturais, não apenas dos estudantes, mas, também da ciência que é objeto de ensino, em prol da ampliação das visões de natureza. Neste sentido, Cobern, Loving (2001) atentam para o fato de que, frequentemente, os conhecimentos culturais dos estudantes diferem dos científicos e, sendo assim, a meta do ensino de ciências deve ser a ampliação dos seus conhecimentos prévios com os conhecimentos científicos, e não a anulação de um em prol do outro.

Apesar de os entrevistados perceberem como um processo importante a consideração dos conhecimentos prévios no momento de ensino, alguns deles apontaram que nem sempre isso ocorre dentro das salas de aulas, como indica LB1 (Quadro 5). De fato, muitos professores não consideram os saberes culturais dos estudantes porque para eles isto é um grande desafio, que envolve aspectos relacionados com as suas formações e condições de trabalho.

McAllister, Irvine (2000) argumentam que os professores precisam de apoio para ensinar efetivamente estudantes de origens culturais diversas em suas salas de aula. No âmbito da formação docente, acreditamos que isto significa gerar oportunidades para a atenção e comunicação intercultural. É importante que o professor tenha consciência da forma como está comunicando os conhecimentos científicos, pois assim conseguirá realizar escolhas das melhores estratégias para aprendizagens com significados. Neste sentido, precisa estar atento aos diferentes tipos de linguagem, seja verbal ou não-verbal, observando e escutando atentamente. Já no âmbito das condições de trabalho, destacamos a necessidade de modificações profundas de alguns fatores como, por exemplos: salas de aula com excessivo número de estudantes, o que dificulta a atenção dos professores; carga horária excessiva de trabalho, o que termina por impelir a falta de tempo para planejamento de aulas baseadas no diálogo intercultural, entre outros.

f. Categoria 6: Ser professor de ciências e/ou biologia

Dos 10 entrevistados, apenas um (10%), definiu que ser professor de ciências e/ou biologia está além do processo de mediar o conhecimento, sendo um profissional que participa ativamente da aprendizagem dos estudantes, motivando-lhes a ampliação de saberes (ver, LB4, Quadro 6).

Cerca 50% definiram o professor como mediador do conhecimento dentro da sala de aula, como podemos notar nas falas de LB5 e LP4 (Quadro 6). Essa definição pode ser limitada para a formação docente, porque poderá impelir uma prática preocupada unicamente com as salas de aula, esquecendo-se das interações que ocorrem fora desses espaços. O professor não é apenas o profissional baseado em métodos e didáticas, mas, também, parceiro a quem compete compartilhar seus conhecimentos com outros professores e demais sujeitos que integram a escola. O educador forma e se forma na docência, não devendo colocar-se na posição de detentor único de saberes a serem transmitidos, mas sim, de colaborador, de quem partilha saberes e práticas, podendo ensinar e aprender com todos, no sentido mais amplo que é o de preparar para a vida (Gadotti, 1999 p.2).

O restante, isto é, 40%, não souberam definir o que é ser um professor de ciências e/ou biologia, alegando não terem vivido a experiência de ensinar ciências dentro de uma sala de aula (ver LP1 e LP3, Quadro 6).

Quadro 6. Exemplos das respostas dos futuros professores sobre o que é ser um professor de ciências e/ou biologia.

Professor como mediador, incentivador, produtor e aprendiz de novos conhecimentos	Professor apenas como mediador do conhecimento científico	Não souberam definir
<i>É mediar, mostrar um mundo diferente e curioso aos estudantes, mostrar e aprender a diversidade que existe no mundo, entretanto, poder conhecer o mundo deles, e respeitar a diversidade, pois a diversidade é que torna a ciência mais interessante (LB4).</i>	<i>É ser realmente um mediador do conhecimento do meu aluno (LP4). Mediador do conhecimento aos alunos sobre, as ciências naturais e biológicas, sempre fundamentando com os estudiosos e atualizados, pois a ciência está sempre trazendo novas informações e descobertas (LB5).</i>	<i>Eu nunca ensinei ciências (LP1). Eu não sei responder porque eu não tive essa experiência (LP3).</i>

Fonte: autoria própria.

g. Categoria 7: Diálogo como interação entre culturas iguais ou diferentes

Quadro 7. Exemplos das respostas dos futuros professores evidenciando as ideias de diálogo como interação entre culturas.

Diálogo como interação entre culturas diferentes	Diálogo como interação entre a mesma cultura
<p><i>Diálogo intercultural é considerar e conversar com várias culturas e respeitar todas elas (LP3).</i></p> <p><i>Para mim é quando há o respeito, o reconhecimento, um aproveitamento, conversa entre cultura distinta (LP4).</i></p>	<p><i>Assim pelo termo da palavra intercultural quer dizer cultura, uma cultura interna. Quer dizer diálogo entre uma única cultura, pelo o que eu entendo (LB3).</i></p>

Fonte: autoria própria.

Dos 10 entrevistados, 90% definiram diálogo intercultural como interação entre culturas diferentes e 10% como interação entre a mesma cultura. Na resposta dada por LP3 e LP4 (Quadro 7) o que podemos observar é que os entrevistados definem esse conceito como uma conversa entre distintas culturas, sempre levando em questão o respeito. De acordo com Bragato (2017), no diálogo intercultural existe o compromisso com a aceitação de um mundo que é diverso culturalmente e, por isso, com diferentes compromissos epistemológicos e ontológicos. O diálogo é intercultural quando ocorre a geração de espaço para o encontro horizontal entre duas ou mais culturas e, ainda que conflitos aconteçam, pois é algo inevitável e imprevisível, existirá sempre a busca pelo respeito, tolerância e convivência pacífica entre as pessoas envolvidas.

De acordo com a UNESCO (2009) o diálogo intercultural requer a competência dos sujeitos envolvidos no sentido da capacidade de exercer uma relação de comunicação com os outros, de outras culturas, que são diferentes. Essa competência é, também, a reconfiguração de pontos de vista e concepções do mundo, em direção à aceitação dos indivíduos e seus grupos, com as suas complexidades e multiplicidades. LB3 (Quadro 7), parece discordar desta premissa, ao definir o diálogo intercultural como sendo uma relação interna, dentro de uma

mesma cultura. Sobre esta definição, antevemos a possibilidade de implicações sobre uma futura prática pedagógica, que poderá ser hegemônica, ou seja, pautada na visão de que apenas uma cultura poderá ser representada nas salas de aula. Isto, por sua vez, poderá trazer consequências negativas para a aprendizagem, pois, tendo em conta que todas as escolas e salas de aula são espaços multiculturais, os estudantes poderão ser inibidos às interpelações com os grupos culturais. Para Rodrigues (2013), as visões dos professores exercem importantes influências nas suas práticas pedagógicas e, por conseguinte, no desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes.

h. Categoria 8: A etnobiologia como o estudo da relação do homem com a natureza

Quadro 8. Exemplos das respostas dos futuros professores sobre o conceito de etnobiologia como o estudo da relação do homem com a natureza.

Etnobiologia como relação do homem com a natureza	Etnobiologia como um conceito desconhecido
<p><i>Etnobiologia é o estudo da relação do homem com a natureza, os seres vivos, os animais, com plantas (LB1).</i></p> <p><i>Estudo entre pessoas e meio ambiente, como as pessoas conhecem as coisas (LB5).</i></p>	<p><i>Sei o que é isso não! Nunca ouvir nem se quer esse nome (LP1).</i></p> <p><i>Não sei dizer (LP5).</i></p>

Fonte: autoria própria.

Nesta categoria, 50% dos entrevistados (LB1 e LB5, Quadro 8) definiram etnobiologia como sendo a relação do homem com a natureza, associando reflexões ecológicas e abordagens culturais. Já os demais 50% não souberam definir (Ver LP1 e LP5, Quadro 8).

As respostas de LB1 e LB5 estão de acordo com a literatura da área, que definem a etnobiologia como sendo uma ciência que procura compreender como comunidades tradicionais (indígenas, quilombolas, pescadores, agricultores, marisqueiros, ribeirinhos, caçaras, sertanejos, entre outros) percebem, classificam e constroem o ambiente (Vayda, Rappapor,

1968; Berlin, 1973; Begossi, 1993). A etnobiologia é um campo de pesquisa acadêmica que tem por objetivo estabelecer o contato entre as classificações biológicas (taxionômicas, morfológicas, biológicas, ecológicas) com as percepções, conceitos e classificações feitas por comunidades e suas culturas (Rosa, Orey, 2014). Essas comunidades, muito frequentemente, possuem concepções de vida e natureza que são diferentes daquelas inerentes à ciência ocidental.

Sobre as licenciandas em pedagogia que não souberam responder (LP1 e LP5), é possível que isso tenha acontecido porque elas não tiveram nenhuma aproximação com a etnobiologia, ou demais etnociências, nos componentes curriculares da Pedagogia, diferentemente dos licenciandos em biologia que, segundo eles mesmos, possuem no seu curso essa ciência como componente curricular (Etnobiologia A, código Bio547 no Departamento de Ciências Biológicas da UEFS). As futuras professoras de pedagogia informaram que não tiveram nos componentes curriculares abordagens que relacionassem as aproximações humanas com os demais seres vivos numa perspectiva histórica e/ou cultural. Para Vieira, Badia (2015), os pedagogos necessitam, nas suas formações inicial e continuada, de contatos com as imagens e representações que as diversas sociedades e culturas possuem a respeito da natureza, pois isto contribuirá para que melhorias aconteçam nas suas práticas educativas que sejam sensíveis aos contextos plurais e diversificados. Isto não somente com os pedagogos, que ensinam ciências na Educação Infantil e Fundamental I, mas também com os demais professores que ensinam ciências, como os de biologia. Neste sentido, Baptista (2010) argumenta que a etnobiologia, enquanto ciência que investiga as relações entre seres humanos, suas culturas e os demais seres vivos, muito podem contribuir para o ensino e formação dos professores de ciências, porque lhes auxilia na investigação e compreensão dessas relações que estão presentes nas culturas dos estudantes e, com isso, poderá criar recursos e sequências didáticas baseadas no diálogo intercultural.

i. Categoria 9: Preparo dos professores para lidar com a diversidade cultural da escola

Quadro 9. Exemplos das respostas dos futuros professores evidenciando as suas visões sobre o preparo dos professores para lidar com a diversidade cultural.

Nenhum dos professores está preparado	A minoria dos professores está preparada
<p><i>Acredito que não. Não estão preparados, pelo menos os que eu conheço não, inclusive eu. A universidade não nos prepara (LB3).</i></p> <p><i>Não acho que professor nenhum está preparado para lidar com essa diversidade cultural. Mas nós temos que ter é abertura para lhe dar com essa diversidade sem discriminar o outro e respeitar, e fazer com que essa diversidade ela sirva para enriquecer o aprendizado, não para que haja uma exclusão (LP4).</i></p>	<p><i>Eu acho que alguns professores de alguma forma estão preparados para gama de diversidade das salas, mas são poucos (LB1).</i></p> <p><i>Acredito que existem professores preparados sim! Mas ainda falta muito para poder ter o essencial (LB2).</i></p>

Fonte: autoria própria.

No que se refere ao preparo dos professores para tratar com a diversidade cultural, 70% dos entrevistados acreditam que não estão preparados, sendo que alguns afirmaram que esse quadro seria uma consequência da formação inicial desses profissionais (Ver LB3 e PB4, Quadro 9). Contrariamente, como é possível observar nas respostas de LB1 e LB2 (Quadro 9), 20% disseram que acredita que existem professores preparados, porém é uma minoria. Para Baptista (2014), a formação inicial dos professores tem sido, em muitos casos, cientificista, por ter conhecimentos científicos trabalhados como verdades únicas e absolutas, sem provocar o diálogo com outros conhecimentos, produtos de outros modos de conhecer e explicar a natureza e isto termina por impelir a futura prática pedagógica que também é cientificista. Ainda para Baptista, os professores precisam ter e gerar oportunidades para que se tornem sensíveis à diversidade cultural, e isto tanto no meio acadêmico quanto escolar, na formação inicial e continuada. Um profissional da educação sensível à diversidade cultural é aquele que investiga e compreende as culturas dos estudantes

e da própria ciência que está ensinando, criando e/ou utilizando estratégias de ensino nas quais os estudantes percebam os contextos de origem e de aplicabilidade dos diferentes conhecimentos, bem como a possibilidade de enriquecimento mútuo, especialmente das ideias culturais dos estudantes com ideias científicas (Baptista, 2007).

Na argumentação de Candau (2011), muitos professores não estão preparados para lidar com a diversidade cultural – sobretudo quando estão diante de uma sala de aula heterogênea, composta por alunos oriundos de culturas, valores e crenças distintas – porque não receberam durante a graduação uma formação específica para isto. Uma formação inicial (graduação) que se estenda à formação continuada (por exemplo, aquela que acontece na própria prática pedagógica, na experiência docente e em cursos de formação continuada de professores); que busque aproximação com as diversas realidades socioculturais e como seus saberes e práticas podem estabelecer relações com a ciência através de diálogos.

De acordo com os argumentos de Vygotsky (1984), a condição humana não é dada pela natureza, e sim construída ao longo de um processo histórico cultural, pautado nas interações sociais realizadas entre o homem e o meio. Logo, é inteligível dizer que a condição de ser professor não é inerente ao seu nascimento, mas é constituída através das suas vivências, especialmente dentro dos espaços escolares. Ser professor não é apenas receber um diploma ou reunir conteúdos que foram vistos na sua formação dentro da universidade, o que é necessário, mas não suficiente. O professor se constitui, sobretudo como resultado de uma vivência, de um processo de construção social, no qual, em interação com outros indivíduos e profissionais, em especial, com os estudantes nas escolas, aos poucos vai construindo a sua identidade e a sua competência profissional (Duarte, Moreira, 2018). Todavia, lamentavelmente, observamos que os cursos de formação inicial apresentam componentes curriculares com propostas desvinculadas das realidades escolares. Acreditamos ser importante que

haja maior aproximação entre a universidade e a escola, resultando em contribuições valiosas, tanto para os futuros professores, que serão aproximados das salas de aula, dos estudantes e conteúdo de ensino, quanto para os professores que já atuam, como forma de conhecer e ampliar teorias, compartilhar ideias e saberes em benefício de uma didática atenta à diversidade cultural.

j. Categoria 10: Sugestões para a formação docente e ensino de ciências que considera os conhecimentos culturais dos estudantes

Quadro 10. Exemplo das respostas dos futuros professores sobre suas sugestões para um ensino de ciências que esteja preparado para lidar com a diversidade cultural.

Debates e disciplinas práticas como sugestões para lidar com a diversidade cultural nas aulas de ciências

É, é que isso começa durante a formação, no curso, sabe? Que os professores acadêmicos nos orientem mais sobre o que vamos de fato encontrar nas salas e, além disso, em como fazer, ter disciplinas, promover eventos específicos (LP1).

No caso mais disciplinas, tem muitas disciplinas teóricas e que envolvem pouca prática, eu acho que só a parte teórica não é o suficiente, porque você tem aprende algo mais vivenciando. Então eu acho que o meu curso poderia dar mais subsídio para que a gente possa ter mais contato com essa diversidade cultural (LB1).

Eu acho que uma questão de aulas práticas, porque no meu caso eu já tenho uma experiência de sala de aula, então eu tenho conseguido juntar minha experiência com os teóricos. Mas eu vejo muitas colegas que só tem o embasamento teórico e quando chega no estágio elas se veem numa situação complicada e muitas querem desistir (LP4).

Fonte: autoria própria.

Os futuros professores deram sugestões para um ensino de ciências que considera a diversidade cultural. 100% propôs a realização de debates durante a formação inicial, assim como mais disciplinas práticas como podemos observar nas falas de LP1, LB1 e LP4 (Quadro 10).

Uma das respostas dos licenciandos participantes, LP4 (Quadro 10), traz uma afirmativa interessante acerca da relação teoria e prática. Análise sobre a sua fala nos permite o entendimento de que na licenciatura em Pedagogia da UEFS ocorre ênfase nos aspectos teóricos, porém há pouca

articulação entre escola e universidade, sendo esta limitada ao Estágio Supervisionado. Entendemos que a escola é um espaço significativo, onde os futuros docentes podem ter o primeiro contato com o seu futuro local de trabalho, que são as salas de aula, espaços privilegiados de aprendizagem e, também, da formação docente. Para Manrique, Lüdke (2008), a relação entre teoria e prática na formação docente se faz necessária através da aproximação entre universidade e escola. Scheid, Soares, Flores (2009) acrescentam que isso acontece quando, das interlocuções, poderão ocorrer dinamizações nas formações dos professores e futuros professores, de maneira colaborativa, crítica e reflexiva que emergirá das realidades desses espaços.

3. Considerações finais

As análises sobre as categorias contendo as respostas dos futuros professores de Biologia e Pedagogia da UEFS nos permitiram compreender aspectos interessantes das suas percepções no que tange à formação do professor para a consideração da diversidade cultural presente nas salas de aula. Um desses aspectos está relacionado ao conceito de etnobiologia. A etnobiologia consiste no estudo dos conhecimentos e práticas que as sociedades e suas culturas possuem a respeito da biologia (Posey, 1997), o que pode significar um meio importante para que os professores investiguem e considerem os diferentes conhecimentos levados pelos estudantes para as salas de aula que estão relacionados aos seres vivos e ambientes. O que foi observado é que apenas os participantes da licenciatura em Biologia souberam conceituar o termo, o que indica a necessidade de abordagens etnocientíficas nas práticas pedagógicas dos professores que atuam no curso de Pedagogia, não apenas da etnobiologia, mas de outras etnociências, como a etnoquímica e etnofísica, uma vez que estes futuros profissionais ministrarão aulas de ciências, sendo importante a realização de diálogos com os conhecimentos inerentes às culturas dos estudantes.

Outro aspecto interessante é o entendimento da ciência como conhecimento sobre o mundo natural e o ensino de ciências como transmissão de conhecimentos científicos e mediação entre conhecimentos, científicos e não científicos. A ciência é a busca pelo entendimento do mundo natural. Constitui uma entre as inúmeras culturas que produzem conhecimentos acerca dos fenômenos naturais e, sendo assim, é imprescindível conceber o ensino de ciências como uma relação de comunicação dialógica entre culturas, na qual há informação dos conhecimentos científicos e, ao mesmo tempo, dos demais conhecimentos que os estudantes possuem.

Por último destacamos o preparo dos professores para lidar com a diversidade cultural. A maioria dos entrevistados acredita que não está capacitada e que, inclusive, não sairão dos seus respectivos cursos preparados isto. Uma proposição que possa minimizar essa lacuna, ou até superá-la, é a inserção do futuro docente no ambiente escolar, durante toda a graduação, como parte integrante das atividades dos componentes curriculares, e não de forma reduzida em momentos isolados dos Estágios Supervisionados, quando os licenciandos são direcionados às escolas para que observem a realidade escolar e ministrem aulas. Nesses componentes e relações com as escolas, os licenciandos poderão elaborar recursos, materiais educativos e sequências didáticas para serem aplicadas no diálogo intercultural com os estudantes sobre determinados temas que forem de seus interesses e necessidades. Diálogos, onde o respeito, a consideração e a empatia nunca percam a sua vez.

Referências bibliográficas

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2a. ed. Holt, Rinehart e Winston. New York: Estados Unidos. 1978.
- BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de Ciências para sociedades tradicionais. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3. 2010. Disponível em: <http://www.scielo>.

- [br/pdf/ciedu/v16n3/v16n3a12.pdf](https://doi.org/10.1590/S1516-73132010000300012). Visitado em: 03 de agosto de 19. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132010000300012>
- BAPTISTA, G. C. S. Do cientificismo ao diálogo intercultural na formação do professor e ensino de ciências. **Revista Interações**, Santarém, Portugal, n. 31, pp. 28-53. 2014.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Traducido por: RETO, L. A.; PINHEIRO, A. Edições 70. Lisboa: Portuga. 2011.
- BEGOSSI, A. Ecologia humana: um enfoque das relações homem-ambiente. **Interciência**, Caracas, v. 18, n. 1, pp. 121-132. 1993.
- BERLIN B. Folk systematics in relation to biological classification and nomenclature. **ANNUAL REVIEW OF ECOLOGY, EVOLUTION, AND SYSTEMATICS**. Palo Alto (Estados Unidos), v. 4, pp. 259-271. 1973. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.001355>
- BEZERRA, D. B.; SANTOS, A. C. dos. Aprendizagem significativa em ciências: revelando saberes na produção de fanzines. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, v. 13, n. 4, pp. 1-14. 2018.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto Editora. Porto: Portugal. 1994.
- BRAGATO, F. F. **Diálogo intercultural para um mundo pluriversal: um caminho por onde andar**. 2017. Disponible en: <<https://emporiiodireito.com.br/leitura/dialogo-intercultural-para-um-mundo-pluriversal-um-caminho-por-onde-andar>>. Visitado em: 29 de julio de 2017.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Resolução CNE/CP 1/2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 31.
- CANDAU, V. M. F. Sociedade, cotidiano escolar e cultura(s): uma aproximação. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, pp. 125-161. 2002. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300008>
- CANDAU, V. M. F. Diferenças culturais, cotidiano escolar e práticas pedagógicas. **Currículo sem Fronteiras**, Lisboa, v. 11, n. 2, pp. 240-255. 2011.
- COBERN, W. W. Constructivism and non-western science education research. **International Journal of Science Education**, Londres, v. 18, n. 3, pp. 295-310. 1996. <https://doi.org/10.1080/0950069960180303>
- COBERN, W. W.; LOVING, C. C. Defining "science" in a multicultural world: implications for science education. **Science Education**, New York, v. 85, n. 1, pp. 50-67. 2001. [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200101\)85:1<50::AID-SCE5>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200101)85:1<50::AID-SCE5>3.0.CO;2-G)
- COPPETE, M. C. **Educação intercultural e sensibilidade: possibilidades para a docência**. 593 p. Programa de Pós-Graduação em Educação, Doutorado em Educação - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- CREPALDE, R.; AGUIAR-JÚNIOR, O. G. de. Abordagem intercultural na educação em ciências: da energia pensada à energia vivida. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, v. 30, n. 3, pp. 43-61. 2014. <https://doi.org/10.1590/S0102-46982014000300003>
- CRESWELL, J. W. **Research design qualitative, quantitative, and mixed methods Approaches**. SAGE Publications, Inc. Londres: Inglaterra. 2009.
- DUARTE, P.; MOREIRA, A. I. Epistemologia na profissão docente: a perspectiva dos professores em formação sobre formação inicial, supervisão pedagógica e identidade profissional. **RIAAE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. esp. 3, pp. 1964-1994. 2018. <https://doi.org/10.21723/riaee.unesp.v13.iesp3.dez.2018.11324>
- FERREIRA, M. S.; SELLES, S. E. Saberes docentes e disciplinas escolares na formação de professores em Ciências e Biologia. In: SELLES, S. E. *et al.* (Org.). **Ensino de biologia: história, saberes e práticas formativas**. EDUFU. Uberlândia: Brasil. 2009, pp. 49-70.

- FORQUIN, J. C. **Escola e Cultura: a sociologia do conhecimento escolar**. Artes Médicas. Porto Alegre: Brasil. 1993.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 43a. ed. Paz e terra. São Paulo: Brasil. 2011.
- GADOTTI, M. **Convite à leitura de Paulo Freire**. Scipione. São Paulo: Brasil. 1999.
- GEERTZ, C. **The Interpretation of Cultures**. Basic Books. New York: Estados Unidos. 1973.
- GIL-PÉREZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, pp. 125-153. 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>
- GIROUX, H.; SIMON, R. Cultura popular e pedagogia crítica: a vida cotidiana como base para o conhecimento curricular. In: MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. da (Orgs.). **Currículo, cultura e sociedade**. 2a. ed. Cortez. São Paulo: Brasil. 1995. pp. 93-124.
- LEDERMAN, N. G.; LEDERMAN, J. S.; ANTINK, A. Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, Ames (Iowa), v. 1, n. 3, pp. 138-147. 2013.
- MANRIQUE, A. L.; LÜDKE, M. O Estágio em Cursos de Licenciatura: que reflexão? Que conhecimentos? In: VII SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE LA RED ESTRADO (VII Rede ESTRADO). Buenos Aires. Asociación Red Estrado. Anais do VII Seminário Internacional Red ESTRADO. CD, 2008.
- MCALLISTER, G.; IRVINE, J. J. Cross Cultural Competency and Multicultural Teacher Education. **Review of Educational Research**, Washington, v. 70, n. 1, pp. 3-24. 2000. <https://doi.org/10.3102/00346543070001003>
- MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução. In: MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. da (Orgs.). **Currículo, cultura e sociedade**. 1a. ed. Cortez. São Paulo: Brasil. 1994. pp. 7-31.
- MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 20a. ed. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro: Brasil. 2012.
- MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, pp. 32-46. 2014.
- NELSON, C. E. *et al.* The nature of science as a foundation for fostering a better understanding of evolution. **Evolution: Education and Outreach**, United Kingdom, v. 12, n. 1. 2019. <https://doi.org/10.1186/s12052-019-0100-7>
- OLIVEIRA, E. de *et al.* Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 9, pp. 11-27. 2003. <https://doi.org/10.7213/rde.v4i9.6479>
- PIMENTA, S. G. **De Professores, Pesquisa e Didática**. Papirus. Campinas: Brasil. 2002.
- POSEY, D. A. Etnobiologia: teoria e prática. In: RIBEIRO, D. (ed.). **Suma Etnológica Brasileira. Edição atualizada do Handbook of South American Indians**. 3a. Edição, v. 1. Vozes/FINEP. Petrópolis: Brasil. 1997. pp. 1-15.
- RODRIGUES, P. C. R. **Multiculturalismo – A diversidade cultural na Escola**. 146 p. Programa de Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, Mestrado em Professores do 1º Ciclo - Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa. 2013.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Aproximando diferentes campos de conhecimento em educação: a etnomatemática, a etnobiologia e etnoecologia. **VIDYA**, Santa Maria, v. 34, n. 1, pp. 1-14. 2014.
- SILVA, K. V.; SILVA, M. H. **Dicionário de Conceitos Históricos**. Contexto. São Paulo: Brasil. 2006.
- SCHEID, N. M. J.; SOARES, B. M.; FLORES, M. L. T. Universidade e Escola Básica: uma Importante Parceria para o Aprimoramento da Educação Científica. In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (I SINECET). Ponta Grossa. Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Anais do I SINECET. 2009. <https://doi.org/10.3895/S1982-873X2009000200005>

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.**

15. ed. Vozes. Petrópolis: Brasil. 2013. pp. 33-45.

TUNES, E.; TACCA, M. C. V. R.; BARTHOLO JUNIOR, R.

S. O professor e o ato de ensinar. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 126, 689-698. 2005. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742005000300008>

UNESCO. **Relatório Mundial da UNESCO: Investir na diversidade cultural e no diálogo Intercultural.** 2009. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001847/184755por.pdf>>. Visitado em: 24 de julho de 2017.

VAYDA, A. P.; RAPPAPORT R. A. Ecology, cultural

and non cultural. In: CLIFTON, J. A. (Ed.). **Introduction to Cultural Anthropology.** Houghton.

Boston: Estados Unidos. 1968. pp. 477-497.

VIEIRA, K. A. L; BADIA, D. D. O ensino de antropologia nos cursos de pedagogia: caminhos para a diversidade. **Práxis Educacional**,

Vitória da Conquista, v. 11, n. 20, pp. 247-269. 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** Martins Fontes. São Paulo: Brasil. 1984.





REPRESENTATIVIDADE DE PAULO FREIRE NO ENSINO DE CTS BRASILEIRO: OLHARES POR MEIO DA ANÁLISE DE REDES SOCIAIS

REPRESENTATIVITY OF PAULO FREIRE IN THE TEACHING OF BRAZILIAN STS: LOOKING THROUGH SOCIAL NETWORK ANALYSIS

REPRESENTATIVIDAD DE PAULO FREIRE EN LA ENSEÑANZA DE CTS BRASILEÑO: MIRADAS POR MEDIO DEL ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

Renata Barbosa Dionysio^{* ID}, Alvaro Chrispino^{** ID}, Aline Paixão Miranda Carvalho^{*** ID},
Rosilene Ferreira de Almeida Menezes^{**** ID} y Gisele Pereira de Oliveira Xavier^{***** ID}

Cómo citar este artículo: Dionysio, R. B., Chrispino, A., Carvalho, A. P. M., Menezes, R. F. A y Xavier, G. P. O. (2020). Representatividade de Paulo Freire no ensino de CTS brasileiro: olhares por meio da análise de redes sociais. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(3), 460-476. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.14895>

Resumo

Este trabalho buscou estabelecer um primeiro panorama dos pressupostos Freireanos na produção acadêmica do ensino Ciência Tecnologia e Sociedade, CTS, no Brasil, por meio da análise das principais palavras-chave e referenciais teóricos mais recorrentes pelos pesquisadores da área. Os treze artigos analisados na pesquisa foram retirados no banco de dados do Grupo CTS e Educação do CEFET/RJ, que reúne 244 artigos sobre CTS, de 1996 a 2016, em 31 periódicos. O critério de seleção foi encontrar no título, resumo ou palavras-chave dos artigos, termos relacionados à pedagogia freireana. Num primeiro momento, investiu-se na análise de Rede Social, por meio das palavras-chaves e autores citados. Posteriormente, foi realizada uma leitura analítica nos artigos com objetivo de identificar como os saberes relacionados à abordagem desde Freire foram relacionados com o enfoque CTS. A discussão realizada no presente trabalho pode auxiliar no entendimento de como os principais campos teóricos de Paulo Freire são representados na abordagem CTS. Os resultados obtidos apresentaram evidências que

Recibido: 22 de mayo de 2019; aprobado: 29 de octubre de 2019

- * Doutoranda em Ciência, Tecnologia e Educação, Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE), Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Brasil. Professora do Instituto Nacional de Educação de Surdos. E-mail: renatadionysiodesu@gmail.com
- ** Doutor em Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil. Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ). E-mail: alvaro.chrispino@gmail.com
- *** Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Brasil. Professora do Centro Municipal de Referência da Educação de Jovens e Adultos (CREJA/SME). E-mail: alinepaixaom@gmail.com
- **** Mestre em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil. Professora do Centro de Estudos de Pessoal e Forte Duque de Caxias. E-mail: rosilenealmeida21@gmail.com
- *****Doutoranda em Ciência, Tecnologia e Educação, Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE), Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Brasil. Professora do SEMED Japeri. E-mail: gisele_po@msn.com

levam à necessidade de análises teóricas mais profundas, mas mostram que as inter-relações entre Freire e CTS se fazem de maneira superficial e sem aprofundamento teórico.

Palavras-chave: CTS; Paulo Freire; análise de redes.

Abstract

This paper sought to establish a first overview of the Freirean assumptions in the academic production of Science, Technology and Society (STS) education in Brazil, through the analysis of the main recurring keywords and theoretical references by researchers in the field. The thirteen articles analyzed in the survey were taken from the STS and Education Group database of CEFET / RJ, which gathers 244 articles on STS, from 1996 to 2016, in 31 journals. The selection criterion was to find in the title, abstract or keywords of the articles, terms related to Freirean pedagogy. At first, it was invested in the analysis of Social Network, through the mentioned keywords and authors. Subsequently an analytical reading was carried out in the articles in order to identify how the knowledge related to the Freire approach was related to the STS approach. The discussion carried out in the present work can help in the understanding of how the main theoretical fields of Paulo Freire are represented in the CTS approach. The results obtained presented evidences that lead to the need of deeper theoretical analyzes, but show that the interrelationships between Freire and CTS are made superficially and without theoretical deepening.

Keywords: STS; Paulo Freire; network analysis.

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo establecer una primera visión general de los supuestos freireanos en la producción académica de la educación en ciencia, tecnología y sociedad (CTS) en Brasil, a través del análisis de las principales palabras clave recurrentes y referenciales teóricos de investigadores en el campo. Los trece artículos analizados en la encuesta fueron encontrados en el banco de datos del Grupo CTS y Educación del CEFET / RJ, que reúne 244 artículos sobre CTS, de 1996 a 2016, en 31 revistas. El criterio de selección fue encontrar en el título, resumen o palabras clave de los artículos, términos relacionados a la pedagogía freireana. En un primer momento, estudiamos la Red Social, por medio de las palabras clave y autores citados. Posteriormente se realizó una lectura analítica en los artículos con el objetivo de identificar cómo los saberes relacionados con el enfoque desde Freire se relacionaron con el enfoque CTS. La discusión realizada en el presente trabajo puede ayudar a la comprensión de cómo los principales campos teóricos de Paulo Freire están representados en el enfoque CTS. Los resultados obtenidos presentaron evidencias que llevan a la necesidad de análisis teóricos más profundos, pero muestran que las interrelaciones entre Freire y CTS se hacen de manera superficial y sin profundización teórica.

Palabras clave: CTS; Paulo Freire; análisis de redes.

Introdução

A Educação em Ciências é um campo polissêmico de onde saberes da área de Ciências Naturais se hibridizam com saberes da área das Ciências Sociais e Humanas. Dessa forma, ela é construída por sujeitos que acessam teorias epistemológicas variadas, explícitas ou não, como meio de atender o seu objeto de pesquisa. Ela resulta de olhares e interpretações que variam de ponto de onde o pesquisador olha e dos fundamentos teóricos, mais ou menos aprofundados, que possui.

E é nesse cenário que se pretende trazer reflexões sobre estudos no campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade, por meio de olhares como um processo social (Chrispino, 2017), onde a porosidade do tema permite acessos alíneos por áreas afins e não afins fazendo com que, por um lado o consenso não seja materializado, mas, por outro, permita que subjetividades sejam pontos de ignição para olhares advindos de múltiplos profissionais em seus diversos contextos sociais. Havendo convergência quanto àquilo que se busca, certamente há diversidade nos pontos de partida e nos trajetos escolhidos.

Nesse sentido, para investigar relações existentes entre os pressupostos freireanos e a abordagem CTS e seu nível de integração dos valores epistemológicos torna-se necessário realizar leituras analíticas nas produções bibliográficas disponibilizadas. Junto a isso, traçar relações entre as produções bibliográficas que integram CTS e Freire por meio de redes sociais pode fazer com que o cenário de CTS e Freire seja materializado permitindo uma análise qualitativa.

Tendo em vista a importância da contribuição de Paulo Freire na Educação e o crescente interesse pela abordagem CTS no ensino de Ciências, o presente trabalho tem como objetivo estabelecer um primeiro panorama dos pressupostos Freireanos na produção acadêmica do ensino CTS no Brasil, por meio da análise das principais palavras-chave e referenciais teóricos mais recorrentes pelos pesquisadores da área. Trabalho semelhante, utilizando o mesmo banco de dados, buscou conhecer a representatividade da biologia no ensino CTS brasileiro (Rocha *et al.*, 2017).

1. Marco teórico

Pesquisas sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, usualmente designadas pelo acrônimo CTS, ao colocar o processo técnico-científico no contexto social e ao resguardar a necessidade de participação igualitária de especialistas e não especialistas nas questões relativas ao desenvolvimento e controle público da ciência e da tecnologia, extrapolam o âmbito da academia e evidenciam a relevância da dimensão educativa como forma de tornar possível a participação pública dos atores sociais envolvidos.

Ao criticar a visão ingênua da Ciência, tida como autônoma neutra e alheia a qualquer participação externa, trazem a visão de uma construção social resultante da produção humana e como tal está sujeita a toda sorte de influências, interesses e controvérsias. Como processo social a ciência envolve uma grande variedade de valores: políticos, econômicos, ideológicos, o próprio contexto social não pode ser analisado como se fora um processo independente, como simples séries sucessivas (Bazzo, Lisingen, Pereira, 2003 p. 23).

A reflexão de Chrispino (2017) acerca da Abordagem CTS ressalta que se trata de um campo complexo, interdisciplinar, contextualizado e transversal, fundamentado especialmente nos saberes da sociologia, da filosofia, na história, da economia, da política, da psicologia, dos valores. E devido a essa complexidade muitos campos de estudo mostram-se presentes, como por exemplo, as teorias baseadas nos pressupostos de Paulo Freire.

Neste sentido, faz-se necessário conhecer alguns pressupostos da pedagogia Freireana, que se apresenta com o viés crítico e libertador, vislumbrando atingir duas metas gerais: a primeira versa sobre o desenvolvimento da conscientização crítica de professores e alunos e suas relações com o mundo. A segunda trata do desenvolvimento dessa conscientização dentro de um contexto histórico e social, em que o ser humano é posto na condição de sujeito e dessa forma um instrumento de escolha (Au, 2011). Cabe ressaltar que a definição de sujeito no sentido freireano implica ser “agentes críticos do ato de conhecer” (Freire, 1998 p. 67).

Segundo Silva (2007, p. 191) a plasticidade do legado de Freire no campo educacional se dá por um método “que insere em uma longa tradição humanística, com base fenomenológica, seus desdobrados são inúmeros e podem ser amplamente utilizados na educação infantil, no ensino básico, na educação profissional etc”. Assim, Freire traz uma concepção de educação baseada na dialogicidade, que convoca os sujeitos a transcender o individualismo em prol do bem-estar do seu contexto social.

Alguns termos teóricos como problematização e diálogo na pedagogia Freireana surgem com sentidos peculiares. A problematização ocorre por meio de um encadeamento de codificação e decodificação da realidade em uma “situação - problema”, as reflexões das condições materiais dessa situação geram temas para análise e ação. Já o diálogo é uma condição essencial para a história do desenvolvimento da consciência humana, uma vez que é por meio dessa interlocução que os seres humanos refletem sobre a realidade construindo e reconstruindo saberes (Freire, 1987).

Paulo Freire traz ainda os temas geradores como uma oportunidade de desenvolver a visão crítica e dinâmica do mundo para além da “mitificação” e ao encontro da realização do trabalho humano em prol da libertação. Ele destaca que esses temas precisam estar circunscritos em “situações-limites” que geram tarefas implicando necessariamente “atos-limites”.

Em resumo, as situações-limites implicam na existência de pessoas que são servidas direta ou indiretamente por essas situações, e outras para as quais elas possuem um caráter negativo e domesticado. Quando essas últimas percebem tais situações como à fronteira entre ser e ser mais humano, melhor que à fronteira entre ser e não ser, começam a atuar de maneira mais e mais crítica para alcançar o “possível não experimentado” contido nessa percepção. Por outra parte, aqueles que são servidos pela situação limite atual vêem o possível não experimentado como uma situação-limite ameaçadora, que deve ser impedida de realizar-se, e atuam para manter o “status quo”, conseqüentemente as ações libertadoras num certo

meio histórico, devem corresponder não somente aos temas geradores como ao modo de se perceber esses temas. Essa exigência implica em outra: à procura de temáticas significativas. (Freire, 1979 p. 30)

O enfoque educacional CTS no ensino de Ciências definido por Auler (1998) traz elementos que podem auxiliar na compreensão de uma possível aproximação entre Freire e a abordagem CTS. A relevância em destacar esses elementos está em circunscrever o que se fala da perspectiva de Freire relacionada ao enfoque CTS no Ensino de Ciências e assim os olhares precisam ser direcionados para tal.

Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana e abordar os estudos daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social, abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico. (AULER, 1998 p. 2)

Tal aproximação pode ser justificada pela articulação entre a busca de participação de sujeitos por meio da democratização das decisões através do envolvimento e atuação por meio de reflexões a partir de temas sociais por meio de trabalhos em CTS (Auler, 2011). Entre os principais referenciais teóricos ligados ao movimento de Ciência, Tecnologia e Sociedade e pressupostos freireanos, Décio Auler é um dos autores que mais se destacam por estabelecer relações entre o movimento CTS e a matriz freireana.

O estudo de Auler (2011) mostra que desde anos setenta têm sido realizado investimentos teóricos no sentido de balizar a Educação em Ciências em pressupostos do educador Paulo Freire, fundamentados numa concepção curricular na lógica de organização arquitetada com base em temas. Essa busca contribuiu para a aproximação entre os referenciais das inferências freireanas e o movimento CTS.

Essa articulação, segundo Auler (2011), resulta do entendimento de que a demanda de participação e da popularização das determinações em temas

sociais envolvendo Ciência-Tecnologia-Sociedade, na abordagem do movimento CTS apresenta elementos comuns à matriz teórico-filosófica adotada por Freire.

Freire (1987) parte da concepção do ser humano como sujeito histórico e não objeto e da sua vocação ontológica de “ser mais”, por isso, a necessidade de uma formação capaz de propiciar uma “leitura crítica do mundo, de caráter emancipadora, centrada na mediação, na dialogicidade e na investigação temática. Por isso mesmo, problematizadora, reflexiva e de desvelamento da realidade.

[...] para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, para o engajamento em sua transformação, torna-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), considerando que a dinâmica social contemporânea está progressivamente condicionada pelos avanços no campo científico-tecnológico. (Auler, Dulmolin, Fenatti, 2009 p. 68)

As teses defendidas pelo Movimento CTS de compreensão da atividade científico-tecnológica inserida em suas relações com a sociedade e a formação de cidadãos que se localizam diante dela, que arquem com responsabilidades e, além disso, sejam capazes de manifestar-se socialmente (Auler, Dulmolin, Fenatti, 2009), supõe uma aproximação com os pressupostos freireanos.

Ao contrário dos estudos tradicionais de Ciência e Tecnologia e da educação de caráter propedêutico, fragmentária, o ensino CTS com aproximações freireanas propõem abordagem interdisciplinar, participativa, crítica, democrática e desveladora podendo potencializar a aprendizagem e a constituição de uma cultura de laboração, elementos fundamentais para o engajamento social, tal como escreve Chrispino:

Em síntese, temos que as relações CTS buscam oferecer aos cidadãos ferramentas para melhor entenderem como os conhecimentos científicos e os conhecimentos, artefatos e sistemas tecnológicos impactam

a sociedade de modo geral e os grupos sociais, em especial. No sentido inverso, busca-se que os especialistas em Ciência e em Tecnologia percebam que a interlocução com os cidadãos é indispensável e necessária, permitindo que se acolha maior participação social nos processos de decisão social envolvendo temas e aspectos que povoam o universo da Ciência e da Tecnologia. (Chrispino, 2017 p. 24)

Dessa forma, Chrispino (2017) evidencia, também, características que se aproximam dos objetivos essenciais da educação na perspectiva freireana, quando se posiciona a favor da dialogicidade em prol da participação social. É possível ver à convergência teórica de Chrispino (2017) e Freire (1998), apesar daquele não explicitar Freire como fundamento teórico, quando propõe um trabalho pedagógico fundamentado em iniciativas que buscam trazer o problema e olhá-lo para além dele, no que Brandão (2006) enuncia de “trabalho de libertação através da educação”.

2. Metodologia de pesquisa

As produções científicas que serviram de dados para esse trabalho foram retiradas de um banco de dados do *Grupo CTS e Educação*, do CEFET/RJ. Esse banco de dados reúne produções acadêmicas sobre CTS expressas em artigos, teses e dissertações.

A base utilizada para este trabalho é composta por 244 artigos consultados em 31 periódicos, no período de 1996 a 2016, a saber: *Acta Scientiae* (ULBRA); *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia* (UFSC); *Avaliação* (UNISO); *Bolema. Boletim de Educação Matemática* (UNESP); *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* (UFSC); *Ciência & Educação* (UNESP); *Ciência & Ensino* (UNICAMP); *Ciência em Tela* (UFRJ); *Ciências & Cognição* (UFRJ); *Educar* (UFPR); *Educação & Realidade* (UFSC); *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* (UFMG); *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista* (URI); *Ensino, Saúde e Ambiente* (UNIPLI); *Experiências em Ensino de Ciências* (UFMT); *Investigações em Ensino de Ciências* (UFRGS); *Pesquisa em Educação*

Ambiental (UFSCar/UNESP/USP); Química Nova (SBQ); Química Nova na Escola (SBQ); Revista Biodiversidade (UFMT); Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade (UFSCar); Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (UTFPR); Revista Brasileira de Ensino de Física (SBF); Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC); Revista de Ensino de Ciências e Engenharia (UFRJ); Revista de Ensino de Ciências e Matemática (UNICSUL); Revista de Ensino de Engenharia (ABENGE); Revista Educação Matemática Pesquisa (PUC-SP); Revista Ensaio - Avaliação e Políticas Públicas em Educação (CESGRANRIO); Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica; Revista Tecnologia e Sociedade (UTFPR).

E como o objetivo da pesquisa é estabelecer um primeiro panorama dos pressupostos Freireanos na produção acadêmica do ensino CTS no Brasil, por meio da análise das principais palavras-chave e referenciais teóricos mais recorrentes pelos pesquisadores da área. Para tal, foram utilizados como fatores de busca no banco de dados as palavras-chave: Freire; Temas Geradores; Pedagogia de Projeto; Tema Gerador; Abordagens Temáticas; Configurações Curriculares e outras que possam se relacionar com a temática freireana.

Dessa forma, chegou-se a um total de 13 artigos envolvendo a abordagem freireana. De posse desses artigos, num primeiro momento, fizemos uma análise de Redes Sociais baseados nos estudos de Melo *et al.* (2016), de modo a traçar relações entre autores, palavras-chave e espaços de publicação. Para isso, utilizamos o programa NODEXL¹.

Num segundo momento realizamos uma leitura analítica nos artigos, lendo eles na íntegra e buscamos identificar os pressupostos teóricos de Freire e à relação com CTS que os autores representam (ou não) por meio do discurso em seus trabalhos. Essa análise não descartou nenhum artigo anteriormente selecionado apenas pelas palavras-chave.

1. O NODEXL é um pacote de software de análise e visualização de redes. Ele é aberto para o Microsoft Excel e gratuito. Disponível em :< <https://nodexl.codeplex.com/>> Acesso em: 15.ago.2017.

3. Resultados

a. Análise das redes

Segundo Chrispino *et al.* (2013), em artigo que inaugura o uso de redes para mapear o CTS brasileiro, olhar a área CTS no Brasil por meio de Redes Sociais oportuniza evidenciar relações entre entes relacionados à essa produção, como autores e fontes de pesquisas, por exemplo.

As Redes Sociais estão baseadas na Teoria de Grafos que advêm de estudos da área da Matemática, e permitem externalizar conexões entre grupos e categorias. O estudo permite tratamento de um grande número de dados, organização de grupos, comparação da intensidade de interações e uma boa visualização panorâmica, o que colabora no estudo de redes.

Com base nos artigos que integraram a análise, nota-se que há um crescente número de publicações que relacionam Freire e CTS, tal fato pode ser constatado pela figura 1.

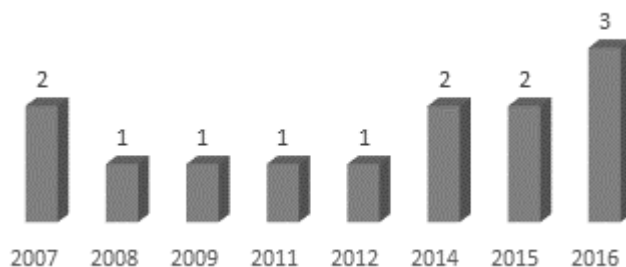


Figura 1. Relação ano e número de publicação

Fonte: elaboração própria.

Os artigos advêm de 7 periódicos sendo eles bem qualificados segundo as normas de qualificação da CAPES, o que significa que dentro do meio acadêmico são vistos como referências confiáveis. O quadro 1 retrata a distribuição de artigos nas revistas científicas.

A organização das palavras chaves na forma de número de vezes que elas aparecem nos artigos nos mostra um cenário muito pulverizado, não temos uma concentração significativa, como mostra o quadro 2.

Quadro 1. Relação entre revista científica e número de artigos publicados

Revista Científica	Nº de artigos por revista
Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia (UFSC)	5
Ciência & Educação (Bauru)	2
Ensaio: Pesquisa em educação em Ciência (UFMG)	2
Química Nova na Escola	1
Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade (UFSCar)	1
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)	1
Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica (IFES)	1

Fonte: elaboração própria.

Quadro 2. Relação entre palavras-chaves e frequência

Palavras-chaves	Nº de vezes que foram citadas
Abordagem Temática e Freire	3
Configurações Curriculares, CTS, EJA, Enfoque CTS, Movimentos CTS	2
Outras 36 palavras	1

Fonte: elaboração própria.

Há a necessidade de uma análise mais profunda para se aproximar dos motivos pelos quais esse fato ocorre, num primeiro momento acredita-se que seja por serem palavras que aproximam as ideias de Paulo Freire e os conceitos abordados em CTS.

Nos treze artigos analisados obteve-se um total de 53 palavras-chave. Na preparação dos pares ordenados para a montagem da rede foram adotadas as seguintes etapas: montaram-se pares ordenados com as palavras-chave de cada artigo, o que totalizou 86 pares. Após a montagem dos pares, excluíram-se os pares que se repetiam, uma vez que não interfere na rede, já que está sendo representado.

Outra etapa importante foi olhar para as palavras que eram representadas de forma diferente, mas fazia referência à mesma coisa. Nesses casos, a palavra foi substituída por um sinônimo adotado. A exemplo

disso, o artigo de Muechen, Auler (2007a), onde a palavra-chave Educação de Jovens e Adultos foi substituída por EJA. E no artigo de Rosa, Auler (2016) a palavra-chave Freire foi reunida a Paulo Freire. O mesmo aconteceu com a palavra-chave Freire-CTS (Roso *et al.*, 2015) foi reunida a Paulo Freire.

Já as palavras chave Enfoque CTS (Muechen, Auler, 2007b), Educação CTS (Zaiuth, Hayashi, 2011), Abordagem CTS (Silva, Gomes, 2015), Enfoque em CTS/PLACTS (Centa, Muechen, 2016), Movimento em CTS (Roso, Auler, 2016), Movimento CTSA (Rezende *et al.*, 2014), foram substituídas por CTS. Sendo assim, chegou-se a um total de 75 pares ordenados. Que posteriormente foram aplicados no software de redes sociais. Esse procedimento para unir pontos iguais/semelhantes foi tomado objetivando construir uma aproximação maior das palavras-chave. Vejamos a seguir a rede de palavras-chave gerada conforme mostrado na figura 2.

Como pode ser observado na rede a palavra CTS aparece ligada a 25 outras palavras. E Paulo Freire aparece ligado a 14 palavras. No entanto, ambas estão ligadas a palavras comuns, criando uma grande rede temática. Por meio da rede de palavras-chave pode-se perceber que os artigos buscaram mencionar em seus trabalhos assuntos comuns às ideias de Paulo Freire e a discussão que se tem debruçado sobre o ensino de ciências com uma abordagem em CTS.

Outro fator interessante é que, embora se tenha formado essa grande rede, há uma rede menor com cinco palavras-chave (ensino de química, automedicação, alfabetização científica e tecnológica, contextualização e temas sociais) que mesmo abordando a “contextualização e temas sociais” não aparece ligada a essa temática maior. Esse fato pode ser dado pois, ao criar as redes das palavras que abordam “temas” não foram substituídas por outras similares. No artigo de Centa, Muechen (2016) os autores mencionam abordagem temática freireana e tema gerador, com isso, para análise não realizou o mesmo processo de aglutinar as palavras similares como realizado em Paulo Freire e CTS.

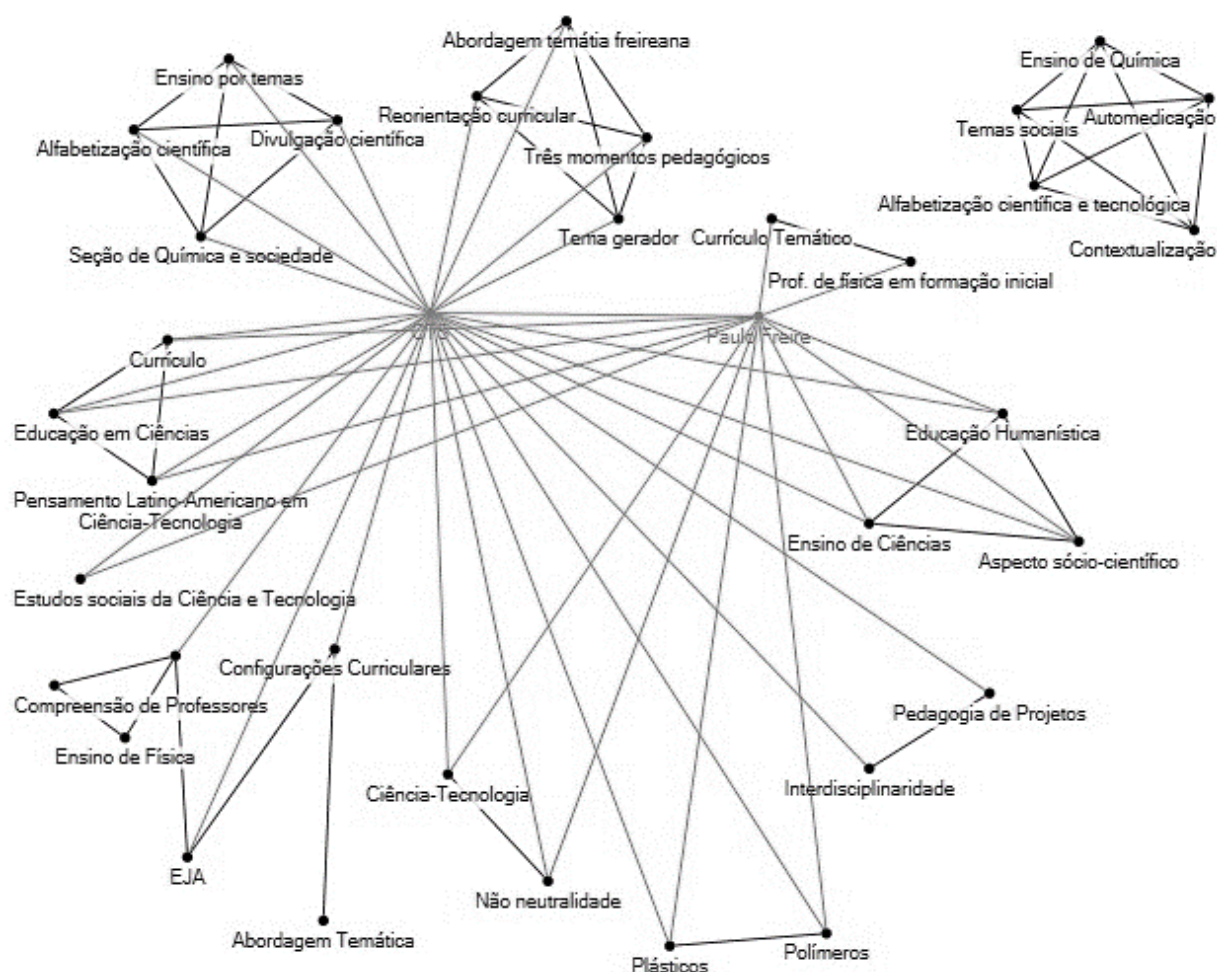


Figura 2. Rede de Palavras-chaves

Fonte: elaboração própria.

Cabe realçar aqui uma dificuldade percebida quando se faz amplo levantamento envolvendo palavras chave: a inexistência de definição de descritores para a área, o que leva os autores a se utilizarem de sinônimos ou aproximações (formação docente e formação de professores ou a conhecida dificuldade de diferenciar as nuances entre Movimento CTS, Estudos CTS, Abordagem CTS, Enfoque CTS, Educação CTS, fazendo com que todos sejam tratados como se fossem a mesma coisa, por exemplo), exigindo que, para o fim que nos propomos, se faça uma aproximação usando o sentido proposto mais do que o vocábulo.

Ao lançar olhares sobre a rede de autores que participaram da elaboração dos textos investigados, percebe-se que eles trabalham isoladamente em

seus grupos, como mostra a figura 3. Dessa forma, a maior rede ilustrada foi construída a partir de um artigo que possui sete autores, dos quais, dois autores fazem em conjunto dois artigos diferentes que são representados apenas uma vez.

Existe um cenário de vinte e cinco autores, mas eles não formam redes integradas. A maior rede representada na figura 3 é referente a um artigo que possui 7 autores. A presença do autor Décio Auler é frequente, mas as redes não são constituídas uma vez que na maioria dos artigos ele faz em parceria com mais um autor e esse autor não produz academicamente com outros que trabalham com o Décio Auler de modo a formar redes com ele sendo elemento central (Quadro 3).

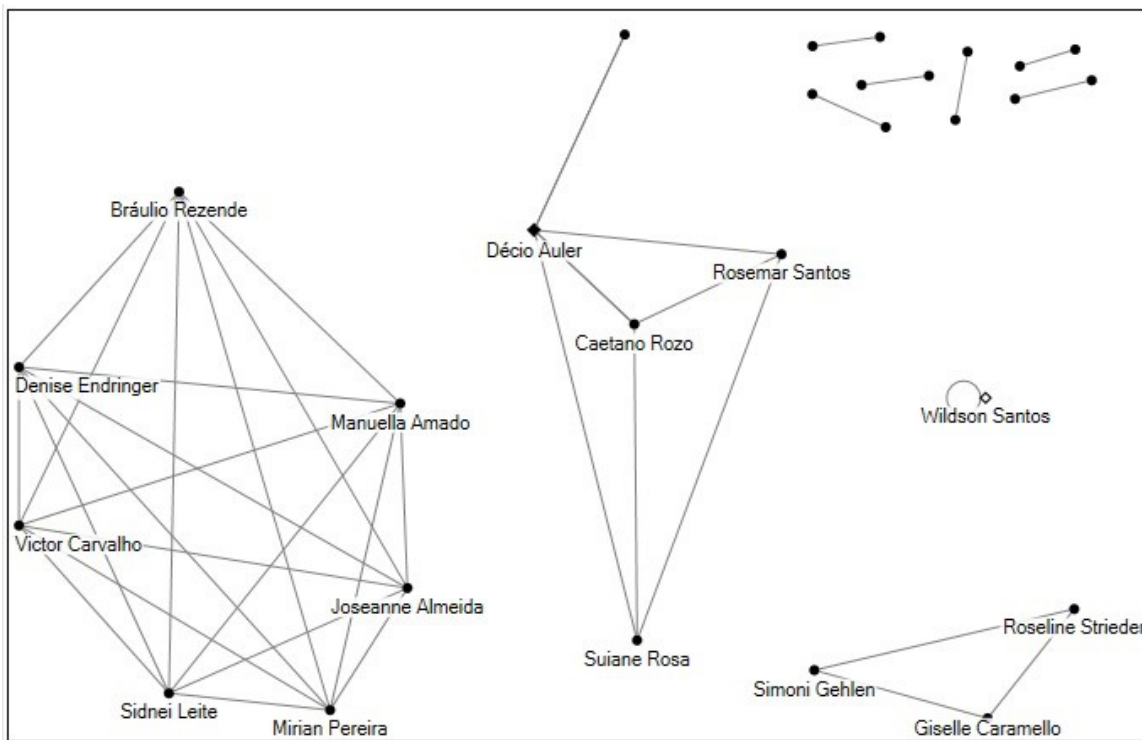


Figura 3. Rede de co-autores

Fonte: elaboração própria.

Quadro 3. Relação entre autores e frequência

Autores	Nº de autorias
Décio Auler	5
Cristiane Muenchen	3
Caetano Castro Roso	2
Os outros 22 autores	1

Fonte: elaboração própria.

O que se percebe com os autores é espelhado quando as instituições são analisadas, dessa forma, as redes são bem semelhantes e por isso decidiu-se não apresentá-las e nem discuti-las.

Com o objetivo de evidenciar as principais fontes de pesquisa que serviram de referencial teórico para os treze artigos analisados, o quadro 04 foi criado. Nele, destaca-se o nome da obra, seguida de seu autor principal e também o grau de entrada, entendendo por esse, o número de vezes que a obra foi citada nas referências bibliográficas dos artigos.

Ao debruçar olhares sobre os referenciais de Paulo Freire que serviram de base e consulta na construção dos artigos observou-se a presença da *Pedagogia do Oprimido* foi a principal fonte, já as obras *Pedagogia da autonomia*; *Pedagogia da esperança*; *Medo e ousadia*; *Política e educação*; *Educação como prática de liberdade*, também foram consultadas, mas em menor representatividade. Já as obras *Paulo Freire uma história de vida* e *Extensão ou comunicação?*, apareceram apenas uma vez cada.

b. Análise dos artigos

Com base nas relações identificadas a partir da análise por Redes Sociais percebemos a necessidade de uma leitura analítica dos artigos a fim identificar como e porque os autores teceram relações entre Freire e CTS em suas pesquisas. Dessa forma, fomentar discussões se as redes formadas realmente levam em consideração os pressupostos Freireanos e as proposições do enfoque educacional CTS no Ensino de Ciências.

Quadro 4. Relação entre referências bibliográficas e grau de entrada

Obra citada	Autor principal	Grau de entrada
Pedagogia do oprimido. 17ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.	Paulo Freire	11
Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. Tese de doutorado em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.	Décio Auler	9
Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.	Demétrio Delizoicov	7
Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. ENSAIO: Pesquisa em Educação em Ciências. V. 02, n. 02, p. 133 – 162, Dezembro, 2000.	Wildson Santos	7
Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. Convergência (Toluca), v. 13, p. 95-116, 2006.	Tatiana Galieta Nascimento	5
Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na EJA. Santa Maria: PPGE/CE/UFMS, 2006. Dissertação, (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Maria, 2006.	Cristiane Muenchen	5
Educação científica humanística em uma perspectiva freireana resgatando a função do ensino de CTS. Alexandria– Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.	Wildson Santos	5
Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. Ciência & Ensino, v. 1, n. especial, p. 01-20, 2007.	Décio Auler	5

Fonte: elaboração própria.

Quadro 5. Artigos da base de dados do *Grupo CTS e Educação* que abordam Freire e CTS

ARTIGO	ANO
Abordagem temática: Desafios na educação de Jovens e Adultos.	2007
Configurações curriculares mediante o enfoque CTS-desafios a serem enfrentados na Educação de jovens e adultos.	2007
Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freiriana: Resgatando a Função do Ensino CTS.	2008
Automedicação: um tema social para o ensino de química na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica.	2009
A apropriação do referencial teórico de Paulo Freire nos estudos sobre educação CTS.	2011
Abordagem de temas no ensino médio: compreensões de professores de física.	2012
A interdisciplinaridade por meio da pedagogia de projetos: uma análise do projeto “horta escolar: aprenda cultivando hortaliças” numa perspectiva CTSA.	2014
O ensino de polímeros na perspectiva da educação dialógica com enfoque em CTS.	2014
A seção química e sociedade: contribuições para um ensino em diferentes contextos.	2015
Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de física em formação inicial.	2015
A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS	2016
Não neutralidade da Ciência-Tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas relacionadas a CTS.	2016
O despertar para uma cultura de participação no trabalho com um tema gerador.	2016

Fonte: elaboração própria.

Muenchen, Auler (2007a p. 422), por meio de aproximação entre CTS e os pressupostos de Freire, investigaram “os possíveis desafios a serem enfrentados/investigados quando se buscam configurações curriculares que contemplem o enfoque CTS por meio da abordagem de problemas de relevância social junto à Educação de Jovens e Adultos (EJA)”. Para isso foi necessário identificar e discutir posicionamentos de professores da EJA quanto à utilização de temas/problemas de relevância social em suas aulas, e reconhecer e polemizar estrangulamentos a serem enfrentados nas instituições escolares.

A pesquisa qualitativa foi realizada por meio dos registros escritos nos diários, questionários e entrevistas semiestruturadas e os resultados foram cunhados através de quatro categorias, que permitiram aos autores traçar relações entre reducionismo metodológico, interdisciplinaridade, abordagem temática e trabalho com temas polêmicos, onde foi possível observar a presença da articulação entre os pressupostos freireanos e CTS.

Os desafios enfrentados no campo das ações curriculares delimitadas por uma aproximação entre pressupostos do pesquisador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS foram abordados por Muenchen, Auler (2007b) por meio da investigação ligada aos entraves enfrentados nas instituições escolares.

A pesquisa realizada foi de cunho qualitativo e num primeiro momento, foi feita através de questionários e registros escritos sobre em cadernos de campo e no segundo momento foram utilizadas as entrevistas semiestruturadas.

Em síntese, os resultados da pesquisa destacaram que o professor entende que seja necessária a superação da fragmentação disciplinar, porém constatou-se que esses profissionais da educação têm dificuldade em entender que as modificações são mais estruturais que apenas “novas metodologias”, ou seja, não tinham a visão de que a abordagem por temas envolve uma mudança na estrutura curricular. Neste sentido, Muenchen, Auler (2007b) utilizaram os pressupostos de Paulo Freire para ressaltar que a transformação não ocorre somente através

de métodos e técnicas, mas de um assentamento de uma nova relação entre o conhecimento e a sociedade, em que é necessário que o professor se aproprie das questões sociais do grupo de alunos que trabalha.

Santos (2008) propõe a inserção de questões sociocientíficas no currículo com o objetivo de auxiliar no processo de desvelar os contextos de exploração da sociedade científica e tecnológica e assim ampliar a visão simplista de muitas propostas de CTS e seguir em prol da elaboração de uma educação humanística com uma prerrogativa freireana.

Para além disso, o autor supracitado propõe uma educação que visa investir em aspectos humanitários e de valores sociais, ou seja em um processo pedagógico que tem como essência a condição existencial humana no meio em que vive. Para isso, faz-se necessário estar atento a situações de abuso de poder, violência simbólica, moral em que vivemos, a qual é sinalizada por um progresso em que valores de poder, de exploração, da dominação, em que existe um grupo opressor, que detém condições específicas de controle e mantém outro grupo ou grupos sob domínio.

Dessa forma, Santos (2008) defende que apropriar-se do ponto de vista humanístico baseado nos preceitos de Freire, tem sentido de alforriar os compromissos políticos do movimento CTS. Nesse viés, uma proposta educacional com enfoque CTS na perspectiva da teoria de Freire procuraria integrar ao currículo problematização de aspectos e reflexões críticas que oportunizariam desnudar a condição humana.

Ao investigar sobre a possibilidade do trabalho de temas sociais no Ensino de Química, que estejam promovendo contextualização e que gerem significados aos conteúdos de Química no Ensino Médio, Richetti, Alves-Filho (2009) desenvolveram uma pesquisa abordando a automedicação como tema social.

O objetivo foi verificar se esse tema oferece perspectivas pedagógicas semelhantes àquelas abordadas quando o tema é “droga”, consultando professores de Química do Ensino Médio. Os

autores se baseiam em Chassot (1993) para inferir uma resposta. Apesar dos autores se utilizarem do termo “Tema Social”, em nenhum momento do artigo encontramos referência a Paulo Freire.

Zaiuth, Hayashi (2011) com objetivo de identificar a presença de Paulo Freire através de elementos da perspectiva freireana em publicações científicas de educação CTS realizaram uma busca no Scielo Brasil e encontram ao todo oito artigos, onde cinco utilizaram o referencial teórico freireano no texto. A análise mostrou que dentre esses cinco, em três artigos constavam apenas nas citações freireanas e nos outros dois artigos estava presente a pertinência de Paulo Freire para sustentar teoricamente o referencial CTS adotado.

As autoras mostram que a abordagem de temáticas atuais pertencentes à ciência e tecnologia que tenham relações sociais pode ser tratada em associação à perspectiva freireana. Porém, destacam que Freire se concentra na visão humanística, ou seja, seu foco é o homem. Com isso, a perspectiva freireana e o enfoque CTS podem divergir em alguns aspectos. Os temas utilizados por Freire emergem da efetiva participação da comunidade e os temas CTS podem ser encaminhados somente pelo professor, sem vínculo com contextos específicos.

Com o objetivo de debater sobre as potencialidades da abordagem temática no cenário educacional brasileiro para utilização em aulas CTS a partir das concepções de professores de Física da Educação Básica, Strieder, Caramello, Gehlen (2012) realizaram investigações por meios de questionário que abordava de maneira geral o trabalho com temas.

Os autores chegaram a conclusão que os docentes investigados possuíam uma visão sobre as potencialidades da abordagem temática, porém pouco crítica e com relatos de dificuldade com temáticas mais específicas. E na imprescindibilidade de questionar e aprofundar as questões com esses sujeitos, o artigo aborda Paulo Freire como uma alternativa para obtenção e desenvolvimento de temas.

E assim, segundo Strieder, Caramello, Gehlen (2012), os pressupostos teóricos de Paulo Freire apontam reflexões e possibilidades da abordagem de

temas com o mundo vivencial dos alunos fazendo uma leitura analítica da realidade, auxiliando, portanto, em uma visão mais problematizadora sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, superando a suposta neutralidade da ciência. Os autores, portanto, se utilizaram dos pressupostos de Freire como uma alternativa para se trabalhar em uma perspectiva crítica, que privilegia a abordagem de situações-problema da comunidade local onde estão os estudantes favorecendo a vivência dos sujeitos e a mudança de paradigmas vigentes.

Aprendizagem por meio de temas geradores foi trabalhada por Oliveira, Racena (2014) ao trazer fundamentos teóricos de Freire relacionados com suas releituras e apropriações realizadas por teóricos da área de Ensino de Ciências. Destaca-se a interlocução realizada foi entre Delizoicov e Freire a partir da problematização e das implicações do uso de temas geradores.

Apropriadas desse referencial teórico, o estudo realizado por elas teve como objetivo, a partir dos pressupostos de ensino por meio de temas geradores, apresentar uma investigação sobre a experiência didática realizada com alunos da educação básica por meio do tema polímeros e buscando a concepção dialógica de educação freireana e a utilização do enfoque CTS. O trabalho teve uma abordagem qualitativa por meio de análise de textos e transcrições.

Oliveira, Racena (2014) ressaltam que a investigação temática foi realizada em cinco etapas por meio de análise textual discursiva a fim de possibilitar uma problematização do processo de obtenção de temas geradores. Elas observaram como a construção do projeto se deu pela problematização na sala de aula e a formação de vínculo entre Ciência, Tecnologia e Sociedade por meio do tema polímeros e visualizaram também etapas de decodificação, instauração da dialética na construção de novos saberes como defende a teoria de Freire.

Na tentativa de trabalhar interdisciplinarmente por meio de pedagogia de projetos, Rezende *et al.* (2014) trouxeram a horta escolar como uma perspectiva de trabalho em CTSA. Esse projeto foi financiado pela FAPES e buscou integrar alunos de

graduação, do Ensino Médio, funcionários da instituição escolar e pesquisadores por meio de um projeto interdisciplinar.

Dessa forma, a Horta Escolar surge como possibilidade de trabalhar mediante a pedagogia de projetos como maneira de potencializar a interdisciplinaridade. E assim, os autores pontuam olhares pela Matemática, Química, Biologia e Geografia, evidenciando os conteúdos curriculares que foram trabalhados ao longo do projeto, mas ao analisar o estudo não foi possível observar claramente a sua aderência aos pressupostos freireanos de educação.

E no que tange a estudos da linha CTS ou CTSA, citam os estudos de Santos (2011) e Santos, Mortimer (2009) para justificar que o ensino de Ciências por meio do movimento CTS colaborou para a formação de cidadãos, mas em suas conclusões não trouxeram evidências de que o trabalho desenvolvido oportunizou essa formação para a cidadania.

Roso *et al.* (2015) ao questionarem o posicionamento dos docentes em formação inicial diante da oportunidade de trilhar caminhos curriculares fundamentados na abordagem temática ao longo seu estágio supervisionado curricular e/ou no decorrer de seu trabalho docente, desenvolveram uma pesquisa qualitativa, cujo o *corpus* de análise foi o material retirado de um questionário que foi respondido por professores em formação inicial.

Para isso, utilizaram uma análise textual discursiva e criaram quatro categorias para auxiliar na análise das respostas. Os autores destacaram que no campo da Educação em Ciências, o assunto da didática não é suficiente para entender e resolver problemas educacionais como ausência de significado e cultura de passividade, e que o enfrentamento desses e de outras dificuldades remete para a área de currículo, portanto delimitada por intencionalidades e disputas entre representações educacionais e entre padrões de sociais daqueles que estão no poder.

Por meio desse posicionamento, observa-se que os autores buscam o referencial freireano como possibilidade de enfrentar os desafios dos problemas educacionais. Argumentam que currículos

organizados por temas, especificamente quando motivados por pressupostos da teoria de Paulo Freire, têm sido desenvolvidos como encaminhamento para a luta desses e de outros desafios presentes no cenário educacional e que ao redesenhar a educação e reorganizar currículos, tendo como eixo principal a abordagem temática, constitui-se algo em ascendência.

Algumas pesquisas afirmam a utilização de “ensino por temas” como forma de contemplar o currículo e alegam que uma prática pedagógica que priorize esse olhar pode permitir que o conhecimento científico fosse apropriado pelo estudante por meio de relações com suas experiências de vida. Assim, Silva, Gomes (2015) realizaram um emenumeração dos artigos da seção *Química e Sociedade* da Revista Química Nova na Escola no período de 1995 a 2015.

Os autores tiveram como objetivo mapear, por meio de 63 artigos, como os temas químicos foram abordados no contexto social e tecnológico. Para isso, olharam a ocorrência de termos nas áreas das ciências e tecnologia, meio ambiente, saúde, alimentos, polímeros e saberes populares. Identificaram também a frequência de ocorrência, o perfil dos autores e coautores.

Assim, nesse estudo foi concluído que tais artigos oferecem possibilidades para ensino com ênfase CTS por apresentar aspectos como “a) conhecimento da ciência, b) aplicação do conhecimento científico, c) saberes e técnicas da ciência, d) resolução de problemas, e) interação com a tecnologia, f) questões socioeconômicas, políticas e ético-morais na ciência e tecnologia, g) estudo da natureza da ciência” (Silva, Gomes, 2015 p. 152) e, com isso, alegam dialogar com a inserção de aspectos CTS no ensino.

Percebe-se que o enfoque CTS que os autores se apropriam tem um caráter superficial e que as relações com as abordagens freirianas inexistem, apesar de utilizarem o termo “ensino por temas” não externalizam relações teóricas profundas entre CTS e a perspectiva freireana de abordagem temática.

Roso, Auler (2016) ao analisarem os processos de escolha e elaboração de currículos fundamentados

em influências educacionais do movimento CTS buscaram investigar as práticas educativas realizadas nesse campo tendo em vista a polissemia do termo.

Para isso, foram analisadas publicações de revistas brasileiras de educação, utilizando a análise textual discursiva. O referencial teórico para análise foram as proposições teóricas de Paulo Freire, as repercussões educacionais de CTS e as pressupostos do Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS). Dessa forma, categorizaram o material de análise segundo quatro categorias e por fim identificaram como os pressupostos de Freire eram abordados e se havia um reducionismo metodológico e até mesmo sua utilização não problematizada.

Centa, Muenchen (2016) ao discutir o tema gerador, a partir de uma reorganização curricular inspirada na Abordagem Temática, investigaram a respeito das capacidades e as adversidades encontradas por professores de Ciências (Biologia, Física e Química), de uma instituição escolar pública de Santa Maria.

Para tanto, utilizou-se da abordagem temática freireana em três atividades pedagógicas, a saber: Estudo da realidade, Organização do Conhecimento e Aplicação do conhecimento. Essa abordagem se caracteriza como um desenvolvimento de produção colaborativa do currículo, envolvendo a escola, a comunidade e os especialistas nas diferentes áreas do conhecimento por meio de um trabalho constante de ação e reflexão.

O artigo abordou a relação entre as abordagens de Paulo Freire com o movimento educacional CTS em diferentes perspectivas, dentre elas, os temas geradores, ou seja, a relação temática. Dessa forma, seria refletir sobre o papel docente e de que cidadão pretende-se formar e sinaliza que esse processo requer uma nova forma de fazer docente já que, na concepção dialógica de educação passa a assumir o papel de dinamizador do processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, o surgimento do movimento CTS em cenários nos quais a prevista neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT) passou a ser questionada é um pressuposto trabalhado por Rosa, Auler (2016) através da pesquisa que trata de investigar os currículos

fundamentados no estabelecimento de uma cultura de participação, fixada nos referenciais de Freire, CTS e no Pensamento Latino-Americano em CTS.

A investigação de Rosa, Auler (2016) foi realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica, tendo como *corpus* de análise os artigos publicados em seis periódicos da área de Educação em Ciências. Esses artigos foram classificados em três categorias e analisados a luz da Análise Textual Discursiva.

O artigo supracitado destaca a polissemia existente no campo CTS e acentua encaminhamentos com proporções que podem ser concebidos como adicionais e articuláveis por meio de currículos temáticos, da interdisciplinaridade e da elaboração de uma cultura de democratização em processos decisórios. Os resultados indicaram, também, que com o desenvolver das pesquisas, o entendimento da necessidade de aprofundar o conceito de participação, foi ganhando corpo, assim como uma maior fundamentação latino-americana da aproximação Freire-CTS.

Com base nos apontamentos teóricos realizados, no artigo de Rosa, Auler (2016), a respeito dos pressupostos freireanos e das proposições do enfoque CTS no Ensino de Ciências, é possível apontar algumas convergências entre os dois, como a Problematização, Temas Geradores e a Dialogicidade, principalmente.

É necessário frisar que essas convergências observadas não se esgotam com a realização deste trabalho, uma vez que a ideia do mesmo é o de estabelecer um panorama inicial entre os pressupostos teóricos freireanos no ensino CTS no Brasil.

Contudo, as utilizações dos referidos pressupostos acima relatados não garantem que sua utilização represente a pedagogia progressista Freireana. Os pressupostos de Freire propõem uma ruptura com a “educação bancária”, em que o aluno é só o ouvinte e os conteúdos abordados em sala não fazem conexão com sua realidade social. É mister, portanto problematizar a convergência entre CTS e Freire.

Brayner (2017) - ao refletir sobre “Paulofreireanismo” no cenário educacional, em trabalho encomendado ao GT06 apresentado na 36ª Reunião

Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) -, informa que as razões para a citação de Freire deixaram de ter uma natureza “educativa” e passaram a ser altamente institucionalizadas.

Em relação a análise dos títulos foi percebido que Zaiuth, Hayashi (2011) e Santos (2008) englobam Freire já fazendo uma referência direta que a perspectiva freireana permeará nas discussões. Já os demais artigos, remetem a assuntos discutidos por Freire como: pedagogia de projetos, educação humanística, EJA, abordagem de temas, participação social.

Nos resumos, sete autores (Rosa, Auler, 2016; Roso, Auler, 2016; Roso *et al.*, 2015; Zaiuth, Hayashi, 2011; Santos, 2008; Muechen, Auler, 2007a; Muechen, Auler, 2007b) especificam referencial de Freire como fonte direta de suas discussões que envolvem CTS.

Os outros seis autores (Centa, Muenchen, 2016; Silva, Gomes, 2015; Oliveira, Recena, 2014; Rezende *et al.*, 2014; Strieder, Watanabe-Caramello, Gihlen, 2012; Richetti, Alves-Filho, 2009), Freire aparece como obra secundária por meio de temáticas discutidas por ele como: cultura de participação, tema gerador, cidadania, democratização.

Nesse sentido, a análise realizada dos resumos, dos títulos e das palavras-chaves utilizadas pelos artigos permitiu evidenciar, que a representatividade tem permanecido e se ampliado nos últimos anos. Indicando que as discussões atreladas ao ensino CTS tem permeado a dimensão dos pressupostos freireanos. O que demonstra uma preocupação em transpor a visão reducionista do enfoque para a formação do cidadão, da criticidade e da intervenção social.

4. Considerações finais

Por meio das conexões visualizadas a partir das redes foi possível perceber que pequenos grupos de autores e co-autores, o que pode indicar que a temática ainda está restrita a um grupo que acolhe e difunde a relação freira-CTS Vislumbrando o avanço e amplitude das discussões; seria interessante que esses grupos se integrassem de forma mais numerosa

para que os estudos científicos realizados tivessem a oportunidade de se hibridizar e produzir nas interfaces das propostas locais de cada um deles. Acredita-se que a articulação entre as comunidades poderia contribuir com diferentes desdobramentos por meio das discordâncias e cooperação, já que cada comunidade traz em suas produções acadêmicas, características de demandas locais permeadas pela subjetividade dos seus componentes.

A análise dos artigos permitiu identificar e compreender como e se os objetos de pesquisa integram os saberes do legado freireano à abordagem CTS. Já sabemos que ambos, CTS e Freire se utilizam de temas para os seus encaminhamentos curriculares, porém em alguns casos esses temas citados nos artigos analisados não fazem referência à Freire ou utilizam suas ideias sem a devida apropriação da obra do autor.

É necessário frisar que essas convergências observadas não se esgotam com a realização deste trabalho, uma vez que a ideia do mesmo é o de estabelecer um panorama inicial entre os pressupostos teóricos freireanos no ensino brasileiro a partir de um banco de dados mais amplo.

5. Referências bibliográficas

- AU, W. Lutando com o texto: contextualizar e recontextualizar à pedagogia crítica de Freire. In: APPLE, M., AU, W., GANDIN, L. A. (org.). **Educação Crítica: análise internacional**. Artmed. Porto Alegre: Brasil. 2011. pp. 250-261.
- AULER, D. Movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. In: **VI Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. SBF. Florianópolis: Brasil. 1998. pp. 01-14.
- AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W.L.P, AULER, D. (org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Editora Universidade de Brasília. Brasília: Brasil. 2011. pp. 73-97.

- AULER, D.; DALMOLIN, A. M.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **ALEXANDRIA, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 1, pp. 67-84, mar. 2009.
- BAZZO, W.; LISINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. do V. **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Cadernos de Ibero América. Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI). Madrid: Espanha. 2003.
- BRANDÃO, C. R. **O que é educação popular?** Brasileiraense. São Paulo: Brasil. 2006.
- BRAYNER, F. H. A. "Paulofreireanismo": instituindo uma teologia laica? **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 70, pp. 851-872. 2017. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782017227042>
- CENTA, F. G.; MUENCHEN, C. O despertar para uma cultura de participação no trabalho com um tema gerador. **Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 1, pp. 263-291. 2016. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n1p263>
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, pp. 89-100. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>>. Acesso em 18 out 2019. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>
- CHRISPINO, A. *et al.* A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência e Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, pp. 455-479. 2013. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000200015>
- CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS (ciência, tecnologia e sociedade) na educação e no ensino**. OEI. Madrid: Espanha. 2017. Disponível em: <<http://www.oei.es/historico/divulgacion-cientifica/?Introducao-aos-Enfoques-CTS-Ciencia-Tecnologia-e-Sociedade-na-educacao-e-no>>
- FREIRE, P. **Conscientização, teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. Cortez & Moraes. São Paulo: Brasil. 1979.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Paz e Terra. São Paulo: Brasil. 1998.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Paz e Terra. São Paulo: Brasil. 1987.
- MELO, T. B. *et al.* Os temas de pesquisa que orbitam o enfoque CTS: Uma análise de rede sobre a Produção Acadêmica Brasileira em Ensino. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências RBPEC**, Belo Horizonte, v. 16, n. 3, pp. 587-606. 2016.
- MUENCHEN, C.; AULER, D. Abordagem temática: Desafios na educação de Jovens e Adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - RBPEC**, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, pp. 01-17. 2007a. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000300010>
- MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS-desafios a serem enfrentados na Educação de jovens e adultos. **Ciência Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, pp. 421-434. 2007b.
- NASCIMENTO, T.G., LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência**, México, n. 42. 2006.
- OLIVEIRA, A. M. de; RECENA, M. C. P. O ensino de polímeros na perspectiva da educação dialógica com enfoque em CTS. **Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 7, n. 1, pp. 103-126. 2014.
- REZENDE, B. L. A. *et al.* A interdisciplinaridade por meio da pedagogia de projetos: uma análise do projeto "horta escolar: aprenda cultivando hortaliças" numa perspectiva CTSA. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Jucutuquara, v. 4, n. 1, pp. 52-51. 2014.
- RICHETTI, G. P.; ALVES-ILHO, J. de P. Automedicação: um tema social para o ensino de química na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica. **Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 1, pp. 85-108. 2009.
- ROCHA, M. L. da *et al.* representatividade da biologia em CTS por meio de análise por

- redes sociais. **Contexto & Educação**, Ijuí, ano 32, n. 102, pp. 81-99. 2017. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2017.102.81-99>
- ROSA, S. E.; AULER, D. Não neutralidade da Ciência-Tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas relacionadas a CTS. **Alexandria**, Florianópolis, v. 9, n. 2, pp. 203-231. 2016. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n2p203>
- ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência Educação**, Bauru, v. 22, pp. 371-389. 2016. <https://doi.org/10.1590/1516-731320160020007>
- ROSO, C. C. *et al.* Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de física em formação inicial. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, pp. 372-389. 2015. <https://doi.org/10.1590/1983-21172015170205>
- SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freiriana: Resgatando a Função do Ensino CTS. **Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 1, pp. 109-131. 2008.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, pp. 191-218. 2009.
- SILVA, J.M. Educação para a dignidade humana: a contribuição de Paulo Freire na atuação do centro Sócio Educacional Sanitário Madonnina Del Grappa. **Eccos**, São Paulo, v. 9, n. 1, pp. 183-198, jan.-jul. 2007. <https://doi.org/10.5585/eccos.v9i1.494>
- SILVA, R. R. da; GOMES, V. B. A seção química e sociedade: contribuições para um ensino em diferentes contextos. **Química Nova Escola**, São Paulo, v. 37, n. esp. 2, pp. 146-153. 2015.
- STRIEDER, R. B.; WATANABE-CARAMELLO, G.; GEHLEN, S. T. Abordagem de temas no ensino médio: compreensões de professores de física. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, pp. 153-169. 2012. <https://doi.org/10.1590/1983-21172012140210>
- ZAIUTH, G.; HAYASHI, M. C. P. I. A apropriação do referencial teórico de Paulo Freire nos estudos sobre educação CTS. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, São Carlos, v. 2, n. 1, pp. 278-292. 2011.





FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES EN CIENCIAS: UN ANÁLISIS DEL DISCURSO DE LOS PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DE UNA LICENCIATURA COLOMBIANA

TEACHER TRAINING IN SCIENCES: AN ANALYSIS OF COURSES' SYLLABUS' DISCOURSES ABOUT ENVIRONMENTAL EDUCATION

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE DO DISCURSO DOS PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE UMA LICENCIATURA COLOMBIANA

María Angélica Mejía-Cáceres ^{*} , Carolina Andrade ^{**} y Laís Maria Freire ^{***}

Cómo citar este artículo: Mejía-Cáceres, M. A., Andrade, C. y Freire, L. M. (2020). Formación inicial de profesores en ciencias: un análisis del discurso de los programas de educación ambiental de una licenciatura colombiana. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(3), 477-492. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.14688>

Resumen

Este estudio tuvo como propósito caracterizar el conocimiento de educación ambiental materializado en la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, de una universidad colombiana. Para ello, se usó como referencial teórico-metodológico el análisis crítico del discurso, el cual considera tres dimensiones: el discurso, la cognición y la sociedad. Se enfatizó en la dimensión cognitiva materializada en el discurso. En este sentido, se consideró aquello que expresa, presupone, omite y distribuye la licenciatura sobre educación ambiental a través de sus programas curriculares que orientan el componente ambiental, en este caso, el programa de los cursos: Historia y Educación Ambiental, Cultura del Paisaje, Problemas Ambientales I y II, Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible, y Proyectos Ambientales Escolares. Para lograr lo anterior, se utilizó el análisis semántico y epistémico del discurso, mediante las categorías de temas, definiciones, implicaciones y presuposiciones, fuentes y modalidad. Se encontró que la cognición social de los profesores puede influenciar su práctica educativa. Por ejemplo, de acuerdo con los objetivos del proceso de formación se encontró diálogo de la educación ambiental con conocimientos de tipo científicos, axiológicos, económicos, políticos e históricos. Sin embargo, también se halló omisión de conocimientos como las injusticias socioambientales y tiempos históricos de movimientos sociales, entre otros.

Palabras clave: formación de profesores; educación ambiental; discurso; conocimiento; currículo.

Recibido: 26 de marzo de 2019; aprobado: 01 de noviembre de 2019

* Doctora en Educación en Ciencias y Salud, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: missangelux@hotmail.com

** Estudiante de Maestría en Educación en Ciencias y Salud, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: Andrade.carolina@outlook.com.br

*** Doctora en Educación en Ciencias y Salud, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: Laisapa@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was to characterize the knowledge of environmental education materialized in the Bachelor in Basic Education with Emphasis in Natural Sciences and Environmental Education of a Colombian university. For this, we used as our theoretical-methodological reference the Critical Analysis of Discourse, which considers three dimensions, discourse, cognition, and society. For this study, we focused on the cognitive dimension materialized in the discourse. In this sense, we considered what expresses, presupposes, omits and distributes the bachelor's degree about environmental education through the courses' syllabus: History and Environmental Education, Landscape Culture, Environmental Problems I and II, Environmental Education and Sustainable Development and School Environmental Projects. To achieve it, semantic and epistemic discourse analysis was used. As well as, we used categories such as themes, implications, and presuppositions, sources, and modality. Finding that teachers' social cognition can to influences their educational practice, for example, their objectives of the training process, we found a dialogue between environmental education with scientific, axiological, economic, political and historical knowledge. However, it also found the omission of knowledge such as socio-environmental injustices, historical times of social movements, among others.

Keywords: teacher training; environmental education; discourse; knowledge; curriculum.

Resumo

Este estudo objetivou caracterizar o conhecimento da educação ambiental materializado na Licenciatura de Educação Básica com Ênfase nas Ciências Naturais e Educação Ambiental, de uma universidade colombiana. Para isso, utilizamos como referencial teórico-metodológico a análise crítica do discurso, a qual considera três dimensões, o discurso, a cognição e a sociedade. Para este estudo, focamos na dimensão cognitiva materializada no discurso. Nesse sentido, consideramos o que expressa, pressupõe, omite e distribui a licenciatura sobre educação ambiental, mediante os programas curriculares que orientam o componente ambiental, neste caso, os programas das disciplinas: História e Educação Ambiental, Cultura da Paisagem, Problemas Ambientais I e II, Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável e Projetos Ambientais Escolares. Para conseguir o anterior, utilizamos a análise semântica e epistêmica do discurso, mediante as categorias de temas, definições, implicações e pressuposições, fontes e modalidade. Encontramos que, a cognição social dos professores influencia sua prática educativa. Por exemplo, de acordo com os objetivos do processo de formação encontrou-se um diálogo da educação ambiental com conhecimentos científicos, axiológicos, econômicos, políticos e históricos. Entretanto, também encontramos a omissão de conhecimentos como o das injustiças socioambientais, dos tempos históricos dos movimentos sociais, entre outros.

Palavras-chave: formação de professores; educação ambiental; discurso; conhecimento; currículo.

Introducción

Este estudio pretende aportar conocimiento en el campo educativo, en un contexto de formación de profesores, específicamente en el área de educación ambiental y educación en ciencias. Consecuentemente, los contenidos son importantes para comprender y debatir razonamientos que involucran temas científicos y tecnológicos por parte de la ciudadanía, para la toma de decisiones en relación con su bienestar social, personal y ambiental (Martínez, Fernández-Sánchez, Magaña, 2015).

Partiendo de la idea de que el conocimiento de las ciencias es un producto cultural, una reconstrucción/traducción por un espíritu/cerebro en un contexto determinado (Jiménez-Fontana *et al.*, 2015), nos resistimos a la idea de que solamente el conocimiento científico sea válido y verdadero, y reconocemos que este puede ser usado para mantener y reproducir relaciones de dominación. En este sentido, somos conscientes de que el desarrollo profesional de un profesor dialoga también con conocimientos didácticos, conocimientos curriculares, experiencia profesional, creencias y concepciones ideológicas, entre otros (De Pro Chreguini, Pro Bueno, Serano, 2017).

Por otro lado, asumimos la educación en ciencias como un proceso dinámico que interactúa con la educación ambiental, de tal manera que se pueden generar escenarios educativos alternativos que contribuyen a procesos de emancipación y debates de aspectos políticos, sociales y económicos. Sin embargo, este diálogo y la práctica de la educación ambiental se va a dar de acuerdo con los posicionamientos ideológicos, políticos y pedagógicos del currículo y de los profesores. De ahí, la importancia de los planes de estudio o del currículo que hace parte de la formación de profesor (Álvarez-García, Sureda-Negre, Comas-Forgas, 2018).

Podemos decir que los conocimientos influyen nuestras formas de comunicación, pueden ser hegemónicos y conformar nuestras ideologías. Es necesario reconocer que el lenguaje emerge de las prácticas sociales y culturales, condicionadas por

prácticas discursivas de formaciones ideológicas de grupos sociales que están en el campo del poder y del conocimiento, con lo cual se generan nuevas experiencias que contribuyen para la apropiación de una ideología. Así mismo, en la construcción de procesos emancipadores en la formación de profesores, es importante identificar las perspectivas epistemológicas y visiones de mundo que orientarán el modo de pensar, hablar y actuar de los estudiantes.

Identificar el contexto sociopolítico es importante de acuerdo con Grace (1995, citado por Ball, 2006), quien afirmó que muchos de los problemas en la educación son resultados de contradicciones ideológicas, estructurales e históricas de las políticas educacionales. De ahí que existe la necesidad de reconocer cómo la estructura sociopolítica de educación en Colombia, dirigida hacia la formación de profesores, es interpretada en el interior de las universidades, y cómo se refleja y, a la vez, refracta de acuerdo con los intereses sociales de la universidad a través del diseño de los cursos del componente ambiental, entendiendo estos como una forma material de mediación cultural entre la universidad y las orientaciones políticas nacionales.

En este sentido, nuestro interés de investigación es caracterizar el conocimiento de la dimensión ambiental en términos de expresión, presuposición, omisión y distribución en el proceso de formación inicial de profesores de la licenciatura, en relación con la pregunta: ¿Cuáles conocimientos de educación ambiental son expresados en el currículo de una licenciatura colombiana?

1. Contexto sociopolítico de Colombia y la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

La educación en ciencias y la educación ambiental (EA) forman parte de las relaciones sociopolíticas y culturales de la sociedad colombiana, por tanto, son atravesadas por luchas sociales, económicas y políticas. De ahí, la importancia de reconocer que

los procesos educativos integran elementos éticos, ideológicos y de relaciones de poder, como es el caso del currículo, que está mediado por “textos legislativos que dan forma a la política propuesta y son las bases iniciales para que las políticas sean colocadas en práctica” (Ball, Bowe, 1992).

En Colombia, la EA está presente en la educación formal a través de las instituciones educativas, siendo obligatoria en educación básica y media, a través de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), los cuales se elaboran de manera transversal. En educación superior, encontramos dos tipos de inserción: a través del Proyecto Ambiental Universitario (PRAU), y de la estructura curricular de algunas licenciaturas, entre las que se encuentran, por ejemplo, aquellas con énfasis en ciencias naturales, educación en biología y educación en química. Esto muestra que aún no es implementada por cursos alejados de las ciencias biológicas como son las artes, historia e incluso matemáticas, aún más cuando a través de la última Resolución 02041 de 2016, del Ministerio de Educación, se asocia únicamente a la licenciatura en ciencias naturales.

Para nuestro estudio seleccionamos una Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (LICNEA) de una universidad colombiana. Está constituida curricularmente según la Resolución 118 de 2009 hasta 2017 de la siguiente forma: asignaturas básicas, asignaturas profesionales y electivas complementarias, profesionales y obligatorias. Las asignaturas básicas y profesionales están organizadas en cuatro componentes: el componente socioambiental, conocimiento científico, conocimiento pedagógico y conocimiento didáctico.

De acuerdo con nuestro interés de investigación, nos enfocamos en el componente socioambiental, el cual está conformado por las disciplinas: Historia y Educación Ambiental, Cultura del Paisaje, Problemas Ambientales I, Problemas Ambientales II, Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible (EDS) y Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), sin embargo, aclaramos que la licenciatura tuvo una reestructuración curricular en el 2017, que permitió a los cursos ser

reformulados y ofertados como electivas. Además, buscamos aproximarnos al objetivo de identificar cómo el conocimiento de la dimensión ambiental se expresa, se presupone, se omite y se distribuye en el proceso de formación inicial de profesores en la LICNEA a través de los textos de programación de cursos.

2. Fundamentación teórica

a. Relación entre conocimiento, enseñanza y EA

Según Vygotsky (1994), el aprendizaje promueve el desarrollo del sujeto, es decir, el desarrollo está siempre abierto y depende de la interacción con el mundo por medio de un mediador o una actividad conjunta. De esa forma, la interacción tiene un papel central en el proceso interno del conocimiento. A partir de eso, el profesor posee un rol privilegiado en la enseñanza, pues a través de él, en el ambiente escolar y académico, los estudiantes adquieren el conocimiento mediante el planeamiento y las actividades.

Por tanto, los profesores pueden transformar la comprensión de sus habilidades para desarrollar actitudes y valores en sus prácticas pedagógicas, de modo que comprendan lo que debe ser aprendido y cómo debe ser enseñado, para que aquellos que no saben puedan conocer, y aquellos que no entienden puedan comprender (Shulman, 2005).

Para Shulman (2005), existen por lo menos cuatro fuentes de conocimiento base para la docencia:

1. Entrenamiento académico en la disciplina a ser enseñada;
2. los materiales y el contexto del proceso educativo institucionalizado (por ejemplo: currículos, libros didácticos, organización y financiamiento escolar, y la estructura de la profesión docente);
3. investigación sobre escolaridad; organizaciones sociales; aprendizaje humano, enseñanza y desarrollo, y otros fenómenos socioculturales que influyen el trabajo de los profesores; y
4. la sabiduría que la práctica en sí misma da. (p 11)

De acuerdo con sus análisis, Shulman (2005) afirma que el conocimiento básico para la enseñanza no tiene un carácter fijo y definitivo, pues pueden surgir nuevas categorías de desempeño y comprensión que caracterizan los profesores. Ese movimiento acontece también, porque los profesores están en constante transformación a partir de sus reflexiones personales y colectivas (Shulman, Shulman, 2004). Por tanto, podemos reflexionar y pensar sobre el proceso educativo: ¿Cuáles son las fuentes de conocimiento?; ¿esas fuentes pueden ser conceptualizadas?; ¿cuáles son sus implicaciones para las políticas educativas?

Estas preguntas nos invitan a pensarlas también en el campo de la EA. Aquí se encuentra el estudio realizado por Sauvé (2004) quien establece diferentes fuentes de conocimiento, metodologías e ideologías de EA, las cuales caracteriza como la *corriente naturalista* centrada en la relación con la naturaleza; *conservacionista*, centrada en la conservación de recursos (gestión ambiental); *resolutiva*, que pretende informar sobre los problemas ambientales y resolverlos a través del cambio de comportamientos; *sistemática*, que concibe los diferentes componentes de un sistema ambiental; *científica*, en la cual la educación ambiental está asociada a las ciencias; *humanista*, con referencia a la relación naturaleza y cultura; *moral/ tica*, abordando los valores; *holística*, que incluye las dimensiones del ser humano; *biorregionalista*, que centra la educación ambiental en el desarrollo de una región; *pr xica*, que enfatiza en el aprendizaje en la acción; *crítica*, que tiene un componente necesariamente político para la transformación de realidades; *feminista*, que aborda cuestiones de g nero; *etnográfica*, que se centra en el carácter cultural; *ecoeducaci n*, que tiene un énfasis educativo, y *sostenibilidad*, que aborda el uso de los recursos.

b. Análisis epistémico del discurso

Por medio del análisis crítico del discurso, es posible identificar conexiones entre selecciones ling sticas de actores y contextos sociales más amplios en los

cuales los textos analizados son formulados; por tanto, se genera conocimiento acerca de interiorizar los discursos en la construcción de identidades y en la constitución de relaciones sociales (Resende, 2009). En otras palabras, a través del análisis del discurso podemos entender cómo se conforman las significaciones y sus efectos sociales, así como las funciones comunicativas del lenguaje en tanto actividad inserta en un contexto social (Buenfil, Gálvez, 2014).

Por tanto, el análisis crítico del discurso es un abordaje interdisciplinar comprometido con un análisis ling stico, en el cual se asume que el discurso constituye y conforma identidades y prácticas como: relaciones de poder, control social, dominación, desigualdad social, pero que, a su vez, pueden expresar oposición o acción para incrementar una perspectiva crítica (Chouliaraki, Fairclough 1999; Martin Rojo, Pardo, Wittaker, 1998;  niguez, 2006).

Dentro del análisis crítico del discurso, encontramos diversos autores con foco diferente, uno de ellos es Teun van Dijk quien en su marco teórico-metodológico se caracteriza por hacer una relación entre discurso y cognición. Entre sus aportes se destaca el análisis epistémico del discurso, de ahí que nuestro estudio se basa en este autor. En este sentido, de acuerdo con Van Dijk (2010), "el análisis epistémico del discurso es un estudio multidisciplinar de la forma como el conocimiento se expresa, se presupone, se omite y se distribuye en los textos y en el habla" (p. 179). Por otro lado, el análisis epistémico del discurso se centra en estudiar cómo se manipula el conocimiento para ejercer control sobre el discurso, o cómo se manipula el conocimiento de los hablantes a favor de los intereses de grupos de poder que se pueden dar también al interior del aula e instituciones de educación.

3. Metodología de análisis epistémico del discurso

Para dar respuesta al objetivo de identificar cómo el conocimiento de la dimensión ambiental se expresa, se presupone, se omite y se distribuye en el proceso de formación inicial de profesores en la LICNEA, analizaremos los textos legales oficiales que

orientan el componente ambiental, en este caso, el programa de los cursos: Historia y Educación Ambiental, Cultura del Paisaje, Problemas Ambientales I, Problemas Ambientales II, EDS y PRAE. Adicionalmente, analizaremos la entrevista realizada a dos profesores del componente ambiental¹.

La estructura formal de los programas de los cursos está compuesta por: nombre, código, periodo académico, posibilidad de habilitación (sí/no), posibilidad de validación (sí/no), tipo de componente al que pertenece (matemático, científico, filosófico, tecnológico, artístico, humanístico, social, pedagógico), descripción del curso, presentación, propósitos, objetivos (generales y específicos), contenido temático, metodología, evaluación, bibliografía. El curso de Historia y Educación Ambiental compuesto por cuatro (4) páginas; Cultura del Paisaje, Problemas Ambientales II, y EDS, por cinco (5) páginas cada uno; Problemas Ambientales I y PRAE, por seis (6) páginas cada uno.

En cuanto al análisis epistémico del discurso, recurrimos a las corrientes de Sauvé (2004). Para lograr lo anterior, se utilizaron algunas de las categorías de análisis de índole sem ntica planteadas por Van Dijk (2010), quien considera que son estructuras y estrategias que están implicadas en la gestión del conocimiento, y que presentamos en la tabla 1.

Tabla 1. Categorías de análisis semánticas del discurso

Categoría	Explicación	Método
Temas	Organizan los significados locales y la coherencia global del texto.	Se pueden reconocer mediante la formación del conocimiento.
Fuentes	Da credibilidad al discurso, se les atribuye a reconocidos expertos.	Se identifican las citas y referencias bibliográficas, medios de comunicación u otras fuentes.
Modalidad	Grado de validez dado al conocimiento: seguro/necesario, probable/posible.	Se identifica a través de afirmaciones o expresiones del autor.

Fuente: adaptado de Van Dijk (2010).

¹ Aclaremos que ser profesores del componente ambiental no implica su participación en el diseño previo de los programas de curso. Por otro lado, usamos nombres ficticios para proteger la integridad de los profesores.

En cuanto a la entrevista, se diseño una guía de preguntas que fue enviada previamente a cinco expertos, quienes hicieron sugerencias cualitativas. Esta entrevista se plane  para el trabajo de doctorado "De las estructuras sociales a los eventos comunicativos: formación inicial de profesores de ciencias y educación ambiental en el contexto sociopolítico colombiano"; por tanto, para el enfoque de esta investigación, dentro de los datos obtenidos después de la transcripción, se realizaron selecciones semánticas en las cuales los profesores hacían referencia a los cursos analizados². En este caso, analizamos la dimensión textual a partir de la estructura sem ntica, significados locales, intertextualidad³, actos de habla⁴ y modalidades⁵.

4. Análisis de los cursos del componente ambiental de la LICNEA

En esta sección presentaremos los resultados encontrados al realizar el análisis semántico y epistémico del discurso de los cursos. En ese sentido, hallamos que los cursos de Historia y Educación Ambiental, y Problemas Ambientales II están pensados desde una perspectiva *biorregionalista*, ya que centra la EA en el desarrollo de una relación preferente con el medio local o regional (Sauvé, 2004).

De acuerdo con el contenido temático del curso, Historia y EA da preferencia a lo político, pero expresado desde una visión legislativa, al abordar las conferencias referentes, como Estocolmo, Belgrado, Tbilisi, Moscú. Sin embargo, se omiten las diferentes relaciones políticas, econ micas, culturales del momento en el cual fueron creadas o desarrolladas cada una. Por su parte, Problemas Ambientales II reconoce los problemas ambientales globales, sin

² Encontramos que ninguno de los dos profesores hizo referencia al curso Cultura del Paisaje ya que este, aunque es ofertado por la licenciatura, fue implementado por profesores de otras áreas.

³ Otros textos y voces que son incluidos, atribuidos (Van Dijk, 2008).

⁴ Es un enunciado que implica una acción como las afirmaciones, preguntas, demandas, oferta, evaluaciones (Lozano Bachioqui, 2010).

⁵ Se conoce como modalidad a la parte variable de los enunciados; hace referencia a proposiciones que se añaden a la clasificación de verdaderas o falsas, así también al grado de fuerza de la aseveración (Morales, 1999).

embargo hace un llamado a la región en particular, de ahí que la descripción se inicia con un acto de habla que corresponde a la afirmación, y que a su vez está basado en tres estrategias complejas: ideológicas, epistémicas y de valoración. A nivel ideológico, hablar de “nuestro territorio colombiano” y “nuestra región” es una forma de incluir al estudiante y que este se sienta incluido en el enunciado; a nivel epistémico, porque se está mostrando una situación que es verdad, en este caso los problemas ambientales; y de valoración, porque está indicando que hay una situación que es incorrecta y que debe ser cambiada. Se hace un llamado a realizar un acto social, a través de la cooperación o del trabajo colectivo; pero no es explícita la construcción de soluciones, sino la identificación de estas, por tanto, el rol de los actores sociales está presentado de manera vaga, ya que no es claro si estos serían aplicadores de soluciones planteadas por otros, o si estos la construyen y posteriormente se movilizan. Sin embargo, el profesor plantea que ese acto social está relacionado con el escenario, que sería el territorio mediante “prácticas comunitarias”.

Adicionalmente, se expresa en el documento de Historia y EA un contenido científico, para comprender características del territorio, al abordar temas como factores que inciden en la transformación del relieve de la tierra hasta llegar a un contenido histórico de la región, que sigue asociado al territorio local y regional; por ejemplo: cómo se transforma el paisaje en el Valle del Cauca; presentando así una historia cronológica. Esto se reafirma cuando la profesora Marcela autopresenta el tipo de salidas de campo que se realizan en el curso, como prácticas de EA, a su vez defendiendo la idea al introducir la negación que implica una obligación: “[...] con historia hemos ido a ver los museos, las piezas, trabajamos las culturas prehispánicas del Valle del Cauca, o sea, hacemos prácticas de ese tipo, pero no nos podemos salir de la propuesta que el curso tiene [...]” (E-M⁶ de 1544 a 1546)⁷.

⁶ E-M hace referencia a Entrevista-Marcela.

⁷ La numeración en cada citación de entrevista hace referencia a su posición.

Así, el programa de curso de Historia y EA omite conocimientos de tipo filosófico, axiológico, económico, político, artístico que dialogaron con el surgimiento de la EA⁸, un ejemplo de eventos/conocimientos omitidos son los movimientos ambientalistas y conservacionistas que generaron una contracultura política en el mundo occidental, y que gracias a ellos se crearon parques naturales, sociedades zoológicas y de protección de la naturaleza (conservacionista), organizaciones como Amigos de la Tierra, Green Peace, Environmental Protection Agency (EPA) (ambientalista ecologista), el movimiento *hippie* (Mejía-Cáceres, 2015); que en algunos casos fueron realizados previamente, durante o posterior a las conferencias reconocidas a nivel mundial. Así, se contribuye a una educación no sistémica, en la cual no se articulan las diferentes dimensiones sociales, y que, finalmente, es uno de los intentos de la EA. Adicionalmente, se omite una discusión sobre los diferentes conceptos de educación ambiental que aparecen luego en la academia a través de autores como Sauv   (2004), Carvalho (2004), Guimar  es (2004).

En el curso de Problemas Ambientales II, se plantean de manera expl  cita conceptos que responden a los elementos part  cipes de relaciones que forman parte de los espacios: *recursos, poblaciones, sociedad*, omitiendo el espacio ecol  gico o reduciendo lo ecol  gico a recursos. Esta es una perspectiva preocupante, ya que se estar  a contribuyendo desde la educaci  n, a la manutenci  n de una ideolog  a economicista. Sin embargo, el profesor Paulo, encargado de implementar el curso, trae a discusi  n c  mo las cargas ideol  gicas culturales influyen en los contextos no solamente considerados territorios, sino que tambi  n en los tipos de educaci  n. Entrando de este modo a una perspectiva cr  tica tanto de la educaci  n como de la educaci  n ambiental: “[...] eh pues la idea es que sea un estudiante con un car  cter est  tico y pol  tico, civil y educadora, a mi

⁸ Tal vez resultado de la confusi  n entre enfoques hist  ricos (entre la historia local y la de acontecimientos asociados a la EA, es decir, historia “de” la EA), lo cual se puede ver reflejado en la separaci  n dada a trav  s de la “Y” en su denominaci  n, lo cual estar  a implicando dos campos de estudios diferentes.

me parece que estamos muy lejos en este tópico, el carácter estético y político en su versión educadora [...]” (E-P⁹ de 1834 a 1837).

Por otro lado, a nivel semántico, encontramos presupuestos en la descripción del curso, es decir, aquel conocimiento que se da por supuesto en el discurso y, por consiguiente, no se afirma o ni tan siquiera se expresa, sino que se deja implícito (Van Dijk, 2010).

(1) Este curso pretende reconocer que la historia no es solo el recuento cronológico del accionar de una sociedad en un territorio determinado. (2) Hay que reconocer que el territorio y sus componentes (la naturaleza) son cambiados por las sociedades y que estas cambian sus paradigmas con las transformaciones del territorio. (3) Por lo tanto, no es posible entender el proceso histórico en toda su complejidad si no se revisan las acciones recíprocas entre la sociedad y la naturaleza. (4) Podríamos asumir que la historia ambiental es en último término el testimonio de los procesos de interacción de sociedades y culturas con sus territorios. (Parágrafo tomado del curso Historia y EA)

La primera presuposición en el curso de Historia y EA hace referencia a la *necesidad* de concebir la historia más que una descripción cronológica (donde la organización del contenido no es coherente con esta premisa), y esta concepción no está generalmente aceptada o no es un conocimiento compartido por un grupo representativo de estudiantes. Al igual, conjetura que los estudiantes son los que conciben la historia de manera cronológica, por otro lado, se presupone que es un conocimiento compartido considerar que la sociedad es dinámica y por tanto transforma la naturaleza. En el programa de curso vuelve a usar el verbo *reconocer* (2), para ratificar la necesidad de incorporar nuevos elementos en la concepción de historia. Por otro lado, a nivel de concepto, tiene como presuposición que el territorio está conformado solo por naturaleza, dejando de lado el

componente social, político y cultural, característica que identificamos previamente a nivel epistémico. Sin embargo, encontramos vagamente referencia sobre las luchas de poder que se pueden generar a partir de la transformación, como acto social, lo que puede generar polarizaciones ideológicas, es decir, a las luchas de poder no se le concede prioridad, de ahí que se manifieste en descripciones muy genéricas e imprecisas (Van Dijk, 2010). En el (3), plantea como criterio de validez de conocimiento, qué es una buena historia o proceso histórico, al afirmar que “para tener una buena interpretación histórica es necesario estudiar la relación existente entre sociedad-naturaleza”.

Además, podemos encontrar algunas concepciones:

(1) Territorio como limitado.

(3) A nivel implícito se está planteando como sinónimo naturaleza y territorio. Además de existir y aprobar los dualismos planteados desde una perspectiva positivista de la ciencia, ya que separa sociedad y naturaleza, dejando entrever que hay una concepción del hombre por fuera de esta, ya que algunos autores para evitar caer en estos dualismos hacen uso del “-”, en cambio en el texto encontramos de forma explícita “y” que hace referencia a dos cosas diferentes. “(7) Para analizar el estado del ambiente actual es necesario hacer un recorrido histórico para conocer las causas del deterioro ambiental que en este momento presenta el planeta y en su efecto los cambios sufridos en los ecosistemas” (parágrafo tomado del curso Historia y Educación Ambiental).

La expresión “es necesario hacer un recorrido histórico para conocer” implica que el conocimiento está dado, y que solamente se debe ir a la historia para acceder a este. Por otro lado, también tiene como presuposición que los problemas ambientales que se presentan en la actualidad son consecuencias de acciones pasadas, en lugar de acciones presentes. Además, afirma que la educación ambiental surge como solución a los problemas ambientales, y esta última corresponde al manejo de recursos. Dado que la expresión “los problemas que ya se habían

⁹ E-P hace referencia a Entrevista-Paulo.

generado por el mal manejo de los recursos”, supone un conocimiento no cuestionado sobre las causas de los problemas ambientales.

En Problemas Ambientales II se reconoce que la educación ambiental debe dar respuesta a los problemas ambientales que afectan al territorio. Se hace una contextualización sobre el concepto de *situación ambiental*:

(3) Una situación ambiental da cuenta de las condiciones del espacio físico, del espacio geográfico, del espacio ecológico y en general del espacio ambiental.

(4) Para analizar una situación ambiental, de acuerdo con Goffin, L. (en Torres, M., 1996) es necesario tener en cuenta variables como: el espacio, los recursos, las poblaciones y la sociedad. (Parágrafo tomado del curso PAII)

Presuponiendo que existe un conocimiento compartido entre los estudiantes, y que sin necesidad de especificar elementos teóricos, ellos entienden a qué se refiere la expresión *dar cuenta*, y qué significados tienen los diferentes espacios y a su vez estos qué implican, ya que en una lectura del programa, si alguien no tiene suficientes bases teóricas, no puede identificar fácilmente la diferencia entre espacio físico, geográfico, ecológico y ambiental, además de que podrían surgir preguntas como: ¿El espacio ambiental no incluye los espacios geográfico, ecológico y físico?; ¿el espacio geográfico no incluye el espacio físico?; entre otras. También se presupone que los estudiantes tienen conocimiento sobre el modelo de Goffin, o que conocen el libro de Torres (1994), quien hace uso de este para la comprensión de una situación ambiental. En este sentido, se asume que el conocimiento sobre el concepto de *situación ambiental* es compartido por la comunidad epistémica de la dimensión ambiental.

Los cursos Problemas Ambientales I y PRAE hacen referencia a una perspectiva de la ecoeducación, la cual tiene una perspectiva más educativa, “no se trata de resolver problemas, sino de aprovechar la relación con el ambiente como crisol de desarrollo personal, al fundamento de un actuar significativo

y responsable” en diálogo con una perspectiva de resolución de problemas (Sauvé, 2004).

El curso Problemas Ambientales I se caracteriza por no dar una lista de conceptos, sino que da a conocer las temáticas mediante una serie de relaciones no solo a nivel disciplinar sino también educativo; contenido que mantiene su base en la discusión de las “responsabilidades a nivel social, político, económico y cultural”, además de plantear estrategias pedagógicas y educativas en relación a la situación planteada, lo que permite que el escenario educativo, en este caso el salón de clases, sea un lugar de conflictos y de lucha ideológica, en que las consciencias políticas pueden ser constituidas, pero también alteradas (Barbi, 1999). Aparecen conceptos como: *ambiente, problemas ambientales causados por la especie humana y por fenómenos naturales, enfoque de género, desarrollo*. Sin embargo, expresa que su abordaje será a través de materiales didácticos y, en un segundo momento, analiza cómo la sociedad civil organizada asume los problemas ambientales, para finalmente hacer diseños de proyectos de aula.

En el discurso de la profesora Marcela, identificamos como tema generador los conflictos ambientales, sin embargo, no expresa su materialización como práctica de EA, permitiendo a su vez una discusión crítica de las injusticias socioambientales generadas por los modelos económicos: “[...] estoy trabajando unos componentes que se llaman los conflictos ambientales, los conflictos sociales, en esos conflictos ambientales que estuvimos viendo, a los estudiantes se les pone por ejemplo diferentes conflictos que existen en la sociedad” (E-M 1341 a 1344).

Por otro lado, el curso PRAE no es abordado desde una perspectiva crítica o pragmática, sino que se enfoca en abordar la legislación que fundamenta el desarrollo del PRAE; por tanto, el estudio de la Ley 115 de 1994, los decretos 1860 y 1743 de 1994, los proyectos transversales en el proyecto educativo institucional, se vuelve esencial. Aunque, a nivel conceptual aborda el modelo de complejidad

ambiental y la inter/transversalidad, podemos identificar una concepción legalista del profesor.

En el programa de Problemas Ambientales I se puede identificar que la descripción y la presentación tienen una valorización sobre la causa de los problemas ambientales, lo que evidencia una polarización con la perspectiva antropocéntrica. Esto remite a que el profesor presupone que existe otro tipo de prácticas sociales y otros modos de representación de la realidad, de aquella que asume al hombre como centro, y que en últimas está asociada a un racionamiento economicista, lo que genera desigualdad no solo en la raza humana sino con otras especies. Además, se está dejando explícito el conflicto existente de intereses, dominación y explotación de una sociedad que está identificada con una visión de que la naturaleza está al servicio del ser humano, la cual corresponde a una identidad legitimadora, es decir, introducida por instituciones dominantes de la sociedad con el propósito de expandir y racionalizar su dominación (Castells, 1999). Sin embargo, este planteamiento está omitiendo que dentro de la sociedad existen diferentes jerarquías, y por tanto diferentes niveles de poder y dominio sobre el otro (ser humano) y lo otro que es diferente (animales, plantas, etc.).

No obstante, dentro del discurso del profesor se percibe la intención de construir una identidad de proyecto para la transformación social, haciendo referencia a que los actores sociales configuran una nueva identidad basada en la cultura, capaz de redefinir su posición en la sociedad (Castells, 1999). En este caso, al usar la palabra *discusión* el profesor plantea la posibilidad de crear soluciones mediante el análisis de una situación dada, involucrando aspectos socioeconómicos; esto se vuelve a manifestar al sugerir la necesidad de tener una conciencia y el cambio en nuestros comportamientos, así como la búsqueda de *contribuciones*. También pone de manifiesto cómo los problemas ambientales son producto de las diferentes relaciones de poder, incorporando una visión interdisciplinar de la educación ambiental, y no solamente una visión naturalista, ya que reconoce la influencia de las

diferentes esferas sociales en la generación, manutención de las problemáticas ambientales, además de dejar entre líneas un marco político opuesto al orden capitalista.

(6) En los últimos treinta años, los aspectos ambientales han salido de la agenda ecologista y se han colocado en la vanguardia de discusión en diversidad de cumbres y encuentros convocados por organismos internacionales, en los que se ha puesto de manifiesto que la degradación ambiental es un problema de orden político, económico, social y de diversidad cultural, ya que muchos de los aspectos producidos por la crisis ambiental han trascendido la fronteras nacionales y no son de gobernabilidad de los ciudadanos comunes y corrientes. En este contexto, la crisis ambiental tiene implicaciones específicas relacionadas con la distribución de los costos ambientales entre los diferentes sectores de la sociedad, donde los más afectados por los impactos son los grupos sociales más vulnerables. (Parágrafo tomado del curso PAI)

Por otro lado, el curso PRAE argumenta la necesidad de desarrollar una educación ambiental, para ello cita el Seminario de Belgrado, a su vez usa como estrategia compleja la legitimación y la epistemología, para presentar las competencias, los conocimientos y estrategias de la EA, establecidas en el Seminario, como verdaderas y válidas.

(1) El PRAE como herramienta pedagógica representa una oportunidad para avanzar en la transformación educativa de los centros escolares, en cuanto podrían involucrar cambios en los contenidos, los métodos, las evaluaciones e incluso en la concepción administrativa. (2) Este curso pone en juego el Decreto 1743/94 que reglamenta los PRAE, brindando herramientas conceptuales y técnicas que contribuyan a su implementación en el espacio escolar. (Parágrafo tomado del curso PRAE)

Igualmente, realiza autopresentación positiva del curso como una alternativa para la transformación curricular e incluso administrativa en el contexto

educativo, sin embargo, plantea como acto de habla basado en la promesa y en la posibilidad, sin dar mayores argumentos. También pretende legitimar la existencia del curso basándose en la normatividad, lo que induce en la aplicación de dos normativas. La primera de ellas hace referencia al cumplimiento de una normatividad internacional, mediante lo establecido en el Seminario, sin establecer relaciones con el contexto, ideologías, prácticas culturales, políticas y económicas de un determinado grupo social. La segunda trata del cumplimiento de la normatividad local, como es el caso de cumplir el Decreto 1743 de 1994 que obliga a todas las instituciones a desarrollar PRAE.

Lo anterior es constatado por la profesora Marcela, quien se refiere al PRAE como proyecto obligatorio reconociendo el direccionamiento hegemónico del Ministerio de Educación y el Ministerio de Medio Ambiente, generando más una reproducción de los lineamientos y componentes que debe traer un PRAE, que en el diseño y aplicación para transformar la realidad. En este sentido, desde el curso se identifica un reduccionismo: “[...] Pues ya los estudiantes en sus cursos están conociendo la política de educación ambiental de Colombia, hace poco en el curso de PRAE vimos la política nacional, la política departamental, y vimos el plan de la política departamental” (E-M, 14552 a 1554).

Por tanto, se produce una formación acrítica donde el estudiante queda sujeto a todo aquello que la institución, el Gobierno nacional y los lineamientos internacionales en un dado momento histórico imponen como determinantes, en lugar de ser locutores situados en un contexto, enfatizando la preeminencia y la preexistencia de la topografía social sobre los hablantes que ahí se inscriben (Barbi, 1999), en vez de entrar en procesos ideológicos y discursivos donde se debaten en un proceso contradictorio de conocimiento/desconocimiento de las potencialidades, ideologías, intereses de los actores sociales envueltos (Mejía-Cáceres, 2015).

El curso EDS tiene una perspectiva de sostenibilidad en la que, de acuerdo con Sauvé (2004), la EA es una herramienta al servicio del desarrollo

sostenible/sustentable, la cual está interesada en transformar los modos de producción y consumo, como procesos base de la economía.

El programa se inicia con un acto de comunicación, ya que nos informa del estado actual y el avance en los estudios de la relación sociedad/naturaleza. Para ello, el profesor pretende argumentar basándose en el tipo de participantes que realizan el estudio, además de intentar validar desde la cuantificación a través del enunciado *un sinnúmero*. Sin embargo, con relación a los participantes, se contribuye a mantener una colonización del sur, ya que reconoce como principales “exponentes Estados Unidos, Asia y Europa”, dejando de lado las actuales posturas a nivel latinoamericano en contra del colonialismo, como por ejemplo la perspectiva del sur de Boaventura Santos, la desobediencia epist mica como opción descolonial de Walter Mignolo, la propuesta de sentipensar de Arturo Escobar, entre otros.

Por otro lado, presupone que es conocimiento compartido y común, además de cuestionar el concepto de *naturaleza prístina*, que es usado en la conservación para referirse a una naturaleza sin intervención del hombre; posteriormente intenta argumentar desde una sem ntica de evidencia donde la ciencia, más aún la ecología, ha demostrado novedosas interpretaciones. Esto nos permite interpretar que el profesor tiene un modelo mental de ciencia, como universal, verdadera y válida.

Nuevamente, hace uso de la evidencia para argumentar el surgimiento de un movimiento cultural, sin especificar cuál, interesado en la protección de la naturaleza, que le permitirá establecer relación con la educación ambiental. Posteriormente, incorpora la formación de personas reflexivas y profesionales, utilizando como estrategia la persuasión a través de un discurso indirecto de valorización del modo de pensar de la persona, por otro lado, cuando afirma “aprendan a transformar bien”, está incorporando una autopresentación del curso de manera positiva.

Finalmente, el curso Cultura del Paisaje tiene una perspectiva humanista, que coloca el énfasis en la dimensión humana del ambiente construido en el cruce entre naturaleza y cultura. Así el paisaje es

la entrada para aprender sobre el ambiente, ya que es modelado por el humano (cultura), pero a su vez conserva sus componentes naturales (Sauvé, 2004).

Otra diferencia es que no está desarrollada la descripción del curso como una sección del texto, sino se presupone la presentación, los propósitos, los objetivos, el contenido temático, la metodología, la evaluación y la bibliografía, que son concebidos como elementos que componen la descripción del curso. En este sentido, se deja entrever que no hay una definición consensuada entre los profesores sobre la forma de escritura de los programas de curso.

La presentación, a diferencia del curso anterior, está estructurada básicamente en tres elementos: en primer lugar, el planteamiento de la existencia de variedad de definiciones del paisaje; posteriormente da tres definiciones, y por último, aborda uno de los objetivos del curso. Además de hace juicios de valor: "(1) Una de **las limitaciones** mayores que tiene la comprensión del escenario físico de la ciudad, es la **inexactitud** en la definición del término Paisaje".

Por un lado, está presuponiendo un grado de dificultad en la comprensión del paisaje ciudadano, a través de la palabra *limitaciones*, posteriormente, afirma que esa dificultad es resultado de una *inexactitud*, lo cual equivale a un juicio de valor negativo, indicando una *falta* de organización teórica del concepto. En el planteamiento anterior, el profesor presenta el concepto de *paisaje* como el conocimiento que debe ser aceptado y es necesario en la EA. Además, podemos interpretar que para la comprensión de este es necesario estudiarlo desde un enfoque cultural; por otro lado, se identifica una concepción de educación de tipo conductista, ya que el profesor es quien *expone*, quien tiene la información, por tanto, la educación solamente consiste en dar información y conocimiento a los estudiantes.

De manera explícita se plantea como contenido temático la conceptualización básica y componentes del paisaje: paisaje natural/paisaje cultural, desarrollo histórico de la relación cultura/paisaje, el paisaje, testimonio de la cultura, el paisaje local, en la cultura occidental y oriental, el paisaje natural y su influencia en la cultura, la escala global, paisaje

cultural y su influencia en la naturaleza, la escala regional y herramientas pedagógicas. Este contenido permite identificar una perspectiva disciplinar del paisajismo, y poca relación con la educación ambiental, aunque al final del curso se plantea desarrollar herramientas pedagógicas. Sin embargo, se considera importante resaltar el interés de abordar el concepto desde diferentes perspectivas culturales, lo que implica una concepción cultural de la ciencia, así como del conocimiento diferente al positivismo, puesto que reconoce que el conocimiento es relativo y depende de cada cultura.

a. Uso de modalidad en los cursos

Recordando que, en esta categoría, hacemos referencia al grado de validez dado al conocimiento: seguro/necesario, probable/posible, vamos a identificar en el interior de los programas palabras que contribuyan a identificar la modalidad (tabla 2).

Identificar las modalidades nos permite comprender como la LICNEA responde a las necesidades, a las obligaciones, a lo que es permitido; las estrategias de validación y sus valores de verdad. En este sentido, queda más explícito cuáles son los intereses de la LICNEA a través de la EA.

b. Fuentes

En los discursos académicos, hemos naturalizado hacer uso de fuentes para legitimar y dar validez. En este sentido, podemos encontrar desde fuentes directas a través de citas de autores, o haciendo referencia a que el conocimiento es producto de la ciencia. Lo que algunos autores como Barbi (1999) denominan *interdiscurso*, es decir, durante la formación discursiva se incorporan elementos preconstruidos.

Parte de esos interdiscursos los encontramos no solamente entre el programa del curso y las fuentes bibliográficas, sino también en las selecciones discursivas que puede realizar un profesor al expresarse oralmente. Tal es el caso de la profesora Marcela, al hablar del curso EDS, al posicionarse

Tabla 2. Modalidades usadas en el discurso

Modalidad	Descripción	Curso y su ejemplo	
Alético	Significa que el texto está en parte basado en una lógica de la necesidad y de posibilidad del "deber ser".	HEA	(1, 2,7) reconocer/ necesario = Necesario
		PAII	(1) ...que deben ser ... (2) ...en la que debemos...
Polivalente	Ya que encontramos el discurso indirecto, de que los valores de verdad no son absolutos, sino que entre ellos existe un cierto campo de indeterminación (Morales, 1999), es decir, los valores de verdad cambian de acuerdo con el conocimiento compartido, a los acuerdos en las diferentes culturas	CP	(1) ... inexactitud en la definición del término Paisaje Propósito: Se busca que
		EDS	(2) De ahí, que el presente curso indague, la pertinencia de esas aportaciones... (3) revisar, además, qué tanto la creencia...
Epistémica	Porque se hace uso de referencias para dar una mayor validez a los argumentos dados. Retoma el concepto de <i>mundo posible</i> de Leibniz, en la cual una proposición posiblemente verdadera es aquella que es verdadera en algún mundo posible (Morales, 1999)	HEA	3) no es posible = no tiene validez (5, 6 / 8 / 10) se consideró / reportan / sostiene= validez/ seguridad teórica
		PAI	(5, 6) Desde la visión antropocéntrica / han salido de la agenda ecologista = existen otras visiones (7, 8, 9) Comprender situación/generar consciencia para afrontar/contribuir/solucionar = posibilidad de cambio.
Deóntica	Hace referencia a la estructura lógica del lenguaje a través del cual vivimos nuestras experiencias relacionadas con las obligaciones, prohibiciones y permisiones en un mundo posible legal o moral (Morales, 1999)	PRAE	el PRAE es presentado como obligatorio, porque es una de las actividades sociales, que los colegios necesariamente deben de hacer para no salirse del sistema educativo nacional.

Fuente: basado en Morales, 1999.

como un enunciador de grupo para poder introducir la causal deductiva que explica la discusión de los términos sobre sostenibilidad y sustentabilidad, además de que su discurso tuvo una adecuación usando adverbios que actúan como marcador de que lo dicho se ajusta a la intención del hablante y del contexto: "[...] se trabajo mucho la parte de los modelos económicos, de los países y los modelos políticos, entendiendo que, cuando nosotros hablamos de los modelos económicos podemos entender porque el tema de desarrollo sostenible tiene tantas dificultades" (E-M, 1348 a 1354).

Adicionalmente, encontramos cómo la interdiscursividad se puede dar entre los cursos al debatir sobre asuntos en común como es el caso de EDS y Problemas Ambientales I: "[...] problemas por ejemplo de falta de oportunidades, de etnias, o sea, allí están todos los componentes que no solo son los naturales, entonces los estudiantes nuestros si están trabajando eso, *lo mismo en el curso de desarrollo sostenible*" (E-M, 1345 1349).

5. Conclusiones

El estudio fue un primer ejercicio de análisis epistémico y semántico de la programación de cursos de Educación Ambiental, acompañado de los discursos de los profesores del componente obtenidos por medio de entrevista, lo que permitió comprender las posibles perspectivas e intereses de los profesores, generando un interés mayor por desarrollar un análisis más profundo y detallado. Por otro lado, el análisis muestra la posible influencia de la cognición social y los discursos de los profesores en la práctica educativa.

En algunos programas encontramos una propuesta legalista muy marcada. Sin embargo, los tiempos históricos y los movimientos sociales aparecen espontáneamente en cursos que no tienen este foco. Sin embargo, no identificamos un abordaje sobre las injusticias socioambientales, y cómo los problemas ambientales y sus consecuencias son vividas de maneras diferentes de acuerdo con el grupo social.

Tabla 3. Análisis general de las fuentes por curso

	Análisis general de las fuentes
Historia y EA	De acuerdo con la bibliografía encontramos una relación directa con lo planteado en el contenido temático, dejando explícitamente un interés en desarrollar el curso desde una perspectiva geológica y biológica, ya que se identifica un énfasis, mediante el desarrollo de temáticas como transformación del relieve, actividad volcánica, placas tectónicas, transformación del paisaje, que fueron planteados de manera explícita, y en la literatura se identifica a nivel implícito un interés en realizar un diálogo entre la perspectiva evolutiva y la religión, ya que en la referencias 1, 7, 8, 9 tienen un enfoque biológico, mientras que en las referencias 5 y 10 dan apertura al diálogo con la religión. Solamente se identifica una lectura que hace referencia a la historia de la EA directamente, y otra que corresponde a uno de los contenidos del curso, que es la conferencia de Río de Janeiro de 1992, las otras conferencias no tienen bibliografía específica.
Cultura del Paisaje	Aunque en la presentación del curso, no se da de manera explícita la perspectiva del profesor, al revisar palabras claves del contenido de las fuentes, se puede identificar que este tiene una perspectiva crítica contra la racionalidad moderna, al igual, con las construcciones sociales del espacio, como por ejemplo aquellas que se dan a través de la arquitectura, y las consecuencias que esto genera a nivel social, ambiental, económico y político. Encontrando en este curso, un intento de lucha contrahegemónica, de la universalización y conceptualización homogenizada del espacio, paisajes y lugares, que impone en este sentido, relaciones sociales y apropiación de la naturaleza específicas, de ahí el interés del profesor de dar a conocer directamente las diferentes concepciones del paisaje según las culturas y los contextos sociopolíticos del momento (a través de la historia).
Problemas Ambientales I	Dentro del contenido, se identificó una crítica al racionamiento economicista, elemento que surge de nuevo en las fuentes usadas, dado a que la mayoría de estas son documentos de la esfera económica; sin embargo, son documentos que reconocen que existe un problema de degradación de la naturaleza y realizan una propuesta para hacer un cambio en la gestión de la economía de tipo predatoria. Dejando entrever que el profesor tiene una perspectiva de la dimensión ambiental integrada, ya que no solamente considera la dimensión biológica, sino también las dimensiones sociales y económicas, lo que se ve reflejado no solo en las fuentes de economía ecológica, sino en aquellas fuentes que abordan la vulnerabilidad socioambiental y las injusticias ambientales.
Problemas Ambientales II	Las fuentes reafirman un poco la visión legalista del curso, sin embargo, tiene una fuerte carga política y económica, aunque intentó hacer un acercamiento a través de palabras claves, no es suficiente para identificar bajo que perspectiva es abordada estas dimensiones en el interior de los documentos. Los primeros ocho documentos son planteamientos generales de uso de una buena gestión ambiental y económica permitirá la solución de problemas, lo que sería una perspectiva de tipo técnica, sin embargo, los últimos tres documentos tienen una perspectiva más crítica de las relaciones económicas en la sociedad. Por otro lado, los autores citados al interior del programa no fueron retomados en la lista bibliográfica. Se identifica una relación directa con el objetivo final, que sería hacer una intervención.
EDS	En relación con la bibliografía, encontramos una variación en la estructura de su planteamiento, ya que se establecen tres temáticas en forma de preguntas como actos de habla, y con base a estas se establecieron lecturas que contribuyen a la discusión de estas. De acuerdo con los autores de la bibliografía, son autores reconocidos en el contexto colombiano, lo que legitima el discurso del curso en el salón de clases. Las fuentes tienen una semántica local, basada en la distribución de la información, a partir de preguntas, la primera de ellas implica hacer una discusión sobre el término <i>desarrollo</i> , el término <i>sostenible</i> y <i>sustentable</i> , ya que en Latinoamérica existe una diferenciación basada en la perspectiva económica. Sin embargo, encontramos que documentos que se enfocan en el DS, que cuestionan su posibilidad de aplicación, no están directamente relacionados con la primera pregunta, por ejemplo, los documentos 13 y 14. Por tanto, es difícil comprender cuál es la coherencia referencial que está usando entre la distribución de las lecturas y las preguntas. Lo que permite interpretar que son preguntas retóricas que pretenden provocar a los estudiantes en realizar una reflexión, y que por lo tanto no tendrán respuestas directas. En la segunda pregunta, encontramos la palabra <i>colectivo</i> y dentro de las fuentes <i>movimiento</i> , lo que indica que el profesor tiene un modelo mental que reconoce la cognición colectiva. Por ende, la importancia de relación políticas, económicas y culturales que influyen los grupos sociales y que pueden generar situaciones de injusticia y equidad, lo que conlleva a realizar movimientos inclusive dentro del ámbito académico. En la tercera pregunta, encontramos una formulación vaga, y que presupone que se conoce cuáles son los trabajos ambientales. Aunque en el desarrollo del documento no se hizo referencia este término.
PRAE	Las fuentes reafirman la concepción legalista del profesor, ya que principalmente la bibliografía es la construida por el MEN de Colombia, y por las instituciones departamentales y municipales que orientan la aplicación de los proyectos ambientales escolares. Además de reiterar bibliografía planteada en el curso problemas ambientales II (Rodríguez y Leff), lo que permite establecer una relación entre problemas ambientales y el curso del PRAE como el espacio para la construcción de soluciones a dichos problemas.

Fuente: elaborado por el autor.

Por otro lado, es interesante identificar cómo la EA dialoga con conocimientos de tipo científicos, axiológicos, económicos, políticos e históricos, entre otros, el cual estuvo orientado con los objetivos de enseñanza/aprendizaje en la formación docente.

Los análisis presentados en este estudio contribuyen con el campo de la didáctica de las ciencias crítica, por presentar la necesidad de articular diferentes campos de conocimientos, ya que la Didáctica de las Ciencias posee un papel fundamental en la articulación de esos diferentes conocimientos y el plan curricular de un curso.

Sin embargo, es importante aclarar que este análisis fue realizado de acuerdo con los discursos materializados en los programas y la entrevista, siendo limitante no saber cuál es el uso que los profesores hacen de ellos, ya que los contenidos omitidos pueden ser trabajados durante la clase, considerando que la práctica educativa es importante para comprender en profundidad la propuesta del curso. Por consiguiente, queda para futuras investigaciones acompañar los procesos educativos materializados a través de la práctica educativa de los cursos, así como identificar el diálogo entre los cursos.

Dado que algunos de estos cursos serán considerados para su transformación como cursos electivos, esperamos que este estudio sea tenido en cuenta para un posible replanteamiento de los programas de curso. Esperando así que procesos de análisis investigativo como este trasciendan en un contexto práctico como es el quehacer del profesor.

6. Agradecimientos

CNPq, CAPES.

Referencias bibliográficas

- ÁLVAREZ-GARCÍA, O.; SUREDA-NEGRE, J.; COMAS-FORGAS, R. Evaluación de las competencias ambientales del profesorado de primaria en formación inicial: estudio de caso. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 36, n. 1, pp. 117-141. 2018.
- BALL, S. Sociologia das políticas educacionais e pesquisa crítico-social: uma revisão pessoal das políticas educacionais e da pesquisa em política educacional. **Currículo sem Fronteiras**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, pp. 10-32. 2006.
- BALL, S.J.; BOWE, R. Subject departments and the implementation of National Curriculum policy: an overview of the issues. **Journal of Curriculum Studies**, Reino Unido, v. 24, n. 2, pp. 97-115. 1992. <https://doi.org/10.1080/0022027920240201>
- BARBI CARDOSO, S. H. **Discurso e Ensino**. Autêntica. Bello Horizonte: Brasil. 1999.
- BUENFIL, R.N.; GÁLVEZ, V.A. La ciencia en los discursos escritos por estudiantes de Bachillerato. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 32, n. 2, pp. 271-290. 2014.
- CASTELLS, M. **O poder da identidade**. Trad. GERHARDT K. B. Paz e Terra. São Paulo: Brasil. 1999.
- CARVALHO, I. Educação Ambiental Crítica: Nomes e Endereçamentos da Educação. En: **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2004.
- CHOULIARAKI, L.; FAIRCLOUGH, N. **Discourse in late modernity: rethinking critical discourse analysis**. Edinburgh University Press. Edimburgo: Reino Unido. 1999.
- DE PRO CHEREGUINI, C., DE PRO BUENO, A., SERRANO PASTOR, F. ¿Saben los maestros en formación inicial qué subcompetencias están trabajando cuando diseñan una actividad de enseñanza? **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 35, n. 3, pp. 7-28. 2017.
- GUIMARÃES, E. Educação Ambiental Crítica. En: **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2004. pp. 25-34.
- ÍÑIGUEZ, L. **Análisis del discurso: manual para las ciencias sociales**. Editorial UOC. Barcelona: España. 2006.
- JIMÉNEZ-FONTANA, R. *et al.* Dimensión ética de la sostenibilidad curricular en el sistema de evaluación de las aulas universitarias. El caso de la

- enseñanza aprendizaje de las ciencias. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 12, n. 3, pp. 536-549. 2015.
- LOZANO BACHIOQUI, E. La interpretación y los actos de habla. **Mutatis Mutandis**, Medellín, v. 3, n. 2, pp. 333-348. 2001.
- MARTÍN ROJO, L.; PARDO, M.; WITTAKER, R. El análisis crítico del discurso: una mirada indisciplinada. En: MARTÍN ROJO, L.; WITTAKER, R. **Poder-Decir o el poder de los discursos**. Arrecife. Madrid: España. 1998. pp. 9-33.
- MARTÍNEZ, A.; FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, B.; MAGAÑA, M. Qué contenidos científicos proponen los partidos políticos y su repercusión en la alfabetización científica de la ciudadanía. Estudio sobre el tópico "energía". **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, n. 1283, pp. 491-507. 2015.
- MEJÍA-CÁCERES, M. A. De la crisis ambiental a la educación ambiental. **Oficio Revista de Historia e Interdisciplina**, Guanajuato, v. 3, n. 1, pp. 35-54. 2015.
- MORALES, B. Las lógicas no clásicas y el estudio de la modalidad. **Theasaurus: Boletín del Caro y Cuervo**, Bogotá, t. LIV, n. 3, pp. 1036-1070. 1999.
- RESENDE, V. **Análise de discurso crítica e realismo crítico: implicações interdisciplinares**. Pontes Editores. São Paulo: Brasil. 2009.
- SAUVÉ, L. Una cartografía de corrientes de educación ambiental. En SATO, M. C.; CARVALHO, I. (orgs.). **A pesquisa em educação ambiental: cartografias de uma identidade narrativa em formação**. Artmed. Porto Alegre: Brasil. 2004. pp. 17-46.
- SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. **Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, Granada, v. 9, n. 2, pp. 1-30. 2005.
- SHULMAN, L.; SHULMAN, J. How and what teachers learn: a shifting perspective. **Journal of Curriculum Studies**, UK, v. 36, n. 2, pp. 257-271. 2004. <https://doi.org/10.1080/0022027032000148298>
- VAN DIJK, T.A. Semántica del discurso e ideología. **Discurso & Sociedad**, Barcelona, v. 21, n. 1, pp. 201-261. 2008.
- VAN DIJK, T.A. Discurso, conocimiento, poder y política. Hacia un análisis crítico epistémico del discurso. **Revista de Investigación Lingüística**, Murcia, n. 3, pp. 167-215. 2010.
- VYTGOSKY, L. **A formação social da Mente**. Martins Fontes. São Paulo: Brasil. 1994.





ESTUDO DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS SOBRE A HERPETOFAUNA NO ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DO TESTE DE EVOCAÇÃO LIVRE (EVOC)

STUDY OF SOCIAL REPRESENTATIONS ON HERPETOFAUNA IN FUNDAMENTAL EDUCATION USING THE FREE EVOCATION TEST (EVOC)

ESTUDIO DE REPRESENTACIONES SOCIALES SOBRE LA HERPETOFAUNA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA, A PARTIR DE LA PRUEBA DE EVOCACIÓN LIBRE (EVOC)

Leonardo Airton Ressel Simões* y Suelen Bomfim Nobre**

Cómo citar este artículo: Simões, L. A. R. y Nobre, S. B. (2020). Estudio das representações sociais sobre a Herpetofauna no ensino fundamental a partir do teste de evocação livre (EVOC). *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(3), 493-500. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.15196>

Resumo

Anfíbios e répteis desempenham um importante papel ecológico nos ecossistemas, porém, a escassez de informações e as superstições, fazem com que eles sofram maus tratos e corram risco de extinção. Nesta perspectiva, a etnoherpetologia pode tecer contribuições, já que é uma ciência que se dedica a estudar as interações do ser humano com os anfíbios e répteis. Diante deste cenário, o objetivo desta investigação foi analisar os conhecimentos e as percepções de estudantes sobre a herpetofauna. Para tanto, os dados foram coletados através do Teste de Evocação Livre (EVOC), no período de agosto de 2017. O público participante foi composto por 42 alunos, sendo 21 do 7º e 21 do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, localizada no município de Taquara, RS. Através do EVOC foi possível observar associações bem definidas para os animais representantes da herpetofauna, predominando um sentimento de medo e perigo associado aos répteis e de repulsão aos anfíbios. Por meio dos resultados, é possível concluir que ainda há a necessidade de fomentar estudos sobre a herpetofauna nativa, no âmbito da Educação Básica, para que ela seja respeitada e valorizada.

Palavras-chave: Herpetofauna; ensino de ciências; Etnoherpetologia; anfíbios; répteis.

Recibido: 02 de agosto de 2019; aprobado: 09 de diciembre de 2019

* Mestre em Ciências Biológicas: Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. Licenciado em Ciências Biológicas, Universidade Feevale, Brasil. Doutorando no Programa de Pós-Graduação Ciências Biológicas: Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: leo_taq@hotmail.com

** Doutora em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil. Docente em Universidade Feevale, Brasil. Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas, Universidade Luterana do Brasil. E-mail: suelennobre@feevale.br

Abstract

Amphibians and reptiles play an important ecological role in ecosystems; however, the scarcity of information and superstitions make them ill-treated and at risk of extinction. In this perspective, ethnoherpetology can make contributions, since it is a science that is dedicated to study the interactions between human beings and amphibians and reptiles. In view of this scenario, the objective of this research was to analyze the students' knowledge and perceptions about the herpetofauna. Thus, data were collected through the Free Evocation Test (EVOC), in the month of august 2017. The participating public was composed by 42 students, 21 from the 7th and 21 st 8th years of Elementary School of a public school, located in the municipality of Taquara, RS. Through the EVOC it was possible to observe well defined associations for the animals representative of the herpetofauna, predominating a feeling of fear and danger associated with the reptiles and of repulsion to the amphibians. Therefore, it is possible to conclude that there is still a need to promote studies on the native herpetofauna, in the scope of Basic Education, so that it can be respected and valued.

Keywords: Herpetofauna; science teaching; Ethnoherpetology; amphibians; reptiles.

Resumen

Los anfibios y los reptiles cumplen un papel ecológico importante en los ecosistemas, pero la escasez de información y las supersticiones hacen que sean maltratados y que se encuentren en peligro. Desde esta perspectiva, la etnoherpetología puede hacer contribuciones, ya que es una ciencia dedicada al estudio de las interacciones de los humanos con anfibios y reptiles. Dado este escenario, el objetivo de esta investigación fue analizar el conocimiento y las percepciones de los estudiantes sobre la herpetofauna. Para este fin, los datos fueron recolectados a través de la prueba de evocación libre (EVOC), en agosto de 2017. Los participantes fueron 42 estudiantes, 21 de grado 7° y 21 de grado 8°, de una escuela pública, ubicada en Taquara, RS. A través del EVOC fue posible observar asociaciones bien definidas para los animales que representan herpetofauna, predominando un sentimiento de miedo y peligro asociado con reptiles y repulsión con los anfibios. A partir de los resultados, es posible concluir, además, que existe la necesidad de promover estudios sobre herpetofauna nativa en el ámbito de la Educación Básica, para que sea respetada y valorada.

Palabras clave: Herpetofauna; enseñanza de las ciencias; Etnoherpetología; anfibios; reptiles.

Introdução

A Herpetologia é o ramo da Zoologia que estuda os anfíbios (sapos, rãs, jias, pererecas, salamandras e cecílias) e répteis (serpentes, lagartos, jacarés, tartarugas e jabutis), muitos desses animais fazem parte do cotidiano de várias pessoas, inclusive de áreas urbanas (Bernarde, 2012).

A herpetofauna desempenha uma função ecológica importante nos ecossistemas. Os répteis são predadores de invertebrados e vertebrados, atuando no controle de determinadas populações endêmicas, já os anfíbios e alguns répteis como os lagartos, se alimentam de artrópodes, além de serem presas para diversos animais vertebrados, o que demonstra que a importância da herpetofauna nas cadeias alimentares (Silva, Araújo, 2008; Bernarde, 2012).

A Etnoherpetologia, assim, como pesquisa etnoherpetológica pode ser compreendida como a ciência que investiga o conhecimento ou saberes herpetológicos de uma determinada sociedade e tem como objetivo o estudo das relações dos seres humanos com os répteis e anfíbios (Santos *et al.*, 2012; Portillo, 2012).

Estudos apontam que a população não tem consciência da importância ecológica, da preservação e do manejo correto da herpetofauna (Morais, Marineli, Paranhos, 2010; Luchese, 2013). Considera-se que essa realidade se deve principalmente às crenças, mitos e falta de conhecimento da população sobre anfíbios e répteis, o que gera uma alta taxa de morte destes animais muitas vezes considerados, pela população em geral, como nojentos e perigosos.

A falta de conhecimento que uma sociedade apresenta sobre determinadas espécies, pode impulsionar seu extermínio indiscriminado (Moura *et al.*, 2010). A matança de animais ocorre devido à falta de informações, ou mesmo, à total ignorância sobre o assunto, fazendo com que as pessoas reajam de forma brutal e estúpida, sendo mais fácil acreditar que algo que pode fazer mal deve ser destruído sem ao menos separar o que é mito do que é realidade (Freitas, 2003).

Diante desta realidade, a Educação Ambiental (EA) pode ser um importante instrumento para formação de indivíduos conscientes sobre os problemas ambientais para a preservação do meio ambiente e da biodiversidade (Pazinato, 2013). As questões ambientais contemporâneas colocam a sociedade de frente à busca de novas formas de pensar e agir juntamente, garantindo a sustentabilidade ecológica, e desta forma, a EA deve contemplar tanto o conhecimento científico quanto as representações sociais (Oliveira, Obara, Rodrigues, 2007).

Segundo Moscovici (2010), as representações sociais é um conjunto de conceitos, propostas e explicações que surgem na vida cotidiana num processo de comunicação interpessoal. Sendo assim, as representações sociais são base e um importante instrumento para a educação ambiental, partindo da identificação dos conhecimentos e das práticas socioambientais, que se articulam dentro de determinado espaço, na relação homem-natureza (Silva, Gomes, Santos, 2005).

Para a proposição e efetivação de estratégias educativas socioambientais, há a necessidade de um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos estudantes, nesse sentido, optou-se por realizar um levantamento das representações sociais de alunos de 7º e 8º ano do Ensino Fundamental, a partir de um Teste de Evocação Livre - EVOC (Reis, Bellini, 2011), e técnica de associação livre (Costa, Almeida, 1999; Krüger, Massanti, 2014), a fim de analisar as percepções de estudantes sobre a temática anfíbios e répteis.

1. Materiais e métodos

O método qualitativo-exploratório mostrou-se pertinente para o desenvolvimento da presente investigação. A ação pesquisatória foi articulada em uma instituição escolar pública, mantida pela rede municipal de ensino, situada no Morro da Cruz, no município de Taquara, Rio Grande do Sul, Brasil. A coleta de dados foi subsidiada pela Secretaria Municipal de Educação de Taquara-RS, bem como da equipe diretiva da unidade escolar. O grupo amostral

foi composto por estudantes de turmas de 7º e 8º ano, com faixa etária que variou entre 12 a 15 anos, totalizando 42 alunos, sendo 21 discentes do 7º e 21 do 8º ano.

Como instrumento de coleta de dados foi explorado o Teste de Evocação Livre (EVOC). Esta dinâmica interacionista permite ao indivíduo estabelecer associações livres a partir de um pequeno número de palavras-estímulo, esta proposta metodológica foi baseada no trabalho de Reis, Bellini (2011). A técnica de associação livre consiste em apresentar uma palavra indutora aos indivíduos e solicitar que produzam todas as palavras, expressões ou adjetivos que lhe venham à cabeça a partir dela (Costa, Almeida, 1999). Assim, como realizado no trabalho de Krüger, Massanti (2014), o EVOC deste estudo usou como estímulos, sete imagens de animais da herpetofauna retiradas da internet (Figura 1).

O 7º ano é a etapa escolar do Fundamental em que os alunos estudam detalhadamente os reinos dos seres vivos, a taxonomia e a evolução biológica, já no 8º ano os alunos conhecem em detalhes os sistemas do corpo humano, suas funções e características anatômicas. Deste modo, destaca-se que os alunos de 8º ano já estudaram o tema “herpetofauna”, entretanto, a turma do 7º ainda não havia explorado os saberes zoológicos, no período letivo em que a pesquisa foi aplicada. A escolha deste público participante consolidou-se a partir da apreciação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) das Ciências Naturais (Brasil, 1998), os quais mencionam que os conteúdos de zoologia de invertebrados e vertebrados devem ser abordados no 7º ano do Ensino Fundamental.

Os dados foram analisados através do método de análise de conteúdo (Bardin, 2011). Segundo Silva,



Figura 1. Imagens estímulos apresentados no teste de evocação livre

Fonte: pesquisador.

Gomes, Santos (2005), o método de análise de conteúdo com enfoque na teoria das Representações Sociais permite ao pesquisador o entendimento das representações que o indivíduo apresenta em relação a sua realidade e a interpretação que faz dos significados a sua volta. Além disso, foi explorado o uso de gráficos, tabelas, frequências em porcentagens e números de sujeitos presentes na investigação.

2. Resultados e discussão

Nas figuras 2 e 3, podemos verificar as associações negativas e positivas dos alunos do 7º e 8º ano referentes às imagens apresentadas no EVOC, respectivamente. É possível observar que as associações do 7º, comparando-as com as dos alunos do 8º ano, foram menos negativas.

Para a imagem A (*Rhinella marina*), foi possível observar um alto número de associações negativas, tendo entre as mais citadas a palavra “nojo”, nas duas turmas. Na imagem D (*Hylodes japi*), outro anfíbio, dividiu as turmas em associações negativas e positivas predominando palavras como “feio” e “nojo”, “bonito” e “engraçado”. Na pesquisa realizada por Krüger, Massanti (2014), através do teste de EVOC com alunos de Ensino Fundamental e Médio foi observado uma forte ocorrência de associações à nojo, relacionadas aos anfíbios, não havendo grande diferença entre Fundamental e Médio.

As atribuições negativas atribuídas aos anfíbios podem estar relacionadas ao pensamento utilitarista e antropocêntrico, pelo qual são vistos como animais sem importância (Oliveira, Souza, 2014) e também por serem espécies que apresentam seu tegumento umedecido, tendo uma aparência de molhados ou gosmentos, o que pode ser um dos principais motivos por despertarem nojo nas pessoas (Pires, Pinto, Mateus, 2010).

A imagem B que explorava associações sobre a espécie *Salvator merianae*, conhecida como lagarto Teiú, tal imagem obteve entre as palavras-estímulo mais citadas, a palavra “medo”, porém apresentou também palavras de associações positivas como “bonito”, “lindo” e “fofo”. A última imagem,

apresentando um exemplar da espécie *Iguana iguana* (imagem F), conhecida popularmente como iguana verde, diferentemente de outras, despertou várias associações positivas, entre elas destacam-se “bonito”, “legal” e “alegre”. No trabalho de pesquisa realizado por Passos *et al.* (2015), foram observados resultados bem diferentes e muitas concepções negativas foram associadas aos lagartos, caracterizando-os como animais perigosos e venenosos. Tais associações, o autor relacionou à falta de informações e falhas nos processos de ensino e aprendizagem que geraram relações de antipatia a esses animais.

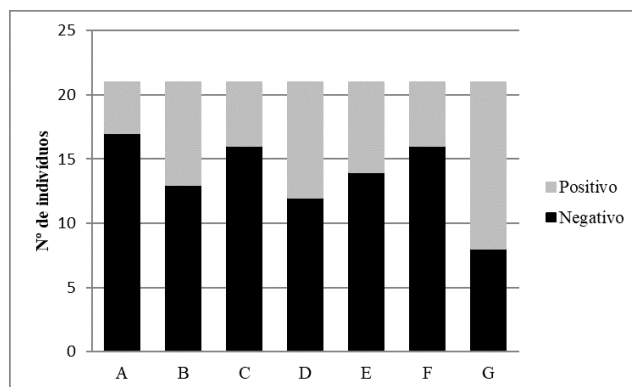


Figura 2. Estímulos apresentados no teste de evocação livre aplicado no 7º ano. Imagem A - *Rhinella marina*; B - *Salvator merianae*; C - *Caiman latirostris*; D - *Hylodes japi*; E - *Micrurus frontalis*; F - *Boa constrictor*; G - *Iguana iguana*

Fonte: dados da pesquisa.

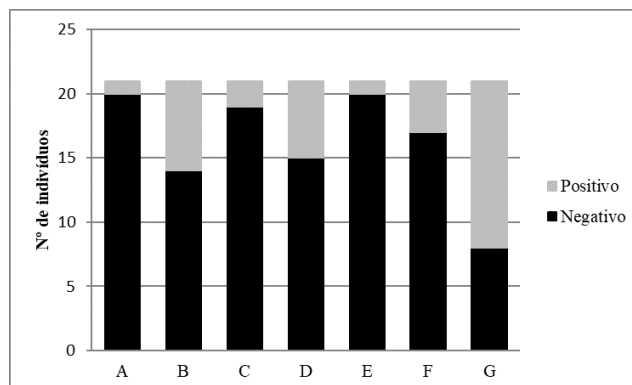


Figura 3. Estímulos apresentados no teste de evocação livre aplicado no 8º ano. Imagem A - *Rhinella marina*; B - *Salvator merianae*; C - *Caiman latirostris*; D - *Hylodes japi*; E - *Micrurus frontalis*; F - *Boa constrictor*; G - *Iguana iguana*

Fonte: Dados da pesquisa.

Dando prosseguimento ao EVOC, foi apresentada a imagem C da espécie *Caiman latirostris*, o jacaré-de-papo-amarelo. Diante da apreciação deste animal, foi observado um maior número de citações negativas, entre as mais citadas foram “medo” e “pavor”. Segundo Krüger, Massanti (2014), essa visão sobre répteis e até outros grupos animais pode ser influência pela forma como a mídia e o entretenimento apresenta estes seres vivos em filmes e até em programas de categoria infantil, como o Sítio do Pica Pau Amarelo, que tem como vilão um jacaré. Esta representação causa impacto nos telespectadores e provoca associação direta do animal a um ser assustador e perigoso.

Posteriormente, os alunos puderam observar a espécie *Micrurus frontalis*, conhecida popularmente como cobra coral (imagem E). Foi constatado que os estudantes de ambas as turmas têm uma grande aversão a esta serpente, principalmente a turma do 8º ano. Entre as associações expressas por eles, destacaram-se: “pânico”, “veneno” e “medo”. Assim como na imagem citada anteriormente, ao apresentar a espécie *Boa constrictor* de nome popular jiboia (imagem G), foi verificado um número expressivo de associações negativas entre os alunos de ambas as turmas, citando palavras como “medo”, “agonia” e “matador”. Estes dados encontrados corroboram com a pesquisa de Cosendey, Salomão (2013) e Morais, Marinele, Paranhos (2010) que ao avaliar a visão de discentes sobre serpentes, não encontrou nenhum sentimento positivo vinculado, relatando que os aspectos mais citados foram medo e repulsa.

Cosendey, Salomão (2013), e Morais, Marinele, Paranhos (2010) ressaltam também, que o medo das pessoas em relação às serpentes está relacionado à falta de informação das pessoas e às associações de perigo estimuladas por histórias e filmes que promovem a matança desses animais, que costumam ser apresentados como seres do mal com intenção de prejudicar os humanos.

No EVOC foi possível observar associações bem definidas para os animais representantes da herpetofauna nas duas turmas, predominando um sentimento de medo e perigo associado aos répteis e de nojo aos anfíbios. Conforme Linsingen, Leyser (2005), se

um único animal específico ou grupo todo é capaz de gerar tantas sensações de mal-estar nos sujeitos, pode ser resultado de um processo cultural durante a progressão de conhecimentos e respeito ao meio ambiente e aos seres vivos. Considera-se que os professores têm nesse momento, a oportunidade de interferir nesse aspecto.

Oliveira, Souza (2014), em sua pesquisa conseguiram observar que quando o animal é visto pelas pessoas pela sua utilização como para vestimenta e alimentação (visão utilitarista), passam a ser considerados como importantes e necessários, mas quando isso não acontece, são marcados negativamente, como sem função ou importância. Estudos na literatura sobre etnozootologia demonstram que anfíbios, répteis e insetos são os filos animais com maior rejeição pelo ser humano, considerados como animais peçonhentos, perigosos e vetores de doenças.

3. Considerações finais

Os resultados deixam evidente a necessidade de fomento de práticas educativas socioambientais, especialmente nas aulas de Ciências e Biologia, visto que estas crenças sobre a herpetofauna acabam trazendo prejuízos a estes animais. Neste sentido, considera-se como um fator que reforça a ação docente de auxiliar a compreensão, possibilitando aos alunos que o seu conhecimento é desconfigurado da realidade, pois a exposição de anfíbios e répteis, na mídia, em filmes de terror, lendas, contos bíblicos, entre outros, geralmente de forma negativa, o que fortalece a associação destes animais a seres peçonhentos, agressivos ou de mau agouro. É importante que isto seja reconhecido por professores, pois a partir do conhecimento das ideias de seus alunos, além de desenvolver aulas que tragam informações gerais sobre a anatomia, fisiologia e ecologia, também poderão mostrar o que é ficção e o que é real.

A visão antropocêntrica e utilitarista ainda é muito presente nas pessoas, e esta percepção é passada aos jovens culturalmente. Quando algo lhes perturba, por exemplo, alguns artrópodes, as pessoas lembram que muitas espécies de répteis

e anfíbios se alimentariam dos insetos que estão lhe incomodando, dando uma importância, uma utilização para a presença da herpetofauna. Assim como no caso de acidentes ofídicos, em que as serpentes são lembradas no âmbito social devido a sua importância na produção de soro e/ou fabricação de medicamentos, uma função voltada para a saúde do homem.

Observou-se que os alunos, tanto do 7º quanto do 8º ano, não demonstraram somente associações negativas aos animais propostos para apreciação no EVOC, entretanto predominando o sentimento de répteis e nojo para anfíbios. Visto que, muito do que aprendem em sala de aula é repassado através deles para o grupo familiar e conseqüentemente para a comunidade, é importante investir na formação educacional dos discentes de forma que, a partir deles as crenças e os mitos comecem a ser esclarecidos e a importância ecológica desses animais ganhe evidência no meio social.

Toda a fauna nativa desempenha funções ecológicas importantes nos ecossistemas naturais, à extinção acarretará problemas para todos os componentes bióticos e abióticos. Nesta perspectiva, considera-se que os dados obtidos através da presente pesquisa contribuem para o aprimoramento de estratégias educativas visando buscar novas metodologias e abordagens que aproxime o aluno da realidade sobre répteis e anfíbios, a fim de desmistificar mitos e crenças envolvendo a herpetofauna. Mais estudos são necessários para melhor compreensão dos conhecimentos existentes nos alunos e como essa ideia errônea sobre esses animais podem prejudicar essas espécies.

Referências bibliográficas

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70. Lisboa: Portugal. 2011.
- BERNARDE, P. S. **Anfíbios e répteis: introdução ao estudo da herpetofauna Brasileira**. Anolisbooks. Curitiba: Brasil. 2012.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. MEC/SEF. Brasília. 1998.
- COSENDEY, B. N.; SALOMÃO, S. R. Visões sobre as serpentes: répteis ou monstros? Em: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Águas de Lindóia. pp 1-8. 2013.
- COSTA, W. A.; ALMEIDA, A. M. O. Teoria das representações sócias: uma abordagem alternativa para se compreender o comportamento cotidiano dos indivíduos e dos grupos sociais. **Revista Educação Pública**, Mato Grosso, v. 8, n. 13, pp. 250-280, 1999. DOI 10.29286.
- FREITAS, M. A. **Serpentes brasileiras**. Edição do autor - Lauro de Freitas. Bahia: Brasil. 2003.
- KRÜGER, T. C.; MASSANTI, T. B. **Desconstruindo os monstros: sobre os animais ditos “repugnantes” numa perspectiva socioambiental e cultural**. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2014.
- LINSINGEN, L. V.; LEYSER, V. Feios, nojentos e perigosos: os animais e o ensino de Biologia através da literatura infantil ficcional. Em: V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIAS. Bauru, Universidade Estadual Paulista. 2005. pp. 1-10.
- LUCHESE, M. S. **A herpetologia no Ensino Fundamental: o que os alunos pensam e aprendem**. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2013.
- MORAIS, A. R.; MARINELI, P. F. S.; PARANHOS, R. D. Percepções sobre a fauna de vertebrados em estudantes do ensino fundamental: estudo de caso. **Revista Ambiental em Ação**, n. 33. 2010. Consultado en línea en: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=891&class=02>>
- MOSCOVICI, S. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. 7a. ed. Vozes. Petrópolis: Rio de Janeiro. 2010.
- MOURA, M. R. *et al.* People and snakes: the relationship between humans and snakes in eastern Minas Gerais, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 4, pp. 133-141. 2010.

- OLIVEIRA, L. S.; SOUZA, M. Articulando o ensino de zoologia com a etnozootologia: análise de uma proposta educativa com estudantes do ensino fundamental. **Revista da SBEnBIO**, Campinas, n. 7, pp. 5470-5481. 2014.
- OLIVEIRA, A. D.; OBARA, A. T.; RODRIGUES, M. A. Educação ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 6, n. 3, pp. 471-495. 2007.
- PASSOS, D. C. *et al.* Calangos e lagartixas: concepções sobre lagartos entre estudantes do Ensino Médio em Fortaleza, Ceará, Brasil. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, pp. 133-148. 2015. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150010009>
- PAZINATO, D. M. M. **Estudo etnoherpetológico: conhecimentos populares sobre anfíbios e répteis no município de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul**. 65 f. Trabalho Conclusão de Curso de Especialização em Educação Ambiental – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2013.
- PIRES, M. R. S.; PINTO, L. C. L.; MATEUS, M. B. Etnozoologia como instrumento para a conservação da fauna da Serra do Ouro Brando Minas Gerais. In: **A etnozootologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas**. NUPEA. Recife: Brasil. 2010. pp. 473-49.
- PORTILLO, J. T. M. **Composição, etnoecologia e etnotaxonomia de serpentes no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. 80 f. Pós-Graduação em Ecologia de Biomas Tropicais do Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente. Universidade Federal de Ouro preto, Ouro Preto, 2012.
- REIS, S. L. A.; BELLINI, M. Representações sociais: teoria, procedimentos metodológicos e educação ambiental. **Acta Scientiarum Human and Social Sciences**, Maringá, v. 33, n. 2, pp. 149-159. 2011. <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v33i2.10256>
- SANTOS, D. B. *et al.* **Os saberes populares como informação valiosa para conservação da herpetofauna: uma experiência na floresta nacional de negreiros, Serrita/PE**. In: 64ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 2012. São Luís. Anais eletrônicos de Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. São Luís. 2012.
- SILVA, V. N.; ARAÚJO, A. F. B. **Ecologia dos lagartos brasileiros**.: Technical Books. Rio de Janeiro: Brasil. 2008.
- SILVA, L. M. A.; GOMES, E. T. A.; SANTOS, M. F. S. Diferentes olhares sobre a natureza: representação social como instrumento para educação ambiental. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 10, n. 1, pp. 41-51. 2005. <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2005000100006>





UM EXPERIMENTO DIDÁTICO SOBRE FUNÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL À LUZ DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A TEACHING EXPERIMENT ON FUNCTIONS IN KEY EDUCATION IN THE LIGHT OF CRITICAL MATHEMATICAL EDUCATION

UNA EXPERIENCIA DOCENTE SOBRE FUNCIONES EN LA EDUCACIÓN BÁSICA A LA LUZ DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA

Rodrigo Sychocki da Silva*  y Shéridan dos Reis Pinto** 

Cómo citar este artículo: Sychocki, R. y Pinto, S. R. (2020). Um experimento didático sobre funções no ensino fundamental à luz da educação matemática crítica. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(3), 501-516. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.15459>

Resumo

Este texto tem como objetivo apresentar e analisar os resultados de uma sequência de atividades, as quais fazem parte de um experimento piloto em um curso de Mestrado em Ensino de Matemática, e que foi utilizado para iniciar o estudo do conteúdo de funções por um grupo de estudantes do oitavo ano do ensino básico. Com este artigo, estabelecemos uma reflexão sobre como o trabalho coletivo entre os estudantes proporciona uma possível criação de conhecimentos matemáticos. Baseamos teoricamente o presente trabalho nas ideias sobre cooperação de Jean Piaget e educação matemática crítica de Ole Skovsmose, já que as atividades exploradas pelos estudantes fizeram emergir discussões coletivas e reflexões sobre a sociedade em que os estudantes vivem. Caracteriza-se o presente estudo com um viés metodológico qualitativo o qual permitiu, a partir das análises feitas nos diálogos entre os estudantes participantes do experimento, observar a título de conclusão, que uma ação coletiva durante a exploração das situações apresentadas e que envolveram o assunto funções, convergiu para uma construção de conhecimentos matemáticos e também contribuiu para uma formação plural dos envolvidos.

Palavras-chave: aprendizagem matemática; cooperação; educação matemática crítica; funções.

Recibido: 27 de octubre de 2019; aprobado: 27 de diciembre de 2019

* Doutor em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRGS. E-mail: sychocki.rodrico@gmail.com

** Licenciada em Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil. Discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRGS. E-mail: sherydrp@gmail.com

Abstract

This text aims to present and analyze the results of a sequence of activities, which are part of a pilot experiment in a master's degree course in Mathematics Teaching, and that was used to start the study of the content of functions by a group of eighth grade students in primary school. With this article, we establish a reflection on how the collective work among students provides a possible creation of mathematical knowledge. We theoretically base this paper on Jean Piaget's ideas on cooperation and Ole Skovsmose's critical mathematical education, as the activities explored by students have given rise to collective discussions and reflections on the society in which students live. This study is characterized by a qualitative methodological bias which allowed, from the analysis made in the dialogues between the students participating in the experiment, to conclude by way of conclusion that a collective action during the exploration of the situations presented and that involved the subject functions, converged to a construction of mathematical knowledge and also contributed to a plural formation of those involved.

Keywords: mathematical learning; cooperation; critical mathematics education; functions.

Resumen

Este texto tiene como objetivo presentar y analizar los resultados de una secuencia de actividades que forman parte de un experimento piloto en un curso de Maestría en Enseñanza de las Matemáticas que se utilizó para iniciar el estudio del contenido de las funciones por un grupo de estudiantes de octavo grado. Hicimos una reflexión sobre cómo el trabajo colectivo entre los estudiantes proporciona una posible creación de conocimiento matemático. Teóricamente, basamos este artículo en las ideas de Jean Piaget sobre cooperación y educación matemática crítica de Ole Skovsmose, ya que las actividades desarrolladas por los estudiantes llevaron a discusiones colectivas y reflexiones sobre la sociedad en la que viven los estudiantes. El presente estudio se caracteriza por un sesgo metodológico cualitativo que permitió, a partir del análisis realizado en los diálogos entre los estudiantes que participaron en el experimento, concluir que una acción colectiva durante el estudio de las situaciones presentadas y que involucraba el tema de funciones, convergió en la construcción del conocimiento matemático y también contribuyó a la formación plural de los involucrados.

Palabras clave: aprendizaje matemático; cooperación; educación crítica en matemáticas; funciones.

Introdução

Não é de hoje que observamos que as aulas de matemática já não precisam se encaixar no paradigma do exercício (Skovsmose, 2008). Neste trabalho propomos uma sequência de atividades, seguida de uma experimentação e reflexão que versa sobre uma introdução ao conteúdo de funções para estudantes do oitavo ano do ensino básico. A sequência de tarefas objetivou explorar o pensamento crítico e estimular a cooperação entre os sujeitos por meio de atividades que unissem conceitos matemáticos com situações cotidianas em relação ao Brasil e mundo.

O conteúdo de funções tem de acordo as Diretrizes Curriculares Nacionais a apresentação e exploração durante o Ensino Médio. Porém, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) demanda o prelúdio do estudo desse conteúdo no nono ano do ensino básico. Como habilidade explorada na BNCC sobre funções previstas a serem desenvolvidas junto ao nono ano do Ensino Fundamental, tem-se “Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis” (Brasil, 2017 p. 317). Logo, para que tais habilidades possam ser construídas, elaborou-se um experimento de ensino, seguido de análise e reflexão dos pesquisadores e autores do presente texto. O experimento consistiu em construir e aplicar uma sequência de atividades que estimulassem o trabalho coletivo no estudo e exploração do conteúdo funções.

O interesse em explorar o pensamento crítico dos estudantes nessas atividades emerge a partir das ideias de Skovsmose sobre a educação matemática crítica unida à ideia de cooperação de Piaget. Pinto (2018) contribui com seu estudo ao verificar que dispor os estudantes em grupos, durante a exploração de atividades em sala de aula oportuniza e evidencia momentos de aprendizagem matemática. Portanto, fazer com que os estudantes façam parte da construção de seus próprios conhecimentos e reflitam criticamente sobre a realidade em que estão

imersos se constitui em um objetivo para o presente experimento.

Para isso, buscamos apoio nas ideias de Jean Piaget sobre cooperação e a educação matemática crítica de Ole Skovsmose. Vamos expor, a partir de uma análise de cunho qualitativo que as atividades realizadas pelos estudantes auxiliaram para a construção dos conceitos matemáticos em estudo. A seguir apresentamos a fundamentação teórica necessária à análise do experimento didático realizado, com ideias sobre a educação matemática crítica nas palavras de Skovsmose (2008), seguido dos trabalhos de Bortolucci (2011), Altenhofen (2008) e Milani (2015) que abordam e discutem sobre esse tema. A ideia de cooperação também é apresentada por meio de Piaget (1973) a partir de trabalhos como os de Bona (2012); Gomes, Ghedin (2012); Treviso (2013), e Pinto (2018), os quais também dialogam com esse tema. Após, o presente artigo segue com a caracterização metodológica, apresentação e análise do experimento, finalizando com nossas considerações finais, fruto de nossas reflexões que ocorreram durante a experimentação.

1. Educação matemática crítica segundo Ole Skovsmose

A ideia de educação matemática crítica foi inicialmente proposta e caracterizada por Ole Skovsmose. Ela surge a partir do questionamento do autor em relação à educação matemática sobre as questões da sociedade (políticas, sociais, econômicas e culturais). Na escrita sobre a educação matemática crítica Ole Skovsmose retrata o papel do estudante em ser o ator principal dentro de um ambiente de aprendizagem e que o professor seja um mediador no processo, oportunizando diferentes ambientes de investigação para esse estudante.

Sobre o ensino da matemática, Skovsmose (2008) apresenta que o mesmo não deve ser engessado no paradigma do exercício. O autor propõe um ensino que possa oportunizar aos estudantes reflexões críticas que, segundo ele, podem emergir por meio dos cenários de investigação propostos pelos professores

de matemática. Nesses cenários os estudantes desempenham o papel principal na construção de seus próprios conhecimentos.

Bortolucci (2011) em sua dissertação busca por elementos que possam responder a um questionamento sobre os motivos para se ensinar matemática na escola básica. No que concerne essa busca, o autor dialoga com outros autores que refletem sobre os motivos de se ensinar matemática de forma a desenvolver a postura crítica dos estudantes. Sobre isso, Bortolucci (2011 p. 136) apresenta que:

A Matemática formata a sociedade através da aplicação de seus modelos que servem para a construção tanto de maravilhas quanto de horrores. É importante ter claro que tais modelos apresentam suas limitações, devido à impossibilidade de modelar fielmente a realidade e que quando colocadas em ação podem gerar o que ele chama de estruturas de risco.

Skovsmose (2008) menciona que os cenários de investigação nas aulas de matemática possibilitam aos estudantes significarem as atividades e conceitos matemáticos. Para isso é necessário a promoção de reflexões por parte dos envolvidos. Essas reflexões, segundo Skovsmose (2008), são oportunizadas por meio dos ambientes de aprendizagem em que esses pensamentos possam ser estimulados pelo diálogo.

Milani (2015), em sua tese, busca problematizar a questão do diálogo em sala de aula, fazendo uso de uma fundamentação teórica convergente aos princípios apresentados por Ole Skovsmose e outros autores que dialogam na mesma temática. A partir de reflexões sobre o diálogo na educação matemática, a autora enfatiza que o estudante precisa se expressar, falar, dialogar, enquanto o professor desempenha a tarefa de escutá-lo. Tal concepção sobre o diálogo se encaixa nos cenários de investigação, pois é dentro desses ambientes que os diálogos dos estudantes podem existir e emergir em questão de potenciais aprendizagens. Assim, os estudantes se constituem nos atores principais no processo de construção de seus conhecimentos, tal como apresentado por Skovsmose (2008 p. 65):

Um cenário de aprendizagem pode levar os alunos a assumir a condução do seu próprio processo de aprendizagem. Isso é importante para a reflexão. Concluí que a reflexão deveria, de maneira bem profunda, abordar o conteúdo de aprendizagem e suas possíveis aplicações relevantes, não esquecendo sua utilidade para o futuro do aluno.

Segundo Skovsmose (2008), podemos oferecer cenários investigativos aos estudantes que tenham propósito de estimular reflexões por meio de atividades que contenham matemática e suas aplicações. Além disso, nesses cenários propiciados pelos professores torna-se importante e necessário que os estudantes estejam refletindo e discutindo sobre o que estão aprendendo. Tais reflexões, as quais são necessárias, podem contribuir para o desenvolvimento crítico do estudante. Altenhofen (2008 p.75) em sua dissertação, auxilia com a ideia de que um cidadão crítico tem que ter a capacidade de “ler criticamente as notícias divulgadas em jornais ou revistas e, a partir da sua compreensão, elaborar sua opinião e questionar a sua realidade”.

Sendo assim, atividades que façam com que os estudantes reflitam sobre seu aprendizado e que, ao mesmo tempo, unam a matemática e suas aplicações na promoção da construção de seus conhecimentos, exercem papel fundamental na concepção de educação matemática crítica. Portanto, entende-se e converge-se a partir das ideias expostas até aqui a respeito da educação matemática crítica, que por meio do seu uso, tem-se uma possibilidade de oportunizar momentos de reflexões em atividades feitas na sala de aula, já que a mesma pode se tornar um cenário para investigações matemáticas por parte dos estudantes.

2. Jean Piaget e o conceito de cooperação

Como já mencionado anteriormente nesse texto, o diálogo entre os pares na realização das tarefas se constitui um importante elemento na construção de reflexões por parte dos envolvidos no processo educacional. Sendo assim, a ideia de cooperação tem contribuição importante na elaboração e execução

do nosso experimento didático. Essa seção apresenta e reflete sobre a ideia de cooperação e suas relações com a construção de conhecimentos.

Cooperar, segundo Piaget (1973) é agir em comum por meio de novas operações de correspondência, reciprocidade ou complementaridade. Essas características de ações podem emergir em um trabalho em grupo com tarefas que façam os estudantes dialogarem entre si e, a partir de um conjunto de ideias, as quais todos estejam envolvidos no desenvolvimento da solução, possam contribuir na construção de uma solução para um problema proposto. Sobre cooperação, Piaget (1973) apresenta:

A cooperação consiste nela mesma num sistema de operações, de tal forma que as atividades do sujeito se exercendo sobre os objetos, e as atividades dos sujeitos quando agem uns sobre os outros se reduzem na realidade a um só e mesmo sistema de conjunto, no qual o aspecto lógico são inseparáveis na forma como no conteúdo. (Piaget, 1973 p. 103)

Segundo Piaget (1973) a cooperação¹ é um elemento indispensável na produção e desenvolvimento dos conhecimentos. Para evoluir é necessário cooperar, onde entendemos que nas aulas de matemática, a cooperação pode emergir a partir de atividades realizadas em conjunto pelos estudantes. Nessas tarefas a troca de ideias e reflexões entre os estudantes oportunizam que a cooperação contribua à aprendizagem. Bona (2012) enfatiza que a cooperação é um processo de aprendizagem que pode criar novas realidades e concepções sobre um assunto de matemática. Essa criação, aos indivíduos, desencadeia reflexões as quais segundo Piaget (1973 p. 83), são necessárias quando se observa que “o desenvolvimento das operações racionais supõe uma cooperação entre os indivíduos liberando-os de seu egocentrismo intelectual”.

Gomes, Ghedin (2011) discorrem sobre o uso da teoria de Jean Piaget ao se analisar experimentações

que sejam feitas em sala de aula. Os autores enfatizam que o professor deve respeitar o momento em que o estudante esteja pronto para aprender determinado conteúdo. Para isso, o professor pode proporcionar atividades em que os sujeitos sejam ativos no seu processo de aprendizagem, equilibrando o que já conhecem e o que é novo para conhecer por meio do diálogo e relação com o outro. Sobre o papel do professor em sala de aula Treviso (2013 p.13) disserta que “o enfoque dado por Piaget às relações sociais resulta em implicações para a educação escolar no sentido de *secundarizar* a função do professor e defender que o aluno deva aprender a aprender”.

Pinto (2018), em sua pesquisa analisa de que forma a cooperação entre os estudantes pode oportunizar momentos de aprendizagem matemática. Segundo a autora, a disposição dos estudantes em grupos durante a aplicação de seu experimento didático possibilitou o surgimento de diálogos que conduziram à construção de argumentos que pudessem explicar os problemas em debate. Sobre o trabalho coletivo, Pinto (2018 p. 73) destaca que “ao oportunizar momentos de compartilhamento e enfrentamento de situações de forma conjunta é bom para o grupo e também é benéfico para o sujeito individual”. Portanto, a partir das ideias apresentadas sobre cooperação, manifestadas por meio de ações coletivas que potencializam e empreendem o desenvolvimento pessoal consideramos pertinente esse estudo e a outros que possam surgir, um convite e desafio para que os professores realizem atividades que estimulem a cooperação entre os estudantes. A próxima seção apresenta os procedimentos metodológicos utilizados no experimento didático.

3. Procedimentos metodológicos

O objetivo da sequência de atividades realizada com o grupo de estudantes participantes do experimento didático foi identificar elementos de cooperação entre os pares e pontos de vista sobre a educação matemática crítica durante a exploração das atividades que versavam uma introdução ao estudo de funções. Para efeitos da caracterização metodológica do presente

1. Para consulta e ampliação das reflexões a partir do tema “cooperação” sugerimos o texto “O trabalho por equipes na escola – Jean Piaget”. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/psicoeduc/piaget/o-trabalho-por-equipes-piaget/>. Acesso em setembro de 2020.

experimento, entendemos que o mesmo converge para um contexto qualitativo, nas linhas de pensamento de Flick (2009), onde nas palavras do autor:

Os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa consistem na escolha adequada de métodos e teorias convenientes; no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas; nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos. (Flick, 2009 p. 23)

Produzimos durante a execução do experimento de ensino os áudios de um grupo formado por três estudantes que com seu smartphone, registraram suas discussões. Iremos identificá-los no presente texto nas análises por A, B e C com a finalidade de preservar suas identidades. A escolha do grupo de estudantes se deve ao “pense curto” proposto por Bogdan, Biklen (1994 p. 173) que consiste em considerar um número razoável de sujeitos para a realização e exposição das transcrições dos áudios exponha resultados que sejam relevantes para a pesquisa.

As atividades foram criadas pela pesquisadora e utilizadas por estudantes do oitavo ano da escola de gestão privada localizada em Porto Alegre (RS). Anteriormente à realização do experimento, os estudantes receberam o Termo de Consentimento Informado para que seus responsáveis pudessem autorizar sua participação na pesquisa. O grupo de estudantes realizou as atividades em dois períodos que totalizaram uma hora e quarenta minutos. As atividades foram realizadas no mês de junho de 2019 durante a aula de matemática, ressaltamos que a pesquisadora também desempenha o papel de professora de matemática dos estudantes analisados. A seguir mencionamos em linhas gerais quais foram as atividades utilizadas:

Atividade² 1: Análise de um gráfico de linhas que expunha dados sobre o Produto Interno Bruto (PIB)

brasileiro em 2018. A atividade era composta de três itens de investigação, os dois primeiros exploravam a taxa de variação de determinados instantes do gráfico e o último objetivou a interpretação pessoal dos integrantes sobre os dados expostos.

Atividade 2: Análise de um gráfico de linhas que expunha dados sobre o preço da gasolina e do diesel juntamente a informações políticas e econômicas, também no período de 2018. Essa atividade foi composta de quatro itens explorando conceitos de taxa de variação negativa e positiva e par ordenado.

Atividade 3: Tabela de dados fictícios da distância percorrida em instantes de tempo, cujo objetivo foi de explorar o cálculo da taxa de variação dos dados expostos.

Atividade 4: Formalização dos conceitos de grandezas, variáveis (dependente e independente) e função. O objetivo dessa atividade foi observar se as atividades anteriores oportunizaram aos estudantes participantes construir elementos que pudessem evidenciar a elaboração de conceitos matemáticos.

Na próxima seção faz-se a exposição das transcrições na íntegra, realizadas posteriormente ao experimento pela pesquisadora, dos áudios recolhidos durante a aplicação das atividades juntamente com análises que dialogam com os fundamentos teóricos expostos nas seções 2 e 3 deste artigo.

4. Apresentação e reflexão sobre os dados produzidos

O objetivo dessa seção é apresentar e refletir sobre as manifestações de ações cooperativas por parte dos estudantes, e também observar elementos que sejam pertinentes ao contexto da educação matemática crítica. Os áudios coletados durante o experimento didático constituíram uma fonte para análise do ocorrido em sala de aula. A partir da escuta e das análises feitas foi possível inferir sobre a importância de oportunizar em sala de aula momentos para o compartilhamento de ideias e construção de conhecimentos pelos estudantes, necessários ao atual contexto de sociedade o qual todos estão inseridos. Para localizar o leitor quanto aos destaques feitos

2. A sequência de atividades completa utilizada no experimento didático pode ser consultada no endereço eletrônico: https://www.dropbox.com/s/5tp4t4av1vcgl1d/atividades_funcoes.pdf?dl=0. Acesso em agosto de 2019.

nos trechos transcritos, ao longo da seguinte exposição por meio de quadros define-se a seguinte identificação: [ACoop] significará indícios de uma *ação cooperativa* entre os estudantes e [EdMatCri] indicará indícios sobre uma possível reflexão envolvendo ideias da *educação matemática crítica*. O leitor pode acessar a partir do link disponível na seção anterior quais foram as atividades utilizadas no experimento. Com isso, pode-se ter ideia da situação matemática abordada com o estudantes.

Nesse início de diálogo (Quadro 1) percebemos que os estudantes estão expondo suas primeiras conclusões ao ter uma primeira impressão sobre os dados expostos no gráfico. Nota-se que o grupo está demonstrando as mesmas opiniões ao concordarem que houve uma diminuição no crescimento do PIB em 2018. Durante o momento do diálogo, podemos observar a manifestação da cooperação de acordo com Piaget (1973), em que estão exercendo ações sobre uns aos outros, porém, pelo que percebemos pelos dados expostos, não houve ainda uma complementaridade por parte dos estudantes.

Percebemos, ainda no quadro 1, que enquanto os estudantes estão analisando o gráfico para responder

à questão, quanto a informação sobre o crescimento do PIB, o estudante B, como está destacado no diálogo, mostra sua primeira reflexão sobre o mesmo quando evidencia um motivo para o decaimento do PIB: “B: *Foi piorando. Por causa da greve dos caminhoneiros, também*”. Segundo Skovsmose (2008) ao oferecermos cenários de investigação aos estudantes, os mesmos podem propiciar reflexões em atividades que contenham matemática e suas aplicações.

No quadro 2 demarcamos o que entendemos como ser o início de uma resposta do estudante A, seguido da concordância do estudante C para com o A. Visualizamos que nesse trecho há traços de uma cooperação com ações de correspondência e complementaridade, dialogando com as ideias de Piaget (1973) sobre as ações que emergem a cooperação. Ainda no quadro 2, há uma manifestação por parte dos estudantes A, B e C de expressão ou reflexão “sobre a matemática” presente no contexto. Eles refletem que as atividades se encaixam como interpretações e não a matemática em si. Novamente, é possível observar o indício de uma educação matemática crítica, em que temos um cenário, o qual está se mostrando investigativo, devido às questões que incitam as reflexões.

Quadro 1. Início do diálogo do grupo. Atividade 1. Item (a)

A: [leitura do enunciado em voz alta por “A”] *Entre o período de janeiro até fevereiro de 2018, o que você pode afirmar sobre as informações fornecidas pelo gráfico, houve um crescimento do país?* [questionamentos pós leituras] *Na verdade não, né? Decaiu, né?*

B: *É, eu acho que não, decaiu.* [ACoop]

C: *Decaiu bastante.* [ACoop]

B: *Decaiu.* [ACoop]

(...)

C: *Sim, mas tipo, teve uma diminuição na expectativa para o desempenho do PIB quanto mais pro final do ano menor...* [EdMatCri]

A e B: *Menor...* [EdMatCri]

A: *expectativa.* [EdMatCri]

B: *Sim.* [EdMatCri]

C: *Foi piorando.* [EdMatCri]

A: *Tá, entendi.* [EdMatCri]

B: *Foi piorando. Por causa da greve dos caminhoneiros, também.* [EdMatCri]

A: *Acho que por várias...*

B: *Por vários motivos, greve dos caminhoneiros, aí o preço do diesel.* [EdMatCri]

A: *Tá.*

C: *Podemos afirmar...*

B: *Acho que não houve crescimento.*

A: *Afirmar, que no início do ano havia mais expectativa do desempenho do PIB.*

B: *E não houve crescimento, né?*

A: *É, houve decadência.*

C: *Tá, acho que...*

B: *Deu.*

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 2. Atividade 1. Item (b)

A: Como você denomina essa variação do gráfico que expressa a expectativa de crescimento do país?
A: *Ãh, essa variação no gráfico que expressa a expectativa de crescimento no país?(relendo em voz alta com indícios de reflexão sobre a resposta).*
A: *Tá bom.*
B: *Sei lá, queda?[ACoop]*
A: *Tá bom, calma gente. É um... É uma decadência, um... [ACoop]*
C: *É. [ACoop]*
B: *Decaimento, sei lá. [ACoop]*
C: *É, decadência. [ACoop]*
A: *Uma decadência de desempenho. [ACoop]*
C: *É. [ACoop]*
A: *é isso será?*
C: *Hum.*
A: *Isso é matemática de... [EdMatCri]*
B: *É uma interpretação (C: Eu tô achando...) . Eu acho que interpretação, não é muito matemática, mas é interpretação. Sei lá. [EdMatCri]*
A: *Tá, eu botei uma decadência na expectativa. [EdMatCri]*
B: *É. [EdMatCri]*
C: *Tá. [EdMatCri]*
A: *Hum. [EdMatCri]*

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 3. Atividade 1. Item (c)

C: *Você pode identificar os motivos que explicam este tipo de variação?*
A: *Ah, tá a gente (...) algumas coisas né. Os EUA impõem sobre a taxa ao aço dando início a guerra comercial.*
C: *Guerra comercial entre EUA e China, né? [EdMatCri]*
B: *Greve dos caminhoneiros. [EdMatCri]*
A: *Sim, greve dos caminhoneiros, ãh, o aumento no preço da gasolina e no diesel. [EdMatCri]*
B: *Mas, gente, to com uma dúvida.*
C: *Instabilidade econômica pela campanha eleitoral. [EdMatCri]*
B: *É, tudo tá aqui dentro. [EdMatCri]*
A: *É.*
B: *Mas, tipo, uma coisa, na greve dos caminhoneiros não diminuiu o preço do diesel? [EdMatCri]*
A: *Não, tava muito alto, aí eles fizeram a greve... [EdMatCri]*
C: *e mesmo assim, se tu for olhar, na verdade, só diminuiu o preço do diesel, por que o da gasolina permaneceu (B: Aumentou) (pausa, mudança de opinião talvez?), aumentou e mesmo depois que eles conseguiram (A: E voltou, é)... [EdMatCri]*
A: *E voltou pro mesmo preço, então, tipo... [EdMatCri]*
B: *Não mudou nada. [EdMatCri]*
A: *A gente piorou muito pra dizer que melhorou, a gente voltou pra onde tava. [EdMatCri]*
B: *é. [EdMatCri]*
A: *Tá, então, uma guerra comercial... (escrevendo)*
A: *Tá, guerra comercial entre EUA e China... (escrevendo)*
A: *Vamos colocar instabilidade política, alguma coisa assim?*
C e B: *Uhum.*
A: *Tá.*
B: *Tá, vamos lá.*
A: *Eu coloquei guerra comercial entre EUA e China e greve dos caminhoneiros e instabilidade política, aumento da gasolina.*
B: *Taxas dos... Não teve taxas dos EUA também?*
A: *Acho que sim.*
C: *É que foi a guerra.*
A: *Por causa da guerra.*
B: *É.*

Fonte: dados da pesquisa.

O item 3 da atividade 1, exigiu dos estudantes as suas opiniões sobre a variação do preço da gasolina. Nessa atividade exploramos diretamente com a intenção de receber e analisar suas opiniões. Como Altenhofen (2008) menciona, precisamos formar cidadãos críticos à sociedade as quais estão imersos. A resposta dos estudantes exposta no quadro 3 mostra suas opiniões e seus conhecimentos em nível mundial ao mencionarem sobre uma guerra comercial entre duas grandes potências. Ou seja, eles parecem ter já construído esse conhecimento e o relacionaram com o gráfico analisado.

No quadro 4, os estudantes comentam sobre as informações fornecidas pelo gráfico antes de

responderem às questões. Como primeira impressão, os diálogos destacados com a notação [EdMatCri], percebe-se como o conhecimento prévio de um determinado assunto interliga-se com a análise do gráfico. Ao mesmo tempo em que os estudantes se impressionam com o preço da gasolina e diesel, o estudante B, por exemplo, citou um local, em que o preço é alto, segundo ele. Tais reflexões demonstram como os estudantes relacionam dados gráficos com situações cotidianas, como exemplificadas pelo quadro 3.

No trecho com os destaques [ACoop] (quadro 5) destacamos uma discussão entre os três estudantes. Presenciamos a partilha de ideias e opiniões/posições para avançar na compreensão da atividade.

Quadro 4. Atividade 2. Análise do gráfico

A: Tá, ó. O gráfico abaixo expressa o preço médio do litro da gasolina e do diesel nos postos de abastecimento ao longo do ano de 2018.
 B: Tá.
 C: Nossa, caro pra caramba. [EdMatCri]
 B: Meu deus. [EdMatCri]
 C: Socorro. [EdMatCri]
 A: Nossa, muito caro. [EdMatCri]
 B: Muito caro. Preço médio por litro nos postos...2018. É tem posto que tava cobrando 7 reais o litro. [EdMatCri]
 A: É, mas esse tipo, sei lá, em Fernando de Noronha. [EdMatCri]
 B: É, tipo assim ó, no fim do mundo. 90 reais o litro, tipo isso. É, lá no deserto do Atacama na Argentina é tipo 9 reais o litro da gasolina, tipo. Custa teu rim, tu paga tudo. [EdMatCri]
 A: Aqui o auge foi 4,71. [EdMatCri]
 B: Mínima do ano. [EdMatCri]
 A: 4,75. [EdMatCri]
 B: O auge, o preço mais alto foi 4,75. Tá. [EdMatCri]

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 5. Atividade 2. Item (a)

A: Analisando o gráfico acima, o que você pode concluir sobre a variação do mesmo?
 A: tá, tipo, sempre em maio sobe tudo aqui, não sei por quê. [ACoop]
 B: Em maio sobe tudo aqui... [ACoop]
 C: Não, é que ta tendo muito, até subiu, teve um grande, sempre que teve um aumento no preço do petróleo, né. [ACoop]
 A: E do dólar... [ACoop]
 B: Dólar atinge 4,18. [ACoop]
 A: Tipo, ó. [ACoop]
 B: Ó, quando o dólar atingiu também... [ACoop]
 C: É, mas diminuiu. [ACoop]
 B: Quando o dólar... [ACoop]
 C: Quando o dólar atingiu 4,19, baixou. [ACoop]
 B: Baixou. Tá. [ACoop]
 A: Mas é o recorde histórico, porque tá muito caro. Não falam disso. Tá, barril de petróleo bate 75 dólares pela primeira vez em três anos.
 C: Aí começou a subir aí vem o inverno... É tem sido isso, o aumento do petróleo.

Fonte: dados da pesquisa.

Sobre esse tipo de ação, Pinto (2018) considera que atividades feitas em conjunto e com o compartilhamento de ideias além de ser benéfico em termos de uma formação plural para o grupo contribui também na formação individual do sujeito.

No quadro 6, em destaque com [ACoop], identificamos os dois conceitos presentes nesse diálogo. Ao mesmo tempo em que o estudante B está formulando uma resposta sobre a variação do gráfico, o estudante C contribui com sua resposta para complementar a resposta de B. Nesse instante percebemos uma das características da cooperação de Piaget (1973) em que quando há cooperação entre os sujeitos, ocorra também simbioticamente um movimento de complementaridade. Com o destaque [EdMatCri], o estudante C contribui com o fato de que o petróleo um dia irá acabar, em seguida, o estudante A complementa que o petróleo é um combustível fóssil não renovável. Seguindo o mesmo assunto da discussão, o estudante B complementa ainda mais, refletindo que um dia o petróleo poderá ser renovável. Novamente, há indícios de complementaridade

e educação matemática crítica, com reflexões as quais é discutido nas aulas de matemática assuntos que contribuem uma formação global e plural dos sujeitos.

No quadro 7, com o destaque [ACoop] percebemos o início da discussão entre os estudantes sobre o decréscimo do preço da gasolina e diesel. Nesse momento, pela análise gráfica, os estudantes tentam convergir para um consenso sobre a causa do decréscimo. Então, no trecho com grifos [EdMatCri], o estudante B reflete sobre as exportações de petróleo para justificar o decréscimo no preço da gasolina e diesel, demonstrando novamente, argumentos da realidade que podem justificar um dado matemático.

A partir das marcações [ACoop], no quadro 8, destacamos a interação entre os estudantes em que eles argumentam com dados expostos no gráfico sobre a maior variação negativa. Analisando as falas dos estudantes C e A, percebemos um exemplo e manifestação de complementaridade, característica da cooperação, assim que o estudante C argumenta com uma resposta, o A complementa com o dado

Quadro 6. Atividade 2. Item (a)

A: Tá, o que a gente pode concluir sobre a variação do mesmo? Que quando aumenta, tipo,...

B: Ah (mostrando entusiasmo na resposta), que quando aumenta a procura por petróleo, o petróleo (C: Quando diminui o petróleo...).[ACoop] Quando diminui a quantidade de petróleo, aumenta...é a lei da oferta e da procura.

A: Tá, quando... (escrevendo).

C: Ah se tu for olhar, isso vai acontecer cada vez com mais frequência, por que daqui a pouco o petróleo não vai ter mais né.[EdMatCri]

A: É, não é uma fonte renovável, não né?[ACoop]

B e C: Não.[ACoop]

B: Petróleo não é renovável.[ACoop]

A: É, então, acabou, acabou.

B: Não, um dia vai ser renovável, um dia nós vamos morrer, os corpos que tão ali no cemitério vão...[EdMatCri]

A: Ah, mas demora...

A: Mas tipo...

B: Vão, vai demorar um milhão de anos..

A: São mil anos.

A: São mil anos.

B: É são mais de mil anos. É vai ser...quando os nossos tataratataratata netos tiverem aqui vai ter petróleo renovável então tipo...

C: Se eles tiverem aqui ainda.

A: A gente não vai mais usar petróleo, com certeza. A gente vai usar sei lá...[EdMatCri]

B: Tipo, usar a vida.

A: A mente.

B: A mente, ó.

A: Carregue meu carro.

B: Vai carro, vai carro.

Fonte: dados da pesquisa.

exposto no gráfico. No final do diálogo exposto entre os estudantes ainda no quadro 8, também se nota um início de argumento matemático. Quando o estudante C e A discutem sobre a inclinação da reta exposta no gráfico.

O trecho destacado com [ACoop], no quadro 9, expressa o diálogo entre os estudantes sobre o que seriam as coordenadas cartesianas de um ponto destacado no gráfico. O objetivo dessa atividade era que os estudantes refletissem sobre as variáveis independentes e dependentes em um gráfico. Porém, no diálogo expresso não identificamos, especificamente, essa discussão. Mas no final do diálogo entre o grupo o estudante C indica a sua resposta

que corresponde ao esperado: “Tá, junho e 4,614 e daí aconteceria”.

O objetivo da atividade 3 era que os estudantes calculassem a velocidade média de um veículo fictício em movimento ao explorar e interpretar os dados de uma tabela apresentada. Em destaque no quadro 10, grifamos com [Acoop] uma parte do diálogo do grupo. Eles discutem sobre como encontrar o valor da velocidade média do veículo, e no final se dão conta que em uma hora, o veículo anda 100 km, logo ele transita a 100 km/h. Percebemos que o diálogo entre os componentes favoreceu a construção da solução para a atividade, sendo possível perceber exemplos de ações cooperativas entre os participantes.

Quadro 7. Atividade 2. Item (b)

A: Tá, ã, em qual, quais períodos houve decréscimo no preço da gasolina e do diesel?
 A: No início do ano. Não, no início do ano, não. [ACoop]
 C: Que houve decréscimo, ãh, ou ficou no dólar, atingiu 4,19 no novo recorde começou a decrescer foi naquele período depois que o Bolsonaro foi eleito. [ACoop]
 B e A: É. [ACoop]
 B: Bolsonaro eleito presidente. [ACoop]
 A: E o dólar atingindo 4,19. Só não entendi porquê que esse dólar tá mais caro, a gasolina tá mais barata, não faz nenhum sentido né. [ACoop]
 B: Por que eles vendem pros EUA, eu acho. E aí o dólar vem mais caro e aí eles lucram mais. [ACoop]
 A: Tu acha? [ACoop]
 B: Eu a... Sei lá eu tô tentando pensar isso. (A: É, pode ser) Tipo, eles vendem (A: tem que ter uma...) tipo a Petrobras vende pros EUA, não, mas eu acho que isso não faz muito sentido. Não, é que os EUA não tem muito petróleo, então, provavelmente, alguém vende pra lá, tipo sei lá, porque que eles querem a Venezuela? Porque na Venezuela tem petróleo. [EdMatCri]
 C: Isso é verdade. É, faz sentido. [EdMatCri]
 A: Faz sentido. [EdMatCri]
 B: Tá, então tipo eu acho que o... É.
 A: Quando o dólar... (escrevendo)

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 8. Atividade 2. Item (c)

C: Tá, maior variação negativa?
 C: Eu acho que foi a do... a maior variação, eu acho que foi a do início da greve dos caminhoneiros, por que mesmo a máxima do ano tendo a si, a variação não foi tão grande, tão ruim quanto a da greve, né? [ACoop]
 A: É, tipo aqui foi aumentando, mas tipo, foi aumentando aos poucos, aqui tipo tava 4,2 e subiu pra 4,6 do nada, isso aumenta muito né. [ACoop]
 B: É. Tá. [ACoop]
 C: acho que essa e qual foi a menor?
 A: Eu acredito que quando o dólar atinge R\$4,19, por que, tipo, o diesel diminui muito e a gasolina diminui tipo, vai diminuindo. A partir daí, ela diminui até chegar... [ACoop]
 B: Ou pode ser o do Bolsonaro, não? [ACoop]
 C: É, mas. Pode ser também, pode ser os dois. Mas eu acho mais fácil se a gente for olhar pelo diesel é o do dólar.
 A: Claramente, uma linha tipo reta aqui. [ACoop]

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 9. Atividade 2. Item (d)

B: Agora complicou, expresse coordenadas cartesianas...
B: Eu acho que eu ainda sei coordenadas cartesianas. Vamos ver...
A: É tipo quatro maio, quatro junho, é isso?[ACoop]
B: É.[ACoop]
A: Porque tem uns números aqui do lado.[ACoop]
C: É, eu acho que. É pode ser.[ACoop]
A: Tá, deixa eu ver. Expresse em coordenadas cartesianas o ponto indicado pela flecha. O ponto indicado pela flecha é o 4,614 que é exatamente quando o governo anuncia subsídio do diesel.[ACoop]
B: Uhum.[ACoop]
A: Isso é exatamente quando inicia junho no ponto, tipo, seria, sei lá 4,7.[ACoop]
B: dia 28 do 5 de junho.
A: Dia 28 do cinco de junho, só que a gente não quer a data né.
C: As coordenadas.
A: É, então é tipo quando começa junho.
C: Tá, daria metade, vamos dizer que dá mais ou menos a metade de 4 e 5 aqui.
A: É, dá tipo. (pausa na gravação)
A: Tá, então seria 4,6 áhn, no mês de junho.
C: Tá, junho e 4,614 e daí aconteceria.[ACoop]
A: áhn, tá.[ACoop]
C: Seria aqui, no mais 4.
C: Você pode contar, não necessariamente...

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 10. Atividade 3

A: É, a cada 15 minutos, adiciona 25. É basicamente isso.
B: É. É tipo, quando aumenta 15 aqui, aumenta 25 do outro lado, é isso?
A: Ou seja, ele tá, 25 por 15 minutos. Porque ai a gente pode multiplicar isso pra fazer por hora.
A: é uma regra de três, a cada 15 minutos...
A: Isso, tá, então, a cada 15 minutos ele anda 25km e 60 minutos ele vai andar x, enfim...
B: Você consegue dizer qual é a velocidade média do veículo, da média por minuto do veículo?[ACoop]
A: Tá, então 15 minutos ele anda 25, em um minuto ele vai andar x, né? Daí vai ficar 25 igual a 15x. Ai divide 25 por 15...[ACoop]
B: Ele anda 25, então em 1 minuto ele vai andar x...[ACoop]
A: Sim, é isso, que vai ser 25 dividido por 15.[ACoop]
B: Alguém faz 25 dividido por 15. Não, mas calma.[ACoop]
B: em 15 minutos ele andou 25...[ACoop]
A: Vai dar 1,6.[ACoop]
C: 1,6?[ACoop]
A: Não tipo em 1 hora ele anda 100km...[ACoop]
B: Tá então se em uma hora ele anda 100km...[ACoop]
A: Então ele tá 100km por hora...[ACoop]
B: Sim, se uma hora ele andou 100km, ele tá a 100km por hora.[ACoop]
A: Sim, então a média dele por hora é 100km, ou seja, que a média dele por minuto...[ACoop]
B: É 100 dividido por 60.[ACoop]
A: Sim, mas é...[ACoop]
B: Divide 100 por 60...eu acho que vai dar certo. Eu acho que a gente chegou num lugar que a gente não entendeu como...[ACoop]
A: então, de novo deu 1,666666...[ACoop]
B: Então, ele tá andando 1,666...[ACoop]
A: Ele anda, ele anda 1... ele anda 1 km e 600 metros por minuto.
B: É, 1 km e 600 metros por minuto. É que faz sentido o que tu disse, só que tem que dividir por 6, não adianta, tudo que tu tiver que fazer aqui, tem que dividir por 60.
A: Tá, então a velocidade média do veículo por minuto é... é 1,6 km/minuto...
B: 1,6 metro dividido por minuto. Não, 1,6 km dividido por minuto.
A: E, e 100 km (escrevendo) por hora. É assim que né, faz a... a razão. Alguém sabe? É assim, né?

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 11. Atividade 4. Variáveis independente e dependente

B: Grandeza é uma equação... pelo amor de Deus...
A: tá, eu sei variável dependente e variável independente.
B: Tá, isso a gente sabe.
A: Tá, então vamos escrever... Ahn, variável dependente é...
B: É a que pode mudar...[ACoop]
A: É a que depende da...[ACoop]
B: Variável independente...[ACoop]
A: É que vai mudando conforme o...[ACoop]
B: A coordenada cartesiana...[ACoop]
A: É conforme a variável independente, ele muda né.[ACoop]
B: Não, acho que tipo ela varia, mas tipo junho vai ser sempre junho...[ACoop]
A: Sim, sim, eu sei...[ACoop]
B: E aquela ali vai variar. Então uma varia e a outra não.[ACoop]
C: É a que sofre variações devido a outras variáveis...[ACoop]
B: E ela depende da independente.[ACoop]
A: É.[ACoop]
A: Tá, variável independente?[ACoop]
B: É a que não muda nunca.[ACoop]
A: É a variável que não pode ser mudada.[ACoop]

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 12. Atividade 4. Função

A: Tá, função...
B: O que a coisa faz.[ACoop]
A: A função de cada um, eu acho. É isso?[ACoop]
B: É tipo, a função do tomate é ser comido, é tipo isso.[ACoop]
C: Não, é pra falar o que é o conceito de função.[ACoop]
A: É falar o conceito de função?
C: É. A proposta é investigar...[ACoop]
A: Função é a função, é... é o que cada termo...[ACoop]
C: Faz?[ACoop]
A: É o que cada termo é responsável.[ACoop]
C: É...[ACoop]
A: A gente tá falando em função em relação a esses conceitos, né? Porque se for a função em geral, é tipo, o que cada pessoa o que cada coisa...[ACoop]

Fonte: dados da pesquisa.

O grupo decidiu iniciar respondendo o que sabiam sobre variáveis independente e dependente. Na passagem destacada por [ACoop] no quadro 11, percebemos que os estudantes entraram em consenso sobre o conceito de variáveis. Podem-se identificar elementos de cooperação quando identificamos ações de correspondência em diálogos. Nesse trecho os estudantes demonstram concordar entre si com as afirmações sobre as variáveis entre si.

Sobre o conceito de função, identificamos dúvidas perante os estudantes, as quais estão mostradas no quadro 12. No primeiro trecho grifado com [ACoop] constatamos que o estudante B relaciona o significado de função com o que cada objeto ou sujeito é responsável por fazer. Já o estudante C discorda e com as contribuições do estudante A, concluem que função é que o cada termo é responsável. Por fim, o estudante A relaciona função

às atividades estudadas, mas o grupo não explicita diretamente o conceito de função. Entendemos que há uma tentativa de complementaridade no sentido de convergir à construção de uma ideia, a qual é solicitada pela atividade, mas que a mesma não demonstra totalidade ou aderência dos participantes.

No quadro 13, percebemos as discussões entre os estudantes A e B. Enquanto o B afirma que grandeza é uma razão, o estudante A discorda e afirma que a razão é uma relação entre duas grandezas. Identificamos operações de complementaridade nesse diálogo e argumentações do estudante A para o B apresentando exemplos de grandezas. Por fim, o estudante B expõe o que entendeu sobre grandezas. Nesse diálogo, novamente nos deparamos com exemplos de falas que convergem para uma complementaridade, característica da cooperação entre sujeitos segundo o referencial teórico de Piaget.

Conforme exposto na introdução, o experimento aqui mostrado e analisado constitui-se num primeiro exercício de pesquisa em um curso de mestrado em Ensino de Matemática. A proposta do estudo busca dialogar com as ideias piagetianas sobre a construção de conhecimentos por meio da criação e reflexão sobre as ideias construídas a partir da relação com os objetos de estudo e também com elementos referentes à educação matemática crítica.

O experimento e as reflexões provenientes a partir de sua execução mostram ser possível a partir do diálogo entre os pares em sala de aula, conversar sobre matemática em contextos que não estejam

necessariamente prontos e acabados. Com isso, entende-se que a análise exposta na presente seção cumpre com o objetivo de mostrar que o exercício de diálogo entre os pares converge para uma possível construção de conhecimentos, os quais são cada vez mais necessários, porém não suficientes, para se realizar uma leitura e interpretação do mundo que se está inserido.

5. Considerações finais

Expostos e analisados os dados a partir do experimento de ensino realizado, percebemos que a educação matemática crítica e a cooperação, conceitos apresentados no referencial desse trabalho, foram de alguma forma manifestadas pelas ações dos estudantes participantes. Ao trabalharem em conjunto, os estudantes conseguiram dialogar e refletir sobre assuntos matemáticos e contextualizaram os dados dos gráficos com conhecimentos previamente já construídos. Além disso, como exposto por Skovsmose (2008), ao propor cenários de investigação na aula de matemática foi oportunizado aos participantes desse experimento uma resignificação, ou uma nova leitura de ideias, sobre a construção de conceitos matemáticos. Piaget (1973), citado no referencial teórico deste texto, expõe que a cooperação entre os sujeitos é caracterizada por ações de reciprocidade, complementaridade e correspondência. Essas três características foram de alguma forma identificadas nos áudios produzidos pelo estudantes, o que nos

Quadro 13. Atividade 4. Grandezas

B: Tá, agora a tal da grandeza...

C: A gente aprendeu isso já. Não é a razão?

A: É, tipo a razão é aquele negocinho que tem a barra que é tipo a relação entre duas grandezas. [ACoop]

C: Isso. [ACoop]

A: As grandezas... tipo densidade demográfica é uma razão entre pessoas... [ACoop]

B: Entre um número e outro é uma razão. A grandeza é uma razão. [ACoop]

A: A grandeza não é uma razão. A grandeza... [ACoop]

B: É uma razão. [ACoop]

A: A grandeza não é uma razão, não, tipo, habitantes por km, habitantes é uma grandeza e km é outra grandeza, eu acho, e aí a razão é a razão entre as duas grandezas. [ACoop]

B: É quantidade, a grandeza é uma quantidade. [ACoop]

Fonte: dados da pesquisa.

permite considerar que houve, em algum grau de intensidade, ações cooperativas entre os sujeitos.

Entendemos assim que a figura 1 a seguir ilustra de que forma as ações cooperativas e a educação matemática crítica possam estar correlacionadas durante a realização de aulas de matemática com viés exploratório. A manifestação dos estudantes ao longo das atividades, os quais procuravam organizar e dialogar por meio de elementos argumentativos a construção de ideias matemáticas constituem um ponto central na pesquisa de mestrado em Ensino de Matemática na qual esse experimento faz parte. Com isso, reiteramos nossa convicção que uma educação matemática que valorize o diálogo entre todos os atores em sala de aula, corrobora para a construção de uma matemática que torna o sujeito capaz de refletir sobre a complexidade do mundo ao seu redor, tal como mencionado nos estudos correlatos apresentados no início do presente artigo e que não pode ser encerrada ou limitada por uma quantidade finita de aulas de matemática.

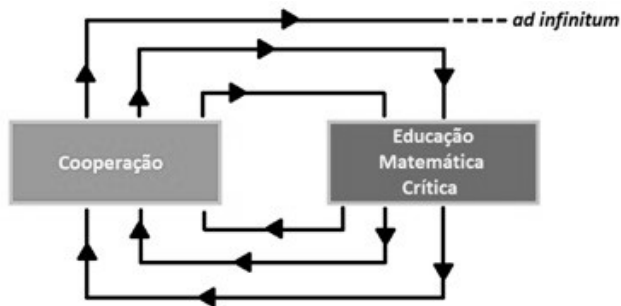


Figura 1. Modelo espiral correlacionando “cooperação” e “Educação Matemática Crítica”.

Fonte: arquivo pessoal.

Portanto, entendemos que diante dos resultados alcançados nesse experimento didático cabe mencionar, e aqui fica o convite à comunidade acadêmica e aos demais professores de matemática que chegarem até a leitura desse texto, a importância de oportunizar momentos de trabalho coletivo juntamente com atividades que incitem cooperação e reflexões sobre a realidade em que os estudantes vivem. As evidências da construção de conhecimento

foram expostas nas transcrições apresentadas nesse trabalho enquanto os estudantes discutiam, refutavam ou concordavam a cada (novo) argumento manifestado durante a exploração das atividades. Devido a isso, consideramos, do ponto de vista de pesquisadores da Educação Matemática, relevante a realização de atividades que incitem o trabalho coletivo e o pensamento crítico nas aulas de matemática, já que o mesmo auxilia na construção do conhecimento matemático e também individual para cada um dos partícipes do processo educacional.

Referências bibliográficas

- ALTENHOFEN, M.E. **Atividades contextualizadas nas aulas de matemática para a formação de um cidadão crítico.** 108f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2008. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3332/1/403145.pdf>>. Acesso em agosto de 2019
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto Editora. Porto. 1994.
- BONA, A.S. **Espaço de aprendizagem digital da matemática: o aprender a aprender por cooperação.** 248f. Tese de Doutorado. Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias da Educação. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/63132>>. Acesso em agosto de 2019.
- BORTOLUCCI, R. S. **Respondendo a pergunta: Por que ensinar Matemática na Escola Básica?** 161f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem de Matemática e seus Fundamentos Filosóficos-Científicos. Universidade Estadual Paulista. 2011. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/91042/>>

- [bortolucci_rs_me_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)>. Acesso em agosto de 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em agosto de 2019.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3a. Edição. Artmed. Porto Alegre: Brasil. 2009.
- GOMES, R. C. S.; GHEDIN, E. O desenvolvimento cognitivo na visão de Jean Piaget e suas implicações a educação científica. **VIII ENPEC: Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências**. Dezembro, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1092-2.pdf>>. Acesso em agosto de 2019.
- MILANI, R. **O processo de aprender a dialogar por futuros professores de matemática com seus alunos no estágio supervisionado**. 240f. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/124074>>. Acesso em agosto de 2019.
- PIAGET, J. **Estudos Sociológicos**. Forense. Rio de Janeiro: Brasil. 1973.
- PINTO, S.R. **Ensino de funções quadráticas com o GeoGebraGraphingCalculator na escola básica: um olhar para a cooperação entre os estudantes**. 84f. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/179453>>. Acesso em agosto de 2019.
- SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. 1a. ed. Papyrus. Campinas: Brasil. 2008.
- TREVISIO, V.C. **As relações sociais para Jean Piaget: implicações para a Educação Escolar**. 73f. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 2013. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90280>>. Acesso em agosto de 2019.





ENSINO DE QUÍMICA BASEADO NO CONTEXTO: O QUE DIZEM OS PROFESSORES EM FORMAÇÃO?

TEACHING CHEMISTRY BASED ON THE CONTEXT: WHAT DO TEACHERS IN TRAINING SAY?

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A PARTIR DE TEMAS CONTEXTUALES: ¿QUÉ DICEN LOS DOCENTES EN FORMACIÓN?

Aline de Souza Janerine* y Ana Luiza de Quadros**

Cómo citar este artículo: Janerine, A. S. y Quadros, A. L. (2020). Ensino de química baseado no contexto: o que dizem os professores em formação? *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(3), 517-530. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.15195>

Resumo

A convergência das discussões em torno da formação de professores nos levou a repensar essa formação. Envolvermos um conjunto de professores de Química em formação em um projeto de imersão na docência, tendo um material didático temático como apoio. Uma sequência de aulas de oito professores em formação foi acompanhada por nós, gravadas em vídeo e analisadas. Realizamos uma entrevista semiestruturada, ao final da vivência, que foi analisada neste trabalho, com o objetivo de identificar tanto a percepção dos participantes em relação a “Ensinar Química” a partir de temas do contexto social, quanto a importância dada a um material didático temático no apoio às aulas. Observamos entendimentos importantes relacionando os saberes teóricos com a experiência vivenciada e a necessidade de dinamizar a produção de materiais didáticos que facilitem a organização do ensino a partir do contexto.

Palavras-chave: ensino de química; formação de professores; materiais didáticos.

Recibido: 01 de agosto de 2019; aprobado: 05 de marzo de 2020

* Doutora em Educação, professora de Ensino de Química da Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, Brasil. E-mail: alinejanerine@gmail.com

** Doutora em Educação, professora de Ensino de Química da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: aquadros@qui.ufmg.br

Abstract

The discussion about teacher training has become increasingly important in education. A group of eight chemistry teachers in formation participated in a project of teachers immersion, with a didactic material based on context as support. The classes were recorded on video and then individually and collectively analyzed. We performed a semistructured interview, at the end of this experience, which is analyzed in this work, with a goal of identifying the participants' perceptions of "Teaching Chemistry" from themes of social relevance and what importance is given to this didactic themed material for support to classes. We observed important understandings relating the theoretical knowledges with the practice and the necessity of making more dynamic the production of didactic materials, that facilitate the organization of teaching based on context.

Keywords: chemistry teaching; teacher education; didactic materials.

Resumen

La convergencia de las discusiones en torno a la formación de profesores nos llevó a repensar esa formación. Un grupo de ocho docentes de Química en formación participaron en un proyecto de inmersión en la docencia, teniendo como apoyo un material didáctico temático. Acompañamos las clases de los profesores en formación, las grabamos en video y las analizamos. Realizamos una entrevista semiestructurada, al final de la experiencia, que fue estudiada con el objetivo de identificar las percepciones con relación a "enseñar química" a partir de temas de contexto social, y cuál es la importancia dada a un material didáctico temático de apoyo a las clases. Observamos que hubo apreciaciones importantes que relacionan los saberes teóricos con la experiencia vivenciada y la necesidad de dinamizar la producción de materiales didácticos que faciliten la organización de la enseñanza a partir del contexto.

Palabras clave: enseñanza de química; formación de profesores; material didáctico.

Introdução

Pesquisas do campo da formação de professores (Maldaner, 1999, 2003; Quadros, 2018) têm alertado para o fato de professores em início de carreira ou mesmo professores experientes apresentarem uma tendência de transmitir conhecimentos aos estudantes, sem a devida atenção para um processo que viabilize aos estudantes dar significado a esse conhecimento.

Nossa experiência como formadoras de professores tem mostrado que os egressos de cursos de formação de professores, apesar de assumirem um discurso em consonância com as tendências contemporâneas de ensino e aprendizagem, nem sempre são capazes de transformar esse discurso em prática docente. Isso nos permite afirmar que o professor não se forma apenas com os conhecimentos adquiridos no período de graduação. Os ingressantes nos cursos de formação de professores trazem consigo vivências e experiências como estudantes que, segundo aponta Quadros (2018), necessitam ser revistas e reelaboradas, pois os saberes adquiridos ao longo da vida não desaparecem ao ingressarem no curso. Essa pesquisadora destaca, também, que mesmo ao estudarem as tendências contemporâneas de ensino e aprendizagem, essas concepções nem sempre evoluem. A experiência como estudantes propicia aos sujeitos uma representação da docência, possivelmente mais forte do que acontece em outras profissões.

Para melhorar essa representação de docência, Porlán, Riviero (1998) argumentam em prol de um modelo de formação prático, em que o diálogo sustenta e é sustentado pela prática e cuja evolução ocorre pela investigação. Nóvoa (2009) faz um ensaio abordando a necessidade de uma formação de professores construída dentro da profissão. Para ele, faz-se necessário construir uma concepção mais abrangente de formação de professores, na qual o cotidiano da profissão docente seja parte essencial. Candela (2018), ao utilizar o processo reflexivo com professores em formação, acompanhado da leitura e discussão de ações de professores experientes, argumenta que essa estratégia auxilia no refinamento de teorias envolvendo o ensino e a aprendizagem em Química.

Um grupo de professores em formação foi envolvido em um projeto de ensino de Química a partir de um tema do contexto. Baseados em um material didático temático impresso, os professores em formação desenvolveram aulas em escolas de Diamantina, cidade do estado de Minas Gerais/Brasil, na disciplina de Química, e essa prática docente foi objeto de análise dos pesquisadores. Em seguida, foi feita a triangulação dos dados (Spink, 1993) com os professores em formação, como forma de aprofundar essa análise (Souza, Zione, 2003). Com isso esperávamos que os professores em formação aumentassem a percepção sobre a própria ação e relatassem o que os levou a usar determinadas práticas identificadas pelas pesquisadoras. Desenvolvemos este trabalho com o objetivo de identificar a percepção dos professores em formação em relação a “Ensinar Química” a partir de temas do contexto social, quanto a importância dada a um material didático temático no apoio às aulas.

1. Marco teórico

Os estudos envolvendo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) revelaram a interação dinâmica entre essas três vertentes e, segundo Boerwinkel, Swierstra, Waarlo (2014), mostraram que o desenvolvimento tecnológico não é um processo autônomo e que os artefatos tecnológicos não são socialmente inertes. Uma das críticas à educação científica destaca a pouca atenção dada às interações entre a Ciência e a Tecnologia, aos impactos de ambas na sociedade e, ainda, ao potencial de influência que a sociedade tem sobre ambas.

No Brasil, segundo Chrispino *et al.* (2013), as ideias do movimento CTS se tornaram mais evidentes a partir da década de 1990, principalmente no campo de pesquisa em Educação Científica e Tecnológica. Santos (2007) afirma que o ensino de Ciências, que até então tinha como princípio a formação de cientistas, passou a ter como um de seus objetivos a formação de cidadãos mais críticos, capazes de articular os domínios da Ciência, da Tecnologia, da Sociedade. Com isso era esperado que esse ensino capacitasse seus egressos para tomar decisões mais adequadas às demandas do mundo de hoje.

Na tentativa de proporcionar aos estudantes novos modos de articular os conceitos e de entender os fenômenos do mundo, a fim de que ocorra a sua inserção nos processos democráticos da sociedade, estudos se desenvolveram no sentido de melhorar o ensino de Ciências como um todo. Um dos pressupostos que recebeu atenção foi o ensino a partir de temas de interesse dos estudantes (Stolk *et al.*, 2011; De Vos, Bulte, Pilot, 2002; Quadros, Rodrigues, Botelho, 2018), como uma possibilidade de envolver mais os estudantes nas aulas e, com isso, desenvolver o gosto pela Ciência. Nessa perspectiva, a ênfase se dirige para o tema e os conceitos passam a ser usados para potencializar a sua compreensão, mediante a articulação deles com os domínios social e tecnológico.

Em vários estudos, Yager e colaboradores (Yager, Abd-Hamid, Akcay, 2005; Yager, Yager, Lim, 2006; Akcay, Yager, 2010) têm defendido a tese de que estudantes que vivenciam o ensino de Ciências na perspectiva CTS têm evoluído no que se refere à participação nas aulas e na habilidade de articulação desses conceitos científicos em contextos diferentes. Overman *et al.* (2014), por sua vez, argumentam que o ensino a partir de temas do contexto aproxima o currículo de Ciências à realidade dos estudantes e que isso pode potencializar a aprendizagem de conceitos científicos, já que são discutidos, em sala de aula, contextos mais significativos para os estudantes.

No entanto, a implementação do ensino por temas com relevância social não é uma atividade simples. De Jong (2008) afirma que o sucesso do ensino a partir de temas do contexto depende de pensá-lo em três perspectivas: a formação dos professores, o currículo e os estudantes. Para esse pesquisador, o professor nem sempre faz a relação correta entre o contexto e o tema de ensino com os conceitos científicos envolvidos, ou, algumas vezes, usa o tema de forma restrita, apenas como exemplificação ou ilustração de conceitos científicos já desenvolvidos em aulas anteriores.

Para De Jong (2008), a escolha da temática na qual vão emergir os conceitos científicos deve ser feita considerando contextos que podem promover o interesse dos estudantes e, ao mesmo tempo,

tenham relevância científica. Quadros (2016) afirma que o tema deve ser de interesse dos estudantes e da Ciência. Para essa pesquisadora, quando o tema é de interesse dos estudantes, eles se sentem mais à vontade para oferecer contribuições às discussões em sala de aula e quando é de interesse da Ciência permite a introdução de conceitos científicos importantes para o entendimento do contexto ou tema.

Para este trabalho, enfatizamos a perspectiva da formação de professores, pois consideramos que a implantação de um ensino de Ciências baseado no contexto depende das concepções que o professor possui a respeito desse ensino e de como consegue articular diferentes conceitos de forma a promover o entendimento de um fenômeno do contexto dos estudantes.

Ummels (2014), ao tratar do ensino de Biologia na Holanda, afirma que as concepções alternativas se desenvolvem facilmente devido à forte influência tanto de experiências pessoais dos estudantes, quanto da intuição e dos modos cotidianos de falar e raciocinar. Diante dessas circunstâncias, argumenta que o ensino não tem conseguido preparar estudantes para adquirir a competência para usar ou lidar com esses conceitos para explicar os fenômenos naturais. Ele defende a necessária formação de uma rede cognitiva de conceitos. Para esse pesquisador, abordagens baseadas em contextos geralmente melhoram o envolvimento dos estudantes, à medida que situam a aprendizagem da ciência em contextos que representam o mundo real, auxiliando no entendimento do papel que a ciência desempenha na própria vida e na sociedade. Para Ummels (2014), os materiais didáticos baseados no contexto, que já estão disponíveis na Holanda, oferecem uma ideia ao professor, mas é necessário um sistema de apoio durante o processo de implementação desse material, para que esses professores desenvolvam habilidades para adaptar e conduzir as aulas na abordagem temática ou baseada no contexto.

Vos (2010) investigou como professores implementam um material didático baseado no contexto, durante as aulas de Química da Educação Básica e se essa implementação seguiu as orientações dos

“autores” desse material. Para ele, além de um material didático completamente novo, construído considerando um tema do contexto, é necessário que o papel do professor em sala de aula seja repensado, em um processo de aprendizagem relacionado ao “ser professor”. Coenders, Terlouw, Dijkstra (2008) argumentam que o desenvolvimento profissional dos professores em termos de inovação educacional é complexo, que depende da presença de materiais didáticos inovadores e de programas de formação continuada bem elaborados e desenvolvidos.

Wieringa, Janssen, Van Driel (2011) acompanharam seis professores holandeses ao elaborarem e implementarem uma série de aulas de Biologia baseadas no contexto. Apesar de serem orientados por regras gerais inovadoras e terem metas também inovadoras, eles perceberam que as concepções pessoais que os professores possuíam foram mais poderosas na determinação do projeto de aula. Os autores indicam a necessidade de pesquisas mais amplas no sentido de identificar ou compreender como as orientações inovadoras são recontextualizadas em função do conhecimento dos professores.

No contexto brasileiro, a produção de material didático de Química baseado no contexto ainda é incipiente, quando comparado com a da Holanda, por exemplo. Porém, alguns grupos de pesquisa e/ou pesquisadores têm produzido alguns desses materiais, contemplando pressupostos do movimento CTS para o Ensino de Ciências. O primeiro deles talvez tenha surgido a partir do projeto Unidades Modulares de Química (Ambroggi, Versolato, Lisboa, 1987), seguido de dois materiais produzidos por Lutfi (1988, 1992), nos quais o ensino de Química é desenvolvido usando aditivos alimentares como tema, no primeiro e a indústria metalúrgica como tema, no segundo. O Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da Universidade de São Paulo (GEPEQ/USP) produziu o livro Interações e transformações, em quatro volumes (GEPEQ, 2004a, 2004b, 2006, 2014). E, por fim, o livro Química Cidadã (primeira edição chamada de Química e Sociedade), organizado pelo grupo do Projeto de Química e Sociedade, da Universidade de Brasília – PEQUIS/UNB (Santos, Mól, 2017).

Além desses, vários outros materiais foram sendo produzidos e inúmeros artigos foram publicados com experiências de ensino de Química baseado no contexto (ou a partir de temas, como é mais usado no Brasil). Embora haja uma extensa produção, em termos de pesquisa, Braibante, Pazinato (2014) alertam que a abordagem temática ainda não é uma realidade predominante na educação em Química na maioria das escolas e universidades brasileiras.

Assim, optamos por investigar a experiência de professores em formação ao entrarem em contato com um desses materiais didáticos e desenvolver um conjunto de aulas nas escolas, baseados nesse material. Consideramos, para isso, o ponto de vista do próprio sujeito investigado.

2. Metodologia de investigação

A um grupo de oito professores em formação em Química, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, no estado de Minas Gerais/Brasil, foi disponibilizado um material didático impresso, pautado no tema “Água” (Quadros, 2016; Quadros, Silva, 2016; Quadros, Silva, Silva-Martins, 2016), dividido em quatro subtemas: o ciclo da água, a água na natureza, os modelos de ligações químicas e a água nas plantas. O terceiro subtema (assim o chamamos, apesar de não ser temático) foi planejado em função da percepção da dificuldade dos estudantes em pensar algumas substâncias químicas, entre elas a própria água, em termos de ligações que essas substâncias estabelecem. Já no primeiro conjunto de aulas (ciclo da água) os professores em formação perceberam que os estudantes das escolas tinham ideia limitada das fórmulas químicas, relatando um caso em que o estudante escreveu “HO” como fórmula da água e não houve estranhamento por parte dos colegas. Isso fez com que “ligação química” fosse inserida na sequência didática.

No subtema “ciclo da água” as mudanças de fase e os conceitos de evaporação, condensação e precipitação foram discutidos a partir da construção de um terrário. Também foram objeto de discussão os conceitos de temperatura de fusão e ebulição,

pressão atmosférica, pressão de vapor, ponto tríplice e o respectivo diagrama de fases, entre outros. Em “água na natureza” foram explorados os conceitos de densidade e solubilidade; de condutividade elétrica; e os de água deionizada, destilada, doce e salgada. Na terceira sequência de aulas, a ligação química como modelo que explica a propriedade de condutividade elétrica dos materiais foi explorada. Além disso, os íons, as interações entre eles e a solubilidade das substâncias foram bastante discutidas. O quarto subtema, por sua vez, tratou de “Água e Plantas”, mais especificamente do fenômeno da fotossíntese. Para isso, foi estudada a energia de ligação, a respiração, os conceitos de nutrição, nutriente, alimento e íons e, ainda, as reações químicas que acontecem na planta, a partir da formação da glicose.

Para que os professores em formação conhecessem o material didático foi organizado um workshop com um dos autores desse material. Com isso, a perspectiva dos autores ficou clara para os participantes e os principais experimentos foram desenvolvidos pelo grupo. Após isso, os professores em formação organizaram, junto com a professora responsável, as aulas que iriam desenvolver, baseados no material didático. Algumas mudanças foram feitas para adaptar à carga horária disponibilizada pelas escolas.

Os professores em formação desenvolveram essas aulas em três escolas públicas de Diamantina/MG, durante o primeiro semestre de 2017, totalizando 16 horas-aula em cada uma das três turmas participantes. Essas aulas foram filmadas e analisadas pelas pesquisadoras. A partir dessa primeira análise, fragmentos de vídeos que fossem representativos da prática docente de cada um dos participantes foram selecionados para a triangulação da análise (análise conjunta entre professoras, pesquisadoras e professores em formação). Passado cerca de um mês do término dessas aulas, foi realizada uma entrevista semiestruturada com cada um dos licenciandos participantes, buscando identificar tanto a percepção dos participantes em relação a “Ensinar Química” a partir de temas do contexto social quanto a importância dada a um material didático temático no apoio às aulas. Segundo Flick (2002),

a entrevista é uma forma de interação social que valoriza o uso da palavra, o símbolo e o signo próprios das relações humanas, por meio da qual os atores sociais constroem e procuram dar sentido à realidade que os cerca. Baseados em Fontana, Frey (2000), foi uniformizado os procedimentos para todos os entrevistados e a entrevista foi realizada por um único entrevistador.

As entrevistas foram gravadas em vídeo, transcritas e lidas em separado por cada uma das pesquisadoras, para garantir mais regularidade na análise (Armstrong *et al.*, 1997). Em seguida foram confrontadas e discutidas as percepções que cada uma delas teve. Nas transcrições das entrevistas, optamos por usar pontuação baseada na entonação da fala (Duarte, 2004). Para isso, depois de realizada a transcrição, ouvimos novamente a gravação tendo o texto escrito em mãos, acompanhando e conferindo cada frase, as mudanças de entonação, as interjeições e as pausas. Além disso, usamos três pontos (...) para marcar os momentos em que o entrevistado fazia uma pausa longa na sua fala e usamos colchetes com três pontos quando suprimimos falas, por comodidade de espaço. Para a análise usamos categorias que emergiram a partir da leitura das entrevistas, como conteúdos recorrentes no discurso dos entrevistados.

Para preservar o anonimato, chamamos os professores em formação pelos nomes fictícios de Sara (2 semestres), Roberta (4 sem.), Paulo (6 sem.), Lúcia (10 sem.), Marta (7 sem.), Sandra (4 sem.), Cristina (3 sem.) e Amélia (6 sem.). Após o nome de cada um está registrado há quantos semestres o licenciando frequenta o curso de Licenciatura em Química, correspondendo ao seu tempo no curso e não ao semestre curricular. Nenhum desses professores em formação tinha qualquer tipo de experiência como docente e apenas quatro deles já conheciam a proposta de ensino baseado no contexto ou ensino a partir de temas, por terem cursado uma disciplina didático-pedagógica que trazia os pressupostos CTS para o ensino de Ciências da Natureza.

Na instituição em que este trabalho foi desenvolvido, o curso de formação de professores de Química acontece no turno noturno e a maior parte

dos estudantes tem um emprego fixo. Os professores em formação selecionados para participar dessa investigação são bolsistas de iniciação na docência, o que facilita o maior envolvimento com o curso e com essa experiência, por não serem trabalhadores. No entanto, ao menos cinco deles já se inseriram no mercado de trabalho em período anterior, não ligado à docência, embora tenham posteriormente optado pela bolsa de iniciação na docência.

3. Resultados

Conforme já dissemos, os professores em formação se apoiaram, para desenvolver suas aulas, em um material didático temático impresso. Durante a entrevista eles foram questionados sobre as próprias percepções ao ensinar Química a partir de temas do contexto do estudante, sobre a possibilidade de desenvolver aulas temáticas nas escolas quando assumirem a docência e, ainda, sobre a possibilidade de desenvolver aulas temáticas sem ter um material impresso como apoio. Para cada um desses itens usamos fragmentos de falas dos participantes.

a. A experiência de desenvolver aulas temáticas

A partir da experiência vivenciada por esse grupo de professores em formação, solicitamos a eles que relatassem a experiência de desenvolver as aulas a partir de um tema do contexto. Paulo, ao comentar essa experiência vivenciada, ressaltou a participação dos estudantes.

“Às vezes, no ensino médio ou no fundamental, o aluno não consegue ver a finalidade daquilo que está escrito no quadro ou então que está no laboratório, e aí desmotiva. Foi uma coisa bacana para os alunos, ter um tema central, contextualizado, porque você mostra a importância da Química. E nós preparamos perguntas para os alunos. Mas eu não imaginava que os alunos perguntariam tanto para a gente. Eles perguntaram muito!” (Paulo)

Paulo nos mostrou uma concepção de estudante como pouco participativo ou pouco interessado nas aulas. Ele pareceu ter se surpreendido com o fato de os estudantes fazerem perguntas ao professor e estarem, aparentemente, muito interessados no assunto que era tratado. Sandra também forneceu indícios de que considerava o estudante pouco interessado nas aulas, ao fazer o seguinte depoimento:

“Eu não tinha essa visão de ensino. Mas eu percebi que é muito importante e que a gente deveria repensar a docência para fazer melhor. A gente usou um tema para explicar Química e eu acho que foi uma contribuição grande para a minha formação. Eu gostei muito, porque eu nem tinha essa ideia de querer ser professora. Mas a partir daquela primeira aula, que a gente viu o interesse dos alunos, que eles queriam aprender, entender aquilo, foi tão bom! Quando a gente fez aquela aula de ligação, por exemplo, foi tão bom sair de lá sabendo que alguns alunos aprenderam. Isso que fez criar amor pela arte de ensinar.” (Sandra)

Nesse depoimento, Sandra tratou do interesse demonstrado pelos estudantes e o quanto isso pode ter influenciado nas opções que ela própria tomará em torno da profissão futura. O curso de formação de professores cursado por Sandra e pelos demais participantes acontece no período noturno. Por não terem clareza a respeito da escolha a ser feita, alguns deles optam pelo curso noturno. O turno representa, nesse caso, uma oportunidade de cursar a graduação e ter o período diurno para um trabalho remunerado. Assim como Sandra, é possível que outros professores em formação não tenham como aspiração profissional a docência. Porém, a experiência de desenvolver aulas de Química a partir de um tema do contexto dos estudantes parece ter criado em Sandra uma perspectiva diferente. Nas palavras dela mesma, o resultado observado junto aos estudantes fez com que ela sentisse “amor pela arte de ensinar”.

Marta, por sua vez, relatou satisfação ao trabalhar Química a partir de um tema social. Durante a entrevista ela já havia se referido ao “medo” de enfrentar

uma turma de estudantes como docente e novamente ela se referiu a isso. Mas o fato de ter vivenciado a experiência de ensino a partir de temas do contexto parece ter feito diferença para ela, que disse:

“Nossa, que orgulho! Ser professor é muito importante! Eu saí muito feliz, pois pensava que não conseguiria trabalhar desse jeito, com tema, e fiquei com medo no início. O medo também foi por estar sozinha na sala de aula. Foi uma experiência nova, de estar ali responsável pela aula”. (Marta)

Lúcia se mostrou muito animada com a experiência de aulas temáticas, ao fazer a seguinte afirmação:

“Nossa, eu contei pra todo mundo, inclusive. Achei muito legal, e já fiz xerox de tudo e mandei pra minha tia, professora de Biologia, e uma prima que também é bióloga, mostrei como que faz o terrário e tudo. Todos os alunos estavam interessados em saber da plantinha, lá do primeiro dia. Eu acho que foi uma experiência que marcou na vida deles e eu tenho certeza, em algum momento da vida, eles vão lembrar do que eles viram ali, que é o que a gente quer, né? Que eles lembrem, pois não adianta dar aula hoje e amanhã ninguém saber nada”. (Lúcia)

Além da empolgação de Marta e Lúcia, destacamos outro comentário de Sandra, pela referência que faz ao curso de formação de professores. Ao se referir às aulas que desenvolveu na escola, Sandra ressaltou a vantagem do ensino por temas, ao afirmar:

“A gente discute o tempo todo nas aulas de IEQ, sobre partir do conhecimento prévio, sobre tema gerador e com essas coisas construir o conhecimento. Isso por que o aluno vê a Química como algo muito abstrato e sem utilidade. Nesse projeto a gente partiu de um tema, foi o que nós fizemos! E nós vimos tanto conhecimento alternativo e vimos que o aluno percebe a utilidade disso, a relação com as coisas do dia a dia, e vai

ter mais motivação. Por isso eu achei legal essa experiência.” (Sandra)

Podemos perceber, na fala de Sandra, uma relação do projeto de imersão na docência com disciplinas que ela já tinha cursado durante a graduação. A disciplina citada – IEQ (Instrumentação para o Ensino de Química) – é ofertada no quinto semestre, mas como não tem pré-requisito é comum os estudantes anteciparem sua participação quando, por algum motivo, não conseguem fazer todas as disciplinas regulares. Por isso, mesmo sendo uma estudante do quarto semestre, ela relatou já ter cursado uma disciplina do quinto. Ao que nos parece, ao perceber a relação entre os saberes teóricos explorados em disciplinas do componente “Prática de Ensino” e a experiência vivenciada, Sandra não só compreendeu melhor o que era discutido na disciplina do curso, como também se convenceu das vantagens em trabalhar os conceitos químicos a partir de um tema do contexto social.

Esses professores em formação mostraram, na entrevista, a percepção de que o ensino baseado no contexto envolveu os estudantes, que se mostraram interessados e participativos. Stolk *et al.* (2011), De Vos, Bulte, Pilot (2002), e Quadros, Rodrigues, Botelho (2018) são defensores do uso de temas de interesse dos estudantes. Nossa experiência tem mostrado que quando o estudante conhece o tema, ele tem contribuições a oferecer, que são discutidas durante a aula e, possivelmente, reelaboradas pelos estudantes, em um processo que pode potencializar a aprendizagem de conceitos científicos (Overman *et al.*, 2014).

b. O ensino de Química a partir do contexto, como prática escolar

Solicitamos aos participantes que se imaginassem professores experientes em instituições de ensino da Educação Básica e, naquele contexto, analisassem a viabilidade de desenvolver aulas de Química a partir de um tema, como aconteceu nesse projeto do qual participaram. Selecionamos fragmentos de fala de três participantes, que podem nos dar uma ideia da forte influência que o ensino pautado na

simples transmissão de informações organizadas impõe nesses sujeitos.

A relação entre a carga horária da disciplina de Química e a quantidade de conteúdos presente nos programas curriculares apareceu em algumas falas, como é o caso de Sandra, que disse o seguinte:

“Não sei não. A carga horária de Química é pequena para o tanto de conteúdo e demanda mais tempo quando você pega um tema e parte dele. Teria que ser muito bem planejado pra dar conta de todo o conteúdo a partir de um tema.” (Sandra)

Podemos perceber que existe um imaginário em torno de conteúdo químico relacionado à quantidade. É possível que os livros didáticos, os programas de vestibular e o programa do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) estejam contribuindo para criar essa ideia de quantidade, e nesse caso de um ensino organizado a partir de conceitos e não de um tema. Como os programas são extensos, há uma crença de que eles representam aquilo que os estudantes deveriam entrar em contato na escola. E o ensino a partir de temas tende a envolver mais os estudantes nas aulas, aumentando a participação, as perguntas e os comentários que eles fazem em torno de um problema ou de um fato a ser explicado, o que demanda uma quantidade maior de aulas.

Paulo também fez referência à carga horária da disciplina, mas trouxe outra variável também importante, ao afirmar:

“Não, por causa do tempo. Nas escolas as aulas são muito picadas, o que atrapalha qualquer organização de aulas temáticas. Outra coisa é que quando você contextualiza: pode vir perguntas que você nem imagina e pode ser que você tenha mais dificuldade pra responder. Mas a dificuldade maior é o tempo disponível para as aulas de Química.” (Paulo)

Ao usar o termo “aulas picadas”, Paulo se referiu ao fato de o estudante, em um único turno, assistir a cinco aulas diferentes, geralmente de 50 a 60 minutos

cada. Em uma situação do contexto, é comum surgir concepções alternativas que podem e devem ser exploradas pelo professor, para que possam evoluir. Além disso, vários experimentos foram realizados e discutidos na sequência didática desenvolvida por eles. Nos dois casos, para que a atividade possa gerar situações de aprendizagem é necessário que a aula dure mais do que os 50 minutos disponibilizados em muitas escolas. Paulo parece ter receio de que dividir uma discussão ao meio, ou seja, iniciá-la em uma aula e terminá-la na aula seguinte seja menos produtivo. É importante notar, porém, que a fala de Paulo traz um receio que ele tem, mas que é também de outros participantes: as perguntas dos estudantes. O professor pode planejar as perguntas que fará aos estudantes, mas não tem como saber as perguntas que os estudantes farão durante a aula. Na experiência vivenciada por eles, os estudantes foram muito participativos e fizeram muitas perguntas, como foi destacado por Paulo no item “a” deste trabalho.

Lúcia defendeu o ensino de Química a partir de temas do contexto nas escolas e logo apresentou uma possibilidade de organização, pensando que há outros professores de Química na mesma escola e que nem todos organizarão suas aulas a partir de temas. Sobre isso ela disse:

“Eu acho que dá pra trabalhar sim, mas aí é uma organização que envolve os três anos. Então, por exemplo, se eu sou a professora do primeiro, do segundo e do terceiro ano, eu posso trabalhar por temas, porque eu vou trabalhar com temas que envolvem todo o conteúdo, e me planejar pra isso. Agora, se não tiver uma sequência muito bem planejada, você deixa de trabalhar algumas coisas que são importantes.” (Lúcia)

Embora Lúcia apresente em sua fala essa possibilidade de organização das aulas a partir de temas, nos parece que ela, assim como Sandra, também possui um imaginário de que existe uma quantidade de conteúdo que necessita ser trabalhada. Segundo ela, o ensino baseado no contexto precisa contemplar um planejamento que aborde

“todo o conteúdo”, caso contrário “coisas que são importantes” deixariam de ser trabalhadas nessa modalidade de ensino. É possível que a experiência vivenciada por esse grupo tenha provocado um conflito entre ser conteudista e envolver mais os estudantes nas aulas.

Inúmeros pesquisadores (por exemplo Akcay, Yager, 2010; Quadros, 2016; De Jong, 2008) têm argumentado que a participação dos estudantes nas aulas e a habilidade de articular conceitos científicos em diferentes contextos são facilitados a partir do ensino baseado no contexto. No entanto, quando se trata do professor, são praticamente unânimes em afirmar ser necessário um sistema de apoio durante o processo de implementação dessa abordagem, para promover a adaptação e a condução adequada das aulas baseadas no contexto (Ummels, 2014; Vos, 2010). Nossos professores em formação, apesar da percepção positiva dessa experiência, ainda se mostram inseguros em assumir essa prática na escola, quando não tiverem mais o apoio da universidade.

c. O professor como autor de suas próprias aulas

Os professores em formação foram perguntados sobre a possibilidade de desenvolverem aulas temáticas nas escolas, envolvendo um tema selecionado pela escola ou pelos estudantes, para o qual não houvesse um material didático impresso como suporte para o planejamento dessas aulas. Observamos que o material didático disponibilizado a eles foi importante para que pudessem perceber a organização conceitual em torno de um tema do contexto. Ao falarem dessa possibilidade, alguns foram bem enfáticos em relação ao trabalho envolvido no planejamento de aulas temáticas, destacando até mesmo a impossibilidade de trabalhar com temas do contexto, conforme segue:

“Acho que não! Isso ia demandar muito tempo do professor, para preparar, montar experimentos, acho que demanda tempo. E o professor não tem esse tempo para poder sentar e elaborar uma sequência certinha, com conceitos básicos e outros mais aprofundados.” (Sandra)

“Seria muito trabalhoso, porque você tem que sentar, pensar, preparar. Considerar o quê relaciona com o quê. Não é fácil fazer essa preparação e precisa de tempo!” (Marta)

“Nossa! Com tantas aulas que um professor tem, como ele vai dar conta disso? Eu acho que não, porque tem os conceitos, tem as perguntas, os experimentos e ainda pensar em quantas aulas seriam necessárias.” (Cristina)

Essas três professoras em formação (Sandra, Marta e Cristina) ressaltaram a demanda envolvida no preparo de uma sequência didática baseada no contexto, enfatizando o tempo necessário para tal. A extensa carga horária de aulas de um professor; o grande número de estudantes por sala de aula; e o baixo salário que faz com que o professor atue em duas ou três escolas diferentes fazem parte da realidade do professor brasileiro (Lourencetti, 2014; Barbosa, 2012). Conhecer essa realidade deve ter influenciado os comentários feitos por elas.

Sara, por sua vez, fez um comentário baseado na experiência que teve como estudante. Ela disse:

“Se não tivesse o material ... eu não sei se teria tanto sucesso. Se do nada você resolve trabalhar com temas, é muito fácil se perder e deixar de fora conceitos que seriam importantes para os estudantes. Trabalhar com temas desperta mais interesse e facilita a participação dos alunos. Mas se não for bem planejado, pode ser um problema.” (Sara)

Ela citou, durante a entrevista, um projeto envolvendo a polêmica das sacolas plásticas recicláveis, desenvolvido na escola em que estudava, na Educação Básica. Segundo ela, nesse projeto os estudantes fizeram entrevistas, buscaram dados, produziram sacolas recicláveis, distribuíram essas sacolas, mas poucos conceitos químicos foram efetivamente explorados. Nesse caso, a professora contextualizou, mas não estabeleceu conexões entre o contexto e a Ciência e todos os conceitos necessários ao entendimento dos processos que permitiram criar esse

material reciclável. Podemos perceber que Sara foi bem crítica quanto ao uso de temas para ensinar Química e é nossa opinião que ela poderá se engajar na produção de material didático e, portanto, ser autora de suas próprias aulas.

Percebemos, em alguns momentos, que a organização das aulas por conteúdo ou por conceitos ainda é muito importante para esses professores em formação, mesmo quando eles se mostram simpáticos à organização por temas de interesse. A fala de Lúcia pode dar um exemplo disso:

“Eu acho que seria possível, se a gente tivesse um tempo grande pra planejar, porque aí a gente montaria a nossa própria sequência, com todos os pontos relevantes, com as aulas. Dá pra fazer, sim. Mas você ter um ponto de apoio, um material de apoio, nossa, é muito bom. Agora pra um professor, com duas aulas na semana por turma, como que ele vai colocar um projeto que vai tomar a aula dele? Ele tem que dar o conteúdo, ele tem que dar uma atividade avaliativa, tem que dar alguma coisa ali pra avaliar o aluno também.” (Lúcia)

Ela considerou a possibilidade de elaborar uma sequência didática temática para ser desenvolvida nas escolas, mesmo reconhecendo o quanto o material didático que foi disponibilizado a eles foi positivo para as aulas que desenvolveram. Porém, ela parece não associar o ensino por temas com a aprendizagem conceitual. Sua fala dá a ideia de que ela considera a possibilidade de desenvolver aulas temáticas, sem deixar de lado a transmissão de conteúdo a ser usado em uma avaliação. Isso é um forte indício de que não houve um entendimento da função de um ensino baseado no contexto.

A capacidade intelectual envolvida na elaboração de um material didático baseado no contexto foi trazida por Sara, ao citar:

“Eu acho que planejar é mais difícil. Primeiramente que você tem que selecionar as fontes que você vai utilizar, porque as informações que

você vai passar devem ser corretas. Então o fato de você planejar, é muito mais difícil do que desenvolver as aulas na prática. Na sala de aula vão acontecer coisas que você não esperava e tal, mas se você estiver preparado, de alguma forma você vai conseguir se sair bem. Agora o planejamento, em si, é um trabalho mais pesado, exige da pessoa ter muito conhecimento, ter muita inteligência para pensar se é aplicável aquilo ali.” (Sara)

Sara trouxe a pesquisa, o conhecimento e a dedicação do professor como necessários para a produção de materiais didáticos. Possivelmente, ao destacar isto, Sara também estivesse relacionando a dificuldade envolvida nesse trabalho com o pouco tempo que os professores brasileiros dispõem para se dedicar aos seus planejamentos, em função da necessidade de atuar em duas ou três escolas diferentes, conforme já destacamos.

Pelas falas aqui destacadas é possível perceber indícios de que o material didático temático usado pelos professores em formação foi suporte não só para as aulas que desenvolveram, mas para o entendimento do que seja ensino baseado em contexto. Mesmo considerando a subjetividade de cada um e as diferentes formas de trabalho, argumentamos que um material didático pode contribuir para que a prática do professor seja transformada ou, ao menos, sirva como suporte para que ele se torne, um dia, autor de suas próprias aulas.

Concordamos com Wieringa, Janssen, Van Driel (2011) em relação à necessidade de investigar como as orientações presentes em um material didático temático são recontextualizadas por professores e que características deve ter um programa de formação continuada para oferecer ao professor as condições necessárias para se tornar autor de suas próprias aulas.

4. Considerações finais

A proposta deste trabalho foi identificar o significado construído pelos envolvidos nessa experiência em torno do ensino de Química a partir de temas

do contexto social e a importância que conferem a um material didático no apoio às aulas. Por meio da análise dos dados, percebemos um entendimento de como os conceitos são usados para entender o contexto, e uma tendência dos professores a julgar a experiência de forma positiva, tanto para a própria formação quanto para o envolvimento dos estudantes com as aulas.

No entanto, alguns desses participantes, mesmo relatando vantagens no ensino baseado no contexto, apresentaram indícios de que, ao assumirem a docência depois de egressos, voltarão a usar uma organização conceitual em suas aulas, o que nos levou a entender que ainda existe neles um forte apego à quantidade de conteúdo em detrimento da qualidade da aprendizagem. A professora Lúcia, por exemplo, mostrou atenção para conteúdos que, talvez, não auxiliem o estudante a entender as ideias básicas da Ciência. Encontramos fortes indícios de que alguns desses investigados não são capazes, ainda, de selecionar conceitos realmente necessários para que os estudantes possam pensar no mundo material usando a Química ou, como diz Ummels (2014, p. 150), nos conceitos necessários para uma compreensão mais profunda das poucas “grandes ideias” da ciência. Isso nos leva a argumentar que, além de vivenciar “outros modos de ensinar” durante a formação, é indicado que isso seja acompanhado de uma reflexão profunda sobre as grandes ideias da Ciência e sobre os conceitos realmente necessários para entender essas ideias.

Porém, nos pareceu bastante clara a necessidade de materiais didáticos inovadores, que tratem dos conceitos químicos em um contexto de estudo. Dessa forma, para entender o contexto em questão, os conceitos são inseridos e, portanto, são vistos como necessários pelos estudantes. Esperar que professores consigam construir aulas temáticas, apenas por meio de estudos teóricos feitos ao longo do curso de formação, pode não ser uma alternativa promissora para promover uma maior qualidade do ensino. Nesse sentido, a parceria entre especialistas e professores em serviço pode render frutíferas produções. Como afirmam alguns pesquisadores

(Ummels, 2014; Vos, 2010; Coenders, Terlouw, Dijkstra, 2008; Wieringa, Janssen, Van Driel, 2011), além dos materiais didáticos é indicado um sistema de apoio ao professor, em um processo de formação continuada. Apesar de não ser suficiente, o material didático temático é condição necessária para que professores possam assumir um ensino de Química baseado no contexto.

Pesquisadores (Porlán, Riviero, 1998; Nóvoa, 2009) têm se referido a um modelo de formação de professores pautado pela prática. Nesta experiência, podemos perceber que professores em formação só foram capazes de “materializar” os conhecimentos desenvolvidos em disciplinas didático-pedagógicas do curso de formação a partir da experiência docente que vivenciaram. Ressaltamos que o termo “materializar” foi usado no sentido de “perceber como viável”, como algo que pode fazer parte da prática docente. Assim, foi a prática docente que propiciou o entendimento de conhecimentos teóricos. Acreditamos que esse entendimento pode levar a uma prática mais reflexiva quando esses professores em formação assumirem a docência.

Referências bibliográficas

- AKCAY, H; YAGER, R. E. The impact of a Science/Technology/Society teaching approach on student learning in five domains. **Journal of Science Education and Technology**, New York, v. 19, n. 6, pp. 602-611. 2010. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9226-7>
- AMBROGI, A.; VERSOLATO, E. F.; LISBOA, J. C. F. **Unidades modulares de Química**. Ed. Hamburg. São Paulo: Brasil. 1987.
- ARMSTRONG, D. *et al.* The place of inter-rater reliability in qualitative research: an empirical study. **Sociology**, Durham, United Kingdom, v. 31, n. 3, pp. 597-606. 1997. <https://doi.org/10.1177/0038038597031003015>
- BARBOSA, A. Implicações dos baixos salários para o trabalho dos professores brasileiros. **Revista Educação e Políticas em Debate**, Uberlândia, v. 2, n. 2, p. 384-408. 2012.

- BOERVINKEL, D. J.; SWIERSTRA, T.; WAARLO, A. J. Reframing and Articulating Socio-scientific Classroom Discourses on Genetic Testing from an STS Perspective. **Science & Education**, New York, v. 23, pp. 485-507. 2014. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9528-7>
- BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. O Ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36, ed. especial II, pp. 819-826. 2014. <https://doi.org/10.5902/2179460X16226>
- CANDELA, B. F. Desarrollo del conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido de la química, de profesores en formación a través de la reflexión de los PaP-eRs y videos. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v. 13, n. 1, pp. 101-119. 2018. <https://doi.org/10.14483/23464712.12177>
- CHISPINO, A. *et al.* A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, pp. 455-479. 2013. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000200015>
- COENDERS, F.; TERLOUW, C.; DIJKSTRA, S. Assessing teachers' beliefs to facilitate the transition to a new chemistry curriculum: What do the teachers want? **Journal of Science Teacher Education**, Routledge, n. 19, pp. 317-335. 2008. <https://doi.org/10.1007/s10972-008-9096-5>
- DE JONG, O. Context-based chemical education: How to improve it? **Chemical Education International**, Zurique, v. 8, n. 1, pp. 1-7. 2008.
- DE VOS, W.; BULTE, A. M. W.; PILOT, A. Chemistry curricula for general education: Analysis and elements of a design. In: GILBERT, J. K. *et al.* (orgs.). **Chemical education: Towards research-based practice**. 1a. ed. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht: Holanda. 2002. pp. 101-124. https://doi.org/10.1007/0-306-47977-X_5
- DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar**, Pelotas, n. 24, pp. 213-225. 2004. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.357>
- FLICK, U. Entrevista episódica. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Vozes. Petrópolis: Brasil. 2002. pp. 114-126.
- FONTANA, A.; FREY, J.H. The Interview: from structured questions to negotiated text. In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. S. (orgs.). **Handbook of qualitative research**. 2a. ed. Sage Publications Inc. London: England. 2000. pp. 645-672.
- GEPEQ. **Interações e Transformações I: elaborando Conceitos Sobre Transformações Químicas**. 8a. ed. Ed. EDUSP. São Paulo: Brasil. 2004a.
- GEPEQ. **Interações e Transformações II: reelaborando Conceitos sobre Transformações Químicas (Cinética e Equilíbrio)**. 3a. ed. Ed. EDUSP. São Paulo: Brasil. 2004b.
- GEPEQ. **Interações e Transformações IV: Química e a Sobrevivência, Hidrosfera - Fonte de Materiais**. Ed. EDUSP. São Paulo: Brasil. 2006.
- GEPEQ. **Interações e Transformações III: Química e Sobrevivência, Atmosfera - Fontes de Materiais**. 2a. ed. Ed. EDUSP. São Paulo: Brasil. 2014.
- LOURENCETTI, G. C. A baixa remuneração dos professores: algumas repercussões no cotidiano da sala de aula. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 52, p. 13-32. 2014. DOI: 10.29286/rep.v23i52.1422.
- LUTFI, M. **Cotidiano e educação em química: os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de química no segundo grau**. Ed. Unijuí. Ijuí: Brasil. 1988.
- LUTFI, M. **Os ferrados e os cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico**. Ed. Unijuí. Ijuí: Brasil. 1992.
- MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada de professores de Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 2, pp. 289-292. 1999. <https://doi.org/10.1590/S0100-40421999000200023>
- MALDANER, O. A. **Formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. 2a. ed. rev. Unijuí. Ijuí: Brasil (Educação em Química). 2003.
- NÓVOA, A. **Professores: imagens do futuro presente**. Educa. Lisboa: Portugal. 2009.

- OVERMAN, M. *et al.* Students' Perceptions of Teaching in Context-based and Traditional Chemistry Classrooms: Comparing content, learning activities, and interpersonal perspectives. **International Journal of Science Education**, Melbourne, v. 36, n. 11, pp. 1871-1901. 2014. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.880004>
- PORLÁN, R.; RIVIERO, A. **El conocimiento de los profesores**. Díada. Sevilla: Espanha. 1998.
- QUADROS, A. L. **Entendendo o Ciclo da Água**. (Coleção Temas de Estudo em Química). 1a. ed. Didática Editora do Brasil Ltda. Contagem – MG: Brasil. 2016.
- QUADROS, A. L. **Aulas no Ensino Superior: estratégias que envolvem os estudantes nas aulas**. Appris. Curitiba: Brasil. 2018.
- QUADROS, A. L.; SILVA, G. F. **A água na Natureza**. (Coleção Temas de Estudo em Química). 1a. ed. Didática Editora do Brasil Ltda. Contagem – MG: Brasil. 2016.
- QUADROS, A. L.; RODRIGUES, V. A. B.; BOTELHO, M. L. S. T. A imersão na docência com aulas temáticas: uma vivência de professores de Química em formação. **Currículo sem Fronteiras**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, pp. 566-583. 2018.
- QUADROS, A. L.; SILVA, G. F.; SILVA-MARTINS, D. C. **As plantas e o Ciclo dos Elementos**. (Coleção Temas de Estudo em Química). 1. ed. Didática Editora do Brasil Ltda. Contagem – MG: Brasil. 2016.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Bauru, v. 1. 2007.
- SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química Cidadã**. Volume 1, 2 e 3 (Livro do Aluno). 3a. ed. Ed. AJS. São Paulo: Brasil. 2017.
- SOUZA, D. V.; ZIONE, F. Novas perspectivas de análise em investigações sobre meio ambiente: a teoria das representações sociais e a técnica qualitativa da triangulação de dados. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 12, n. 2, pp. 76-85. 2003. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902003000200008>
- SPINK, M. J. O estudo empírico das representações sociais. In: SPINK, M. J. (Org.). **O conhecimento no cotidiano**. Brasiliense. São Paulo: Brasil. 1993. pp. 85-107.
- STOLK, M. J. *et al.* Exploring a framework for professional development in curriculum innovation: Empowering teachers for designing context-based chemistry education. **Research in Science Education**, Netherlands, v. 41, n. 3, pp. 369-388, 2011. <https://doi.org/10.1007/s11165-010-9170-9>
- UMMELS, M. **Promoting conceptual coherence within biology education based on the concept-context approach**. Radboud University Nijmegen. Nijmegen: Países Baixos. 2014. Disponível em: <https://elbd.sites.uu.nl/wpcontent/uploads/sites/108/2017/03/Ummels2014_tbv_ecologie_havo.pdf>. Acesso em 19/03/2018.
- VOS, M. A. J. **Interaction between teachers and teaching materials: on the implementation of context based chemistry education**. Technische Universiteit Eindhoven. Eindhoven: Países Baixos. 2010. DOI: 10.6100/IR684861
- WIERINGA, N.; JANSSEN, F. J. M.; VAN DRIEL, J. H. Biology Teachers Designing Context-Based Lessons for Their Classroom Practice-The importance of rules-of-thumb. **International Journal of Science Education**, Melbourne, v. 33, n. 17, pp. 2437-2462. 2011. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.553969>
- YAGER, R. E.; ABD-HAMID, N. H.; AKCAY, H. The effects of varied inquiry experiences on teacher and student questions and actions in STS classrooms. **Bulletin of Science, Technology & Society**, New York, v. 25, n. 5, pp. 426-434. 2005. <https://doi.org/10.1177/0270467605280219>
- YAGER, S. O.; YAGER, R. E.; LIM, G. The advantages of an STS approach over a typical textbook dominated approach in middle school science. **School Science and Mathematics**, Oklahoma, v. 106, n. 5, pp. 248-260. 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2006.tb18083.x>





QUÍMICA COM SINAIS: O ENSINO VISUAL DA QUÍMICA PARA ALUNOS SURDOS POR MEIO DE WEBSITE

CHEMISTRY WITH SIGNS: THE TEACHING OF CHEMISTRY FOR DEAF STUDENTS

QUÍMICA CON SEÑALES: LA ENSEÑANZA VISUAL DE LA QUÍMICA PARA ALUMNOS SORDOS POR MEDIO DE WEBSITE

Luana Melka Vanderlei Leão Ferreira* , Maria Cleide da Silva Barroso**  y
Caroline de Goes Sampaio*** 

Cómo citar este artículo: Leão Ferreira, L. M. V., Da Silva Barroso, M. C. y De Goes Sampaio, C. (2020). Química com sinais: o ensino visual da química para alunos surdos por meio de website. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(3), 531-546. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.13778>

Resumo

Há alguns anos no Brasil está acontecendo à integração de alunos com necessidades educativas especiais em escolas regulares, no entanto, as escolas e os professores não estavam preparados para esta mudança. O trabalho que ora se desenvolve tem por finalidade aplicar junto aos professores de química do ensino médio, um web site chamado Química com Sinais, que deverá favorecer o aprendizado dos alunos surdos, de maneira responsável e eficiente, permitindo que os mesmos, possam participar e aprender de forma efetiva os conteúdos apresentados pelo professor, atendendo de forma hábil as particularidades no aprendizado do educando surdo, tornando positivo o uso dos visuais. Esta pesquisa tem caráter qualitativo e inicialmente dialogamos com a diretora de uma escola de ensino médio e o intérprete sobre as condições de aprendizado da aluna surda regularmente matriculada em uma escola estadual. Seguidamente, foi aplicado um questionário para compreender as dificuldades encontradas pela aluna, iniciando, posteriormente a construção do web site — Química com Sinais. Como o foco deste método é dar sentido as expressões dos participantes estudados, um segundo questionário foi aplicado a fim de identificar o nível de aprendizado após o uso do site. Esta pesquisa, possibilitou a elaboração, desenvolvimento e verificação do web site — Química com Sinais, averiguando a sua eficiência e a

Recibido: 14 de noviembre de 2018; aprobado: 06 de marzo de 2020

* Graduada em Licenciatura em Química. Professora da rede particular (CE). E-mail: luanamelka@gmail.com

** Doutora em Educação Brasileira. Mestre em Educação. Graduada em Pedagogia. Professora permanente do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática PGECM/IFCE (acadêmico). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia – IFCE, campus Maracanaú (CE), Brasil. E-mail: cicleide1971@yahoo.com.br

*** Doutora em Química, habilitação em Química Orgânica. Mestre em Química. Licenciada em Química. Professora permanente do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática PGECM/IFCE (acadêmico). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia – IFCE, campus Maracanaú (CE), Brasil. E-mail: carolinesampaio@ifce.edu.br

capacidade de elevar a compreensão dos alunos surdos através da utilização de recursos visuais aliados ao mundo virtual e ao aprimoramento do ensino de química. Detectou-se que explorar o visual, além de ser essencial para a comunidade surda é também eficiente para a retenção de aprendizado do aluno, seja ele surdo ou ouvinte. Considerando que a presente pesquisa indica a promissora efetividade do site como recurso facilitador da aprendizagem do surdo e, pensando neste sentido, a adoção deste recurso motiva os alunos surdos a aprenderem química de forma lúdica e eficaz.

Palavras-chave: método de ensino; tecnologia educativa; comunicação não verbal.

Abstract

A few years ago in Brazil, the integration of students with special needs in regular schools has been happening, however, schools and teachers were not prepared for this change. The work now underway is intended to apply to high school chemistry teachers a website called Signal Chemistry, which should encourage deaf students to learn responsibly and efficiently, allowing them to participate and effectively learn the contents presented by the teacher, skillfully attending to the particularities in the learning of the deaf student, making the use of visuals positive. This research is qualitative and initially we dialogued with the principal of a high school and the interpreter about the learning conditions of the deaf student regularly enrolled in a state school. Then a questionnaire was applied to understand the difficulties encountered by the student, starting later the construction of the website Chemistry with Signals. As the focus of this method is to make sense of the participants' expressions, a second questionnaire was applied in order to identify the learning level after using the site. This research enabled the elaboration, development and verification of the website Chemistry with Signals, ascertaining its efficiency and the ability to increase the understanding of deaf students through the use of visual resources combined with the virtual world and the improvement of chemistry teaching. It has been found that exploring the visual, as well as being essential for the deaf community, is also effective for retaining student learning, whether deaf or hearing. Considering that this research indicates the promising effectiveness of the site as a facilitating resource for deaf learning and, thinking in this sense, the adoption of this resource motivates deaf students to learn chemistry in a playful and effective way.

Keywords: teaching method; educational technology; non-verbal communication.

Resumen

En los últimos años, en Brasil, se viene dando la integración de estudiantes con necesidades especiales en las escuelas regulares; sin embargo, las escuelas y los maestros no estaban preparados para este cambio. Este trabajo está destinado a implementar en los maestros de química de la escuela secundaria un sitio web llamado "Química

con señales”, que debe estimular a los estudiantes sordos a aprender de manera responsable y eficiente, permitiéndoles participar y aprender de manera efectiva en los contenidos presentados por el maestro, atendiendo hábilmente a las particularidades en el aprendizaje de esta población, para que sea positivo el uso de imágenes. Esta investigación es cualitativa; inicialmente, dialogamos con el director de una escuela secundaria y el intérprete sobre las condiciones de aprendizaje del estudiante sordo inscrito regularmente en esta escuela estatal. Luego se aplicó un cuestionario para comprender las dificultades encontradas por el estudiante; enseguida, se inició con la construcción de dicho sitio web. Como el enfoque de este método es dar sentido a las expresiones de los participantes, se recurrió a un segundo cuestionario para identificar el nivel de aprendizaje después de interactuar con el sitio. Esta investigación permitió la elaboración, desarrollo y verificación del sitio web “Química con señales”, y se determinó su eficiencia y capacidad de aumentar la comprensión de los estudiantes sordos mediante recursos visuales combinados con el mundo virtual, lo cual mejora la enseñanza de la química. Se ha descubierto que explorar lo visual, además de ser esencial para la comunidad sorda, también es eficaz para fortalecer el aprendizaje de cualquier estudiante, ya sea que tenga esta discapacidad o no. Encontramos que el uso de este sitio web facilita el aprendizaje y motiva a los estudiantes sordos a aprender química de una manera lúdica y efectiva.

Palabras clave: método de enseñanza; tecnología educativa; comunicación no verbal.

Introdução

Inclusão é uma palavra oriunda do latim que segundo o dicionário online de português significa integração absoluta de pessoas que possuem necessidades especiais ou específicas numa sociedade (Dicio, 2017). De acordo com o censo escolar realizado pelo INEP, órgão vinculado ao Ministério da Educação, no ano de 2016, cerca de 75.000 estudantes especiais estavam matriculados no ensino médio em classe mistas ou comuns. Segundo Luiza Tenente (2016), apesar da porcentagem de alunos com deficiências especiais matriculados em salas de aulas mistas ser crescente, ainda pode-se observar dificuldades para que a inclusão ocorra de forma plena nas escolas.

De acordo com a LDB, o estado deve garantir atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino (Brasil, 1996). Assim, nos últimos anos, as escolas vêm recebendo em suas classes alunos com as mais diversas necessidades educativas especiais.

Segundo Oliveira (2007 p. 7), “para compreender o mundo de forma plena e se comunicar o ser humano usa as duas formas de expressão: verbal e não verbal, que são muitas vezes, campos complementares e simultâneos”. Diariamente, seja no trabalho, na rua ou na sala de aula, a comunicação faz uso destes dois tipos de linguagem.

É através da experiência visual que ocorre a interação entre o indivíduo surdo e o meio que o cerca (Campello, 2008). Quando falamos desse tipo de experiência para alunos surdos a estratégia de usar a comunicação visual torna-se extremamente fundamental e necessária para este tipo de necessidade especial. A partir desta perspectiva, o educador deverá ter um novo olhar para o aluno surdo, pois este não é mais frágil por causa da sua deficiência, pelo contrário, eles possuem capacidade de aprender como os ouvintes. Do contrário, caso o professor deixe de elevar o nível do ensino devido à dificuldade do aluno surdo, utilizando-se apenas a linguagem oral e escrita, estes alunos

surdos aprendem praticamente nada e assim não conseguem acompanhar a sequência dos conteúdos.

A heterogeneidade característica presente em qualquer grupo humano passa a ser vista como fator imprescindível para as interações na sala de aula. Os diferentes ritmos, comportamentos, experiências, trajetórias pessoais, contextos familiares, valores e níveis de conhecimento de cada criança (e do professor) imprimem ao cotidiano escolar a possibilidade de troca de repertórios, de visões de mundo, confrontos, ajuda mútua e conseqüente ampliação das capacidades individuais. (Aquino, 1998 p. 64)

Para Kensi (2004, p.23), as novas tecnologias de informação e comunicação (TICs), são mais do que simples suportes. Elas interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir, de nos relacionarmos socialmente e adquirirmos conhecimentos. Criam uma nova cultura e um novo modelo de sociedade. Krasilchik (2008) relaciona as dificuldades encontradas na sala de aula com a falta de preparo dos docentes, que muitas vezes possuem salas de aulas superlotadas, considerando o fato de que a grande maioria sente-se insegura e despreparada frente à responsabilidade da utilização desses recursos em sala de aula. É na intenção de superar esse despreparo do professor quanto ao uso das TICs, e também como sugestão de outras possibilidades de se lidar com as diferentes tecnologias, que se evidencia a relevância da construção de um web site capaz de auxiliar os professores sem formação específica, que muitas vezes desconhecem a língua de sinais e sofrem com ausência de um intérprete. Esta pesquisa tem como ponto de partida contribuir para garantir o aprendizado dos conteúdos de química para os alunos surdos, mesmo com a ausência do intérprete, por meio do uso das TICs apresentadas no website – Química com Sinais, utilizando o professor da disciplina como mediador favorecendo o aprendizado dos alunos surdos, de maneira responsável e eficiente, permitindo que os mesmos, possam participar e aprender de forma efetiva os conteúdos apresentados pelo professor, atendendo

de forma hábil as particularidades no aprendizado do educando surdo, identificando junto ao professor de química, se o nível de aprendizado dos alunos surdos através do uso das TICs será positivo.

1. A história da língua brasileira de sinais no mundo e no Brasil

(...) desde os primórdios da humanidade pessoas nasceram ou adquiriram alguma deficiência ou limitação que as impediram de realizar suas atividades diárias de forma autônoma. De maneira perversa, essas pessoas foram alijadas da sociedade e tratadas como estorvo ou “coitadinhas. (Negreiros, 2014 p. 13)

Na Grécia Antiga, a beleza era algo fundamental para aquela sociedade e eles consideravam qualquer tipo de deformidade como uma maldição ou até mesmo uma punição. Como nada poderia prejudicar aquela sociedade “bela e perfeita”, os pais, quando notavam alguma anormalidade, abandonavam seus filhos em locais desconhecidos ficando eles entregues a morte.

Platão, no livro *A República*, e Aristóteles, no livro *A Política*, trataram do planejamento das cidades gregas indicando as pessoas nascidas “disformes” para a eliminação. A eliminação era por exposição, ou abandono ou, ainda, atiradas do aprisco de uma cadeia de montanhas chamada Taygetos, na Grécia. (Gugel, 2015 p. 4)

Segundo Carvalho (2007), no Egito Antigo os surdos eram exaltados. Os Egípcios acreditavam que eles eram mediadores entre os deuses e os faraós. Portanto, para muitos eles mereciam respeito, eram considerados superiores e temidos. Contudo, apesar dessa crença, ao mesmo tempo também eram considerados como doentes e os sacerdotes tratavam essa doença de maneiras diversas.

A situação das pessoas com surdez pré-lingüística antes de 1750 era de fato uma calamidade: incapazes de desenvolver a fala e, portanto, mudos, incapazes de

comunicar-se livremente até mesmo com seus familiares, restritos a alguns sinais e gestos rudimentares, isolados [...] privados de alfabetização e instrução, de todo o conhecimento do mundo, forçados a fazer trabalhos mais desprezíveis, vivendo sozinhos, muitas vezes à beira da miséria, considerados pela lei e pela sociedade como pouco mais do que imbecis. (Sacks, 2010 p. 24).

"O início da educação dos surdos surge com Pedro Ponce de León (1520-1584)" (Moura, 2000 p.17) que teve destaque no ensino de surdos da nobreza espanhola e serviu de inspiração para diversos educadores de surdos. E o objetivo era o já mencionado, a oralização do surdo para que ele fosse reconhecido como cidadão e detentor de direitos.

Em 1755 o abade Charles Michel de l'Épée iniciou um método de ensino-aprendizagem com os surdos, associando figuras a palavras e ensinando-os a ler. Ele “privilegiava a Língua de Sinais Francesa (LSF), que havia aprendido com os surdos nas ruas de Paris. Teve o mérito de reconhecê-la como língua, divulgá-la e valorizá-la, bem como mostrar que, mesmo sem falar, os surdos eram humanos.” (Pereira *et al.*, 2011 p. 8). Ele fundou a primeira escola para surdos, chamada Instituto Nacional de Jovens Surdos-Mudos, que teve auxílio público e treinou diversos professores na Europa e França.

L'Épée realizava demonstrações públicas em que, através de perguntas feitas através de Sinais e da escrita, os Surdos educados na sua escola deveriam mostrar os conhecimentos obtidos em religião e em gramática. Estes eventos eram realizados para comprovar à nobreza, filósofos e educadores a eficácia dos seus métodos e a capacidade intelectual dos surdos. Os alunos respondiam por escrito e confirmavam a capacidade de responder perguntas [...]. Através destas demonstrações que, além de mostrar a possibilidade de se ensinar os Surdos sem a utilização da fala, expunha também a “humanidade”, assim obtida pelo acesso à palavra de Deus, L'Épée conseguia verbas para continuar seu trabalho. (Moura, 2000 p. 24).

Os surdos educados por ele conseguiram alcançar cargos que outrora eram ocupados apenas por ouvintes, eles passaram a espalhar seus conhecimentos por diversos países, inclusive no Brasil. Nessa mesma época, foram fundadas escolas por Thomas Braidwood, na Inglaterra, e por Samuel Heinicke, na Alemanha. Braidwood fundou diversas escolas que se espalharam pelas ilhas britânicas. O que se sabe é que ele se utilizava da escrita e do alfabeto digital e ensinava primeiro a escrita, partindo para a articulação das letras e depois, para a pronúncia de palavras inteiras. “A escola Alemã”, influenciada por Heinicke, defendia que a única ferramenta que deveria ser usada era a palavra falada, e que o uso da língua de sinais causaria um atraso no progresso da fala. “Usava máquinas de fala para demonstrar a posição apropriada dos órgãos vocais para a articulação e associava a pronúncia de vários sons vocálicos com certos sabores” (Pereira *et al.*, 2011 p. 9).

Durante este período houve uma divergência quanto ao método mais indicado para o ensino dos surdos, pois nessa época havia o *método visual* de L’Epée e o *método oral* de Heinicke. Pereira e colaboradores (2011) dão as seguintes definições:

O **método visual** baseia-se no uso dos gestos, dos sinais, do alfabeto manual e da escrita na educação dos surdos.

O **método oral**, ou **oral-aural**, baseia-se no acesso à língua falada por meio da leitura labial (ou leitura orofacial) e da amplificação do som e na expressão por meio da fala.

Foi somente em 1960 que os estípidos, psicólogos e historiados despertaram para a criação da metodologia da comunicação total, ou seja, sinais, leitura labial e fala. O resultado disso foi o bilinguismo. “O bilinguismo defende o uso de duas línguas no contexto escolar, sendo a primeira língua a de sinais e a segunda língua, a língua oficial do país, preferencialmente na modalidade escrita.” (Oliveira, 2012 p. 47).

Foi em 26 de setembro de 1857 que a primeira escola para surdos no Brasil foi fundada, ela era chamada *Imperial Instituto de Surdos-Mudos* no Rio de

Janeiro, que hoje é o INES – *Instituto Nacional de Educação para Surdos*, tendo como base vários materiais de apoio para pesquisa pode-se considerar esta data como o início da educação dos surdos no nosso país.

No Brasil, o primeiro atendimento escolar aos portadores de deficiências que se tem conhecimento histórico é datado de 1854; quando através do decreto imperial nº 428, Dom Pedro II funda, na cidade do Rio de Janeiro, O Imperial Instituto dos 46 meninos cegos. E no ano de 1857, na mesma cidade, Dom Pedro II funda pela Lei nº 839 de 26 de setembro, o Imperial Instituto dos surdos-mudos, ainda hoje a mais importante escola desse gênero no país, com o nome de Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES). (Barata, Proença, 2001 pp. 45, 46)

Segundo Reis (apud Ramos, 2004 p. 6) a princesa Isabel teria um filho surdo, e seu esposo, o Conde D’Eu, seria surdo de forma parcial, deste modo surgiu em Dom Pedro II o interesse pela educação dos surdos, fazendo com que o mesmo buscasse sempre melhorias neste sentido.

Dois anos antes de fundar o Instituto dos surdos-mudos, Dom Pedro II trouxe da França ao Brasil o professor surdo Ernest Huet para que iniciasse um trabalho com os surdos, que de acordo com Oliveira (2012) duas crianças que ganharam bolsas do governo iniciaram este estudo. O professor Huet utilizava-se da linguagem escrita, do alfabeto digital e dos sinais, o que fez com que os alunos voltassem a divulgá-los, tornando Huet o introdutor da língua de sinais no nosso país. Esta mistura da língua de sinais francesa com a língua de sinais usada pelos brasileiros deu início a Libras.

Em 1994 houve um documento elaborado por ocasião da Conferência de Salamanca sobre as Necessidades Educativas especiais, este foi elaborado na Espanha com a presença de 92 países e 25 organizações internacionais: dentre estes o Brasil, a UNESCO e as Nações Unidas (Brasil, 1996). Este documento defendia que os sistemas educacionais deveriam adotar uma pedagogia centrada no aluno, ou seja, que atendesse suas necessidades, sendo

elas especiais ou não. Apesar da importância que havia tido esta reunião, os investimentos em educação especial aqui no Brasil haviam se iniciado muito antes, enquanto ainda o mesmo era colônia de Portugal governada pelo imperador Dom Pedro II.

Alguns avanços recentes têm fortalecido a comunidade surda, em 2004 a Lei de nº 3.304 do dia 07 de abril determina o uso de recursos visuais e de legendas nas propagandas oficiais do governo; em 2008 foi instituído o *Dia Nacional do Surdo*, comemorado em 26 de setembro, o qual também é considerado o mês do surdo. Em 2010, foi regulamentada a profissão de Tradutor e Intérprete de Libras; no ano de 2015, houve a publicação da Lei Brasileira de Inclusão (ou Estatuto da Pessoa com Deficiência). Por fim, em 2016 a Anatel publicou uma resolução com regras para o atendimento das pessoas com deficiência, por parte das empresas de telecomunicação.

A Libras é pouco conhecida e utilizada pelos ouvintes, mesmo com esses avanços que vem ocorrendo nos últimos anos. Na prática, sabe-se que ela ainda não é reconhecida como a língua oficial. Para que esta realidade seja alterada, é necessário que cada pessoa abrace a causa e passe a tratar a Língua Brasileira de Sinais com propriedade, defendendo-a e buscando conhece-la e aprender mais sobre ela.

Quando não conseguimos alcançar o que alguém diz, não nos comunicamos efetivamente com essa pessoa. E quando não nos comunicamos efetivamente com outro ser humano, perdemos **a conexão humana**, que é a conexão mais bela e mais poderosa da vida. (Moreira, 2017)

A Química é uma ciência central, que faz parte do nosso universo e está inserida em situações de acontecimentos globais, desde a forma mais particular, como cozinhar, por exemplo, até àquelas mais abrangentes como a composição da camada de ozônio, ela é vista como “um dos meios de interpretação e utilização do mundo físico” (Brasil, 1999 p. 31), e ainda que se apresente como um meio de possibilitar “o desenvolvimento de conhecimentos e

valores que possam servir de instrumentos mediadores da interação com o mundo” (Brasil, 1999 p. 38).

Chassot (2003 p. 93) ressalta que: “Nossa luta é para tornar o ensino menos asséptico, menos dogmático, menos abstrato, menos a - histórico e menos ferreteador na avaliação”. Entendemos que o ensino da linguagem científica aos alunos surdos não é um processo fácil para professores e intérpretes, contudo, para o Ensino de Química ser mais coerente, defendemos o uso de ferramentas inclusivas e eficientes, proporcionando uma aprendizagem significativa por parte dos alunos surdos e ouvintes.

2. Conhecendo as principais barreiras da acessibilidade

Com a universalização do ensino no Brasil, as dificuldades de aprendizagem começam a ganhar destaque. Em meados da década de 1990, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a *educação para todos* e a inclusão de alunos deficientes e/ou com necessidades especiais no ensino regular, começa a avançar e a ganhar forças, portanto, o índice de matrícula desses alunos passa a ser maior. Entretanto, sabe-se que a capacitação dos professores para esse atendimento e o concurso de mediadores, ou seja, professores de Libras e braile não acompanham esse ritmo acelerado de crescimento.

Princípio fundamental da escola inclusiva é que todas as crianças devem aprender juntas, sempre que possível, independentemente de quaisquer dificuldades ou diferenças que elas possam ter. Escolas inclusivas devem reconhecer e responder às necessidades diversas de seus alunos, acomodando ambos os estilos e ritmos de aprendizagem e assegurando uma educação de qualidade à todos através de um currículo apropriado, arranjos organizacionais, estratégias de ensino, uso de recurso e parceria com as comunidades. (Unesco, 1994)

Pensando no Ensino de Química, e compreendendo que ela é uma ciência abstrata, há que haver uma preocupação com as ferramentas de linguagem

e os modelos didáticos que contemplem a compreensão do aluno com surdez. Isso gera um problema, pois a maioria das escolas não possui profissionais capacitados para um trabalho voltado à inclusão e, no tocante ao Ensino da Química, não é usual a discussão a respeito da inclusão, seja em aulas da Educação Básica, seja na Educação Superior voltada à formação de professores de química (Oliveira, Benite, 2015 p. 459).

O surdo é privado do sentido da audição e tem como principal impedimento os sons da fala, tendo, portanto, como principal dificuldade a aquisição da linguagem. A aprendizagem dos alunos surdos tem sido tradicionalmente encarada de acordo com as habilidades de comunicação expressiva e receptiva. “A concepção de linguagem fica limitada à fala e o surdo tem problemas com a aquisição da linguagem porque não escuta” (Guarinello, 2007 p. 35).

A tradução da escrita também é fundamental. De acordo com a WFD (Federação Mundial dos Surdos, na sigla em inglês), cerca de 80% dos surdos do mundo são analfabetos nas línguas escritas. No Brasil o quadro não é diferente, já que a grande maioria dos surdos não possui uma boa compreensão do português, ou seja, eles necessitam quase que exclusivamente, da língua brasileira de sinais para a comunicação e obtenção de informações. Quando as informações textuais não estão disponíveis em Libras, fica muito difícil o acesso à informação.

Já nos espaços virtuais pode-se perceber que a maioria dos sites não possui uma tradução automática, áudio descrição ou textos alternativos nas imagens, porém sabe-se que hodiernamente já existem muitas alternativas para facilitar a acessibilidade do surdo. Desde a virada do século, nos anos 2000, falava-se muito sobre a era digital, hoje em dia, a internet não é apenas uma ferramenta, ela é trabalho, é diversão, é aprendizado, facilidade, é informação. Entender a importância da acessibilidade no quesito da internet, e saber que os surdos necessitam da tradução de Libras nos textos e nos vídeos usados nos sites é como compreender que o cadeirante necessita de um elevador para facilitar a sua locomoção.

Portanto, se “para a maioria das pessoas, ‘ser químico’ pressupõe um cientista hábil no trabalho em laboratório, circundado de líquidos coloridos e representações atômicas e moleculares tridimensionais” (Camargo, 2007 p. 129), percebe-se a limitação que esse campo pode trazer aos processos de inclusão, caso estes não sejam problematizados. Vemos, assim, que falar da educação inclusiva no Ensino de Química é importante para desmistificar a ideia de que alunos surdos não conseguem compreender o conteúdo conceitual das aulas. Pensar e falar sobre o tema é um modo de contornar suas dificuldades, uma vez que estratégias, não usuais, podem ser buscadas de modo a respeitar as necessidades dos alunos em sala de aula.

3. O ensino de química interativo para pessoas com surdez

Para Stainback, Stainback (1999 p. 178), incluir significa aprender junto, inclusão é um processo de criar um todo. Significa ajudar ao outro a apreciar a individualidade do ser, reconhecendo que cada pessoa, seja ela adulta ou criança, tem suas peculiaridades e traz consigo dotes únicos para a sociedade e a comunidade em que ele vive.

De um modo geral, poucas pesquisas sobre inclusão são encontradas diretamente relacionadas ao ensino de química. No ensino dessa ciência, que faz uso de símbolos (modelos, fórmulas e equações) para explicar fenômenos a partir de conceitos abstratos, existe uma urgente necessidade de elaboração de didáticas diferenciadas, voltadas para atender as particularidades da aprendizagem, em especial, do aluno surdo. Nesse viés, a pedagogia visual surge como forte aliada ao processo de ensino e aprendizagem não somente desses alunos, como também de ouvintes. (Fernandes, Reis, 2016 p. 186)

No contexto da aula de química, é possível dizer que a principal dificuldade enfrentada pelo aluno surdo é o uso exclusivo da língua oral utilizada pelos educadores. “No início do desenvolvimento da

espécie humana, a comunicação era feita por meio de gestos; com a evolução da espécie, o sistema fonador passou a ser utilizado” (Luria, 1986 p. 94). Segundo Vygotsky, a linguagem é desenvolvida de acordo com as estruturas do pensamento e de como elas vão evoluindo do concreto para o abstrato e vice-versa. A química bem como as ciências naturais fazem o uso de uma linguagem particular e de representações simplificadas de um mundo real. Um mundo que o ser humano transformou, interpretou e registrou. Para aprender a química é necessário primeiramente compreender esta linguagem.

A linguagem científica é, portanto, mais que o registro do pensamento científico. Ela possui uma estrutura particular e características específicas, indissociáveis do próprio conhecimento científico, estruturando e dando mobilidade ao próprio pensamento científico. O domínio da linguagem científica é uma competência essencial tanto para a prática da ciência quanto para o seu aprendizado. Neste sentido aprender ciências requer mais que conhecer estes elementos. É necessário que os alunos sejam capazes de estabelecer relações entre tais elementos dentro da grande estrutura que organiza o conhecimento científico escolar. (Villani, Nascimento, 2003 p. 188)

A química é uma ciência um tanto quanto abstrata e requer dos alunos criatividade, o que faz com que o ensino de química não seja algo tão fácil, na verdade, desenvolver a mente dos alunos para imaginar algo que não podemos ver é uma tarefa árdua e requer do professor habilidade, paciência e diversificação de estratégias de ensino para capacitar tal estudante. Acontece que o ensino de química, de forma geral, necessita de otimização na didática utilizada pelo professor, na necessidade de utilizar o dia a dia dos alunos para ilustrar a química e os seus conteúdos de forma clara. Na ausência de aulas práticas como ferramenta para que haja compreensão do aluno, seja ele surdo ou ouvinte, vem à tona desafios que precisam ser vencidos e torna-se então, perceptível a necessidade de repensar nas aulas de química e suas estratégias, utilizando-se de recursos

visuais, linguagem corporal, ambientes virtuais, ou qualquer outro meio que estimule a imaginação e a compreensão do aluno favorecendo e auxiliando no aprendizado do mesmo.

As dificuldades identificadas na pessoa com deficiência que se remetem a incapacidade resultante da sua deficiência, muitas vezes, são devidas à falta de acessibilidade e à inexistência de recursos instrumentais e tecnológicos no ambiente. Necessitam ser levadas em conta no momento em que o gestor realizar a avaliação de desempenho, pois isto é um fator que influencia no desempenho do trabalho da pessoa com deficiência. (Morejón 2009 p. 54)

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) correspondem a toda e qualquer tecnologia e servem como mediadoras nos processos informacionais e comunicativo dos seres. Na sala de aula, isto tem um efeito muito positivo, se utilizado de forma pedagógica, multidisciplinar e consciente. Elas reforçarão as ideias expressas de forma oral pelo professor e utilizarão recursos extremamente visuais, o que facilitará a compreensão de conteúdos abordados em sala de aula, complementando o aprendizado dos alunos surdos e ouvintes.

As TICs compõem um fator preponderante para o desenvolvimento do aluno. Elas podem exercer um papel cada vez mais importante na forma de nos comunicarmos, vivermos e aprendermos. O desafio é interligar a tecnologia de forma efetiva e que atenda às necessidades dos aprendizes e do professor, servindo este de mediador do ensino aprendizagem. “As crianças não aprendem a ler e escrever, mas, sim, descobrem essas habilidades durante essas situações de brincadeiras nas quais sentem a necessidade de ler e escrever” (Vygotsky, 1989).

O processo de aprendizado proposto pelas instituições de ensino ainda é muito tradicional, porém, sabe-se que o aluno surdo está pronto para a multimídia e é através das ferramentas tecnológicas que desperta as primeiras possibilidades que o ajudarão no processo de aprendizagem. O professor, entretanto, necessita de condições para preparar-se

para este novo método de ensino, e muitas vezes precisa buscar experimentar estas mudanças por si próprios, pois as escolas ainda não estão preparadas para investir na vida virtual. Vale ressaltar que melhorar os problemas de ensino através da tecnologia não é apenas disponibilizar computadores e internet nas escolas.

Os professores percebem que precisam mudar, mas não sabem bem como fazê-lo e não estão preparados para experimentar com segurança. Muitas instituições também exigem mudança dos professores sem dar-lhes condições para que eles as efetuem. Frequentemente algumas instituições introduzem computadores, conectam as escolas com a Internet e esperam que só isso melhore os problemas do ensino. (Moran, 2004)

Diante disso, o professor, nesse novo cenário educacional, continua atuando como mediador do conhecimento, porém, com um novo perfil profissional, pois o educador deve estar constantemente renovando suas estratégias de ensino e buscando aplicar junto aos alunos uma aprendizagem significativa tornando assim suas aulas mais participativas e democráticas. Nessa nova era educacional, o despertar do interesse do aluno é algo fundamental. O processo de inclusão das TICs atualmente é essencial para a prática educacional.

Segundo Xavier (2005), "As novas gerações tem adquirido o letramento digital antes mesmo de ter se apropriado completamente do letramento alfabético ensinado na escola". Quando refletimos nisto, no uso constante de computadores por crianças, jovens e adolescentes, pode-se constatar que o uso das tecnologias incorpora a metodologia de ensino e favorecem o aprendizado dos alunos.

[...] a implantação da informática como auxiliar do processo de construção do conhecimento implica mudanças na escola que vão além da formação do professor. É necessário que todos os segmentos da escola - alunos, professores, administradores e comunidade de pais - estejam preparados e suportem as mudanças educacionais necessárias para a formação

do profissional. Nesse sentido, a informática é um dos elementos que deverão fazer parte da mudança, porém essa mudança é mais profunda do que simplesmente montar laboratórios de computadores na escola e formar professores para a utilização dos mesmos. (Valente, 1999 p. 4)

Contudo, sabe-se que nas licenciaturas ainda não há contribuições de contorno geral, para que os professores em formação integrem os computadores a sua prática docente, o que leva a desmotivação do educador e a falta de interesse e comodismo. O interessante é observar as TICs como um auxiliador. Para Morin (2000), os professores devem ser capazes de rever suas teorias e ideias diante do inesperado e deste modo receber o novo de forma flexível, possibilitando a inovação, desempenhando suas potencialidades e uma nova prática pedagógica.

As práticas pedagógicas constituem o maior problema na escolarização das pessoas com surdez. Torna-se urgente, repensar essas práticas para que os alunos com surdez, não acreditem que suas dificuldades para o domínio da leitura e da escrita não advindas dos limites que a surdez lhes impõe, mas principalmente pelas metodologias adotadas para ensiná-los. (Silva, 2007 p. 21)

4. Os sinais e as terminologias químicas na língua brasileira de sinais

Sabe-se que há uma grande dificuldade dos professores de química em abordar conteúdos para pessoas com necessidades auditivas. As pessoas surdas enfrentam complicações para participar no meio educacional e algumas vezes acabam deixando de lado os seus estudos, pois muitas escolas ainda não estão preparadas para esse universo de pessoas. Torna-se então, restrito o acesso ao conhecimento e seus benefícios, os quais passam a ser distribuídos de forma desigual aos indivíduos.

Somada essa questão ao despreparo do professor em relação a língua brasileira de sinais, por não possuírem formação que lhes possibilitem trabalhar com

os surdos, eles acabam sendo impedidos de lidar com a construção dos conceitos científicos, gerando desconforto, exclusão e por fim, distanciamento dos alunos surdos nas aulas desse conteúdo. Uma forma de minimizar essa situação seria a inclusão dos surdos nos processos dialógicos desenvolvidos no ensino-aprendizagem dos conceitos científicos.

[...] para que haja a inclusão social de pessoas surdas, com o objetivo de participação social efetiva, sem a inevitável submissão a que as minorias são expostas, as escolas precisam organizar-se, considerando três critérios: a interação através da língua de sinais, a valorização de conteúdos escolares e a relação conteúdo-cultura surda. (Dorziat, 2004 p. 77)

Os sinais de Libras voltados para a química são restritos, com isto o trabalho do intérprete é ainda mais comprometido. Explicar os conceitos químicos usando os sinais torna-se uma árdua missão. Se o intérprete possui um entendimento químico é de se esperar que ele junto ao aluno consiga formular os conceitos ou até mesmo criar alguns sinais que entre eles possa ser compreendido. Contudo, se o conhecimento químico do intérprete é reduzido, a transferência da tradução dos conceitos reais para os sinais pode ser prejudicado e/ou até mesmo sofrer distorções. Daí a necessidade do trabalho em conjunto do intérprete com o professor.

Pode-se observar também que o ritmo das aulas de química é acelerado e, portanto, exige-se uma tradução português/Libras muito rápido. A carga horaria dessa disciplina no ensino médio é pequena se comparada à quantidade de assuntos abordados. Desta feita, não há tempo para que os assuntos sejam discutidos e significado de forma eficaz por surdos, intérprete e professor.

Nos dicionários de Libras observa-se a escassez dos termos e conceitos químicos, o que leva ao intérprete criar sinais não dicionarizados através daquilo que os professores relatam em sala de aula. Para a sintaxe das línguas de sinais Gesser (2012), nos aponta cinco parâmetros que constituem os sinais e nomeou-os de: configuração de mão (CM);

ponto de articulação (PA) ou locação(L); movimento(M); Orientação (O) e Expressões Corporais e/ou Facial (EFC). Para melhor compreensão da dimensão de palavras relacionadas ao vocábulo químico, realizou-se um mapeamento no Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue, de Capovilla, Raphael (2001) para identificar os termos químicos contidos nesta obra. Dentre os termos dicionarizados temos:

Materiais químicos: - Aço, açúcar, cana de açúcar, água, álcool, alumínio, diamante, ferro, borraça, fósforo, gasolina, ouro, detergente, prata, sabão, vidro, vinagre, vinho, cubo de gelo, gelo e imã.

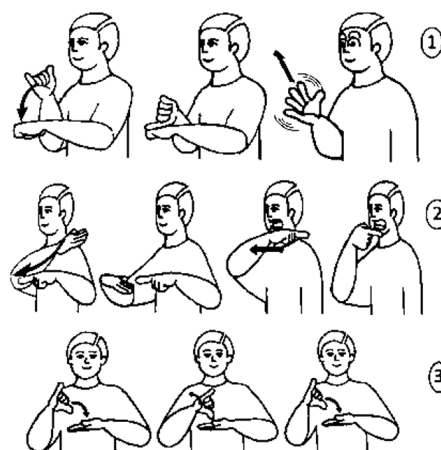


Figura 1. Sinais de alumínio (1), cana de açúcar (2) e vinagre (3)

Fonte: Capovilla, Raphael (2001).

Processos químicos: - Absorver, filtrar, aumentar, cheirar, banhar, condensar, congelar, modificar, aspirar, atear fogo, derreter, fogo, misturar, modificar, gelar, gotejar, derreter e injetar.

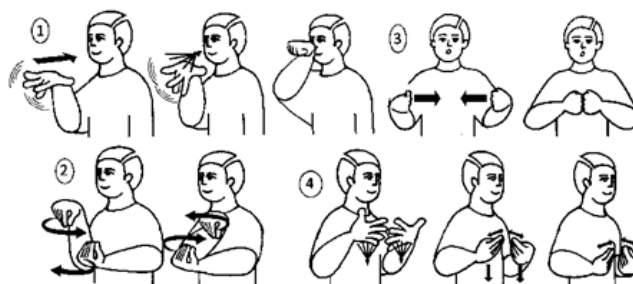


Figura 2. Sinais de cheirar (1), misturar (2), colidir (3) e derreter (4)

Fonte: Capovilla, Raphael (2001).

Instrumentos Laboratoriais: - Bomba, microscópio, conta gotas, termômetro, óculos e bomba de ar.

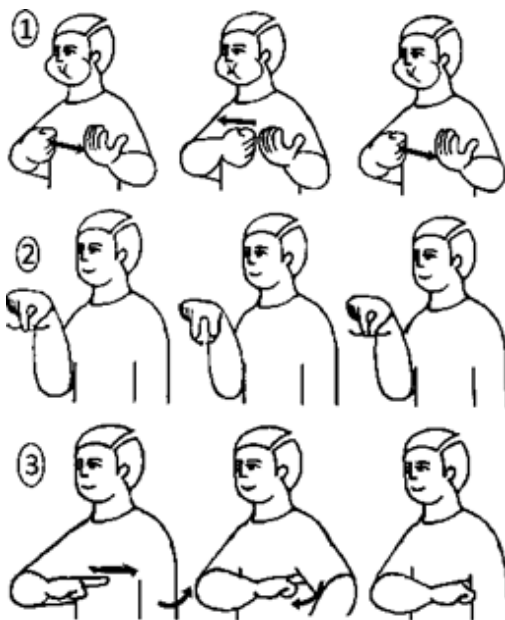


Figura 3. Sinais de bomba de ar (1), conta gotas (2) e termômetro (3)

Fonte: Capovilla, Raphael (2001).

Outros termos: - Atração, esfera, material, odor, oval, pesado, pó, quente, veneno, farmácia, calor, frio, inodoro, química, ciência, cor, aroma, doce, eletricidade, fétido, força, quilograma, litro e luz.

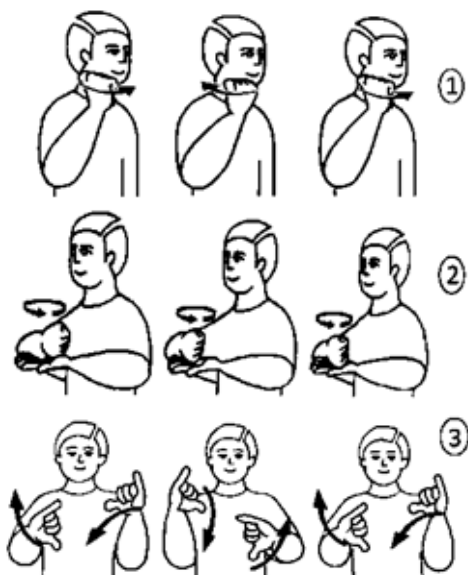


Figura 4. Sinais de ciência (1), farmácia (2) e química (3)

Fonte: Capovilla, Raphael (2001).

5. Metodologia da pesquisa

Esta pesquisa tem caráter qualitativo, porque responde a questões muito particulares. Ela se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado (Bodgan, Biklen, 1994 p. 49). Entrevistamos uma aluna de 20 anos de idade e que está regularmente matriculada no 3º ano do ensino médio de uma escola estadual. Para a elaboração deste trabalho segue-se as seguintes etapas:

a. Elaboração do site – química com sinais

Foi feito um levantamento de uma escola do Ensino médio do município de Maracanaú, que houvesse aluno com surdez. Posteriormente, realizado um diálogo com a diretora e o intérprete sobre as condições de aprendizado da aluna surda, regularmente matriculada no Ensino Médio da escola x, onde foi constatado que a aluna não conhece Libras com propriedade, e também possui algumas restrições com relação a linguagem escrita, em decorrência de um longo período longe da sala de aula, o que dificulta o ensino-aprendizagem apenas com a tradução do intérprete.

Em seguida, foi dado início a construção do web site – *Química com Sinais*. Os critérios utilizados para a confecção do site é que ele deveria ser de fácil acesso, deveria possuir um tradutor online de Libras, pois ao aluno ativar o tradutor e passar o mouse sobre as frases, ela será traduzida automaticamente para Libras. O site também deveria ter atividades individuais complementares, como por exemplo, jogos, aos quais o aluno consiga alcançar os objetivos comuns aos demais colegas. Ele foi criado para ser um material de fácil acesso ao aluno e para uso durante as aulas de química, proporcionando melhores níveis de comunicação e interação com o professor e os estudantes, com os quais convive na comunidade escolar. O uso do site para o aluno surdo servirá de apoio físico, visual, verbal e gestual, de modo a permitir a realização das atividades escolares e do processo avaliativo. Ele é dividido em vídeos e jogos. Na opção Jogos, o aluno encontrará games relacionados a vários conteúdos de química.

Ele poderá escolher através do título o jogo que vai auxiliá-lo a compreender melhor o assunto abordado em sala de aula pelo professor. Na parte dos vídeos eles estarão classificados em três etapas diferentes, expostas a seguir. A primeira etapa são os sinalários de química, onde o aluno ouvinte que não conhece Libras poderá aprender os sinais e o surdo poderá relembrá-los. Na segunda etapa, estará o material de apoio, são aulas de química de diversos conteúdos onde o aluno poderá acompanhar em casa, pois ele já possui o tradutor e figuras que irão facilitar a sua compreensão. E na terceira etapa, o educando poderá visualizar experimentos químicos que facilitarão a relação entre os conteúdos de química e o dia-a-dia do docente, deixando de forma explícita a importância da química.

Todo o site será traduzido para Libras de forma simultânea com a ajuda do aplicativo Hand Talk, ou seja, quando o usuário que estiver conectado ao site desejar o uso de Libras ele clicará no botão que

estará na lateral direita e todo o texto será traduzido para linguagem de sinais automaticamente, podendo assim, ser utilizado tanto para alunos ouvintes como para alunos surdos.

b. Coleta de dados a partir de questionário

Como o objetivo do método qualitativo é dar sentido as expressões dos participantes estudados, foram organizados dois questionários. Os entrevistados puderam de forma rápida, objetiva e satisfatória, para poder avaliar a funcionalidade do site e a sua eficiência para o ensino de química a alunos surdos e/ou com necessidades auditivas, possibilitando a identificação do nível de aprendizado dos alunos através do uso de ferramentas visuais das TICs, como: jogos e vídeos. Por fim, verificar se através do website - Química com Sinais, as dificuldades de aprendizagem em química associadas à deficiência auditiva serão amenizadas ou até mesmo sanadas.

Tabela 1. Primeiro instrumental aplicado com a aluna

Questão	Perguntas
01.	Quantos anos você tem?
02.	Você se considera: α) Surdo, isto é, usa somente a experiência visual; β) Tornou-se surdo com o passar do tempo;
03.	Qual a principal dificuldade encontrada para aprender química?
04.	Se o ensino de química fosse aprimorado com o uso de recursos visuais facilitaria o aprendizado?
05.	O que você faz quando o professor não sabe Libras e o intérprete não compreende o conteúdo?
06.	Se o intérprete precisar se ausentar durante a aula de química, o que você faz?
07.	A linguagem corporal é usada em sala de aula?
08.	Você possui acesso à internet?

Fonte: elaboração própria.

Tabela 2. Segundo instrumental aplicado com a aluna, intérprete e professor

Questão	Perguntas
01.	O Website – <i>Química com Sinais</i> correspondeu suas expectativas?
02.	Mesmo sem o auxílio do intérprete, você conseguiu absorver o conteúdo?
03.	De uma maneira geral, você acredita que o uso do site influenciou no seu grau de entendimento?
04.	De uma maneira geral, você acredita que a vídeo aula auxiliou para a compreensão do conteúdo? Por quê?
05.	Após a utilização do Website, você melhorou o rendimento na disciplina de química? Você considera que o site contribuiu para isso?

Fonte: elaboração própria.

6. Resultados e discussões

Inicialmente realizou-se a coleta de dados através da aplicação do primeiro instrumental. Durante os primeiros questionamentos realizados constatou-se que a aluna nasceu ouvinte (ouvia pouquíssimo) e depois de algum tempo, ela tornou-se surda. Conseguiu-se constatar que a sua principal dificuldade em aprender química estava diretamente relacionada a fórmulas e números e que a ausência de recursos visuais dificultava ainda mais o seu aprendizado.

A aluna é muito dependente do intérprete. Quando o professor de química não consegue se comunicar com ela e o intérprete não conhece sobre aquele determinado assunto ou não possui os sinais, ela precisa recorrer a anotações e desenhos, e caso o intérprete por alguma razão particular se ausente, ela muitas vezes volta pra casa ou os alunos, que por conviverem com ela aprenderam alguns sinais, tentam traduzir o que o professor está falando.

Após uma análise acerca das questões iniciais, foi proposta a aluna a utilização do site. Nele ela poderá escolher o conteúdo e assistir ao vídeo aula que a mesma tivesse interesse. Vale ressaltar que o vídeo já possui a tradução para Libras e é recheado de ferramentas visuais, para facilitar a compreensão dos alunos surdos. Posteriormente, ela poderia brincar com o jogo da sessão seguinte, de acordo com o conteúdo assistido, deste modo, o game servirá como fixador do conteúdo e por fim, ela assistiria a um experimento, também relacionado diretamente com o conteúdo escolhido.

Finalizando o processo, foi proposto a aluna uma avaliação do web site – *Química com sinais*, a partir da aplicação do segundo instrumental. Neste questionário pode-se examinar o efeito resultante do uso da ferramenta proposta e a eficácia da mesma. Perguntou-se a aluna se o uso do site correspondeu as suas expectativas e ela respondeu que sim, “*o fato de estar em Libras facilita bastante*”, mesmo sem o auxílio do intérprete ela conseguiu absorver o conteúdo através da explicação do site.

Para a aluna, a vídeo aula em Libras e o uso de visuais auxiliou a mesma a compreender o conteúdo

e o site influenciou o seu grau de entendimento, pois o que antes ela conhecia só de ouvir falar, agora ela também poderia reconhecer através das imagens, “*usando o site agora vai esclarecer os conteúdos de química com certeza*”, ela também não precisaria voltar pra casa caso o intérprete faltasse, pois com a liberação da coordenação para o uso da sala de informática, ela poderia acompanhar o conteúdo que o professor estaria passando em sala. Segundo ela o site também auxiliou no seu rendimento na disciplina de química pois “*o site ajuda bastante, o fato de ser em Libras torna tudo bem mais fácil*”.

O intérprete foi ouvido e apontou algumas necessidades na didática pautada na ausência da linguagem visual, lamentou sobre a dificuldade que enfrentam com alunos surdos, que chegam ao ensino médio quase sem sabe ler e escrever. Relatou-se também sobre a influência que a postura do professor pode exercer sob o aluno surdo e que o site poderia ser usado também por ele para ajudar a obter outras estratégias para auxiliar a aluna surda. Explorar o visual sem dúvidas é muito eficaz na retenção da aprendizagem, além de ser essencial para a comunidade surda. Para o professor, a ferramenta também foi um grande auxílio, pois facilitou a compreensão da aluna.

Além disso, é imprescindível que a pessoa surda seja compreendida dentro de suas limitações e potencialidades acontecendo aprendizagem com qualidade e respeito. Para que isto torne-se possível, a compreensão precisa inicialmente partir dos seus familiares e posteriormente da escola e da comunidade. Assim, como a escola tem um papel essencial para a formação do indivíduo, utilizar o website como ferramenta metodológica criativa e acessível, faz-se com que a inclusão escolar do surdo aconteça. Desta forma, várias pessoas são beneficiadas. O próprio aluno surdo, pois ele passa a enxergar a química com outros olhos, associando agora o oral com o visual; a família do surdo, pois a mesma adquire confiança na comunidade escolar; o professor de química, pois utilizará o website como apoio para a inclusão e por fim, toda a comunidade, pois começa a perceber que a pessoa com necessidades necessita de oportunidades.

Podemos concluir que incluir um aluno surdo não é apenas inseri-lo em uma escola regular, mas proporcionar a este aluno qualidade de ensino. Portanto, faz-se necessário a formação dos professores e condições de trabalho coerentes, para que haja uma aprendizagem significativa aos alunos surdos. O uso do web site ainda possui algumas limitações, pois para que ele funcione corretamente faz-se necessário a disponibilização de um computador e internet, que devem ser fornecidos pela escola.

Referências bibliográficas

- AQUINO, J. G. **Diferenças e preconceitos na escola: alternativas teóricas e práticas**. 2a. ed. Summus. São Paulo: Brasil. 1998.
- BARATA, A.L.K; PROENÇA, M.C.G. **Métodos e técnicas de aprendizagem acadêmica utilizados com pessoas portadoras de deficiência auditiva: uma análise teórica**. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade da Amazônia, Belém. 2001.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto Editora. Porto: Portugal. 1994.
- BRASIL. Anatel. Portaria 958, 26 de setembro de 2014. **Aprova o Procedimento de Fiscalização do cumprimento das obrigações acerca do conteúdo veiculado ou transmitido por estações dos Serviços de Radiodifusão e de Telecomunicações**. Agencia Nacional de Telecomunicações, 26 de setembro de 2014. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/legislacao/procedimentos-de-fiscalizacao/811-portaria-958>>. Acesso em: 16 Janeiro 2018.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Secretaria da Educação Média e Tecnologia (SEMTEC). **Parâmetros curriculares nacionais ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. V. 3. Brasília, 1999.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Disponível em: <http://www.cp2.g12.br/alunos/leis/lei_diretrizes_bases.htm>. Acesso em 20 de fevereiro de 2018.
- CAMARGO, E. P. de *et al.* Alunos com deficiência visual em um curso de química: fatores atitudinais como dificuldades educacionais, Florianópolis. **Anais...** Abrapec. São Paulo: Brasil. 2007. pp. 1-15.
- CAMPELLO, A. R. S. **Aspectos da visualidade na educação dos surdos**. 245f. Tese. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2008.
- CAPOVILLA, F.C.; RAPHAEL, W.D. **Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da língua de sinais brasileira**. 2a. ed. V. 1. EDUSP. São Paulo: Brasil. 2001.
- CARVALHO, P.V. de. **História dos Surdos no mundo**. Editora Surd/Universo. Lisboa: Portugal. 2007.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3a. ed. Editorial UNIJUI. Unijuí: Brasil. 2003.
- DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. **Sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais**. Salamanca: Espanha. 1994.
- DICIO - DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS. **Inclusão**. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/inclusao/>>. Acesso em: 12 Set. 2017.
- DORZIAT, A. Educação de surdos no ensino regular: inclusão ou segregação? **Cadernos de Educação Especial**, Santa Maria/RS, v. 2, n. 24, pp. 77-85. 2004.
- FERNANDES, J. M.; REIS, I. F. Estratégia Didática Inclusiva a Alunos Surdos para o Ensino dos Conceitos de Balanceamento de Equações Químicas e de Estequiometria para o Ensino Médio. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 39, n. 2, pp. 186-194, maio. 2017. <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160075>
- GESSER, A. **O ouvinte e a surdez: sobre ensinar e aprender a Libras**. Parábola Editorial. São Paulo: Brasil. 2012.
- GUARINELLO, A. C. **O papel do outro na escrita de sujeitos surdos**. Plexus. São Paulo: Brasil. 2007.
- GUGEL, M. A. **A pessoa com deficiência e sua relação com a história da humanidade**. Ampid (associação Nacional dos Membros do ministério Público de defesa dos Direitos dos idosos e Pessoas com Deficiência), p. 4, 2015. Disponível em <http://www.ampid.org.br/ampid/Artigos/PD_Historia.php>. Acesso em: 21/10/2017

- KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 2a. ed. (Série Prática Pedagógica). Papirus. Campinas: Brasil. 2004.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 6a. ed. Edusp. São Paulo: Brasil. 2008.
- LÚRIA, A. **Pensamento e linguagem – as últimas conferências de Lúria**. Artes Médicas. Porto Alegre: Brasil. 1986.
- MORAN, J. M. **A integração das tecnologias na educação**. 2004. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_educacao/integracao.pdf>. Acesso em: 12 de Janeiro de 2018.
- MOREIRA, P. P. **A maior privação causada pela surdez: A conexão humana**. Blog Crônicas da Surdez, 22 de março de 2017. Disponível em: <<http://cronicasdasurdez.com/privacao-causada-surdez/>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2018.
- MOREJÓN, K. **O acesso e a acessibilidade de pessoas com deficiência no ensino superior público no estado do Rio Grande do Sul**. 252p. (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.
- MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar e reformar, reformar o pensamento**. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro: Brasil. 2000.
- MOURA, M. C. D. **O SURDO. Caminhos para uma Nova Identidade**. RevinteR Ltda. Rio de Janeiro: Brasil. 2000.
- OLIVEIRA, L. A. **Fundamentos Históricos, Biológicos e Legais da Surdez**. IESDE. Curitiba: Brasil. 2012.
- OLIVEIRA, M. H. C. de. **Metodologia da Linguagem**. 7a. ed. Saraiva. São Paulo: Brasil. 2007.
- OLIVEIRA, W.D.; BENITE, A.M.C. Aulas de ciências para surdos: estudos sobre a produção do discurso de intérpretes de LIBRAS e professores de ciências. **Ciênc. Educ**, Bauru, Belo Horizonte, v. 21, pp. 457-472., 2015. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150020012>
- PEREIRA, M. C. da C. *et al.* **LIBRAS: conhecimento além dos sinais**. Pearson Prentice Hall. São Paulo: Brasil. 2011.
- RAMOS, R. **LIBRAS: A Língua de Sinais dos Surdos Brasileiros**. Editpra Arara Azul. Petrópolis: Brasil. 2004. Disponível em: <<http://www.editora-arara-azul.com.br/pdf/artigo2.pdf>>. Acesso em: 27 Dezembro 2017.
- SACKS, O. **Vendo Vozes. Uma Viagem ao Mundo dos Surdos**. Schwarcz. São Paulo: Brasil. 2010.
- SILVA, A. da. **Atendimento educacional especializado**. MEC/SEESP. São Paulo: Brasil. 2007.
- STAINBACK, S.; STAINBACK, W. **Inclusão: um guia para educadores**. Artmed. Porto Alegre: Brasil. 1999. 456p.
- TENENTE, L. **Total de alunos com deficiência em escolas comuns cresce 6 vezes em 10 anos**. Globo.com. 22/07/2016. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/total-de-alunos-especiais-em-escolas-comuns-cresce-6-vezes-em-10-anos.ghtml>>. Acesso em: 20 de Agosto de 2016.
- UNESCO. **Declaração de Salamanca: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais**. Salamanca. 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 04 de Fevereiro de 2018.
- VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Unicamp/Nied. São Paulo: Brasil. 1999.
- VILLANI, C.E.P.; NASCIMENTO, S.S. A argumentação e o Ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências. Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 8, n. 3, pp. 187-209. 2003.
- YVOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. Trad. CAMARGO, J.L. Editora Martins Fontes. São Paulo: Brasil. 2005.
- YVOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Martins Fontes. São Paulo: Brasil. 1989.
- XAVIER. **Os Professores Frente às novas Tecnologias Educacionais**. 2005. Disponível em <<http://www.seduc.mt.gov.br/Paginas/O-professor-frente-%C3%A0s-novas-tecnologias-de-informa%C3%A7%C3%A3o-e-comunica%C3%A7%C3%A3o.aspx>>. Acesso em: 29 de Setembro de 2016.





UMA ANÁLISE SOBRE A GEOMETRIA NOS LIVROS DIDÁTICOS E NA PROVINHA BRASIL

ANALYSIS ABOUT GEOMETRY IN TEACHING BOOKS AND PROVINCE BRAZIL

ANÁLISIS DE LA GEOMETRÍA EN LOS LIBROS DE TEXTO Y EN LA PRUEBA DIAGNÓSTICA DEL GOBIERNO BRASILEÑO A ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO

Janaina Vasconcelos* , Aline Grohe Schirmer Pigatto**  y José Carlos Pinto Leivas*** 

Cómo citar este artículo: Vasconcelos, J., Pigatto, A. G. S. y Leivas, J. C. P. (2020). Uma análise sobre a geometria nos livros didáticos e na provinha Brasil. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(3), 547-568. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.14981>

Resumo

Este artigo traz resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi investigar a coerência de conteúdos e formas na Geometria, presentes em três coleções de livros didáticos do 2º ano dos Anos Iniciais e na Provinha Brasil norteada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e pelos Elementos Conceituais e Metodológicos (ECM) para a Definição dos Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento do Ciclo de Alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental. A pesquisa teve abordagem qualitativa e documental. Os três livros didáticos foram recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e utilizados em escolas da rede pública e privada de ensino no município de Santa Maria/RS. Foram analisadas as questões que faziam referência ao conteúdo de Geometria das Provinhas Brasil aplicadas nos anos de 2011 a 2015. A análise dos livros didáticos foi categorizada quanto à estrutura e formatação, conteúdo, linguagem e ilustrações. Este estudo possibilitou estabelecer categorias, de acordo com o conteúdo contemplado e as habilidades que devem ser desenvolvidas. Concluiu-se que a Geometria está cada vez mais presente e atual, tanto nos Livros didáticos (LD) dos Anos iniciais (AI), quanto na Provinha Brasil e nos ECM. Isso indica uma tendência de fornecer aos professores desse seguimento subsídios para que possam trabalhar com a Geometria e atingir o desenvolvimento matemático geométrico que o aluno necessita nesse ano escolar.

Palavras-chave: geometria; Provinha Brasil; livro didático; PCN; elementos conceituais e metodológicos; pensamento geométrico e visualização.

Recibido: 18 de junio de 2019; aprobado: 15 de abril de 2020

* Licenciada em Matemática. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Professora da Educação Básica no Colégio Franciscano Sant'Anna, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: janainavasconcelos75@gmail.com

** Licenciada em Ciências Biológicas. Doutora em Ciências/Botânica. Docente na Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: agspigatto@gmail.com

*** Licenciado em Matemática. Doutor em Educação. Docente na Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: leivasjc@yahoo.com.br

Abstract

This article presents the results of a research whose objective was to inquire the coherence of contents and forms in Geometry presents in three collections of textbooks of the 2nd year of the Early Years and in the Provinha Brasil, guided by the National Curriculum Parameters and the Conceptual and Methodological Elements for the Definition of Learning Rights and Development of the Literacy Cycle (1st, 2nd and 3rd years) of Elementary School. The research had a qualitative and documentary approach. The three textbooks were recommended by the National Textbook Program and used in public and private schools in Santa Maria / RS. It was analyzed the questions about Geometry of the Provinha Brasil applied from 2011 to 2015. The analysis of the textbooks were categorized as to structure and formatting, content, language and illustrations. This study allowed establishing categories, according to the content contemplated and the skills that should be developed. It was concluded that the Geometry is increasingly present in the AI, Provinha Brazil and ECM. This indicates a tendency to provide teachers in this follow-up with subsidies so that they can work with geometry and achieve the geometric mathematical development that the student needs in this school year.

Keywords: geometry; Provinha Brazil; textbook; PCN; conceptual and methodological elements; geometric thinking and visualization.

Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación cuyo objetivo era verificar la coherencia de los contenidos y las formas en geometría, presente en tres colecciones de libros de texto del segundo grado de educación básica y en la prueba diagnóstica que aplica el Gobierno brasilero a estudiantes de segundo, guiados por los Parámetros Curriculares Nacionales y los Elementos Conceptuales y Metodológicos para la Geometría para la Definición de los Derechos de Aprendizaje y Desarrollo del Ciclo de Alfabetización (1er, 2do y 3er año) de la escuela primaria. La investigación tuvo un enfoque cualitativo y documental. Los tres libros de texto fueron recomendados por el Programa Nacional del Libro de Texto y se usaron en escuelas públicas y privadas en Santa Maria/RS. Se analizaron las preguntas referidas al contenido de geometría de las pruebas diagnósticas aplicadas de 2011 a 2015. El análisis de los libros de texto se clasificó en cuanto a su estructura, formato, contenido, lenguaje e ilustraciones. Este estudio permitió establecer categorías, de acuerdo con el contenido contemplado y las habilidades que deben desarrollarse. Se concluyó que la geometría está cada vez más presente, tanto en los libros de texto como en las pruebas diagnósticas (Provinha Brasil) y en los lineamientos conceptuales y metodológicos (ECM). Esto indica que existe la necesidad de ofrecer subsidios a los maestros en este sentido para que puedan trabajar con geometría y lograr el desarrollo matemático geométrico que el estudiante necesita en este año escolar.

Palabras clave: geometría; prueba diagnóstica de estado; libro didáctico; PCN; elementos conceptuales y metodológicos; pensamiento geométrico y visualización.

Introdução

A Geometria pode ser vista como uma importante ferramenta para a descrição e inter-relação do homem com o espaço em que vive, sendo considerada a parte da Matemática mais intuitiva, concreta e ligada à realidade. As crianças podem desenvolver suas ideias geométricas a partir de atividades de ordenação, classificação de modelos de figuras planas e de sólidos. Também, ao construírem modelos usando varetas, manipulam formas geométricas no computador, fazem dobraduras. A Geometria deve ser trabalhada em todos os níveis de escolarização e, quanto antes for introduzida e oportunizada ao aluno, maior será o retorno em relação ao seu aprendizado, particularmente, no desenvolvimento de habilidades cognitivas e de pensamento geométrico. Desse modo, é fundamental oportunizar seu ensino nos Anos Iniciais (AI), pois nos primeiros anos escolares, a linguagem matemática começa a ser construída. É nesta fase que, quanto mais o aluno receber informações e estímulos, maior e melhor será sua compreensão da transformação da linguagem cotidiana para a linguagem matemática.

Nos AI, a Geometria é uma disciplina que pode colaborar com o desenvolvimento dos estudantes no quesito do senso espacial bem como no pensar geométrico, percepção espacial e visualização. A pesquisa de Curi (2004), ao abordar a aprendizagem em Geometria pelas crianças, indicou que

[...] uma descoberta muito importante para todas elas foi que geometria possibilita o desenvolvimento de competências como experimentar, representar, comunicar, argumentar, validar ..., além do desenvolvimento da criatividade. Elas demonstram surpresa ao perceber que o desenvolvimento do pensamento geométrico permite a compreensão e a representação do mundo em que vivemos, a possibilidade de comunicação de ideias, de argumentação etc. (p. 143)

Para desenvolver Geometria, o professor, em geral, possui como principal recurso, no espaço escolar, o Livro Didático (LD), o qual tem como uma

de suas funções contribuir para o planejamento e a prática docente. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é um avanço das políticas do LD no Brasil, pois contribui para que esse recurso se firme como opção para o professor, favorecendo, assim, a qualificação do ensino e da educação (Botton, 2014).

A utilização adequada do LD de Matemática pode cooperar, fortemente, com o processo de ensino e de aprendizagem do aluno, pois apresenta uma sequência de conteúdos que facilita o desenvolvimento do trabalho do professor, já que em Matemática um assunto se interliga a outro. De acordo com Dante (1996 p. 83), “a Matemática é essencialmente sequencial, um assunto depende do outro e o livro didático fornece uma ajuda útil para essa abordagem”. Também, é de grande valia que o LD de Matemática dos AI apresente um enfoque integrado entre os blocos de números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas, além do tratamento de informações, não isoladamente, mas contextualizado e com uma linguagem matemática de fácil entendimento por parte do aluno. Assim, deve-se utilizar a “linguagem usual, coloquial, mais próxima da vivência do aluno, nas narrativas e explicações, amenizando a árida linguagem matemática” (Dante, 1996 p. 83).

No Brasil, até o ano de 1996, o Ensino Fundamental esteve regulamentado pela Lei Federal n. 5.692, de 11 de agosto de 1971. Em 1997, foram propostos os PCN, documento que referencia a qualidade da educação, tanto para o Ensino Fundamental como para o Ensino Médio. A função dos PCN é orientar e garantir a coerência no sistema educacional em qualquer região do Brasil, respeitando a regionalidade e a singularidade sociocultural de cada uma (Brasil, 1997).

Para a instituição escolar, os PCN servem como subsídio para a formulação do projeto político pedagógico, bem como para renovação e reelaboração da proposta curricular. No documento, os conteúdos referentes a conceitos, procedimentos, valores, normas e atitudes são apresentados nos blocos de conteúdos e/ou organizações temáticas. Tais

blocos representam recortes internos à área específica e explicitam objetos de estudos essenciais para a aprendizagem, distinguindo as especificidades do conteúdo, para que se tenha clareza e consciência da importância do que se está ensinando e do que se está aprendendo. Há explicitação sobre o ensino de Geometria e a maneira como as crianças constroem o conhecimento matemático sobre esse assunto nesse documento:

o pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades. (Brasil, 1997 p. 127)

Em dezembro de 2012 o MEC lançou ações conjuntas a fim de alcançar a proposta do Pacto Nacional na Idade Certa (ECM). Os elementos conceituais e metodológicos para a definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental é um documento que faz parte de uma política de governo, o PNAIC. Essa política objetiva garantir a alfabetização das crianças brasileiras, de modo especial no que se refere à Língua Portuguesa e Matemática, até os 8 anos, ou seja, até o final do 3º ano do Ensino Fundamental. Os Direitos e Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento que envolvem o processo de alfabetização matemática estão ligados à compreensão de fenômenos da realidade. Portanto, o letramento matemático compreende a concepção de Educação Matemática e tem como base a resolução de problemas e o desenvolvimento do pensamento lógico.

As formas de pensamento lógico em Matemática possuem um papel de âncora para o desenvolvimento de conceitos e utilização dos mesmos dentro de contextos nos quais ela está inserida. Essas formas de pensamento lógico são divididas em três grupos: lógica clássica, lógica matemática e lógica dialética. A primeira prende-se ao mundo por argumentos dedutivos, através de regras que procuram

compreendê-lo por meio de leis que se repetem, independentemente da situação ou do objeto. Na lógica matemática, são estabelecidas formas de pensamento e argumentação (dedução, indução, formulação de hipótese, etc.) dos conceitos matemáticos. Na lógica dialética, a argumentação se dá pela oposição (tese, antítese e síntese), buscando de compreender a realidade por suas contradições ou pela própria evolução histórica dos fatos.

As estruturas lógicas elementares, na Alfabetização Matemática, são de classificação e seriação, que incentivam o desenvolvimento das operações aritméticas e as operações geométricas espontâneas. A classificação permite que o aluno seja capaz de classificar objetos, construindo critérios de agrupamento e tendo condições de justificá-los. A inclusão de classes é uma propriedade importante no desenvolvimento da lógica da classificação, refletindo-se na construção de conceitos em todas as áreas do conhecimento, em especial, na própria Matemática. Ao seriar, a criança estabelece uma relação de ordem como, enfileirar do maior ao menor e vice-versa, além da compreensão do conceito de antecessor e sucessor. Desse modo, permite avançar suas concepções acerca da leitura e da escrita, já que essas duas também são de natureza lógico-matemática.

O conhecimento matemático e a resolução de problema têm por objetivo a integração desse conhecimento com a realidade sociocultural. A situação-problema exige, para sua resolução, que o aluno mobilize conceitos e procedimentos matemáticos de forma aberta, participando com suas hipóteses.

Os eixos estruturantes para a alfabetização e letramento matemático devem apresentar-se integrados, a fim de proporcionar experiências que permitam ao aluno construir e compreender as várias representações matemáticas, como as tabelas, os gráficos e os desenhos, os quais atribuem significação às operações do pensamento humano. Não menos importantes estão as formas de representação do objeto, como registros orais, pictóricos e escritos.

O registro oral permite ao estudante mostrar como está desenvolvendo seu pensamento e quais estratégias está elaborando na resolução de uma

situação-problema. Tanto nos registros escritos, como nas anotações, é possível acompanhar como os alunos fazem o desenvolvimento das atividades, pois evidenciam os caminhos feitos por eles. Já os textos, que elaboram, fazem parte do registro conclusivo, ambos sendo fontes valiosas da avaliação da aprendizagem.

As avaliações pedagógicas dos LD têm como objetivo garantir a qualidade do material a ser encaminhado para as escolas. Os sistemas de avaliações da aprendizagem da Educação Básica (Saeb), no Brasil, são coordenados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), que é vinculado ao MEC e tem por missão:

[...] promover estudos, pesquisas e avaliações sobre o Sistema Educacional Brasileiro com o objetivo de subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas para a área educacional a partir de parâmetros de qualidade e equidade, bem como produzir informações claras e confiáveis aos gestores, pesquisadores, educadores e público em geral. (Brasil, 2011)

O Saeb tem como principal objetivo avaliar a Educação Básica brasileira e colaborar para a melhoria de sua qualidade e para a universalização do acesso à escola, oferecendo subsídios concretos para a formulação, reformulação e o monitoramento das políticas públicas voltadas para a Educação Básica. Além disso, procura oferecer dados e indicadores que possibilitem maior compreensão dos fatores que influenciam o desempenho dos alunos nas áreas e anos avaliados. É composto por três avaliações externas em larga escala: Aneb, Anresc e Ana (Brasil, 2002).

Cada uma dessas avaliações tem características específicas. A Aneb avalia uma amostra de estudantes das redes públicas e privadas do país, matriculados no 5º e 9º ano do ensino fundamental e no 3º ano do ensino médio. A Anresc contempla a Prova Brasil e a Provinha Brasil. A primeira é realizada censitariamente para alunos de 5º e 9º anos

do ensino fundamental, nas redes estaduais, municipais e federais, oferecendo os resultados por escola, município, Unidade da Federação e país. A segunda é a avaliação da alfabetização infantil.

A Provinha Brasil caracteriza-se por ser uma avaliação diagnóstica que tem por objetivo investigar o desenvolvimento das habilidades relativas à alfabetização e ao letramento em Língua Portuguesa e Matemática para crianças frequentadoras do 2º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas (Brasil, 2015). É um teste aplicado duas vezes ao ano, uma no início do ano letivo, até o mês de abril, e outra no final desse mesmo ano letivo. Essas aplicações, em períodos distintos, permitem a realização de um diagnóstico mais preciso, em que é possível analisar o que foi agregado à aprendizagem das crianças em termos de habilidades de leitura e de Matemática (Brasil, 2015).

O principal objetivo dessa avaliação é oferecer informações sobre o processo de alfabetização e de Matemática que possam orientar os professores e os gestores educacionais no que diz respeito à qualificação do processo de ensino-aprendizagem, tendo, também, outros objetivos, como:

- a) avaliar o nível de alfabetização dos educandos nos AI do Ensino Fundamental;
- b) oferecer às redes e aos professores e gestores de ensino um resultado da qualidade da alfabetização, prevenindo o diagnóstico tardio das dificuldades de aprendizagem;
- c) concorrer para a melhoria da qualidade de ensino e redução das desigualdades, em consonância com as metas e políticas estabelecidas pelas diretrizes da educação nacional. (Brasil, 2015)

O grande diferencial da Provinha Brasil para as demais avaliações de larga escala, é que a prova é totalmente lida pelo professor, já que na idade em que se encontram, os alunos não estão totalmente alfabetizados. Ela é constituída por questões de Língua Portuguesa e 20 questões de Matemática de múltipla escolha. Essas questões seguem as Matrizes de Referência das Avaliações de Matemática.

Das Matrizes de Referência das Avaliações de Matemática, mostradas anteriormente, trabalhar-se-á, com ênfase no 2º Eixo, cuja competência (C4) é a de reconhecer as representações de figuras geométricas e os Descritores/Habilidades, que são: identificar figuras geométricas planas (D 4.1) e reconhecer as representações de figuras geométricas espaciais (D 4.2), para se obter um resultado significativo ao estudo.

1. Geometria nos anos iniciais do ensino fundamental

O ensino de Geometria é fundamental em todos os níveis de escolarização. Isso é tão evidente que, quanto antes ele for introduzido e oportunizado ao aluno, maior será o retorno em relação ao seu aprendizado, tanto no que diz respeito às questões geométricas quanto às questões algébricas. Segundo Fainguelernt (1999),

[...] a introdução da Geometria, desde a pré-escola até o 2º grau, como exploração do espaço e como uma estrutura lógica é justificada pelo papel formativo que ela desempenha na construção do conhecimento. (...) Pode-se afirmar que ela oferece um vasto campo de ideias e métodos de muito valor, quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição de dados concretos e experimentais para o processo de abstração e generalização. (p. 22)

Em relação ao mesmo tema, os PCN indicam que

os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. (Brasil, 1997 p. 56)

O pensamento geométrico é uma forma de pensamento matemático. Não tem como base, exclusivamente, o conhecimento de um modelo do espaço tridimensional e se inicia desde as primeiras interações da criança com objetos do mundo que a cerca, se sistematiza e generaliza ao longo do tempo, na medida em que os conteúdos geométricos são estudados na escola.

O conhecimento geométrico, adquirido através do pensamento geométrico, envolve o reconhecimento visual e nominal das formas geométricas, a exploração do espaço aprimorando tais conhecimentos. Ao longo da vida escolar, o aluno se tornará capaz de realizar a comparação entre os elementos observados, estabelecendo relações entre eles.

Sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, Pais (1996) destaca três questões fundamentais: o que é intuitivo, experimental e teórico? Para a construção do conhecimento teórico geométrico por parte dos alunos é preciso que o professor considere tanto as questões intuitivas, quanto as atividades experimentais. No processo de representação plana de um objeto tridimensional, o autor ressalta quatro elementos fundamentais: objeto, desenho, conceito e imagem mental. No desenvolvimento de pensamento geométrico por meio da planificação de objetos tridimensionais, Pais (1996) afirma que o objeto é entendido como forma primitiva de representar conceitos, uma vez que o processo de construção teórica é lento, gradual e complexo.

O outro elemento ressaltado pelo autor é o desenho, também de natureza concreta e que, portanto, não apresenta características abstratas e gerais do conceito. Seu uso na geometria plana é mais simples do que na geometria espacial, a qual exige ideias de perspectivas para que se possa reproduzi-lo corretamente. Pais (1996) apresenta um esquema que relaciona os três aspectos do conhecimento geométrico (o intuitivo, o experimental e o teórico) aos quatro elementos fundamentais (objeto, desenho, imagem mental e conceito) do processo de representação plana de um objeto tridimensional.

A visualização e a representação são dois elementos indissociáveis e importantes na formação do pensamento geométrico. Para definir e compreender o conceito de visualização apresenta-se, primeiramente, o pensamento de Gutiérrez (1996), o qual afirma que a mesma, em Matemática, é “um tipo de raciocínio baseado no uso de elementos visuais e espaciais, tanto mentais quanto físicos, desenvolvidos para resolver problemas ou provar propriedades” (p. 9). Agrega-se a quatro elementos principais: imagens mentais, representações externas, processos de visualização e habilidades de visualização. De acordo com Gutiérrez (1996):

[...] uma imagem mental é qualquer tipo de representação cognitiva de um conceito matemático ou propriedade, por meio de elementos visuais ou espaciais; [...] uma representação externa pertinente à visualização é qualquer tipo de representação gráfica ou verbal de conceitos ou propriedades, incluindo figuras, desenhos, diagramas, etc., que ajudam a criar ou transformar imagens mentais e produzir raciocínio visual; [...] um processo de visualização é uma ação física ou mental, onde imagens mentais estão envolvidas. Existem dois processos realizados na visualização: a “interpretação visual de informações”, para criar imagens mentais e a “interpretação de imagens mentais”, para gerar informações. (pp. 9-10)

A visualização, na construção do pensamento geométrico, se dá pelo raciocínio por meio de elementos visuais, tanto mentais quanto físicos, considerando, ainda, os dois processos realizados pela visualização: a “interpretação visual de informações”, para criar as imagens mentais (por exemplo, através do uso de materiais manipulativos/objetos), e a “interpretação de imagens mentais”, para gerar informações (verbais ou gráficas).

Já a representação é instrumento importante para expressar conhecimentos e ideias geométricas, como diz Gutiérrez (1996). Tem como finalidade criar ou transformar imagens mentais, a fim de produzir o raciocínio visual. Pode ser feita com um desenho, em folha de papel, ou com modelos concretos, entre

outras, sendo que, para o ensino de Geometria, a presença de materiais manipuláveis é importante na construção de conceitos e de propriedades.

2. Procedimentos metodológicos da pesquisa

A pesquisa foi realizada para uma dissertação de mestrado acadêmico, concluída em um Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, no sul do Brasil, em 2017, e teve como objetivo: investigar a coerência entre ‘conteúdos e formas’ na Geometria encontrada em livros didáticos do 2º ano dos Anos Iniciais e na Provinha Brasil, à luz dos documentos oficiais que balizam o ensino nesse nível de escolaridade. Tem como base os princípios da abordagem qualitativa, a qual, para Minayo (2001), trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Para a seleção dos LD, foi realizada uma pesquisa em três coleções de livros de Matemática do 2º ano do Ensino Fundamental, disponíveis no catálogo do PNLD de 2016, utilizados na educação básica na rede pública municipal, estadual e particular no município de Santa Maria - RS. Os três LD, aqui relacionados, são: ÁPIS - Alfabetização Matemática de Luiz Roberto Dante, Projeto Burity Matemática – Alfabetização Matemática de Andrezza Guarsoni Rocha e A Conquista Da Matemática - Alfabetização Matemática de José Ruy Giovanni Jr, todos eles disponíveis no catálogo do PNLD. O critério para a escolha foi terem sido esses os escolhidos pelas escolas da rede municipal em que a pesquisadora atua, para serem trabalhados do ano de 2016 a 2018.

As categorias e os tópicos norteadores da análise e coleta de dados do LD, referentes à Geometria, foram adaptados a partir dos itens propostos por Almeida, Silva, Brito (2008); Batista, Cunha, Cândido (2010); Ferreira, Soares (2008); Mohr (2000); Santos *et al.* (2007), e Vasconcelos, Souto (2003), os quais são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1. Categorias e tópicos para análise do livro didático

Categorias	Tópicos
Estrutura e Formatação	localização do tema no exemplar (texto, exercícios, texto complementar, anexos, dentre outros);
Conteúdo	a) adequação à série do público-alvo; b) contextualização em relação ao público-alvo; c) tópicos abordados e adoção de algum enfoque quanto abordagem do tema; d) referências bibliográficas e conceitos atuais; e) contextualização com a prática social do aluno.
Linguagem	Linguagem de fácil compreensão para o aluno pois contempla elementos/imagens de seu dia a dia.
Ilustrações	Pertinência ou redundância em relação ao texto.

Fonte: adaptado a partir de Almeida, Silva, Brito (2008); Batista, Cunha, Cândido (2010); Ferreira, Soares (2008); Mohr (2000); Santos *et al.* (2007), e Vasconcelos, Souto (2003).

Para as Provinhas Brasil, foram analisados os testes 1 e 2 das provas aplicadas nos anos de 2011 a 2015. Nos anos de 2011 e 2015 houve apenas

a aplicação do Teste 1. Nos demais anos, foram observados os dois testes. Na pesquisa realizada, foram selecionadas apenas as questões referentes à Geometria. Nessas provas, foi analisada a categoria 'conteúdo', a partir de diferentes tópicos, os quais estão apresentados no Quadro 2.

Para análise dos dados foi utilizada a Análise do Conteúdo, definida por Bardin (2011, p. 47) como

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Em cada livro foram analisados os capítulos que tratavam do conteúdo de Geometria e as informações

Quadro 2. Tópicos para análise da Provinha Brasil

Tópicos
<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer o próprio corpo como referencial de localização no espaço (em cima e embaixo, acima e abaixo, frente e atrás, direita e esquerda). - Identificar diferentes pontos de referências para a localização de pessoas e objetos no espaço, estabelecendo relações entre eles e expressando-as através de diferentes linguagens: oralidade, gestos, desenho, maquete, mapa, croqui, escrita. - Observar, experimentar e representar posições de objetos em diferentes perspectivas, considerando diferentes pontos de vista e por meio de diferentes linguagens. - Reconhecer o próprio corpo como referencial de deslocamento no espaço (para cima e para baixo, para frente e para atrás, para dentro e para fora, para direita e para esquerda). - Identificar e descrever a movimentação de objetos no espaço a partir de um referente, identificando mudanças de direção e de sentido. - Observar, manusear estabelecer comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos - esféricos, cilíndricos, cônicos, cúbicos, piramidais, prismáticos — sem uso obrigatório de nomenclatura. - Reconhecer corpos redondos e não redondos (poliédricos). - Planificar superfícies de figuras tridimensionais e construir formas tridimensionais a partir de superfícies planificadas. - Reconhecer as partes que compõem diferentes figuras tridimensionais. - Perceber as semelhanças e diferenças entre diferentes prismas (cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos). - Construir e representar formas geométricas planas, reconhecendo e descrevendo informalmente características como número de lados e de vértices. - Descrever, comparar e classificar verbalmente figuras planas ou espaciais por características comuns, mesmo que apresentadas em diferentes disposições (por translação, rotação ou reflexão), descrevendo a transformação de forma oral. - Conhecer as transformações básicas em situações vivenciadas: rotação, reflexão e translação para criar composições (por exemplo: faixas decorativas, logomarcas, animações virtuais). - Antecipar resultados de composição e decomposição de figuras bidimensionais e tridimensionais (quebra-cabeça, tangram, brinquedos produzidos com sucatas). - Desenhar objetos, figuras, cenas, seres mobilizando conceitos e representações geométricas tais como: pontos, curvas, figuras geométricas, proporções, perspectiva, ampliação e redução. - Utilizar a régua para traçar e representar figuras geométricas e desenhos. - Utilizar a visualização e o raciocínio espacial na análise das figuras geométricas e na resolução de situações-problema em Matemática e em outras áreas do conhecimento.

Fonte: <http://pacto.mec.gov.br/>

apresentadas foram categorizadas em relação a: a) estrutura e formatação; b) conteúdo; c) linguagem; d) ilustrações. As categorias 'estrutura e formatação', bem como 'linguagem' e 'ilustrações' foram analisadas de acordo com um único aspecto. Por outro lado, a categoria 'conteúdo' foi investigada com base em diferentes aspectos como: adequação e contextualização em relação ao público-alvo; tópicos abordados e adoção de algum enfoque quanto à abordagem do tema e conceitos atuais; referências bibliográficas; contextualização com a prática social do aluno.

Na sequência do artigo, apresenta-se a análise de cada categoria.

3. Análise dos livros didáticos selecionados

a. Estrutura e formatação

Nessa categoria estão apresentadas as informações referentes à estrutura e formatação, mais especificamente, localização do tema Geometria no exemplar (texto, exercícios, texto complementar, anexos, dentre outros).

As coleções apresentam uma estrutura semelhante entre si. Em todas elas, o conteúdo de Geometria é contemplado em duas unidades. A coleção 1 contempla as unidades Sólidos Geométricos, Regiões Planas e Contornos. Na coleção 2, essas unidades são denominadas Geometria e Localização; Movimentação e Simetria, enquanto, na coleção 3, elas chamam-se Figuras Geométricas e Linhas; Localização e Vistas.

Cada unidade das coleções contém: atividades que utilizam materiais manipuláveis, exercícios de compreensão e jogos didáticos referentes ao conteúdo trabalhado. Além disso, uma revisão cumulativa dos assuntos estudados é apresentada ao final do capítulo.

Pode-se concluir, com esse primeiro olhar da pesquisa, que o conteúdo de Geometria aparece na primeira metade do LD, enquanto que na parte final das três coleções, encontra-se o item Materiais Complementares, no qual se localizam os materiais

para recorte e montagem de sólidos. Também, nas três coleções são apresentados textos complementares que envolvem as artes, como é o caso das coleções C1 e C2 e da interligação entre Matemática, Ciências e Português, como é o caso da Coleção C3, que aborda a Ecolocalização dos Golfinhos.

Um aspecto indicado por Dante (1996) é a importância da estrutura sequencial que o livro didático deve apresentar. Nesse sentido, as coleções C1, C2 e C3 atendem ao indicado pelo autor, que afirma: "a Matemática é essencialmente sequencial, um assunto depende do outro, e o livro didático fornece uma ajuda útil para essa abordagem" (p. 83).

b. Conteúdo

Nessa categoria, estão apresentadas as informações referentes aos seguintes aspectos: adequação e contextualização em relação ao público-alvo; tópicos abordados e adoção de algum enfoque quanto à abordagem do tema e conceitos atuais; referências bibliográficas e contextualização com a prática social do aluno.

Adequação e contextualização em relação ao público-alvo

Nas três coleções, o conteúdo está apropriado aos alunos do 2º ano dos AI, exibindo figuras e ilustrações adequadas para a idade, sendo contextualizado com temas e situações condizentes com a realidade do aluno. Segundo Skovsmose (2000), a contextualização se dá por Matemática pura; semi-realidade; realidade. Verificou-se, na análise dos três LD, que esta contextualização ocorreu e contemplou, principalmente, o terceiro aspecto, pois explora elementos do dia a dia do aluno, por exemplo, nas imagens de objetos que são apresentados nos exercícios (Figura 1).

No conteúdo geométrico que aborda as Vistas, identifica-se, nos exercícios, a presença de figuras como helicópteros, caminhões, crianças ao redor de um cubo gigante, pirulitos na identificação de círculos e esferas (Figuras 2 e 3).



Figura 1. Exemplo de exercício evidenciando a adequação e contextualização em relação ao público-alvo.

Fonte: coleção 2 - Projeto Burity Matemática – Alfabetização Matemática, p. 75.

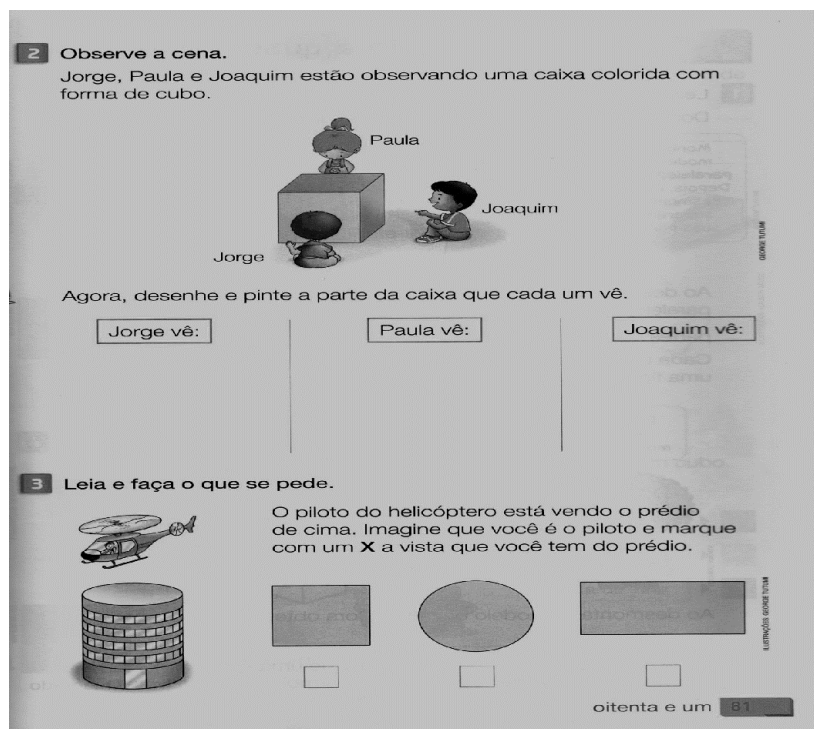


Figura 2. Exemplo de exercícios evidenciando a adequação e contextualização em relação ao público-alvo.

Fonte: coleção 2 - Projeto Burity Matemática – Alfabetização Matemática, p. 81.

No que diz respeito à localização, as três coleções abordam trajetos e deslocamentos, por meio de desenhos de mapas, casas, padarias, ginásios e escritórios, além de trajetos na própria sala de aula (Figura 4).

O estudo de deslocamento mostra que, algumas vezes, ele não é euclidiano, como os da chamada

Geometria do Táxi, na qual a forma de medir não é mais aquela que caracteriza a Geometria Euclidiana. Nessa, a métrica é denominada “dos catetos”, pois o caminho a ser descrito entre dois pontos pode ser visualizado em um sistema cartesiano como aquele percorrido ao longo dos catetos e não pela hipotenusa, como euclidianamente ocorre. Isso se

observa, por exemplo, em atividades (Figura 5) propostas na coleção C2, quando aborda “Trajetos e localização”, dando oportunidade ao aluno de aplicar a Geometria do Taxi mesmo sem compreender o conceito. Portanto, observa-se que está havendo, nos LD, uma evolução de conteúdos geométricos a partir das AI do EF.

Tópicos abordados, adoção de algum enfoque quanto à abordagem do tema e conceitos atuais

Nas coleções C1 e C3, os tópicos abordados são sólidos geométricos, regiões planas e seus contornos; na coleção C2, são abordadas as figuras Geométricas e Linhas, localização e vistas.

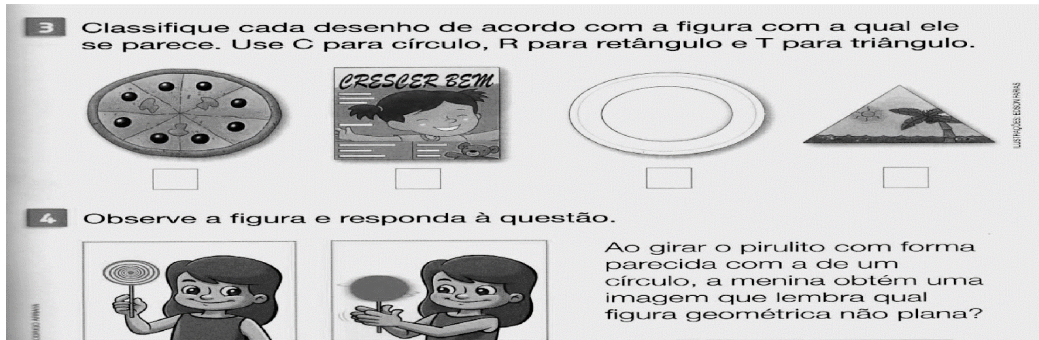


Figura 3. Exemplo de exercícios evidenciando a adequação e contextualização em relação ao público-alvo.

Fonte: coleção 2 - Projeto Buriti Matemática – Alfabetização Matemática, p. 87.

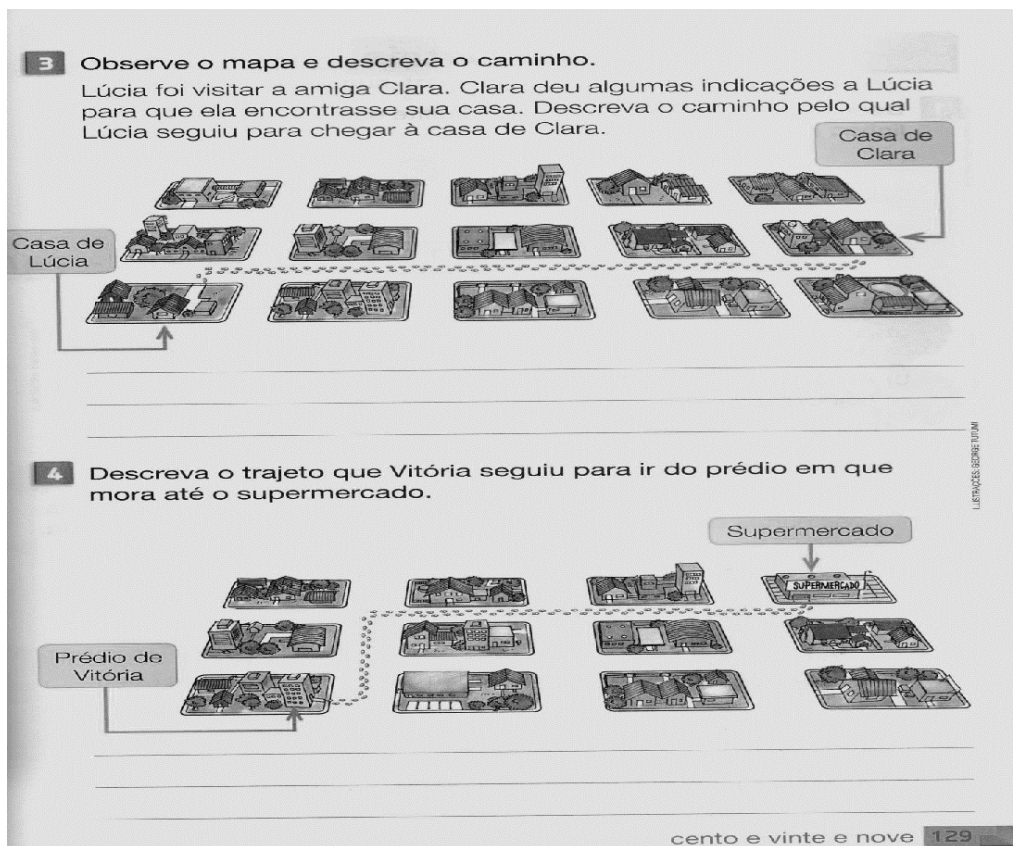


Figura 4. Exemplo de exercícios evidenciando a adequação e contextualização em relação ao público-alvo.

Fonte: coleção 2 - Projeto Buriti Matemática – Alfabetização Matemática, p. 129.



Figura 5. Exemplo de exercício evidenciando a categoria tópicos abordados, adoção de algum enfoque quanto à abordagem do tema e conceitos atuais.

Fonte: coleção 3 - A conquista da matemática - Alfabetização Matemática, p. 65.

Quanto à abordagem do tema, nas três coleções, são apresentadas imagens do cotidiano dos alunos. Além disso, nas coleções 2 e 3, também são apresentadas algumas situações que se baseiam na resolução de situações-problema. Isso vai ao encontro de: “Numa proposta pedagógica fundada em situação-problema, o ponto de partida não é o conteúdo escolar para a constituição da situação, mas o mergulho em diferentes contextos” (Brasil, 2012 p. 64) e, portanto, se torna pertinente o LD trazer esta abordagem.

Os conceitos trabalhados são atuais e estão de acordo com os objetivos de aprendizagem do eixo estruturante Espaço e Forma/Geometria, indicados nos ECM como, por exemplo, “Utilizar a visualização e o raciocínio espacial na análise das figuras geométricas e na resolução de situações-problema em Matemática e em outras áreas do conhecimento” (Brasil, 2012, p.80). As representações das figuras geométricas, encontradas na figura acima, mostram relações que a criança pode estabelecer ao associar objetos com os lugares que os mesmos ocupam.

Referências bibliográficas

Nas três coleções, as referências utilizadas são listadas no final dos livros, num total de 51, 25 e 45, respectivamente, nas coleções C1, C2 e C3. Nesse tópico, foi observado o número de referências que contemplavam o assunto Geometria e o número de referências atuais, considerando as publicações realizadas a partir de 2005. Os dados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Referências bibliográficas apresentadas em cada coleção de livros didáticos analisados.

	Número de referências relacionadas à Geometria	Número de referências atuais	Número de referências em cada coleção
C1	03	17	51
C2	05	07	25
C3	03	01	45

Fonte: elaborada pela autora.

Observa-se que o LD possui características específicas pertinentes a cada autor em conformidade com as referências bibliográficas que compõem os LD das C1, C2 e C3.

Contextualização com a prática social do aluno

As três coleções exibem contextualização com a prática social do aluno, pois a situação-problema abordada está apoiada no ato de realizar algo relacionado à sociedade, com a interação inter-humana consciente. Como exemplo, encontram-se, na coleção C3, atividades com ilustrações (Figura 6) as quais contemplam questões relacionadas ao cuidado com o meio ambiente e os sinais de trânsito.

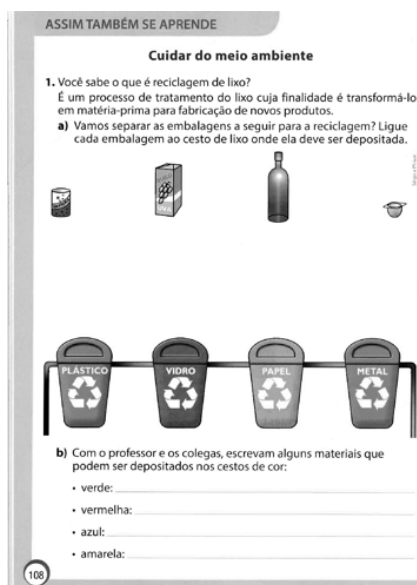


Figura 6. Exemplo de exercício evidenciando a categoria contextualização com a prática social do aluno.

Fonte: coleção 3 - A conquista da matemática - Alfabetização Matemática, p. 108.

Na C1, no capítulo 4, a contextualização do conteúdo de figuras planas se dá por meio das placas de trânsito que também estão apresentadas na C3 (Figura 7), no item referente a 'Linhas'.

Na C2, a introdução da Geometria é dada pela contextualização da prática social do aluno na imagem de crianças brincando, em uma sala, rodeadas de brinquedos, um cenário atual e presente na realidade

do aluno. Ainda nessa unidade encontra-se, no subtítulo: Figuras planas e não planas, no exercício 1, a contextualização apresentada através da imagem de crianças na praia, agindo em seu convívio social com outras e, a partir dessa imagem, se desenrolam todas as atividades propostas no exercício (Figura 8).

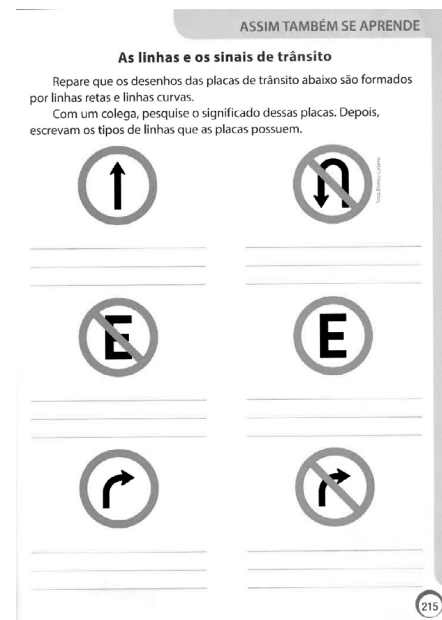


Figura 7. Exemplo de exercício evidenciando a categoria contextualização com a prática social do aluno.

Fonte: coleção 3 - A conquista da matemática - Alfabetização Matemática, p. 215.

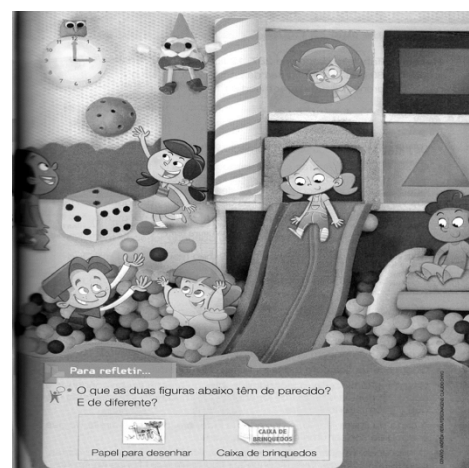


Figura 8. Exemplo de exercício evidenciando a categoria contextualização com a prática social do aluno.

Fonte: coleção 2 - Projeto Buriti Matemática – Alfabetização Matemática, p. 71.

Na C3, unidade 3 - Figuras Geométricas - no subtítulo 2 - Figuras Geométricas Planas, existe um texto complementar, no seu final, denominado "Assim Também se Aprende", no qual se percebe a proposta de envolver o meio ambiente integrado com a Matemática, mostrando a importância da separação do lixo, onde cada lixeira e sua cor é associada com uma forma geométrica. Percebe-se que a transmissão social também é considerada como fator que contribui para o desenvolvimento cognitivo. Ela provém das informações apreendidas com outras crianças ou transmitidas por pais, professores ou livros; contraditórias ou desafiadoras, nas quais as crianças têm o equilíbrio perturbado e, por essa razão, buscam respostas, para que assim consigam atingir um novo equilíbrio, mais elevado.

c. Linguagem

Nessa categoria, destaca-se a presença de uma linguagem simples, tanto para as explicações dos

conteúdos a serem abordados, quanto para os enunciados dos exercícios. Como exemplo, temos a explicação do conteúdo 'O cubo e o paralelepípedo retângulo' (Figura 9) e o enunciado do exercício sobre 'Sólidos geométricos', também na Figura 9.

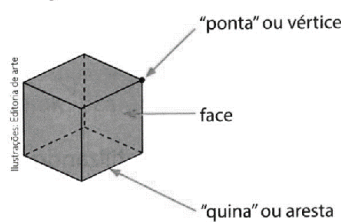
De acordo com Leivas (2009), a observação de vistas de figuras geométricas do espaço são recomendadas para o desenvolvimento de visualização como construto mental. Na figura 10, esse aspecto está exemplificado, uma vez que evidencia a observação de diferentes símbolos gráficos, pelas crianças, a partir de diferentes posições.

Também, é necessário destacar que a oralidade, como expressão de linguagem, está presente nas três coleções, como pode ser observado na figura 11.

A importância da linguagem para o 2º ano está, principalmente, na introdução da linguagem matemática, pois a leitura dessa implica a compreensão e interpretação de símbolos (signos), sendo parte do alfabeto da Matemática, conforme Danyluk (1991):

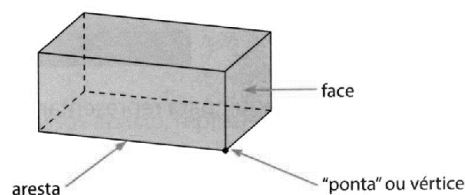
O CUBO E O PARALELEPÍPEDO RETÂNGULO

Veja esta representação de um **cubo**.



- Um cubo tem _____ faces, _____ arestas e _____ vértices.

Observe esta representação de um **paralelepípedo retângulo**.



- Um paralelepípedo retângulo tem _____ faces, _____ arestas e _____ vértices.

Figura 9. Exemplo de conteúdo e exercício evidenciando a categoria linguagem.

Fonte: coleção 3 - A conquista da matemática - Alfabetização Matemática, p. 93.

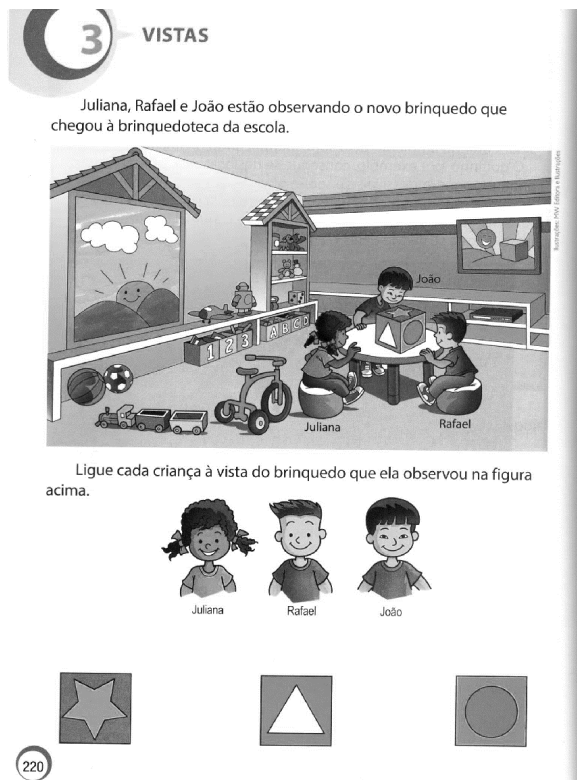


Figura 10. Exemplo de conteúdo evidenciando a categoria linguagem.

Fonte: coleção 3 - A conquista da matemática - Alfabetização Matemática, p. 220.

considerando que a palavra 'alfabeto' refere-se às primeiras noções de qualquer ciência e que a Matemática é uma ciência que possui primeiras noções, tais como as noções iniciais de lógica, as de aritmética e as de geometria, é possível afirmar que a escrita e a leitura dessas primeiras ideias podem ser aprendidas e, desse modo, fazer parte do contexto alfabetização. (p. 44)

A escrita simples, utilizada nas coleções C1, C2 e C3, contempla a linguagem matemática, conforme as ideias de alfabetização apresentadas pela autora, sendo de fácil interpretação e simbolização para os alunos do 2º ano. Desse modo, reafirma-se o que Dante (1996) indica: “use a linguagem usual, coloquial, mais próxima da vivência do aluno, nas narrativas e explicações, amenizando a árida linguagem matemática”. Por conseguinte, entende-se que a linguagem apresentada nas três coleções tem aproximação com

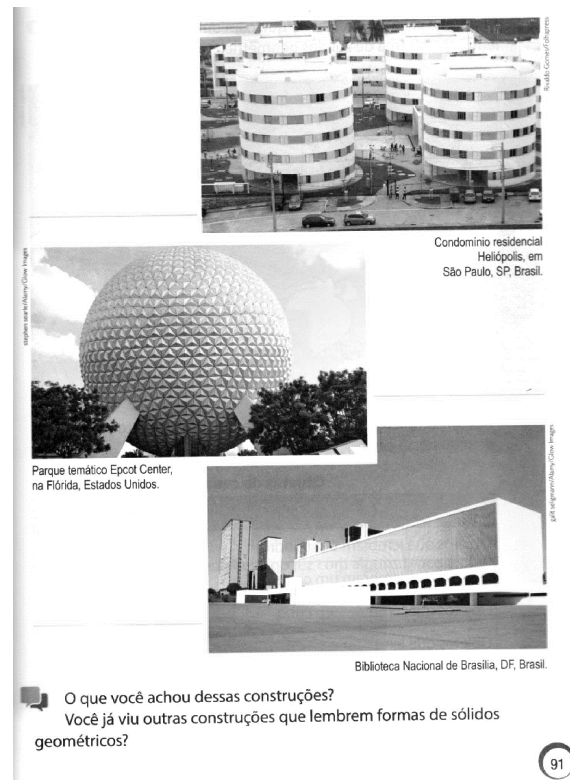


Figura 11. Exemplo de conteúdo evidenciando a categoria linguagem.

Fonte: coleção 3 - A conquista da matemática - Alfabetização Matemática, p.91.

a do aluno e sua utilização na Matemática. As várias linguagens abordadas nos LD colaboram para o desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno, bem como preparam o mesmo para o desempenho social.

d. Ilustrações

Na categoria Ilustrações, estão contempladas informações referentes à pertinência ou redundância em relação ao texto apresentado. Verifica-se que as coleções C1, C2 e C3 contemplam ilustrações e as têm como primordiais para o desenvolvimento dos conteúdos, bem como em quantidade adequada para o nível o qual se está analisando.

A visualização provém das ilustrações, sendo parte importante do desenvolvimento do pensamento geométrico. Os próprios PCN já traziam a recomendação de desenvolvê-la nesse nível de ensino, afirmando que: “o pensamento geométrico

desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas” (Brasil, 1997 p. 127).

O documento ECM, para os AI, no eixo estruturante Espaço e Forma/Geometria, destaca, como meio de aprendizagem, a visualização, como se constata: “Utilizar a visualização e o raciocínio espacial na análise das figuras geométricas e na resolução de situações-problema em Matemática e em outras áreas do conhecimento” (Brasil, 2012 p. 80).

As ilustrações presentes nas coleções relacionadas com os exercícios propostos fazem parte de um processo de construção do conhecimento geométrico o qual, segundo Leivas (2009), é definido como “um processo de formar imagens mentais, com a finalidade de construir e comunicar determinado conceito matemático, com vistas a auxiliar na resolução de problemas analíticos ou geométricos” (p. 22). Logo, as visualizações ocorrem por meio das ilustrações.

4. Análise da Provinha Brasil

Nos anos de 2011 e de 2015 foi analisado apenas o Teste 1 (T1). Nos demais anos, foram analisados o Teste 1 e o Teste 2 (T2). Em cada um foram selecionadas as questões referentes à Geometria, num total de 19 questões, as quais foram analisadas de modo geral e categorizadas em conteúdo contemplado e habilidades que devem ser desenvolvidas pelos alunos.

a. Categorias de análise relacionadas aos conteúdos de Geometria na Provinha Brasil

A análise dos conteúdos presentes nas questões de Geometria permitiram a proposição de três categorias, quais sejam: figuras planas, sólidos geométricos e vistas.

Figuras planas

Uma figura é plana quando todos os seus pontos se encontram num mesmo plano, envolvendo duas dimensões: a altura e o comprimento. Nos AI, essa nomenclatura não é exigida do aluno e a maior

parte das questões apresentadas na Provinha Brasil são de figuras planas conhecidas e presentes no dia a dia dele, poligonais como triângulos, retângulos, quadrados e circunferências.

Sólidos geométricos

Sólidos são elementos constituídos por figuras espaciais, envolvendo três dimensões: altura, comprimento e profundidade. Nas questões da Provinha Brasil, os sólidos mais contemplados são: a esfera, o cilindro, o cone, o cubo e a pirâmide. Têm por objetivo fazer com que o aluno adquira a habilidade de reconhecer corpos redondos e não redondos (poliédricos), associados a objetos de seu convívio.

Vistas

São conteúdos que trabalham com a localização de um referencial no espaço (em cima e embaixo, acima e abaixo, frente e atrás, direita e esquerda), bem como as representações de posições de objetos em diferentes perspectivas, considerando diferentes pontos de vista. Na Provinha Brasil, a maioria das questões contempla esse conteúdo, devido à importância que a visualização tem para o desenvolvimento do pensamento geométrico nas crianças do 2º ano dos AI, especificamente.

b. Categorias de análise relacionadas às habilidades a serem desenvolvidas com o ensino de Geometria

As categorias de análise relacionadas às habilidades a serem desenvolvidas com o ensino de Geometria que emergiram da análise das questões são apresentadas nos a seguir.

Observar, experimentar e representar posições de objetos em diferentes perspectivas, considerando diferentes pontos de vista e por meio de diferentes linguagens

Nas avaliações analisadas, foram encontradas três questões que contemplam essas habilidades, as

quais partem de uma representação plana de um objeto, para identificá-lo como espacial, e de um objeto espacial para identificação com sua representação plana, dependendo, em alguns casos, do ponto de vista desses objetos.

-Reconhecer corpos redondos e não redondos (poliédricos)

Foram contempladas, nas Provinhas Brasil, sete questões que exigem do aluno essa habilidade. Em todas


elas observa-se o mesmo tipo de abordagem, ou seja, a identificação de corpos redondos ou não em determinadas situações-problema, as quais o aluno encontra em seu dia-a-dia.


Observa-se, também, que questões as quais exigem essa habilidade são as mais presentes nas Provinhas Brasil analisadas. Elas envolvem aspectos visuais para a obtenção da resposta esperada. Tais habilidades são essenciais para o desenvolvimento do pensamento geométrico. A figura 12 apresenta exemplos.

Questão 01


Professor(a)/Aplicador(a): leia para os alunos SOMENTE a instrução em que aparece o megafone. Repita a leitura, no máximo, duas vezes.

📢 Faça um X no quadradinho da figura geométrica que tenha a forma da bola de futebol.







(A)



(B)



(C)

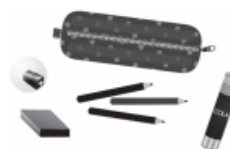


(D)


Questão 4

Professor(a)/Aplicador(a): leia para os alunos SOMENTE as instruções em que aparece o megafone. Repita a leitura, no máximo, duas vezes.


📢 A mãe de Ana deu a ela um estojo com vários objetos escolares.




📢 Faça um X no quadradinho que mostra a figura que se parece com o tubo de cola.




(A)



(B)



(C)




(D)


Questão 6

Professor(a)/Aplicador(a): leia para os alunos SOMENTE as instruções em que aparece o megafone. Repita a leitura, no máximo, duas vezes.


📢 Veja o bolo que Maria fez.




📢 Marque um X no quadradinho da figura que lembra o formato do bolo.




(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 12. Exemplos de questões da Provinha Brasil que evidenciam a habilidade de reconhecer corpos redondos e não redondos.

Fonte: Provinha Brasil (T1, 2014; T2, 2014; T1, 2011).

- Reconhecer as partes que compõem diferentes figuras tridimensionais

Foram encontradas duas questões (Figura 13) que contemplam essa habilidade, 9 e 10, as quais abordam as faces que compõem as figuras geométricas espaciais em objetos do cotidiano do aluno.

- Perceber as semelhanças e diferenças entre diferentes prismas (cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos)

Seis questões contemplam essa habilidade, as quais partem da identificação da presença de prismas na constituição dos objetos, solicitando que o aluno perceba as diferenças entre eles (Figura 14).

- Nomear figuras geométricas

Na questão 12 da Provinha Brasil de 2011 e nas questões 5 e 9, na de 2013 foi solicitado que o aluno nomeasse a figura geométrica plana apresentada. Entretanto, essa habilidade não é contemplada

nos objetivos de aprendizagem do ECM, que indica, no seu tópico F, “observar, manusear, estabelecer comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos-esféricos, cilíndricos, cônicos, cúbicos, piramidais, prismáticos - sem uso obrigatório de nomenclatura”. Muito embora não seja coibido o uso disso, julga-se que não deveria ser abordado nesse nível, especialmente em termos de avaliação.

5. Entrelaçando resultados

Aprender Geometria é essencial para o desenvolvimento do pensamento geométrico e, por consequência, do pensamento matemático que, por sua vez, poderá contribuir para a construção de uma base de conhecimentos, a qual será imprescindível para o aluno, ao longo da escolaridade, o que é balizado nos documentos oficiais, com relevância, para os professores nos AI.

Com a análise dos LD e das Provinhas Brasil foi possível verificar que o conteúdo de Geometria está presente de forma efetiva. Em alguns aspectos, isso está bem evidenciado e apresentada no Quadro 3.

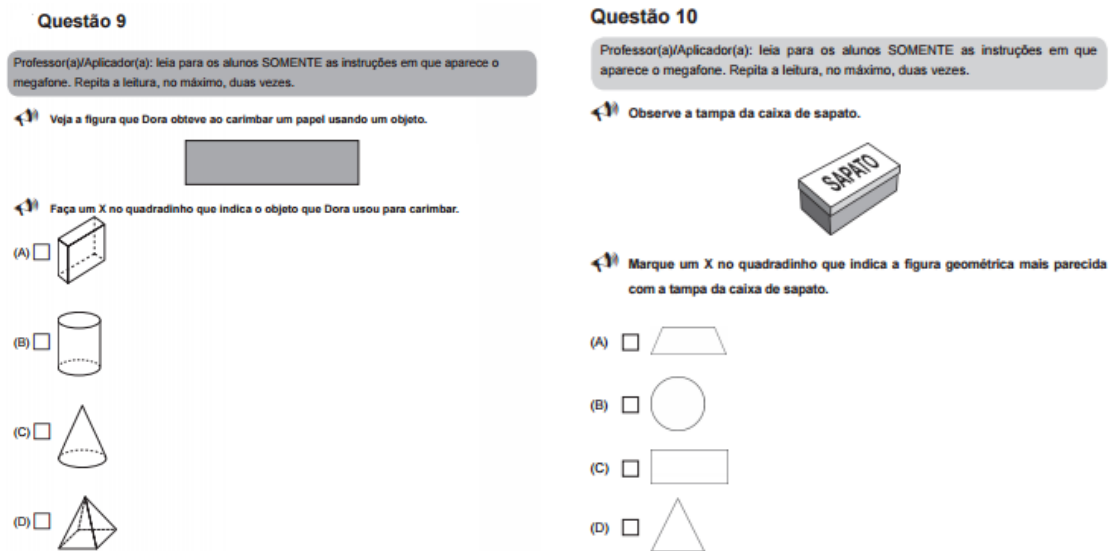


Figura 13. Exemplos de questões da Provinha Brasil que evidenciam a habilidade de reconhecer as partes que compõem diferentes figuras tridimensionais.

Fonte: Provinha Brasil (T2, 2013; T2, 2014).

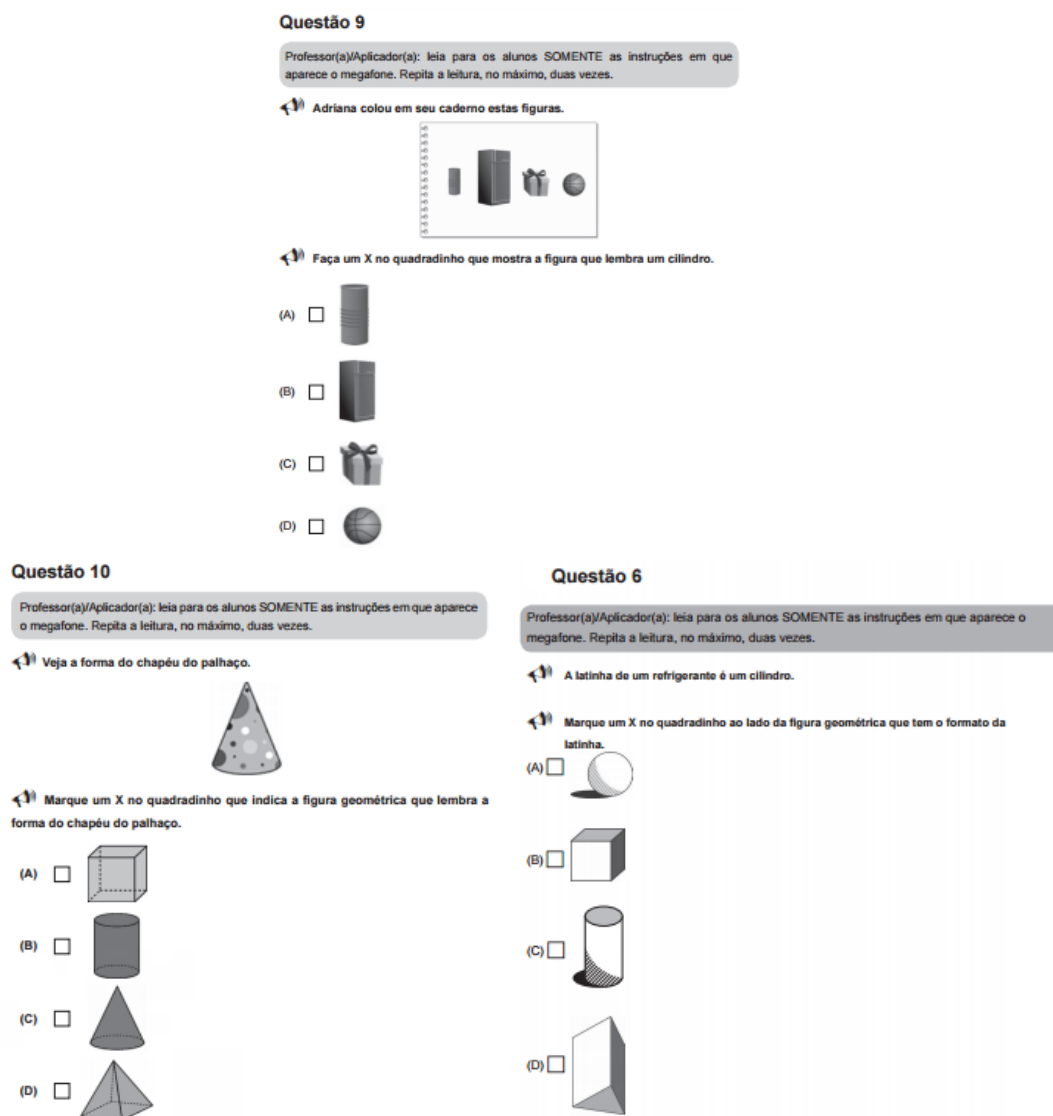


Figura 14. Exemplos de questões da Provinha Brasil que evidenciam a habilidade de reconhecer as partes que compõem diferentes figuras tridimensionais.

Fonte: Provinha Brasil (T1, 2013; T2, 2013; T1, 2015).

Quadro 3. Habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos, coleções e Provinhas Brasil (número da questão) em que as habilidades estão contempladas.

Habilidades	Coleções analisadas			Provinha Brasil							
				2011		2012		2013		2014	
	C1	C2	C3	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	
Observar, experimentar e representar posições de objetos em diferentes perspectivas, considerando diferentes pontos de vista e por meio de diferentes linguagens.	-	X	X	-	6	-	-	9	-	10	-
Reconhecer corpos redondos e não redondos (poliédricos).	X	X	X	1	3	-	9	6	6	4	10
Reconhecer as partes que compõem diferentes figuras tridimensionais.	X	X	X	-	-	-	-	9	-	10	-
Perceber as semelhanças e diferenças entre diferentes prismas.	X	X	X	-	3	-	-	6	6	4	10

Fonte: elaborado pela autora.

Os documentos oficiais preconizam que observar, experimentar e representar posições de objetos, em diferentes perspectivas ou pontos de vista e por meio de diferentes linguagens, são habilidades que devem ser desenvolvidas nos AI. Conclui-se, da análise feita, que elas estão presente nas coleções C2 e C3, bem como em três questões das Provinhas Brasil analisadas.

Outra habilidade, a qual deve ser desenvolvida é a capacidade de reconhecer corpos redondos e não redondos (poliédricos) e está presente nas três coleções analisadas e em sete das dezenove questões das Provinhas Brasil avaliadas.

Reconhecer as partes que compõem diferentes figuras tridimensionais também está presente nas três coleções analisadas e em duas questões das Provinhas Brasil. O desenvolvimento dessa habilidade permite que o aluno reconheça as figuras planas que compõem as figuras tridimensionais. É fundamental que ele desenvolva a capacidade de perceber as semelhanças e diferenças entre diferentes prismas, o que fica evidenciado nas três coleções analisadas, especialmente por meio de atividades e/ou exercícios que desenvolvem essa habilidade que também está presente em seis questões das Provinhas Brasil.

6. Considerações finais

Considerando o objetivo da presente pesquisa, qual seja: investigar a coerência de conteúdos e formas na Geometria, presentes em três coleções de livros didáticos do 2º ano dos Anos Iniciais e na Provinha Brasil, verificou-se ocorrer evolução, em relação a livros anteriores ao PNLD, quanto à posição do conteúdo de Geometria nos LD, pois foi constatado que o mesmo está presente nos capítulos/unidades iniciais ou intermediários dos livros. Portanto, as políticas públicas aplicadas nos LD, como o PNLD, parecem ser responsáveis pelo crescimento e modificação da composição dos mesmos, pois as três coleções analisadas estão presentes no PNLD.

A diversificação de abordagens para o ensino de Geometria foi constatada, por exemplo, na

preocupação em apresentar imagens e situações-problemas relacionadas à realidade do aluno. Desse modo, a contextualização de situações presentes na sua realidade é um instrumento que dá maior significado ao ensino de Matemática, principalmente para os AI, nos quais a visualização e a manipulação de objetos são primordiais para o desenvolvimento do aprendizado de Geometria.

Para o desenvolvimento de uma Matemática que esteja de acordo com as propostas do PNAIC, encontrou-se, nas coleções dos LD, uma consonância com os documentos oficiais, como os ECM, os quais regem as propostas das políticas públicas para os AI. A maioria dos tópicos relacionados ao eixo Espaço e Forma/Geometria, apresentados por esse documento, estão contemplados nos LD analisados nesta pesquisa. Assim, pode-se dizer que o uso do LD, em aula, pode contribuir positivamente para o desenvolvimento do pensamento geométrico e dos objetivos de aprendizagem propostos nos ECM.

Os LD das três coleções analisadas atendem às expectativas esperadas de um material de apoio ao professor, em sala de aula, no que se refere ao conteúdo de Geometria. Cada LD possui suas especificidades, por isso, dentre os LD analisados, observou-se que a C3 (Alfabetização Matemática de José Ruy Giovanni Jr.) foi a que apresentou maior número de subsídios para o desenvolvimento do conteúdo, bem como para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Além disso, essa coleção desenvolve, de modo peculiar, a ludicidade, principalmente, apresentando aos alunos figuras do cotidiano nas atividades propostas.

Na provinha Brasil que é, entre outros, um abastado instrumento para o trabalho do professor, verificou-se que as questões de Geometria, abordadas entre os anos de 2011 e 2015, também contemplam as habilidades preconizadas nos documentos oficiais, de modo especial, os ECM. Desse modo, verifica-se haver coerência entre o que está sendo proposto pelos órgãos regulares quanto à Geometria presente tanto nos LD dos AI, quanto na provinha Brasil e nos ECM, o que permite concluir que o objetivo da pesquisa foi alcançado.

Em termos futuros, há pretensão dos autores em darem continuidade à presente pesquisa, quiçá em um projeto de doutorado para a primeira autora, em outros sistemas avaliativos. Um desses que, possivelmente, possa trazer contribuições para o ensino, é o Programme for International Student Assessment – PISA, o qual permite acompanhar o desempenho em competências dos alunos brasileiros estabelecendo conexão com o livro didático utilizado e o que ele oferece para a melhoria desse desempenho.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, A. V.; SILVA, L. S. T.; BRITO, R. L. Desenvolvimento do conteúdo sobre os insetos nos livros didáticos de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, pp. 1-17. 2008.
- BARDIN, I. **Análise de conteúdo**. 6a. ed. Edições 70. Lisboa: Portugal. 2011.
- BATISTA, M. V. A.; CUNHA, M. S.; CÂNDIDO, A. L. Análise do tema virologia em livros didáticos do ensino médio. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, pp. 1-18. 2010. <https://doi.org/10.1590/1983-21172010120109>
- BOTTON, J. M. **O processo de escolha do livro didático por professores: a evolução do PNLD e seus efeitos no ensino de ciências**. 95f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2014.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. MEC/SEF. Brasília. 1997.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Institucional. **Institucional**. 2011. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/aceso-a-informacao/institucional>>. Acesso em 27 jul. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral – DICEI. Coordenação Geral do Ensino Fundamental – COEF. **Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo básico de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do ensino fundamental**. Brasília. 2012.
- BRASIL. SAEB 2001: **novas perspectivas**. Brasília, DF. 2002. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/download/saeb/2001/Miolo_Novas_Perspectivas2001.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2015
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Institucional. **Provinha Brasil**. 2015. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/provinha-brasil>>. Acesso em 24 jul. 2016.
- CURI, E. **Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos**. 198f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo. 2004.
- DANTE, L. R. Livro didático de Matemática: uso e abuso? **Em Aberto**, Brasília, ano 16, n. 69, pp. 83-90. 1996.
- DANYLUK, O. S. **Alfabetização matemática: o cotidiano da vida escolar**. 2a. ed. EDUCS. Caxias do Sul: Brasil. 1991.
- FAINGUELERNT, E. K. **Educação Matemática: Apresentação e Construção em Geometria**. Artes Médicas Sul. Porto Alegre: Brasil. 1999.
- FERREIRA, A. M.; SOARES, C. A. A. Aracnídeos peçonhentos: análise das informações nos livros didáticos de Ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 14, n. 2, pp. 307-314. 2008. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132008000200009>
- GUTIÉRREZ, A. **Visualization in 3-Dimensional Geometry: In Search of a Framework**. University of Valence. Spain. 1996. Disponível em: <<http://www.uv.es/Angel.Gutierrez/archivos1/textopdf/Gut96c.pdf>>. Acesso em 7 jan. 2016.
- LEIVAS, J. C. P. **Imaginação, intuição e visualização: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática**. 294f. Tese (Doutorado em Educação), Programa de Pós-graduação do Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2009.

- MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Vozes. Petrópolis, RJ: Brasil. 2001. pp. 09-29.
- MOHR, A. Análise do conteúdo de saúde em livros didáticos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 6, n. 2, pp. 89-106. 2000. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132000000200002>
- PAIS, L. C. Intuição, Experiência e Teoria Geométrica. **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 4, n. 6, pp. 65-74. 1996.
- SANTOS, J. C. *et al.* Análise comparativa do conteúdo Filo Mollusca em livro didático e apostilas do Ensino Médio de Cascavel, Paraná. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, pp. 311-322. 2007. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000300003>
- SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. **Bolema**, Rio Claro (SP), n. 14, pp. 66-91. 2000.
- VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, pp. 93-104. 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100008>





LA INICIACIÓN CIENTÍFICA JÚNIOR Y LOS CONOCIMIENTOS PROCEDIMENTALES EN CIENCIAS

THE JUNIOR UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT AND THE SCIENCE PROCEDURAL CONTENT

A INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR E OS CONHECIMENTOS PROCEDIMENTAIS EM CIÊNCIAS

Laura Nívea Rosa Silva Holpert*  y Andréia de Freitas Zompero** 

Cómo citar este artículo: Silva Holpert, L. N. R. y Zompero, A. F. (2020). La iniciación científica júnior y los conocimientos procedimentales en ciencias. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(3), 569-586. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.16095>

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo investigar indicios de aprendizaje de procedimientos del tipo investigativo en ciencias, de alumnos que participaron de la iniciación científica júnior. Entre dichos procedimientos investigados fueron analizados la identificación del problema, la emisión de hipótesis y el planeamiento de la investigación. La pesquisa es de naturaleza cualitativa con abordaje descriptivo. Participaron seis alumnos del 2º año del Curso Técnico en Agrimensura Integrado a la Enseñanza Media. Como instrumento de recolección de datos fueron aplicadas, en el transcurso de la ejecución del proyecto de iniciación científica júnior, tres actividades individuales del tipo situación problema. Estas tuvieron el objetivo de identificar la comprensión de un problema, la emisión de hipótesis y planeamiento de la investigación. Para el análisis de los datos obtenidos, utilizamos un instrumento para evaluar los niveles de habilidades investigativas presentadas por los alumnos en el transcurso del proyecto de iniciación científica júnior. Al comparar el desempeño de los alumnos en la resolución de las situaciones problema, fue posible percibir que los estudiantes tuvieron mejor resultado en el aprendizaje de las ciencias mediante la planeación de una investigación.

Palabras clave: enseñanza de ciencias; iniciación científica júnior; contenidos procedimentales en ciencias; habilidades investigativas; educación científica.

Recibido: 01 de abril de 2020; aprobado: 12 de mayo de 2020

* Magíster en Metodologías para la Enseñanza de Lenguas y Tecnologías. Docente del Instituto Federal do Estado de Mato Grosso, Brasil. E-mail: laura.silva@cba.ifmt.edu.br

** Doctora en Enseñanza de Ciencias. Docente del curso de Licenciatura en Ciencias Biológicas del Programa de Enseñanza de Ciencias y Educación Matemática de la Universidade Estadual de Londrina (UEL), Brasil. Docente del Programa de Metodologías para la Enseñanza de Lenguas y Tecnologías de la Universidade Norte do Paraná (Unopar), Brasil. E-mail: andzomp@yahoo.com.br

Abstract

This study aimed to ascertain evidences of investigative-type procedures in Science learning from students who participated in Junior Undergraduate Research Project. Among the procedures analyzed, the problem identification, the hypotheses issuing and the investigation planning were analyzed. The research was the qualitative type with a descriptive approach. 6 students from the 2nd year of the Certificate Program in Surveying Integrated to High School participated in the study. As a data collection instrument, three single problem-situation activities were applied during the execution of the Junior Undergraduate Research Project. The activities were intended to identify the understanding of a problem, the hypotheses issuing and the investigation planning. To analyze the data obtained, we used an instrument to assess the levels of investigative skills presented by students during the Junior Undergraduate Research Project. Before the results, comparing the performance of students in solving problem-situations, we could realize that students had best result in learning the investigative procedure of the investigation planning.

Keywords: science teaching; junior undergraduate research project; science procedural content; investigative skills; scientific education.

Resumo

Este estudo teve como objetivo investigar indícios de aprendizagem de procedimentos do tipo investigativo em Ciências de alunos que participaram da Iniciação Científica Júnior. Dentre os referidos procedimentos investigados foram analisados a identificação do problema, a emissão de hipóteses e planejamento da investigação. A pesquisa é de natureza qualitativa, com abordagem descritiva. Participaram do estudo seis alunos do 2º Ano do Curso Técnico em Agrimensura Integrado ao Ensino Médio. Como instrumento de coleta de dados foram aplicadas, no decorrer da execução do projeto de Iniciação Científica Júnior, três atividades individuais do tipo situação-problema. As atividades tiveram o intuito de identificar a compreensão de um problema, a emissão de hipótese e planejamento da investigação. Para análise dos dados obtidos, utilizamos um instrumento para avaliar os níveis de habilidades investigativas apresentadas pelos alunos no decorrer do projeto de Iniciação Científica Jr. Diante dos resultados, comparando o desempenho dos alunos na resolução das situações-problemas foi possível perceber que os estudantes tiveram melhor resultado na aprendizagem das ciências por meio do planejamento da investigação.

Palavras-chave: ensino de ciencias; iniciação científica júnior; conteúdos procedimentais em ciencias; habilidades investigativas; educação científica.

Introducción

En una sociedad en que las exigencias formativas y los conocimientos avanzan rápidamente, es imprescindible que los futuros ciudadanos sean aprendices reflexivos, que tengan la capacidad de aprender que les permita adaptarse a esa nueva demanda (Pozo, Crespo, 2009). Esos anhelos exigen reformas curriculares para la enseñanza de ciencias que, según Krasilchik (2008), debe ser tomado como una de las prioridades educacionales gubernamentales por favorecer el desarrollo de consciencia crítica y capacitar a los ciudadanos para la toma de decisiones en la sociedad contemporánea.

Al referirse a las nuevas perspectivas epistemológicas sobre la Enseñanza de Ciencias y la manera como el conocimiento científico es desarrollado y construido, Aranda (2008) señala que, además de promover en los alumnos el aprendizaje de los contenidos conceptuales básicos que caracterizan cada asignatura, la educación científica debe incentivarlos a adquirir habilidades y destrezas relacionadas a la actividad científica, además de desarrollar valores y actitudes ligadas a la aplicación de la ciencia para comprender y resolver varias situaciones y problemas de la vida cotidiana, como los relacionados con la tecnología, la salud, el ambiente o el consumo.

Según Pozo, Crespo (2009), la Enseñanza de Ciencias necesita adoptar como uno de sus objetivos la práctica de ayudar a los alumnos a aprender y a hacer ciencia, proporcionándoles el aprendizaje de procedimientos científicos. Asimismo, la educación científica busca garantizar a los alumnos la capacidad de desarrollar habilidades investigativas, participando de actividades en que puedan identificar problemas, formular hipótesis, planear investigación, confrontar sus hipótesis, argumentar y comunicar conclusiones (Meléndez, 2012).

Sin embargo, tradicionalmente, la Enseñanza de Ciencias estuvo direccionada principalmente a transmitir el *corpus* conceptual de las asignaturas (Pozo, Crespo, 2009). No que el aprendizaje de conceptos no sea tan importante como el aprendizaje de procedimientos y actitudes para la formación del

alumno. No obstante, sabemos que la enseñanza de las asignaturas que involucra las Ciencias de la Naturaleza en nuestras escuelas aún permanece ofreciendo solo contenidos y no el aprendizaje a través de procedimientos referentes a la ejecución en ciencia (Zompero *et al.*, 2019).

Para revertir ese escenario, una propuesta de enseñanza sería la *iniciación científica júnior*, que aproximaría el estudiante de las prácticas científicas, estimulando el aprendizaje de los contenidos procedimentales y el desarrollo de competencia científica. En Brasil esa práctica ha sido adoptada por todas las regiones como señala el Informe de datos del Panel de los Programas Institucionales de Iniciación Científica y Tecnológica del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico - CNPq, año base 2018. De esa manera, estudiantes de la enseñanza media, o aún de la enseñanza fundamental, desarrollan estudios orientados por investigadores de instituciones de enseñanza superior o de centros de investigaciones (Conceição, 2012). Costa, Zompero (2017) resaltan que la inserción de los alumnos en la *iniciación científica* posibilita el contacto directo de los estudiantes con el modo en que la ciencia es producida y divulgada. En ese sentido, Conceição (2012) argumenta que la participación de los alumnos en proyectos de esa naturaleza contribuye para mejorar su desempeño escolar y puede motivarlos a seguir la carrera científica. Esa idea es corroborada por Bonelli (2010), que destaca beneficios de esa práctica para la formación de los alumnos y considera también que anticipar el contacto del joven con la producción científica en la enseñanza media despierta el interés por las áreas científicas.

Conforme a lo expuesto, hay estudios que indican los beneficios a los alumnos que participaron de proyectos de *iniciación científica júnior* (ICJ). Considerando la necesidad del aprendizaje de procedimientos relativos a la ciencia por los alumnos de la educación básica y que durante la *iniciación científica* ellos tienen acceso a las prácticas científicas, admitimos la necesidad de investigar indicios de aprendizaje en cuanto a los procedimientos de la ciencia y alumnos que participan de proyectos

de ICJ. De ese modo, pretendemos responder, en este estudio, cuáles contenidos de naturaleza procedimental del tipo investigativo el alumno aprende al participar de la ICJ.

Esta investigación tuvo como objetivo abordar indicios de aprendizaje de procedimientos investigativos en alumnos que participaron de la ICJ; entre ellos, trabajamos el aprendizaje en cuanto a la identificación del problema, la emisión de la hipótesis y la planificación de la investigación.

1. Marco teórico

Sabemos que en la enseñanza de las asignaturas que involucra las Ciencias de la Naturaleza en Brasil aún se mantiene el énfasis en los conceptos y no se contempla el aprendizaje de procedimientos referentes al hacer en ciencias (Zompero *et al.*, 2018). Sin embargo, varias propuestas han sido implementadas para revertir ese escenario. Una de ellas es de incluir proyectos de *iniciación científica júnior* en la escuela.

La iniciación científica tiene sus orígenes en la enseñanza superior. De acuerdo con Simão *et al.* (1996), es entendida como “un conjunto de experiencias vivenciadas por el alumno que están insertadas en un proyecto de investigación formalmente elaborado, desarrollado bajo la orientación de un docente investigador” (p. 111).

Massi, Queiroz (2010 p. 174) la consideran “como un proceso en el cual es suministrado el conjunto de conocimientos indispensables para iniciar al joven en los ritos, técnicas y tradiciones de la ciencia”.

En 2003, fue creado en el programa de Iniciación Científica Júnior (ICJ) por el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico - CNPq, que proporciona a los alumnos de la institución escolar el contacto con la investigación científica. El programa es “direccionado para la formación de una cultura científica, pues los estudiantes participarán de actividades de educación científica, o actividades tecnológicas, bajo la orientación de un investigador calificado” (Conceição, 2012 p. 55).

Dicho programa, conforme Resolución Normativa (RN 017/2006), tiene por finalidad despertar vocación científica e incentivar talentos potenciales entre estudiantes de la enseñanza fundamental, media y profesional de la red pública, a través de su participación en actividades de investigación científica o tecnológica, orientadas por un investigador calificado, en instituciones de enseñanza superior o institutos/centros de investigaciones (Brasil, 2006).

Dentro del contexto histórico-político, Oliveira, Bianchetti (2018) hacen un análisis del periodo 2002-2015 y reiteran que el crecimiento de la ICJ se justifica, inicialmente, como política estatal que la prioriza en la escuela para desarrollar el interés por la educación científica, además de identificar talentos e incentivarlos a seguir la carrera científica en los jóvenes estudiantes de la escuela pública.

En la tabla 1 se presenta la evolución del número y porcentual de becas (IC e ICJ) en Brasil de 2002 a 2018.

Tabla 1. Evolución del número y porcentual de becas de iniciación científica en el país, de 2002 a 2018.

Ano	IC	%	ICJr	%	Total	%
2002	18.864				18.864	
2003	18.238	-3	377		18.615	-1
2004	19.255	6	1.876	397	21.131	13
2005	19.912	3	1.272	-32	21.184	1
2006	20.704	4	787	-38	21.491	1
2007	21.025	2	3.138	299	24.163	12
2008	22.006	5	3.878	24	25.884	7
2009	24.043	9	2.464	-36	26.507	2
2010	26.773	11	4.053	65	30.826	16
2011	25.580	-4	7.237	79	32.817	6
2012	28.414	11	7.977	10	36.391	11
2013	26.668	-6	9.334	17	36.002	-6
2014	26.970	1	10.095	8	37.065	3
2015	27.717	3	10.672	6	38.389	4
2016	26.386	-5	9.375	-12	35.761	-7
2017	26.575	1	9.366	0	35.941	1
2018	29.604	11	10.452	12	40.056	11
TOTAL	408.734		92.353		501.087	

Fuente: adaptado de Oliveira, Bianchetti, 2018.

A partir de los datos de la tabla 1, observamos que, en 2003, al inicio de su implementación, el número de becas de ICJ fue de 377, en comparación con 2018 que fue de 10 452, a pesar de las varias oscilaciones, totalizando 92 353 becas de ICJ hasta

2018. El año de 2019 el país pasó por una seria crisis financiera y hubo muchos cortes en las becas. No obstante, las escuelas, principalmente las particulares, siguieron desarrollando sus proyectos con los alumnos, inclusive sin atribución de becas. Es importante resaltar que al final de los proyectos, los trabajos de los alumnos son presentados en diversas ferias de ciencias realizadas en la propia escuela o en otros lugares del país.

En estudio realizado por Zompero *et al.* (2018), encontramos en la ICJ una perspectiva educacional que mejora, en parte, el desempeño en las habilidades y competencias evaluadas en Programme for International Student Assessment (PISA), en estudiantes que tuvieron acceso a la iniciación científica. Esas habilidades son parte de los conocimientos del tipo procedimental mencionada en la matriz de ciencias del mismo programa.

Actualmente las propuestas educacionales para la Enseñanza de Ciencias, como en Estados Unidos, el National Research Council (NRC) (Estados Unidos, 2000, 2012); en Australia, el Australian Council for Education Research (ACER) (Tytler, 2007), y en países de Europa, el European Commission (Bélgica, 2007), demuestran relevancia de que el aprendizaje de las asignaturas científicas no considera solamente conocimientos conceptuales, sino también proporciona el entendimiento del hacer ciencia, esto es, de los procedimientos en ciencias, así como favorecer a los estudiantes el desarrollo de habilidades procedimentales que son propias de la educación científica (Zompero *et al.*, 2018).

En el Programme for International Student Assessment (PISA) en su matriz de evaluación en Ciencias es destacado el conocimiento procedimental, como un conocimiento sobre procedimientos y prácticas relativos a la investigación científica que debe ser proporcionado a los alumnos (Brasil, 2015).

En Brasil, el documento actual de enseñanza que rige los currículos de las escuelas es la Base Nacional Común Curricular (BNCC), el cual señala las competencias necesarias para cada área del conocimiento. Respecto a la asignatura de Ciencias de la Naturaleza y sus Tecnologías, el documento

destaca que los procesos y prácticas investigativas deben aproximar los estudiantes a los procedimientos de investigación, como: identificar el problema, proponer y probar hipótesis (Brasil, 2018 p. 550).

Además, la Enseñanza de Ciencias también tiene como objetivo que los alumnos aprendan cómo la ciencia es producida juntamente con la comprensión de los procedimientos científicos (Pozo, Crespo, 2009; Tytler, 2007). De esa forma, los autores caracterizan los procedimientos como contenido educacional y añaden que el conocimiento procedimental es adquirido por acciones ordenadas, mediante el uso de técnicas para ejecución de una estrategia, a fin de alcanzar una meta.

En el área científica existe un gran número de habilidades que van más allá de observar y de aplicar la técnica por repetición. Erróneamente, algunos profesores piensan que el contenido procedimental solo aparece en actividades de laboratorio, interpretando que la enseñanza de procedimientos sirve para demostrar conocimiento más que el construir (Pro, 1998).

Una propuesta de Pro (2013) clasifica los contenidos procedimentales en ciencias en cuatro categorías de habilidades: investigativa, técnica, básica y de comunicación. Nuestro estudio es direccionado a las habilidades de investigación; ellas son: identificación del problema, emisión de hipótesis y planificación de la investigación. En ese sentido, los conocimientos de naturaleza procedimental proporcionan el desarrollo de habilidades del tipo investigativas.

Un estudio de revisión de la literatura respecto a los términos, actitudes y habilidades investigativas y científicas realizado por Pizzato *et al.* (2019) señala que dichas habilidades se refieren a la facultad o capacidad, que comúnmente remite a acciones y aspectos procedimentales. Son constituidas por una gama de características que contemplan todo el proceso de investigación científica y ocurren como etapas de un sistema complejo que van desencadenándose a lo largo del tiempo y de acuerdo con la marcha del proceso de investigación. Entre esas habilidades se destacan: proponer preguntas, identificar problemas, formular hipótesis, planificar

investigaciones, proyectar experimento, controlar variables, observar, recolectar/registrar datos, organizar datos y analizar datos/evidencias (Pizzato *et al.*, 2019). Pero la actitud, conforme Pitafi, Farooq (2012) es la predisposición para pensar, sentir, percibir y comportarse en dirección a un objeto cognitivo.

A partir de la propuesta de mejorar el entendimiento de los alumnos sobre las prácticas y la comprensión de los procedimientos científicos, la ICJ se presenta como actividad capaz de proporcionar el contacto con prácticas investigativas. De ese modo, la ICJ, por tener actividades de naturaleza investigativa, también denominada *inquiry*, o indagación, desarrollará en el estudiante un conjunto de habilidades investigativas para que comprendan los procedimientos de un trabajo científico (Tuenter *et al.*, 2012).

En este proyecto, las actividades investigativas fueron orientadas por el profesor; por eso, caracterizadas como *inquiry guiada*. En esa perspectiva, conforme Trnova, Trna (2011), el profesor presenta el problema y orienta a los estudiantes sobre cómo deben realizar la planificación de la investigación.

Pedaste *et al.* (2015) realizaron un estudio de revisión de la literatura en 32 artículos sobre las fases y ciclos de *inquiry*. Tras el análisis, distinguieron cinco fases generales: orientación, conceptualización, investigación, conclusión y discusión. Para el análisis de los datos de este estudio utilizamos un instrumento elaborado por Zompero, Laburú, Vilaça (2019) con base en las fases propuestas por Pedaste *et al.* (2015), relativas a la conceptualización e investigación.

La conceptualización es el proceso de comprensión de los conceptos relativos al problema. Comprende el cuestionamiento, emisión y testeado de hipótesis. La investigación se refiere a la planificación de la exploración o experimento y recopilación de datos.

2. Metodología

Este estudio es una investigación cualitativa descriptiva, con el objetivo de investigar indicios de aprendizaje de procedimientos en ciencias de tipo

investigativo en alumnos que participaron de un proyecto de ICJ. La investigación descriptiva, según Bogdan, Biklen (1994) y Gil (2008) procura entender las características peculiares de un determinado grupo, haciendo uso de instrumentos para verificar lo que se desea para comprender el proceso ante el cual los agentes entrevistados construyen significados sobre el tema a ser investigado. En ese sentido, el investigador cualitativo se preocupa con el proceso y no con el producto. El estudio cualitativo presenta como característica un número pequeño de unidades de muestra compuesta por descripción detallada de situaciones relativas a los datos (Leininger, 1994).

Los participantes de la investigación fueron seis alumnos del 2º año del Curso Técnico en Agrimensura Integrado a la enseñanza Media del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Estado de Mato Grosso (IFMT), en la ciudad de Cuiabá (Brasil), principiantes de un proyecto de iniciación científica júnior (ICJ), con edad entre 15 y 16 años. Resaltamos que los proyectos de ICJ, debido a sus características, presentan un número pequeño de alumnos participantes. Los que constituyeron la muestra de este caso fueron escogidos por el hecho de que nunca habían participado en estos proyectos y manifestaron interés en todas las actividades del planteamiento. La recopilación de datos fue realizada entre marzo y noviembre de 2019, concomitante a las actividades del proyecto de ICJ.

El proyecto de ICJ forma parte de otra iniciativa mayor titulada: "Monitoreo de fitoparásitos y estrés hídrico, con uso de aeronaves remotamente pilotadas y percepción remota multiespectral, en la cultura de algodón en Mato Grosso". El proyecto se enfoca en el estudio fitopatológico y la mejora genética de semillas, evaluación de defensivos para control de enfermedades y plagas del algodón, aliados a las nuevas tecnologías con uso de aeronaves remotamente pilotadas y percepción remota multiespectral, en la cultura de algodón en Mato Grosso. La imagen multiespectral consiste en imágenes de un mismo objeto, tomadas con diferentes longitudes de ondas electromagnéticas. Puede ser luz visible, infrarroja, ultravioleta, rayo X o cualquier otra banda

del espectro. El estrés hídrico es un fenómeno que ocurre cuando la procura por agua es mayor que la capacidad de un cuerpo hídrico. Para periodos largos de estrés hídrico, la planta puede parar de crecer y eventualmente morir.

Los alumnos eran orientados por el profesor responsable en encuentros semanales que involucraban una serie de actividades referentes al estudio de imágenes orbitales, como ensayos de clasificación de los conjuntos de imagen multiespectrales y termales. Además de la visita técnica *in loco* en las áreas experimentales, las actividades de toma, organización y análisis de datos fueron conducidos por el profesor en el Laboratorio de Aplicaciones Geotecnológicas (Geotec) de IFMT. Los alumnos tuvieron acceso al contenido teórico sobre Interpretación de Imagen en el inicio del proyecto, además de estudiar asignaturas como Cartografía, Geociencias, Diseño Topográfico y Topografía I en el curso regular.

Las actividades del proyecto de ICJ fueron realizadas en diversas etapas, desde revisión bibliográfica acerca de la cultura algodонера, en la cual el profesor orientador contextualizó la problemática de los fitoparásitos, la importancia y contribución del proyecto en cuanto a la clasificación e interpretación de las imágenes multiespectrales y termales que resultaron en estimativa de la distribución espacial de las condiciones hídricas en el área experimental y su precisión de mapeamiento (validación con los datos del campo, de evaluación visual de plantas y análisis de muestras recolectadas para nematodos fitoparásitos).

Se hicieron análisis de laboratorio a través de muestra de suelo y raíces, como extracción de nematodos de las muestras, fijación, cuantificación de nematodos, preparación de láminas e identificación taxonómicas de nematodos, en convenio con el Laboratorio de Suelos de la Empaer (Empresa de Pesquisa, Asistencia y Extensión Rural del Estado de Mato Grosso), con el objetivo de cruzar los datos con las imágenes térmicas y multiespectrales hechas y obtenidas por el VANT (vehículo aéreo no tripulado) para monitoreo de nematodos en un cultivo de algodón.

El profesor coordinador del proyecto no tenía por objeto que los alumnos desarrollasen las habilidades aquí mencionadas, sino los objetivos que eran propios del proyecto; sin embargo, las actividades realizadas contemplaron aspectos de la investigación científica.

La obtención de los datos de esta investigación se dio en tres etapas y los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron cuestionarios tipo situación problema que los estudiantes respondieron en tres momentos distintos.

La primera etapa se llevó a cabo antes de que los alumnos iniciaran las actividades del proyecto de ICJ, con el objetivo de identificar los conocimientos previos que presentaban en relación a los contenidos procedimentales de la ciencia.

Cuestionario 1

El instrumento utilizado para obtener los datos fue un cuestionario con tres preguntas abiertas, elaboradas a partir de una situación problema que los alumnos tuvieron que responder individualmente. El cuestionario aplicado, con sus respectivos objetivos, fue adaptado de una actividad investigativa sobre el contenido "Osmosis", elaborada por Zompero, Laburú (2016). Sabemos que los problemas científicos no son, necesariamente, resueltos a través de experimento con propuesta de grupo control y variables, justamente por no existir un método científico único que sea aplicado para resolver todos los problemas de naturaleza científica. No obstante, en las tres situaciones problema presentadas a los alumnos, la resolución sugiere experimentación por motivo de analizar la habilidad de planificación de la investigación y test de hipótesis.

A continuación, presentamos la situación problema y las preguntas.

Supón que necesitas deshidratar hojas de lechuga. Para realizar ese proceso tienes algunos materiales a tu disposición como palanganas con agua, sal, vinagre, aceite, pimienta y hojas de lechuga. Sin embargo, necesitas saber con

seguridad cuál de los ingredientes arriba es responsable por ese proceso.

Responde:

1. ¿Cuál es el problema que está siendo investigado?
2. Coloca aquí tu hipótesis sobre cuál(es) ingrediente(s) puede(n) deshidratar la hoja.
3. ¿Cómo harías para resolver ese problema?

La segunda etapa fue realizada tras cuatro meses a partir del inicio del proyecto de ICJ, con el objetivo de analizar los conocimientos que los alumnos presentaban en relación a los contenidos procedimentales de la ciencia.

Cuestionario 2

El instrumento utilizado para adquirir los datos fue un cuestionario con tres preguntas abiertas, formuladas a partir de una situación problema que los alumnos tuvieron que responder individualmente. El cuestionario fue aplicado y contenía interrogantes adaptados de una situación problema sobre el contenido "Helecho", elaborado por Zompero *et al.* (2019). A continuación, presentamos la situación problema y las preguntas.

Los helechos son plantas que para que se desarrollen necesitan ciertas condiciones de luminosidad y humedad. Imagina ahora que vas a trabajar con el cultivo de helecho y, por eso, necesitas saber en qué condiciones de humedad y de luminosidad los helechos se desarrollan mejor.

1. ¿Cuál es el problema que estás buscando resolver en esa actividad?
2. Escribe aquí tu hipótesis sobre los ambientes favorables, para el desarrollo de esas plantas, de acuerdo con las condiciones citadas. Explica tu hipótesis.
3. Piensa de qué manera tú puedes probar tu hipótesis. Describe aquí.

La tercera y última etapa fue realizada tras siete meses a partir del inicio del proyecto de ICJ, con el objetivo de analizar cuáles habilidades procedimentales de tipo investigativo desarrollaron los alumnos al participar de la ICJ.

Cuestionario 3

El instrumento utilizado para adquirir los datos fue un cuestionario con tres preguntas abiertas, elaboradas a partir de una situación problema que los alumnos tuvieron que responder individualmente. El cuestionario fue aplicado y contenía cuestiones adaptadas de una situación problema sobre "Moscas del Pisa" (Brasil, 2012):

Un ganadero trabaja con la actividad lechera en carácter experimental. La población de moscas en el corral donde estaba el ganado era tan grande que la salud de los animales fue afectada. Entonces, el ganadero pulverizó el corral y el ganado con una solución de insecticida A. El insecticida mató casi todas las moscas. Sin embargo, poco tiempo después el número de moscas aumentó de nuevo. El ganadero pulverizó nuevamente el insecticida. El resultado fue semejante al obtenido en la primera aplicación. La mayoría de las moscas, pero no todas, murieron. Nuevamente, dentro de poco tiempo, la población de moscas aumentó y fueron pulverizadas con el insecticida una vez más. Esta secuencia de acontecimientos se repitió por cinco veces, quedando evidente que el insecticida A estaba haciéndose cada vez menos eficiente para matar las moscas.

El ganadero percibió que una gran cantidad de la solución del insecticida había sido hecha y utilizada en todas las pulverizaciones. Él necesita saber si el insecticida ha dejado de ser eficaz. Su opinión para ese hecho es que el insecticida se ha descompuesto con el tiempo.

Basado en la situación problema presentada, responde:

1. ¿Cuál problema está siendo investigado?
2. ¿Cuál es tu hipótesis para resolver ese problema?
3. ¿Cómo puedes proceder para probar tu hipótesis?

Para el análisis de los datos recolectados a través de los cuestionarios tipo situación problema, utilizamos parte del instrumento de análisis de habilidades cognitivas en las actividades investigativas propuesto en el trabajo de Zompero, Laburú, Vilaça (2019). En este estudio, se recurrió solamente a algunas de las etapas del instrumento, como se indica en el cuadro 1. La primera etapa utilizada fue la conceptualización, que a su vez se dividió en dos partes: a) problema, que es descrito como “identificación de los elementos constituyentes del problema”; y b) hipótesis, que es definida como “emisión de hipótesis con base en el problema”.

Otra etapa fue la investigación, donde recurrimos a la característica de *planeamiento para investigación/confrontación de hipótesis*, que es descrita como “realización de planeamiento de actividades coherente con la hipótesis emitida”.

Para cada característica, los autores establecieron tres niveles de satisfacción alcanzados por los alumnos, indicados por N, como se muestra en el cuadro 1. De ese modo, para el problema N1 se presentan respuestas en que el alumno no identifica el problema; N2, respuestas que identifican parcialmente los elementos constituyentes del problema, y N3, respuestas que identifican completamente el problema.

En relación con la hipótesis, el N1 presenta respuestas que no conciben con el problema; el N2, respuestas en que las hipótesis no están direccionadas coherentemente al problema, y el N3, respuestas que presentan hipótesis coherentes al problema propuesto.

En cuanto al planeamiento de la investigación/confrontación de hipótesis, N1 reúne respuestas que no presentan propuesta del planeamiento de la investigación direccionado a la hipótesis o inclusive incoherente; N2, respuestas parcialmente coherentes, y N3, respuestas completas. Consideramos aquellas que presentan de modo coherente una experimentación con grupo control y grupo experimental para realizar el test de hipótesis, pues

Cuadro 1. Instrumento de análisis para evaluar habilidades cognitivas.

	ETAPA INVESTIGATIVA		NIVELES		RESULTADO Evaluación del alumno		
	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	NIVEL	DESCRIPCIÓN	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3
Conceptualización	Problema	Identificación de los elementos constituyentes del problema	N1	No identifica			
			N2	Identificación parcial			
			N3	Identificación completa			
	Hipótesis	Emisión de hipótesis con base en el problema	N1	No emitió hipótesis			
			N2	Hipótesis no direccionada al problema			
			N3	Hipótesis coherente con el problema			
Investigación	Planeamiento para investigación/ Confrontación de hipótesis	Realiza un planeamiento de acciones coherente con la hipótesis emitida	N1	No propone el planeamiento o Planeamiento incoherente con la hipótesis			
			N2	Planeamiento parcialmente coherente con la hipótesis			
			N3	Planeamiento coherente con la hipótesis			

Fuente: adaptado de Zompero, Laburú, Vilaça (2019).

todas las situaciones problema admiten test de hipótesis a través de experimentación.

El instrumento permitió identificar los dominios y niveles para cada habilidad de los seis alumnos y evaluar la comprensión de los estudiantes en las tres situaciones-problemas.

3. Presentación de los resultados

Para el análisis de los resultados los participantes fueron identificados como A1, A2, A3, A4, A5 y A6. Cada cuestionario aplicado indagó en las respuestas de los estudiantes la identificación del problema, la emisión o levantamiento de hipótesis y el planeamiento de la investigación, esto es, cómo harían para probar la hipótesis. En los cuadros 2, 3 y 4 se detallan las respuestas de los alumnos.

Las respuestas fueron analizadas con base en el instrumento para averiguar el desarrollo de

habilidades investigativas de los estudiantes que participaron en las actividades (cuadro 1). El instrumento permitirá clasificar y acompañar el desarrollo de cada participante en las diferentes etapas de este estudio, en cada habilidad del tipo investigativa, como identificar un problema, levantar/emitir hipótesis y planeamiento de la investigación. Es importante destacar que el instrumento presenta niveles para clasificación de las respuestas de los estudiantes. Para la clasificación en esos niveles – N1, N2 y N3– establecemos criterios.

Para la *situación problema 1*, en relación con la *identificación del problema*, consideramos como nivel 1 (N1) los alumnos que no identificaron ninguno de los elementos del problema, como la deshidratación de la hoja y el ingrediente necesario para esa deshidratación; en el nivel 2 (N2), los alumnos que mencionaron solamente la deshidratación de las hojas de lechuga, y en el nivel 3 (N3), las respuestas

Cuadro 2. Respuestas de los alumnos referentes a la identificación del problema.

Respuestas de los alumnos referentes a la identificación del problema			
Alumnos	Cuestionario 1	Cuestionario 2	Cuestionario 3
A1	<i>“El problema que está siendo investigado es cómo deshidratar las hojas de lechuga con ingredientes simples y cómo hacerlo sin perjudicar”</i>	<i>“Estamos buscando saber cómo los helechos se desarrollan mejor”</i>	<i>“La ineficiencia del insecticida contra las moscas. El porqué de esa ineficiencia”</i>
A2	<i>“Saber cuál de los materiales presentados (palangana de agua, sal, vinagre, aceite, pimienta y hojas de lechuga) puede ser usado para la deshidratación de las hojas de lechuga”</i>	<i>“El problema que estamos intentando resolver es: cuáles condiciones necesarias para que el helecho se desarrolle mejor”</i>	<i>“El problema a ser investigado es sobre la población de moscas que está adaptándose al insecticida”</i>
A3	<i>“Cómo deshidratar hojas de lechuga”</i>	<i>“Descubrir parámetros del helecho, visto que cultivarla sin las informaciones ideales es un problema”</i>	<i>“¿El problema investigado es porque las moscas siguen sobreviviendo?”</i>
A4	<i>“Cuál de los ingredientes puede servir para deshidratar hojas de lechuga”</i>	<i>“Buscar resolver las condiciones para el helecho desarrollarse - la luminosidad y humedad”</i>	<i>“El problema a ser investigado es si el insecticida dejó de ser eficaz”</i>
A5	<i>“Cuál de los materiales como palangana con agua, sal, vinagre, aceite, pimienta y hojas de lechuga, pueden deshidratar hojas de lechuga”</i>	<i>“Buscar el mejor ambiente para que el helecho consiga desarrollarse de forma saludable”</i>	<i>“Si el insecticida dejó de ser eficaz y por qué no está matando las moscas”</i>
A6	<i>“Necesito deshidratar algunas hojas de lechuga, pero no sé realmente si los ingredientes que tengo son capaces de realizar el proceso, descubrir cuál de los ingredientes es el mejor y más eficiente”</i>	<i>“La búsqueda de las condiciones ideales para el cultivo de helechos”</i>	<i>“La eficiencia del insecticida sobre las moscas, el porqué de las moscas volvieran, inclusive con aplicación del insecticida”</i>

Fuente: adaptado de Zompero, Laburú, Vilaça (2019).

Cuadro 3. Respuestas de los alumnos referentes a la emisión de hipótesis.

Respuestas de los alumnos referentes a la emisión de hipótesis			
Alumnos	Cuestionario 1	Cuestionario 2	Cuestionario 3
A1	"Sal y vinagre"	"Creo que el mejor lugar para el desarrollo de esa planta sea en un lugar en contacto con luz solar y mayor índice de humedad"	"Probar otro tipo de insecticida, pues el tipo A es ineficiente, y por lo que se señala las moscas crearon resistencia a ese insecticida"
A2	"Sal y/o vinagre"	"De acuerdo con los datos señalados, el helecho se desarrolla mejor con alta luminosidad y alta humedad (hipótesis)"	"Una solución para ese problema sería usar un insecticida más fuerte debido a que las moscas se hicieron resistentes"
A3	"Pimienta"	"Poca luminosidad; humedad baja y controlada"	"Las moscas haciéndose resistentes al insecticida A"
A4	"La sal y el agua juntos"	"La planta necesita de ambientes luminosos y húmedos como los bosques y selvas"	"No volver a aplicar una gran cantidad de insecticida sino hacer un adecuado para cada pulverización, analizando de ese modo su eficacia"
A5	"Vinagre y pimienta, son ácidos"	"Un ambiente con luz solar pero no sol directo, pues el helecho es una planta sensible al calor, necesitaría de riego por goteo, pues un suelo anegado puede matar la planta y dejarla débil"	"Las moscas que sobrevivieron a la pulverización, se hicieron más resistentes, generando descendientes también más resistentes. A cada pulverización las generaciones de moscas se hicieron menos influyentes al insecticida, haciendo entonces con que él pierda su eficacia, entonces hay que pulverizar otro"
A6	"Sal, vinagre, hoja de lechuga y agua"	"Creo que en ambientes que no sean extremos, por ejemplo, muy húmedo o superseco, hay que ser equilibrado, ni muy húmedo ni muy seco, ni mucho sol ni poco; siempre equilibrado"	"Analizar la composición química del insecticida, y tras eso aumentar el dosaje para que consiga matar todas las moscas. Si necesario, modificar alguna sustancia del insecticida"

Fuente: adaptado de Zompero, Laburú, Vilaça (2019).

Cuadro 4. Respuestas de los alumnos referentes al planeamiento de la investigación.

Respuestas de los alumnos referentes al planeamiento de la investigación			
Alumnos	Cuestionario 1	Cuestionario 2	Cuestionario 3
A1	"Yo investigaría o preguntaría a alguien que sabe sobre eso"	"Podría probar esa hipótesis decidiendo plantarla en un lugar con las condiciones adecuadas o tener un cuidado mayor con ella regando con más frecuencia"	"Colocarla en práctica"
A2	"Investigaría sobre cada uno de los materiales para saber cuál de ellos tendría acción de deshidratación"	"Para probar la hipótesis, es necesario aplicar métodos para verificar el ambiente ideal, o sea, probar su comportamiento en un clima seco y húmedo, así como en un ambiente luminoso y poco luminoso. O adoptar un estudio de caso en viveros"	"Usar un insecticida bien fuerte y hacer un promedio de cuánto él mató"
A3	"Investigaría cuál ingrediente es mejor para deshidratar hojas de lechuga"	"1ª separar los helechos en grupos con poca humedad. 2ª someter los diferentes grupos a diferentes factores 3ª observe la que se destaca mejor"	"Experimentar el uso de un insecticida B para comparar los resultados. Hacer uso del B varias veces y observar si ellas se harán resistentes a él también"
A4	"Yo investigaría sobre los ingredientes para ver cuál posee características que deshidraten las hojas"	"Colocar un helecho en un lugar oscuro y desierto, y otro en un lugar bien iluminado con bastante agua"	"Él ya tiene los resultados de la primera pulverización, ahora basta hacer una comparación aplicando soluciones de insecticida cada vez que pulverice, probando de ese modo su eficacia"
A5	"Para resolver ese problema yo haría un experimento, probaría todos esos materiales en una hoja de lechuga y observaría cuál de ellos deshidrata la hoja de lechuga"	"A través de tres experimentos, el primero en un lugar donde el sol incide directamente; segundo: 600 ml de agua tres veces al día; tercero: plantada en un lugar con sombra y riego razonable de modo que el suelo quede solamente húmedo. Se notará que la planta será más saludable en la tercera prueba"	"A partir del test de calidad del insecticida y a través de experimentos. El ganadero hizo un test del insecticida involuntariamente"
A6	"Investigaría. Tomaría muestras de las hojas e intentaría varias veces hasta obtener éxito"	"Intentando crear helechos en varios climas diferentes y ver cuál el mejor lugar para cultivarlos. Para conseguir identificar fácilmente cuáles son las condiciones ideales que él necesita para sobrevivir"	"Sabido la composición del insecticida, aplicar en todas las áreas (específica y alrededor) certificándose de eliminar las moscas tanto en óvulo como el insecto adulto"

Fuente: adaptado de Zompero, Laburú, Vilaça (2019).

en la cuales los alumnos indicaron la deshidratación de las hojas y la identificación del ingrediente responsable por ese proceso. Para *emisión de hipótesis*, consideramos como nivel 1 (N1) los alumnos que no emitieron hipótesis relacionadas a la deshidratación de las hojas de lechuga como por ejemplo agua y/o pimienta. En el nivel 2 (N2), los alumnos emitieron hipótesis, mencionaron algunos ingredientes direccionando a la deshidratación de las hojas de lechuga, y en el nivel 3 (N3), los alumnos levantan hipótesis coherentes con el problema de deshidratación.

En cuanto al *planeamiento para investigación*, además de observar la coherencia de la repuesta con la hipótesis emitida establecemos los siguientes criterios: nivel 1 (N1) trae respuestas de alumnos que no proponen diseño experimental para probar los ingredientes que deshidratan las hojas de lechuga. En el nivel 2 (N2) están clasificadas las respuestas parcialmente coherentes con la hipótesis, indicando lo(s) ingrediente(s), pero sin grupo control, y en el nivel 3 (N3) las respuestas con propuestas de test con ingredientes separadamente.

En cuanto a la *situación-problema 2*, referente a la *identificación del problema*, N1 trae respuestas de alumnos que no identificaron en el problema la necesidad de cuál serían las condiciones necesarias al desarrollo de la planta ni los factores luminosidad y humedad. En N2 están clasificadas las respuestas que mencionaron solamente que el problema es saber cuáles son las mejores condiciones para el desarrollo de la planta, y N3 las respuestas que presentaron las condiciones necesarias al desarrollo de la planta y los factores humedad y luminosidad.

Referente a *emisión de hipótesis*, consideramos las respuestas como N1 aquellas donde los alumnos no emitieron hipótesis relacionadas con el problema. En N2, fueron clasificadas las respuestas en que los alumnos emitieron hipótesis no direccionadas a las condiciones de desarrollo de la planta, y N3, las respuestas con hipótesis coherentes al problema.

En relación con el *planeamiento para investigación*, además de observar la coherencia de la repuesta con la hipótesis emitida establecemos los

siguientes criterios: N1 presenta respuestas que los alumnos no sugirieron planeamiento o la respuesta es incoherente con las hipótesis sin considerar las variables humedad y luminosidad. En N2 encontramos las respuestas en que el alumno hizo el planeamiento parcial para investigación, considerando una u otra variable, y en N3 tenemos las respuestas que consideraron las variables luminosidad y humedad, y aun proponen grupo control.

En cuanto a la *situación-problema 3*, en lo que atañe a la *identificación del problema*, N1 presenta las respuestas de los alumnos que no relacionaron el problema como la ineficiencia del insecticida en el combate a las moscas. En N2, consideramos las respuestas con identificación incompleta en que los estudiantes mencionaron solamente la resistencia de la población de las moscas, y en N3, las respuestas que señalaron como problema la ineficiencia del insecticida A.

Sobre la *emisión de hipótesis*, en N1 están organizadas las respuestas con emisión de hipótesis solamente referentes a la resistencia de las moscas; en N2, hipótesis que relacionan la resistencia de las moscas, sin mencionar el testeo del insecticida para evaluar su eficacia, y en N3, las respuestas con emisión de hipótesis direccionadas al problema, en el cual los alumnos proponen maneras de probar el insecticida.

Para la etapa de *planeamiento para investigación*, además de observar la coherencia de la respuesta con la hipótesis emitida establecemos los siguientes criterios: en N1 tenemos las respuestas de los alumnos que no consiguieron indicar un plan de investigación para confrontar sus hipótesis. N2 trae respuestas de los alumnos que demostraron un planeamiento parcialmente coherente con la hipótesis, en el sentido de identificar las variables como insecticida o la presencia de las moscas. En N3, consideramos las respuestas en las cuales los alumnos evidenciaron un plan de investigación para probar sus hipótesis con comparación de resultados para probar el insecticida o inclusive propusieron grupo control para tal finalidad

Cuadro 5. Síntesis cuantitativa de alumnos por nivel.

	ETAPA INVESTIGATIVA		NIVELES		RESULTADO Evaluación del alumno		
	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	NIVEL	DESCRIPCIÓN	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3
Conceptualización	Problema	Identificación de los elementos constituyentes del problema	N1	<i>No identifica</i>	-	-	-
			N2	<i>Identificación parcial</i>	A1, A3	A1, A2, A3, A5, A6	A2, A3
			N3	<i>Identificación completa</i>	A2, A4, A5, A6	A4	A1, A4, A5, A6
	Hipótesis	Emisión de hipótesis con base en el problema	N1	<i>No emitió hipótesis</i>	A6	-	A3
			N2	<i>Hipótesis en el direccionada al problema</i>	-	-	A1, A2, A5
			N3	<i>Hipótesis coherente con el problema</i>	A1, A2, A3, A4, A5	A1, A2, A3, A4, A5, A6	A4, A6
Investigación	Planeamiento para investigación/ Confrontación de hipótesis	Realiza un planeamiento de acciones coherentes con la hipótesis emitida	N1	<i>No propone el planeamiento o Planeamiento incoherente con la hipótesis</i>	A1, A2, A3, A4, A6	A1	A1
			N2	<i>Planeamiento parcialmente coherente con la hipótesis</i>	-	A3, A4, A6	A2, A3
			N3	<i>Planeamiento coherente con la hipótesis</i>	A5	A2, A5	A4, A5, A6

Fuente: adaptado de Zompero, Laburú, Vilaça (2019).

De esta forma, presentamos en el cuadro 5 un resumen cuantitativo de alumnos por nivel de desempeño en relación con las habilidades investigativas.

Observando la síntesis de los resultados de la actividad 1, percibimos que cuatro de los seis alumnos obtuvieron éxito en la habilidad investigativa de identificar/reconocer un problema.

Otra habilidad presente de manera satisfactoria en esa actividad fue la emisión de hipótesis, cinco alumnos consiguieron emitir las de manera coherente con el problema. Ya en cuanto al planeamiento de la investigación constatamos la dificultad en elaborar estrategias a fin de confrontar las hipótesis y proponer experimento para testeo de variables. De ese modo, la pregunta “¿Cómo harías para resolver ese problema?” demanda del alumno una relación entre el problema presentado y las hipótesis emitidas para pensar en una manera de resolverlo, lo que implica probar la hipótesis al planear la investigación.

En la actividad 2 es posible notar que hubo avances en la habilidad investigativa de identificación del problema, a pesar de que cinco alumnos identificaron parcialmente los elementos constituyentes del

problema. Consideramos que el buen desempeño en identificar un problema en la actividad 1, anterior a esta, fue que la situación problema era más próxima de la vivencia/realidad de los alumnos, conforme mencion Pozo, Crespo (1998), un problema del tipo cotidiano, pues se relaciona con la utilización de condimentos de saladas.

En cuanto al levantamiento o emisión de hipótesis consideramos satisfactorio el desempeño de los alumnos en esa fase del proyecto ICJ, pues los seis alumnos formularon hipótesis coherentes al problema. En ese sentido, Nunes, Motokane (2017) señalan el levantamiento de hipótesis como un indicador de alfabetización científica.

En cuanto al planeamiento de la investigación también admitimos un avance en el desempeño de los alumnos, cinco de ellos propusieron un plan de investigación, resultado superior si se compara con los de la actividad 1, en la cual los alumnos propusieron planes sin indicios de procedimientos científicos y recurrieron a la obtención del éxito para resolver el problema como un problema cotidiano (Pozo, Crespo, 1998).

Lo que se espera al solicitar de los alumnos el planeamiento previo de una investigación es la elaboración de un plan para ejecución del experimento similar al que se hace en un trabajo científico experimental, o sea, el alumno debe tener una comprensión clara de lo que se pretende resolver y de cómo hacerlo, sin caer en prácticas de aplicación de rutinas y técnicas mecánicas (Clement, Terrazzan, 2011). Fue posible percibir que esa característica investigativa (planeamiento/confronto de la hipótesis) fue en la que los estudiantes presentaron mejor desempeño, conforme números indicados en el cuadro síntesis, involucrando los niveles N2 y N3.

Los resultados de la etapa 3 fueron satisfactorios por ser la actividad más compleja entre las demás, por la situación problema no presentar un problema cotidiano como lo de condimentar una verdura o tener un ambiente mejor para desarrollar una planta, sino un problema científico relativo al asunto *evolución*, exigiendo de los alumnos un raciocinio más elaborado debiendo poner atención para responderlo considerando no solo la resistencia de las moscas, sino la utilización del insecticida empleado para tal control. Admitimos que, con el desarrollo de las actividades del proyecto, posiblemente los alumnos estaban familiarizados con situaciones de investigación y presentaron respuestas más elaboradas, utilizando estrategias más próximas al método científico que un abordaje cotidiano. Esa etapa representa la finalización del proceso investigativo de esta investigación y los resultados nos permitieron comparar las habilidades cognitivas investigativas de los alumnos en relación con las actividades anteriores.

Referente a la habilidad investigativa de identificación del problema, en la actividad 3, los seis alumnos tuvieron sus respuestas clasificadas entre los niveles N2 y N3 demostrando haber comprensión de cuáles eran los elementos constituyentes del problema o por lo menos parte de él. Al comparar el número de alumnos en N3 es posible percibir la misma cantidad en las actividades 1 y 3; sin embargo, debido a que el problema de la actividad 3 es más complejo en relación con el de la actividad 1,

tal hecho indica avance en la comprensión de los estudiantes. Admitimos que, por las respuestas a la actividad 3, los estudiantes demostraron desarrollo en esa habilidad investigativa. Vale resaltar que A1, que permaneció en N2 en las dos primeras actividades, pasó a la N3 en la última. Ya el A4 se mantuvo estable en el N3 en las tres actividades. Concordamos con Pozo, Crespo (1998 p. 71) en que “la tarea científica se inicia en la toma de consciencia de que se desconoce algo que es necesario explicar”. De ese modo, para resolver un problema el primer paso es reconocerlo.

Respecto a la emisión de hipótesis, el desempeño de los alumnos en la comprensión de ese procedimiento científico se mantuvo estable para las actividades 1 y 2, considerando el N3 y cayó para la actividad 3. Sin embargo, es importante resaltar que A3, que había sido insertado en N2 en las actividades 2 y 3, pasó a N1 en la actividad 3 y A6 mostró avance a lo largo de las tres actividades.

Sobre la habilidad investigativa de planeamiento para investigación, los resultados mostraron el entendimiento de los alumnos en proponer una descripción satisfactoria del plan, indicando buena comprensión del proceso investigativo y de control de variables. Es posible averiguar que en las actividades 2 y 3 fueron clasificados un número mayor de alumnos en N2 y N3 comparados con la actividad 1. Es importante resaltar que en la actividad 3 hay también un número mayor de alumnos en el N3 en relación con las actividades 2 y 3. Se ha avanzado en el desempeño de A4 y A6. Vale destacar que A1 no demostró avances en esa habilidad, pues sus respuestas fueron clasificadas en N1 en las 3 actividades, pero en A5 el desempeño se mantuvo estable en N3 para todas las actividades.

Los resultados sugieren que la ICJ contribuyó para que los alumnos entendieran la necesidad de confrontar sus hipótesis y de un grupo control para probar las variables. En ese sentido, Tytler (2007) argumenta que el conocimiento científico es basado en evidencias experimentales posiblemente involucrando el control de variables. También resalta la necesidad de que las disciplinas de Ciencias de la

Naturaleza les proporcionen a los estudiantes actividades en que puedan planificar experimentos con control o aislamiento de variables.

Las respuestas relativas al planeamiento de la investigación señalan que los estudiantes avanzaron en los procedimientos de resolución de un problema con características de problemas cotidianos a los procedimientos científicos (Pozo, Crespo, 1998). Según Muñoz, Charro (2017). El planeamiento de la investigación es la habilidad más exigida del alumno en términos de investigación científica, pues requiere transferencia y conexión de conocimiento, una vez que las variables no son presentadas en la información ofrecida, lo que exigirá un mayor grado de conocimiento para finalmente ser deducido.

4. Consideraciones finales

En este estudio realizamos un acompañamiento de los alumnos que participaron de un proyecto de *iniciación científica júnior*, con el objetivo de investigar indicios de aprendizaje en cuanto a algunos de los procedimientos en ciencias de tipo investigativo. Según lo indicado en la literatura, las intenciones del aprendizaje de procedimientos de la ciencia y el desarrollo de habilidades referentes a la investigación científica se deben resaltar en la enseñanza de las disciplinas que involucran las Ciencias de la Naturaleza. Esa idea es corroborada por Motokane (2015) en cuanto a la necesidad de la enseñanza de proporcionarles a los estudiantes prácticas para que levanten y prueben hipótesis, establezcan relaciones de causa y efecto, controlen variables y expresen raciocinio lógico. Ese aspecto ha sido resaltado también en los documentos curriculares internacionales y nacionales, y evaluados en exámenes internacionales como el Programme for International Student Assessment (PISA). De esta forma, es pertinente que las actividades de enseñanza y aprendizaje ofrezcan condiciones para que los alumnos desarrollen esas habilidades.

Pozo, Crespo (2009) sostienen que el conocimiento procedimental es aprendido por acciones ordenadas, mediante técnicas para ejecución de

una estrategia a fin de alcanzar una meta. Consideramos que la participación en el proyecto de iniciación científica júnior favoreció, en parte, el aprendizaje de los procedimientos de identificación del problema, emisión de hipótesis y planeamiento de la investigación, aunque sabiendo que las actividades desarrolladas en el proyecto no tenían por objetivo el aprendizaje de los procedimientos mencionados, sino que se sugiere que las acciones desarrolladas en el transcurrir del proyecto favorecieron tal aprendizaje.

Concordamos con Malafaia, Rodrigues (2008) que estos proyectos de IC proporcionan a los alumnos que vivencien prácticas conducentes al hacer científico y aún son estimulados a desarrollar una postura investigativa sobre fenómenos de la naturaleza. De ese modo, es posible entender que la participación en proyectos con esas características podrá proporcionar al alumno un conocimiento más profundo de la ciencia y sus procesos (Zompero *et al.*, 2019). No obstante, debido al creciente número de escuelas en Brasil que adoptan proyectos de iniciación científica júnior, en la actualidad, es necesario que se adelanten más investigaciones para averiguar el aprendizaje procedimental de los alumnos involucrados en proyectos de esa naturaleza.

De ese modo, considerando el desempeño de los alumnos en las respuestas a las actividades, especialmente la 3, por presentar nivel más elevado de comprensión para responderla, juzgamos satisfactorios los resultados obtenidos en este estudio, pues los seis alumnos participantes fueron clasificados en los niveles N2 y N3 del instrumento utilizado, demostrando habilidad investigativa de identificar el problema, y cinco alumnos de los seis participantes fueron clasificados en los niveles N2 y N3, de lo que se infiere el desarrollo de la habilidad investigativa de planeamiento para investigación.

A pesar del número reducido de alumnos participantes del proyecto de iniciación científica júnior, fue posible obtener un acompañamiento de las respuestas dadas por ellos a las situaciones problema, clasificarlas en los niveles del instrumento de análisis

y averiguar los indicios de aprendizaje de procedimientos de la ciencia de dichos alumnos.

Consideramos que los alumnos deben tener acceso a las actividades de iniciación científica júnior porque les proporcionan buenas oportunidades para que sus habilidades investigativas puedan ser perfeccionadas y les brindan una cultura científica.

Referencias bibliográficas

- ARANDA, R. C. **Enseñanza y aprendizaje de procedimientos científicos (contenidos procedimentales) em la educación secundaria obligatoria: análisis de la situación, dificultades y perspectivas**. 389p. Tesis de doctorado - Universidad de Murcia, España. 2008.
- BÉLGICA. European Commission. **Identification and Dissemination within Europe of Best Practices in the context of Science Teaching that places Science and Technology into meaningful learning contexts**. Bruselas. 2007. Disponible en: <https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/scienter-maintext_en.pdf#view=fit&pagemode=none>. Visitado en: 25, nov., 2019.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora. Portugal. 1994.
- BONELLI, M. G. Os desafios que a juventude e o gênero colocam para as profissões e o conhecimento científico. En: FERREIRA, C. (org.). **Juventude e iniciação científica: políticas públicas para o ensino médio**. EPSJV, UFRJ. Río de Janeiro: Brasil. 2010. pp. 107-120.
- BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Resolução Normativa 017 de 06 de julho de 2006. Estabelece as normas gerais e específicas para as seguintes modalidades de bolsas por quota no País**. Brasília. 2006. Disponible en: <http://www.cnpq.br/view/-/journal_content/56_INSTAN-CE_0oED/10157/100352>. Visitado en: 23 de enero de 2019.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Programa da OCDE para Avaliação Internacional de Alunos – PISA Itens Liberados de Ciências**. Brasília. 2012. Disponible en: <http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_liberados_Ciencias.pdf>. Visitado en: 23 de enero de 2019.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de avaliação de Ciências: PISA 2015**. Brasília. 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. Brasília. **Base nacional comum curricular. Educação é a base**. 2018. Disponible en: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_site.pdf>. Visitado en: 23 de noviembre de 2019.
- CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Atividades didáticas de resolução de problemas e o ensino de conteúdos procedimentais. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, Buenos Aires, v. 6, n. 1, pp. 87-101. 2011. Disponible en: <<http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7463>>. Visitado en: 30 de septiembre de 2019.
- CONCEIÇÃO, A. J. **Contribuições do Programa de Iniciação Científica Júnior na Universidade Estadual de Londrina (UEL): a formação de um habitus adequado ao campo científico**, 126p. Disertación de Maestría Profesional en Políticas Públicas - Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2012.
- COSTA, W. L.; ZOMPERO, A. F. A iniciação científica no Brasil e sua propagação no ensino médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RenCiMa)**, São Paulo, v. 8, pp. 14-25. 2017. <https://doi.org/10.26843/rencima.v8i1.988>
- ESTADOS UNIDOS. National Research Council. **Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning**. National Academies Press. Washington, D.C. 2000.
- ESTADOS UNIDOS. National Research Council. **A Framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas**. National Academies Press. Washington, D.C. 2012.

- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6a. ed. Editora Atlas. São Paulo: Brasil. 2008.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4a. ed. EDUSP. São Paulo: Brasil. 2008.
- LEININGER, M. Evaluation criteria and critique of qualitative research studies. En: MORSE, J. (ed.). **Critical issues in qualitative research methods**. Sage Publications. Newbury Park, California. 1994. pp. 95-115.
- MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. Uma reflexão sobre o ensino de ciências no nível fundamental da educação. **Ciência & Ensino**, São Paulo, v. 2, n. 2. 2008. Disponible en: <<http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/181/140>>. Visitado en: 25 de noviembre de 2019.
- MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 139, pp. 173-197. 2010. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742010000100009>
- MELÉNDEZ, A. Z. **Los contenidos procedimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje**. 430 p. Tesis de doctorado - Universidad de Granada, Argentina. 2012.
- MOTOKANE, M. Sequências Didáticas Investigativas e Argumentação no Ensino de Ecologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, pp. 115-137. 2015. Disponible en: <<https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00115.pdf>>. Visitado en: 5 de mayo de 2020. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>
- MUNÓZ, J.; CHARRO, E. Los ítems PISA como herramienta para el docente en la identificación de los conocimientos y habilidades científicas. **Revista Eureka**, España, v. 14, n. 2, pp. 317-338. 2017.
- NUNES, T. S.; MOTOKANE, M. T. Análise de hipóteses escritas na solução de problemas em sequências didáticas investigativas. **Revista Educacion em Biologia**, Argentina, v. 20, n. 1, pp. 72-86. 2017. Disponible en: <<http://www.revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/article/viewFile/450/pdf>>. Visitado en: 11 de marzo de 2019.
- OLIVEIRA, A.; BIANCHETTI, L. Iniciação científica júnior: desafios à materialização de um círculo virtuoso. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 98, pp. 133-162. 2018. <https://doi.org/10.1590/s0104-40362018002600952>
- PEDASTE, M. *et al.* Phases of inquiry based learning: definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, Regensburg, v. 14, pp. 47-61. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- PITAFI, A. I.; FAROOQ, M. Measurement of scientific attitude of secondary school students in Pakistan. **Academic Research International**, Lodhran, v. 2, pp. 379-392. 2012.
- PIZZATO, M. C *et al.* O que são atitudes científicas e investigativa, afinal? **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 18, n. 2, pp. 342-360. 2019. Disponible en: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen18/REEC_18_2_3_ex1408.pdf> Visitado en: 2 de mayo de 2020.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A Solução de Problemas**. Artmed. Porto Alegre: Brasil. 1998.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5a ed. Artmed. Porto Alegre: Brasil. 2009.
- PRO, A. Se pueden enseñar contenidos procedimentales em las clases de Ciencias? **Revista Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n. 16, pp. 21-41. 1998.
- PRO, A. Enseñar procedimientos: por qué y para qué. **Revista Alambique**, España, n. 73, pp. 69-76. 2013.
- SIMÃO, L. M. *et al.* O Papel da iniciação científica para a formação em pesquisa na pós graduação. En: Simpósio de Pesquisa e Intercâmbio Científico da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Psicologia. Rio de Janeiro, **Anais...** Anpepp. 1996. pp. 110-113.
- TRNOVA, E; TRNA, J. Hands on Experimental Activities in Inquiry-Based Science Education. En: **Proceedings book of the joint international conference**. MPTL'16 - HSCI 2011. University of

- Ljubljana, Eslovenia. 2011. pp. 293-298. Disponible en: <<https://www.researchgate.net/publication/273945175>>. Visitado en: 7 de mayo de 2020.
- TUENTER, E. A. *et al.* Inquiry-Based Science Education Competencies of Primary School Teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards. **International Journal of Science Education**, Londres, v. 34, n. 17, pp. 2609-2640. 2012. Disponible en: <<https://www.researchgate.net/publication/236270462>> Visitado en: 2 de mayo de 2020. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.669076>
- TYTLER, R. **Re-imagining Science Education Engaging students in science for Australia's future**. Australian Council for Education Research. Melbourne: Australia. 2007.
- ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de Ciências: um diálogo com a Teoria da Aprendizagem Significativa**. Curitiba: Apriss, 2016
- ZOMPERO, A. F. *et al.* La adquisición de procedimientos de naturaleza científica de alumnos brasileños de enseñanza media. **Revista Investigación en la Escuela**, Sevilla, n. 94, pp. 31-46, 2018. <https://doi.org/10.12795/IE.2018.i94.03>
- ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E.; VILAÇA, T. Instrumento Analítico para Avaliar Habilidades Cognitivas dos Estudantes da Educação Básica nas Atividades de Investigação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, pp. 200-211, 2019. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n2p200>
- ZOMPERO, A. F. *et al.* Conhecimentos de alunos de Iniciação Científica Júnior sobre procedimentos em Ciência. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 1, pp. 48-64, 2019. <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i1.1755>

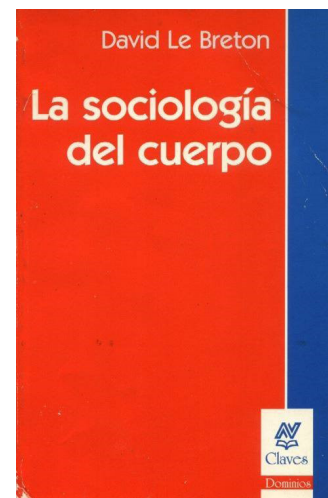




TÍTULO: LA SOCIOLOGÍA DEL CUERPO

Nathalia Abella Niño*

Título: La sociología del cuerpo
Autor: David Le Breton
Editorial: Nueva Visión Argentina
Año de publicación: 2002 (1992, Francia)
Traducción: Paula Mahler
Ciudad: Buenos Aires, Argentina
Idioma: español (original en francés)
Número de páginas: 110



El antropólogo y sociólogo David Le Breton, escritor asiduo de temas asociados al cuerpo humano, su construcción social y cultural, analiza en este título el cuerpo humano como eje de la existencia de la persona y su configuración objetual simbólica, y en el que se entran las representaciones socioculturales del sujeto y de la sociedad. En siete capítulos, el autor presenta relaciones categoriales que entrelazan su discurso desde donde devela cómo “a través de su corporeidad, el hombre hace que el mundo sea la medida de su experiencia” (p. 8)

En el capítulo 1, Le Breton establece las etapas históricas más relevantes de la reflexión sobre la corporeidad humana, desde los inicios de las ciencias sociales en el siglo XIX, cuando se distinguen tres momentos de la sociología contemporánea: *una sociología implícita*, en la que “el cuerpo es implícitamente un hecho cultural” (p. 17), es decir que la corporeidad tiene un carácter social en sí misma; *una sociología detallista*, en la que la comprensión del cuerpo está marcada por los trazos de la cultura a partir de la cual se construye la corporeidad, y *una sociología del cuerpo*, donde el ángulo de discusión

* Estudiante de la Maestría en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D. C., Colombia. Correo electrónico: nathaliaabellamaestriaud@gmail.com

es el actor social en relación a las relaciones que establece con el mundo, las circunstancias y los otros desde el cuerpo.

En el capítulo 2, se abordan las vaguedades que existen en el estudio de la corporeidad, a partir de la descripción de las diversas concepciones del cuerpo. Por una parte, se reconocen las *ambigüedades del referente cuerpo*, formulando el interrogante: ¿De qué cuerpo es el que se habla?; por lo que es necesario, previamente a la pregunta, establecer una construcción del origen del cuerpo. Con relación a los *materiales históricos*, el sociólogo invita a reconocer miradas complejas y diversas del cuerpo, desde el dualismo biológico cartesiano, el cuerpo separado del alma y de los otros cuerpos, o la construcción que evidencia una concepción global entre cuerpo, hombre y universo que no comprende al cuerpo separadamente. Por otro lado, el autor se torna ambiguo al analizar sociedades desde percepciones occidentales que no ubican al cuerpo en lugar alguno.

En *materiales etnológicos*, recorre las concepciones del cuerpo de pueblos antiguos que subsisten en la actualidad y pone de relieve la diferencia de construcciones conceptuales alrededor de este: “El cuerpo es una realidad cambiante de una sociedad a otra” (p. 28). Por tanto, cada sociedad tiene un modelo y comprensión del cuerpo, lugar que adjudica funciones, límites, alcances y representaciones en su configuración simbólica.

Por último, asume en *el cuerpo, elemento del imaginario social*, el problema de la representación corporal en la construcción de sociedades, entendiendo el cuerpo como “límite vivo que delimita frente a los demás la soberanía de las personas” (p. 32).

En el capítulo 3, se establece la pregunta fundamental en la estructura del discurso de Le Breton: ¿Una sociología del cuerpo? Para dar respuesta, es necesario ubicar al cuerpo en el punto en el que se entretejen las representaciones socioculturales y el tiempo; es decir, el momento histórico en el que acontecen los simbolismos de las relaciones y así se evidencia el cuerpo como una construcción

sociocultural, oscilante y disímil por la diversidad cultural que lo concibe en diferentes perspectivas; un cuerpo convertido en objeto de estudio en el que se encuentran más inquietudes que certezas por su carácter *ambiguo y fugaz*.

El autor francés discurre en este capítulo, desde dos ambigüedades que reconoce como presentes en los estudios del cuerpo desde la sociología como disciplina: de un lado, la diversidad cultural y de otro los estudios del cuerpo separados de la *historia del presente* del hombre que produce el concepto mismo de lo corporal, en tanto el cuerpo es punto de interrogantes inmateriales en la sociología. Para el momento histórico de la obra, el autor presenta tres líneas de investigación:

- a. *Una sociología del contrapunto*: en la que el cuerpo es un analizador por medio del cual es posible registrar el latido vital de la sociedad.
- b. *Una sociología del ya que estamos*: rasgos de la corporeidad que no son decisivos en la investigación, aquellos ejercicios investigativos en los que el objetivo de la pesquisa no está encaminado al análisis del cuerpo y a las evidencias de la simbología, sino que se enuncia de forma transitoria.
- c. *Una sociología del cuerpo*: consciente de las ambigüedades y por tanto se distancia de estas para potencializar la posibilidad de descubrir un universo poco tratado en el que el pensamiento sociológico navegue guiado por la creatividad de su inteligencia, explorando incluso análisis de otros temas y objetivos.

En los capítulos 4 y 5, Le Breton se adentra en los modos y maneras de la investigación sobre la corporeidad enmarcadas en las lógicas sociales y culturales y las que estarían fuera de estos dos campos; es decir, los imaginarios sociales en los cuales se encontrarían las representaciones y los valores vinculados a la corporeidad. Describe para ambos casos las “temáticas” que enmarcarían estos

encuadres investigativos dentro de la sociología, nombrándola *sociología del cuerpo* y entendiendo que “en el recinto del cuerpo se despliegan simbólicamente desafíos sociales y culturales” (p. 73).

En el capítulo 6 se pone *al cuerpo en el espejo de lo social*, convertido lo corporal en el eje del ser humano. Por un lado, en él se instala la apariencia, que tiene implícita la escenificación y el aspecto físico, y se establece el uso de la corporeidad para el ejercicio de sumisión y utilidad de la persona; por otro, los comportamientos y las relaciones con el cuerpo son estáticos y determinados por la clase, afirma el autor, desde los postulados de Bourdieu. Esta perspectiva convierte al cuerpo en una preocupación permanente, debido a que en él se erige la imagen que se quiere presentar ante la sociedad, indistintamente si dicha producción es una ficción de sí mismo. Lo relevante es el impacto que produzca en los otros, es decir, las reacciones que arrebate o en la actualidad los *likes* que se tengan en las redes sociales.

En el último capítulo, el francés plantea una *situación de la sociología del cuerpo*, como un objeto intrincado de magnitudes importantes que demanda un carácter diferencial dentro de la sociología. La sociología del cuerpo traza una ruta que cruza las ciencias sociales; visita campos como la historia, psicología, medicina, psicoanálisis, etnología, biología, guardando los límites de pertinencia que protejan la forma de su objeto. La sociología aplicada al cuerpo está, entonces, en construcción. Para quien tenga la ambición de estudiar al cuerpo desde un enfoque sociológico, la invitación es a atender la labor que ello conlleva sin perder el ímpetu, la modestia, la discreción y la imaginación, determinantes en el ejercicio investigativo.

La tarea a la que acicatea Le Breton en su libro reside en dilucidar sin ascendencia de soberanía sobre la comprensión de la corporeidad, debido a la consciencia de la naturaleza intrincada del objeto de estudio cuerpo; por tanto, los alcances de la reflexión y entendimiento a los que se llega no son resolutivos, sino un camino entre los diversos posibles que, de acuerdo con la selección teórica del investigador, traza un rumbo de inteligibilidad, sujetado al cuestionamiento, al rigor y al debate, predominantes y necesarias en la ambición del estudio de las lógicas socioculturales inmersas en el cuerpo.

Para el autor, las fuerzas investigativas deben concentrarse en la relación de los diferentes tipos de corporalidad, el listado de los simbolismos corporales, la aceptación y la aversión que genera en los diversos entornos socioculturales, e igualmente la impresión sensorial y la manifestación de emociones. La sociología aplicada al cuerpo es una sociología de la pertenencia tangible de la persona en su dimensión sociocultural, lo contrario representaría una retención en pensamientos como el dualismo o a las comprensiones biológicas que limita y empobrece.

El asunto del cuerpo se vuelve protagonista como parte de lo que se educa, un cuerpo que se piensa, habla, se escolariza, se tiene en cuenta. Se somete a diversas prácticas y elaboraciones que le dan un lugar como protagonista, y dependiendo de sus valoraciones sociales y culturales se le forma, se le regulariza, se normaliza o se potencializa.

Una sociología aplicada al cuerpo se piensa desde el relacionamiento con el otro. Para la comprensión del cuerpo como obra sociocultural es determinante una mirada holística más allá de sus órganos, fisionomías y anatomías.



GÚIA PARA AUTORES Y DECLARACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS

Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, (Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.) publica artículos originales producto de: resultados de investigación, reflexión documentada y crónica de experiencias. Según la clasificación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), dicho material está relacionado con el área de conocimiento de Ciencias de la Educación, en específico, con ámbitos educativos y de investigación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales (física, química, biología, astronomía) y las matemáticas.

La revista busca consolidarse como un escenario de fortalecimiento de la comunidad académica de profesores de ciencias naturales tanto en formación como en ejercicio profesional en los diferentes niveles educativos.

Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc. se publica de forma cuatrimestral, durante los meses de enero, mayo y septiembre, respectivamente.

Alcance geográfico: nacional e internacional

Puede ser referenciada como: *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.*

Indexación

La revista se encuentra indexada en: Emerging Source Citation Index (ESCI), EBSCOHost Fuente Académica Plus, ERIHPLUS, Latindex, Journal TOCs, EUROPub, REDIB, MIAR, Actualidad Iberoamericana, Sherpa Romero, DOAJ, CLASE (B2), Dialnet, IRESIE.

Política de acceso abierto

Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc. es una publicación de acceso abierto, sin cargos económicos

para autores ni lectores. La publicación, consulta o descarga de los contenidos de la revista no genera costo alguno para los autores ni los lectores, toda vez que la Universidad Distrital Francisco José de Caldas asume los gastos relacionados con edición, gestión y publicación. Los pares evaluadores no reciben retribución económica alguna por su valiosa contribución. Se entiende el trabajo de todos los actores mencionados anteriormente como un aporte al fortalecimiento y crecimiento de la comunidad investigadora en el campo de la Enseñanza de las Ciencias.

Los contenidos de la revista se publican bajo los términos de la [Licencia Creative Commons Atribución – NoComercial – Compartirigual \(CC-BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), bajo la cual otros podrán distribuir, remezclar, retocar y crear a partir de la obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

Los titulares de los derechos de autor son los autores y la revista *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.* Los titulares conservan todos los derechos sin restricciones, respetando los términos de la licencia en cuanto a la consulta, descarga y distribución del material.

Cuando la obra o alguno de sus elementos se hallen en el dominio público según la ley vigente aplicable, esta situación no quedará afectada por la licencia.

Así mismo, incentivamos a los autores a depositar sus contribuciones en otros repositorios institucionales y temáticos, con la certeza de que la cultura y el conocimiento es un bien de todos y para todos.



Guía para autores

Condiciones generales

La revista **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias (Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.)** publica trabajos en español, portugués e inglés. El proceso de envío de artículos es totalmente *online* a través de nuestra página web (<https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/index>). Los trabajos deben cumplir los siguientes requisitos:

- La extensión máxima del documento debe ser de 9000 palabras incluidas las referencias.
- Con el fin de garantizar el anonimato del autor en el momento de la revisión por pares, se debe reemplazar en el artículo enviado el nombre del autor por la palabra **autor₁** y/o **autor₂**, etc. Este cambio deberá ser realizado tanto en el encabezado del artículo como dentro del texto, en las autocitaciones y autorreferencias.
- El documento debe contener título en español, portugués e inglés; este no debe superar las 20 palabras.
- El resumen debe contener los objetivos del estudio, la metodología utilizada, los principales resultados y su correspondiente discusión o conclusiones. Este debe ser redactado en un solo párrafo de máximo 300 palabras, sin citas ni abreviaturas y debe estar traducido en español, portugués e inglés.
- Incluir máximo 7 palabras clave en español, portugués e inglés.
- La bibliografía, las tablas y figuras deben ser ajustadas según el documento modelo de la revista (https://docs.google.com/document/d/1dtlDerlhjWBSBDrXvMPP2_I3HDhHF2NTrI3V3t5I1hg/edit#).

Los trabajos no deben tener derechos de autor otorgados a terceros en el momento del envío, y los conceptos y opiniones que se dan en ellos son responsabilidad exclusiva de los autores. Del mismo modo, el (los) autor(es) estará(n) de acuerdo en que

el trabajo presentado es original, que no ha sido publicado o está siendo considerado para publicación en otro lugar. **Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.** puede utilizar el trabajo o parte de este para fines de divulgación y difusión de la actividad científica, lo cual no significa que se afecte la propiedad intelectual de los autores.

Por política editorial cada autor podrá postular solamente un artículo por año.

Proceso de evaluación por pares

Los trabajos sometidos para publicación serán analizados previamente por el editor y, si responde al ámbito de aplicación de la revista, serán enviados a revisión por pares (*peer review*), dos evaluadores por artículo, mediante el proceso de revisión ciega para garantizar el anonimato de ambas partes. Los evaluadores analizarán el documento de acuerdo con los criterios establecidos en el formato de evaluación diseñado por el editor y el comité editorial. El artículo será devuelto al (a los) autor(es) en caso de que los evaluadores sugieran cambios y/o correcciones. En caso de divergencia en los dictámenes de los evaluadores, el texto será enviado a un tercer evaluador. Finalmente, serán publicados los artículos que obtengan el concepto de aprobado o aprobado con modificaciones por dos de los pares evaluadores. En caso de que los autores deban hacer modificaciones tendrán hasta 30 días calendario para devolver la versión final, la cual será revisada por el editor.

La publicación del trabajo implica ceder los derechos de autor de manera no exclusiva a **Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.** La reproducción parcial o total de artículos y materiales publicados puede realizarse de acuerdo con la licencia del material. Los contenidos desarrollados en los textos son de responsabilidad de los autores, es decir que no coinciden necesariamente con el punto de vista del editor o del comité editorial de la revista. A criterio

del comité editorial, se podrán aceptar artículos de crítica, defensas y/o comentarios sobre artículos publicados en la revista. Es responsabilidad del autor indicar si la investigación es financiada, si fue aprobada por el comité de ética del área y si tiene conflictos de intereses, en los casos en que sea pertinente. La revisión por el editor puede tomar de dos a tres semanas y la revisión por pares académicos puede tomar de seis a 12 semanas.

Declaración de ética

La revista manifiesta su compromiso por el respeto e integridad de los trabajos ya publicados. Por lo anterior, el plagio está estrictamente prohibido. Los textos que se identifiquen como plagio o su contenido sea fraudulento serán eliminados de la revista, si ya se hubieran publicado, o no se publicarán. La revista actuará en estos casos con la mayor celeridad posible. Al aceptar los términos y acuerdos expresados por la revista, los autores garantizarán que el artículo y los materiales asociados a él son originales y no infringen los derechos de autor. También deben probar, en caso de una autoría compartida, que hubo consenso pleno de todos los autores del texto y, a la vez, que este no está siendo presentado a otras revistas ni ha sido publicado con anterioridad en otro medio de difusión físico o digital. Así mismo la revista está comprometida con garantizar una justa y objetiva revisión de los manuscritos para lo cual utiliza el sistema de evaluación ciega de pares (*peer review*).

Declaración de buenas prácticas editoriales

Este documento ha sido adaptado del documento para procedimientos y estándares éticos elaborado por Cambridge University Press, siguiendo las directrices para un buen comportamiento ético en publicaciones científicas seriadas del Committee on Publication Ethics (COPE), International Committee of Medical Journal Editors (ICJME) y World Association of Medical Editors (WAME).

Responsabilidades de los editores

Actuar de manera balanceada, objetiva y justa sin ningún tipo de discriminación sexual, religiosa, política, de origen o ética con los autores, haciendo uso apropiado de las directrices emitidas en la Constitución Política de Colombia respecto a la ética editorial.

Considerar, editar y publicar las contribuciones académicas únicamente por sus méritos académicos sin tomar en cuenta ningún tipo de influencia comercial o conflicto de interés.

Acoger y seguir los procedimientos adecuados para resolver posibles quejas o malentendidos de carácter ético o de conflicto de interés. El editor y el comité editorial actúan en concordancia con los reglamentos, políticas y procedimientos establecidos por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y, particularmente, por el Acuerdo 023 de junio 19 de 2012 del Consejo Académico, mediante el cual se reglamenta la política editorial de la Universidad.

Otorgar a los autores la oportunidad de responder ante posibles conflictos de interés, en cuyo caso cualquier tipo de queja debe ser sustentada con documentación y soportes que comprueben la conducta a ser estudiada.

Responsabilidades de los revisores

Contribuir de manera objetiva al proceso de evaluación de los manuscritos sometidos a consideración en la revista *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, colaborando en forma oportuna con la mejora en la calidad científica de estos productos originales.

Mantener la confidencialidad de los datos suministrados por el editor, el comité editorial o los autores, haciendo un uso correcto de dicha información por los medios que le sean provistos. No obstante, es su decisión conservar o copiar el manuscrito durante el proceso de evaluación.

Informar al editor y al comité editorial, de manera oportuna, cuando el contenido de una contribución académica presente elementos de plagio o se asemeje sustancialmente a otros productos de investigación publicados o en proceso de publicación.

Informar cualquier posible conflicto de intereses con el autor de una contribución académica, por ejemplo, por relaciones financieras, institucionales, de colaboración o de otro tipo. En tal caso, y si es necesario, retirar sus servicios en la evaluación del manuscrito.

Responsabilidades de los autores

Mantener soportes y registros precisos de los datos y análisis de datos relacionados con el manuscrito presentado a consideración de la revista. Cuando el editor o el comité editorial de la revista, por motivos razonables, requieran esta información, los autores deberán suministrar o facilitar el acceso a esta. En el momento de ser requeridos, los datos originales entrarán en una cadena de custodia que asegure la confidencialidad y protección de la información por parte de la revista.

Confirmar mediante una carta de originalidad (formato preestablecido por la revista) que la contribución académica sometida a evaluación no está siendo considerada o ha sido sometida y/o aceptada en otra publicación. Cuando parte del contenido de esta contribución ha sido publicado o presentado en otro medio de difusión, los autores deberán reconocer y citar las respectivas fuentes y créditos académicos. Además, deberán presentar copia al editor y al comité editorial de cualquier publicación que pueda tener contenido superpuesto o estrechamente relacionado con la contribución sometida a consideración. Adicionalmente, el autor debe reconocer los respectivos créditos del material reproducido de otras fuentes. Aquellos elementos como tablas, figuras o patentes que requieren un permiso especial para ser reproducidas, deberán estar acompañados por una carta de aceptación

de reproducción firmada por los poseedores de los derechos de autor del elemento utilizado.

En aquellas investigaciones donde se experimente con animales se deben mantener y asegurar las prácticas adecuadas establecidas en las normas que regulan estas actividades.

Declarar cualquier posible conflicto de interés que pueda ejercer una influencia indebida en cualquier momento del proceso de publicación.

Revisar cuidadosamente las artes finales de la contribución, previamente a la publicación en la revista, informando sobre los errores que se puedan presentar y deban ser corregidos. En caso de encontrar errores significativos, una vez publicada la contribución académica, los autores deberán notificar oportunamente al editor y al comité editorial, cooperando posteriormente con la revista en la publicación de una fe de erratas, apéndice, aviso, corrección o, en los casos donde se considere necesario, retirar el manuscrito del número publicado.

Responsabilidad de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en cuyo nombre se publica la revista *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, y siguiendo lo estipulado en el Acuerdo 023 de junio 19 de 2012 del Consejo Académico, mediante el cual se reglamenta la política editorial de la Universidad, se asegurará de que las normas éticas y las buenas prácticas se cumplan a cabalidad.

Procedimientos para tratar un comportamiento no ético

Identificación de los comportamientos no éticos

La información acerca de un comportamiento no ético debe suministrarse, en primera instancia, al editor de la revista *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de*

las Ciencias, o, en su defecto, al comité editorial y, como último recurso, al comité de publicaciones de la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital. En caso de que los dos primeros actores no den respuesta oportuna, deberá informarse a las instituciones involucradas y entes competentes.

El comportamiento no ético incluye lo estipulado en la declaración de buenas prácticas y normas éticas de la revista *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, la reglamentación de la Facultad de Ciencias y Educación, las normas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en esta materia y lo establecido en la Constitución Política de Colombia respectivamente.

La notificación sobre un comportamiento no ético debe hacerse por escrito y estar acompañada con pruebas tangibles, fiables y suficientes para iniciar un proceso de investigación. Todas las denuncias deberán ser consideradas y tratadas de la misma manera, hasta que se adopte una decisión o conclusión.

Proceso de indagación e investigación

La primera decisión debe ser tomada por el editor, quien debe consultar o buscar el asesoramiento del comité editorial y el comité de publicaciones, según sea el caso. Las evidencias de la investigación serán mantenidas en confidencialidad.

Un comportamiento no ético que el Editor considere menor puede ser tratado entre él y los autores sin necesidad de consultas adicionales. En todo caso, los autores deben tener oportunidad de responder a las denuncias realizadas por comportamiento no ético.

Un comportamiento no ético de carácter grave se debe notificar a las entidades de filiación institucional de los autores o a aquellas que respaldan la investigación. El editor, en acuerdo con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, debe tomar la decisión de si debe o no involucrar a los patrocinadores, ya sea mediante el examen de la

evidencia disponible o mediante nuevas consultas con un número limitado de expertos.

Resultados (en orden creciente de gravedad, podrán aplicarse por separado o en combinación)

Informar a los autores o revisores donde parece haber un malentendido o mala práctica de las normas éticas.

Enviar una comunicación oficial dirigida a los autores o revisores que indique la falta de conducta ética y sirva como precedente para promover buenas prácticas en el futuro.

Hacer una notificación pública formal en la que se detalle la mala conducta con base en las evidencias del proceso de investigación.

Hacer una página de editorial que denuncie de manera detallada la mala conducta con base en las evidencias del proceso de investigación.

Enviar una carta formal dirigida a las entidades de filiación institucional de los autores, es decir, a aquellas que respaldan o financian el proceso de investigación.

Realizar correcciones, modificaciones o, de ser necesario, retirar el artículo de la publicación de la revista, clausurando los servicios de indexación y el número de lectores de la publicación e informando a la institución de filiación de los autores y a los revisores esta decisión.

Realizar un embargo oficial de cinco años al autor, periodo en el cual no podrá volver a publicar en la revista.

Denunciar el caso y el resultado de la investigación ante las autoridades competentes, especialmente, en caso de que el buen nombre de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se vea comprometido.

AUTHORS' GUIDE AND STATEMENT OF GOOD PRACTICE

Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, (Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.) publishes original articles resulting from: research results, documented reflection and chronicle of experiences. According to the classification of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), such material is related to the area of knowledge of Educational Sciences, specifically to educational and research fields in the teaching and learning of natural sciences (physics, chemistry, biology, astronomy) and mathematics.

This journal seeks to consolidate itself as a scenario of strengthening the academic community of natural science teachers both in training and in professional practice at different educational levels.

Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias (Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.) is published quarterly, during the months of January, May and September, respectively.

Geographical scope: national and international

It can be referenced as *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.*

Index

The magazine is indexed in: Emerging Source Citation Index (ESCI), EBSCOHost Fuente Académica Plus, ERIHPLUS, Latindex, Journal TOCs, EUROPub, REDIB, MIAR, Actualidad Iberoamericana, Sherpa Romero, DOAJ, CLASE (B2), Dialnet, IRESIE.

Open Access Policy

Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc. is an open-access publication, free of charge for authors and readers.

The publication, consultation or download of the contents of the magazine does not generate any cost for the authors or the readers, since the Francisco José de Caldas District University assumes the expenses related to edition, management and publication. The peer evaluators do not receive any economic retribution for their valuable contribution. The work of all the actors mentioned above is understood as a contribution to the strengthening and growth of the research community in the field of Science Education.

The contents of the journal are published under the terms of the [Creative Commons License Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC-BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), under which others may distribute, remix, retouch, and create from the work in a non-commercial way, give credit and license their new creations under the same conditions.

The copyright holders are the authors and the journal *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.* The holders retain all rights without restrictions, respecting the terms of the license in terms of consultation, downloading and distribution of the material.

When the work or any of its elements is in the public domain according to the applicable law in force, this situation will not be affected by the license.

Likewise, we encourage authors to deposit their contributions in other institutional and thematic repositories, with the certainty that culture and knowledge is a good of all and for all.



Guide for Authors

General terms and conditions

The journal *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias* (*Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.*) publishes works in Spanish, Portuguese and English. The process of submitting articles is entirely online through our website (<https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/index>). Papers must meet the following requirements:

- The maximum length of the document must be 9000 words including references.
- In order to guarantee the anonymity of the author at the time of the peer review, the name of the author should be replaced in the submitted article by the word author1 and/or author2, etc. This change should be made both in the headline of the article and within the text, in the auto-citations and auto-references.
- The document should contain a title in Spanish, Portuguese and English; it should not exceed 20 words.
- The abstract should contain the objectives of the study, the methodology used, the main results and the corresponding discussion or conclusions. It should be written in a single paragraph of maximum 300 words, without quotations or abbreviations and should be translated into Spanish, Portuguese and English.
- It has included a maximum of 7 keywords in Spanish, Portuguese and English.
- The bibliography, tables and figures should be adjusted according to the model document of the journal (https://docs.google.com/document/d/1dtlDerlhjWBSBDrXvMPP2_I3HDhHF2NTri3V3t5I1hg/edit#).

Papers must have not copyright granted to third parties at the time of sending, and the concepts and opinions given in them are the sole responsibility of authors. Similarly, author (s) agrees that the work submitted is original, which has not been

published or is being considered for publication elsewhere. *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.* can use the paper or part thereof for purposes of disclosure and dissemination of scientific activity, that's no mean that intellectual property of the authors is affected.

Due to editorial policy, each author can postulate just one article per year.

Peer Review Process

Papers submitted for publication will be reviewed in advance by the editor, if it respond to the journal's scope, will be sent for review by Editorial Board, with a minimum of two referees by blind review system of academic peers (peer review), who analyse it according to defined criteria. The item will be returned to authors, if evaluators suggest changes and /or corrections. In case of divergence of views, the text will be sent to a third reviewer for arbitration. Finally, papers with concept of approved or approved with modifications by two of the evaluating peers will be published. In case authors must make modifications, they will have up to 30 calendar days to return the final version, which will be reviewed by the publisher.

Paper publication involves give non-exclusively copyright to *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.* Total or partial reproduction of articles and published materials can be made according to the material license. Content developed in papers is authors responsibility, it means that not necessarily coincide with the Editor or Editorial Board point of view. It is discretion to the Editorial Board accept items of critical defence and/or comments on papers published in this journal. It is authors' responsibility; indicate whether research is funded, if ethics committee of the field approved it and, if it has interest conflicts, where necessary. The Review by Editor can take two to three weeks, and academic peer review can take from 6 to 12 weeks.

Ethics statement

The journal ***Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*** is committed to the academic and practitioner communities in ensuring the ethics and integrity in the publication and quality of articles appearing in this journal, in fact, any form of plagiarism is strictly prohibited. Papers identified as plagiarism or with fraudulent content will be removed or not published. By accepting the terms and agreements expressed by the journal, authors will guarantee that article and materials linked to it, are original and do not infringe copyright. Authors must provide a letter, expressing consensus for this publication in case of a shared authorship and, at the same time, confirming that the article is not being presented to other journals or has been previously published in other physical or digital medium. Also, the journal is committed to ensuring a fair and objective review of manuscripts; reason for which it uses the system of peer review.

Declaration of best publishing practices

This document has been adapted from the document for ethical procedures and standards developed by Cambridge University Press, following the guidelines for good ethical behavior in scientific publications of the *Committee on Publication Ethics (COPE)*, *International Committee of Medical Journal Editors (ICJME)* and *World Association of Medical Editors (WAME)*

Publisher Responsibilities

Acting in a balanced, objective and fair manner without any sexual, religious, political, origin or ethical discrimination with authors, adopting regulations issued in The Political Constitution of Colombia regarding editorial ethics.

Considering, editing and publishing academic contributions only on the basis of academic merits without regard to any commercial influence or conflict of interest.

The editor and editorial committee act in accordance with regulations, policies, and procedures established by Universidad Distrital Francisco José de Caldas and in particular by the Agreement 023 of June 19, 2012, of the Academic Council, which regulates editorial policy to this University. In consequence, editor accepts and follows proper procedures to resolve potential complaints or ethical misunderstandings or conflict of interest.

Reviewer responsibilities

To contribute objectively to the evaluation process of manuscripts submitted to the journal *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.*, collaborating opportunely with the improvement in the scientific quality of these original products.

Maintaining confidentiality of data provided by the publisher, editorial committee or authors, making correct use of such information by the means provided. However, it is reviewer decision to keep or copy the manuscript in the evaluation process.

Inform the publisher and the editorial committee, in a timely manner, when the content of an academic contribution include elements of plagiarism or resemble substantially other research products published or in the process of being published.

Report any potential conflict of interest with the author of an academic contribution, for example, by financial, institutional, collaborative, or other relationships. In such a case, and if necessary, withdraw their services in the evaluation of the manuscript.

Author responsibilities

Maintain accurate records and supports of data and analysis data related to the manuscript submitted. When the editor or editorial committee, for reasonable reasons, require this information, authors

must provide or facilitate access to it. At the time of being required, original data will enter a chain of custody that ensures confidentiality and protection of this information by the journal.

Confirm by a letter of originality (format pre-established by the journal) that academic contribution submitted for evaluation is not being considered or has been submitted and/or accepted for another publication. When part of the content of this contribution has been published or presented in another medium, authors must recognize and cite the respective academic sources and credits. In addition, they must submit a copy to the editor and to the editorial committee of any publication that may have content superimposed or closely related to the contribution submitted for consideration. Also, the author must recognize the respective credits of material reproduced from other sources. Items such as tables, figures or patents, which require special permission to be reproduced, must be accompanied by a letter of acceptance of reproduction signed by the holders of the respective copyright.

In research involving animals, authors must to maintain and ensure good regulatory practices and appropriate research processes.

Declare any potential conflict of interest that may exert undue influence at any point in the publication process.

Carefully review final arts of the contribution, prior to publication in the journal, reporting on any mistakes that may occur and must be corrected. In case of finding significant errors, once the academic contribution has been published, authors should notify the publisher and the editorial committee opportunely, cooperating subsequently with the journal in the publication of a statement of errata, appendix, notice, correction or, in the cases where it is considered necessary, remove the manuscript from the published number.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas' responsibility

The Universidad Distrital Francisco José de Caldas, in whose name is published the journal *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.*, and according to the stipulation in Agreement 023 of June 19, 2012, of Academic Council, by means of which it regulates the editorial policy of the University, will ensure that ethical standards and good practices are fully complied with.

Procedures for dealing with unethical behavior

Unethical behavior identification

Information on unethical behavior should be provided in the first instance to the editor of *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.* journal, or failing that, to the editorial committee and, as a last resort, to the publications committee of Sciences and Education Faculty of the Universidad Distrital Francisco José de Caldas. In the case of these actors do not give a timely response, external involved institutions and competent entities should be informed.

Unethical behavior includes what is stipulated in the declaration of the *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.* journal about good practices and ethical standards, regulations of Science and Education Faculty, rules of District University Francisco José de Caldas in this subject and, regulations established in the Political Constitution of Colombia.

Notification of unethical behavior must be in writing and be accompanied by tangible, reliable and enough evidence to initiate a research process. All complaints will be considered and treated in the same manner until a decision or conclusion is made.

Investigation and preliminary inquiry process

Editor, who should consult or seek the advice of editorial committee and the publications committee, as the case may be, must take the first decision.

Evidence of the investigation will be kept confidential.

Unethical behavior that Editor deems to be minor can be treated between himself and the authors without the need for additional inquiries. In any case, authors should have the opportunity to respond to complaints made for unethical behavior.

Unethical behavior of a serious nature should be notified to the entities of institutional affiliation of the authors or to those who support the investigation. The publisher, in agreement of the Universidad Distrital Francisco José de Caldas, must make a decision as to whether or not to involve the sponsors, either by reviewing available evidence or by re-consulting with a limited number of experts.

Outcomes

(In increasing order of severity; may be applied separately or in conjunction).

Informing or educating the author or reviewer where there appears to be a misunderstanding or misapplication of acceptable standards.

A more strongly worded letter to the author or reviewer covering the misconduct and as a warning to future behavior.

Publication of a formal notice detailing the misconduct.

Publication of an editorial detailing the misconduct.

A formal letter to the head of the author's or reviewer's department or funding agency.

Formal retraction or withdrawal of a publication from the journal, in conjunction with informing the head of the author or reviewer's department, Abstracting & Indexing services and the readership of the publication.

Imposition of a formal embargo on contributions from an individual for a defined period.

Reporting the case and outcome to a professional organization or higher authority for further investigation and action.

GUIA DO AUTOR E DECLARAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS

Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, (Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.) publica artigos originais resultantes de: resultados de pesquisa, reflexão documentada e crônica de experiências. De acordo com a classificação da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), esse material está relacionado com a área do conhecimento das Ciências da Educação, especificamente com as áreas de educação e investigação no ensino e aprendizagem das ciências naturais (física, química, biologia, astronomia) e da matemática.

A revista busca consolidar-se como um cenário de fortalecimento da comunidade acadêmica de professores de ciências naturais, tanto na formação quanto na prática profissional em diferentes níveis de ensino.

Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc. é publicado trimestralmente, durante os meses de Janeiro, Maio e Setembro, respectivamente.

Âmbito geográfico: nacional e internacional

Pode ser referenciado como: *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.*

Indexação

O periódico tem visibilidade em bases de dados como: Emerging Source Citation Index (ESCI), EBSCOHost Fuente Académica Plus, ERIHPLUS, Latindex, Journal TOCs, EUROPub, REDIB, MIAR, Actualidad Iberoamericana, Sherpa Romero, DOAJ, CLASE (B2), Dialnet, IRESIE.

Política de Acesso Livre

Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc. é uma publicação de acesso aberto, sem encargos econômicos

para autores ou leitores. A publicação, consulta ou download do conteúdo da revista não gera nenhum custo para autores ou leitores, uma vez que a Universidade do Distrito Francisco José de Caldas assume os custos relacionados à edição, gerenciamento e publicação. Os pares avaliadores não recebem nenhuma compensação econômica por sua valiosa contribuição. O trabalho de todos os autores mencionados acima é entendido como uma contribuição para o fortalecimento e crescimento da comunidade de pesquisa no campo do Ensino de Ciências.

O conteúdo da revista são publicados sob os termos da [Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual 4.0 Internacional \(CC-BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), sob a qual outros podem distribuir, remix, tweak, e criar a partir do trabalho de forma não comercial, desde que eles dêem crédito e licenciam suas novas criações sob as mesmas condições.

Os detentores dos direitos autorais são os autores e a revista *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.* Os proprietários mantêm todos os direitos sem restrições, respeitando os termos da licença relativa à consulta, download e distribuição do material.

Quando o trabalho ou qualquer um dos seus elementos estiver no domínio público de acordo com a lei aplicável, esta situação não será afetada pela licença.

Da mesma forma, incentivamos os autores a depositar suas contribuições em outros repositórios institucionais e temáticos, com a certeza de que cultura e conhecimento são bons para todos e para todos.



Termos e condições gerais

A revista *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias* (*Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.*) publica trabalhos em espanhol, português e inglês. O processo de submissão de artigos é totalmente online através do nosso website (<https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/index>). Os papéis devem cumprir os seguintes requisitos:

- Comprimento máximo do documento deve ser de 9000 palavras incluindo referências.
- Para garantir o anonimato do autor no momento da revisão por pares, o nome do autor deve ser substituído no artigo submetido pela palavra autor1e/ou autor2, etc. Esta alteração deve ser feita tanto no título do artigo como no texto, nas autocitações e auto-referências.
- Documento deve conter um título em espanhol, português e inglês; não deve exceder 20 palavras.
- resumo deve conter os objetivos do estudo, a metodologia utilizada, os principais resultados e a discussão ou conclusões correspondentes. Deve ser escrito em um único parágrafo de no máximo 300 palavras, sem citações ou abreviaturas e deve ser traduzido para espanhol, português e inglês.
- Incluiu no máximo 7 palavras-chave em espanhol, português e inglês.
- A bibliografia, tabelas e figuras devem ser ajustadas de acordo com o modelo de documento da revista (https://docs.google.com/document/d/1dtlDerlhjVWSBDrXvMPP2_I3HDhHF2NTri3V3t5I1hg/edit#).

Os trabalhos apresentados para publicação não devem ter “Direitos de Autor” outorgados a terceiros na data de envio do artigo, e os conceitos e opiniões que contem são de exclusiva responsabilidade dos autores. Também, o autor aceita que o trabalho enviado é do tipo original, que não tem sido publicado nem está sendo considerado para publicação em outro periódico. *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.*, pode utilizar o artigo, ou parte dele, com

fins de divulgação e difusão da atividade científica e tecnológica, sem que isto signifique que se afete a propriedade intelectual dos autores.

Por política editorial, cada autor só pode candidatar-se a um artigo por ano.

Processo de Avaliação por pares

Os trabalho submetidos para publicação serão analisados previamente pelo editor e, se responder ao âmbito do periódico, serão enviados para ser revisados pelo Conselho Editorial, com um mínimo de dois avaliadores por meio do sistema de revisão cega de pares acadêmicos (*peer review*), quem analisará em acordo com os critérios definidos. O artigo será devolvido para o autor, ou autores, em caso de que os avaliadores sugiram mudanças e/ou correções. Em caso de divergência de opiniões, o texto será enviado a um terceiro avaliador, para arbitragem.

A publicação do trabalho implica ceder dos direitos de autor não-exclusiva a *Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc.* A reprodução total ou parcial de artigos e matérias publicadas podem ser feitas de acordo com a licença sob a qual o material é publicado. Os conteúdos desenvolvidos nos textos são de responsabilidade dos autores, significa, que não coincidem necessariamente com o ponto de vista do Editor, ou do Conselho Editorial do periódico. A critério do Conselho Editorial, poderão ser aceites artigos de crítica, defesa e/ou comentários sobre artigos publicados no periódico. É de responsabilidade do autor indicar se a pesquisa é financiada, se foi aprovada pelo comitê de Ética da área e se tem conflitos de interesse, nos casos em que seja necessário. A revisão pelo editor pode levar de duas a três semanas, e a revisão pelos pares acadêmicos pode levar de seis a 12 semanas.

Declaração de ética

O periódico *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias* tem compromisso com altos níveis de ética,

para o qual põe em prática todas as ações possíveis a fim de evitar o fraude e o plágio. Todos os autores devem submeter manuscritos originais, inéditos e de sua autoria declarando tais características no momento de submeter seus trabalhos para consideração do comitê editorial. Do mesmo jeito, o periódico se compromete com garantir uma revisão justa e objetiva dos manuscritos para o qual utiliza o sistema de avaliação cega de pares (*peer review*).

Declaração de boas práticas editoriais e normas técnicas

Este documento tem sido adaptado do documento para procedimentos e standares éticos elaborado por Cambridge University Press, seguindo as diretrizes para o bom comportamento ético em publicações científicas seriadas do *Committee on Publication Ethics (COPE)*, *International Committee of Medical Journal Editors (ICJME)* e *World Association of Medical Editors (WAME)*.

Responsabilidade dos editores

Atuar de maneira equilibrada, objetiva e justa sem algum tipo de preconceito ou discriminação sexual, religiosa, política, de origem, ou ética dos autores, fazendo um correto uso das diretrizes mencionadas na legislação colombiana neste aspecto.

Considerar, editar e publicar as contribuições acadêmicas somente por méritos acadêmicos sem levar em conta algum tipo de influencia comercial ou conflito de interesses.

Acolher e seguir os procedimentos apropriados para resolver possíveis queixas ou dificuldades de caráter ético ou de conflito de interesses. O editor e o comitê editorial atuarão em acordo com as regulamentações, políticas e procedimentos estabelecidos pela Universidade Distrital Francisco José de Caldas e particularmente sob o acordo 023 de 19 de junho de 2012 do Conselho Acadêmico, mediante o qual se regulamenta a política editorial

da Universidade e a normatividade vigente neste tema em Colômbia. Em qualquer caso se oferecerá aos autores a oportunidade de responder frente a possíveis conflitos de interesse. Qualquer tipo de reclamação deve ser suportada com a documentação que comprove a conduta inadequada.

Responsabilidades dos avaliadores

Contribuir de maneira objetiva no processo de avaliação dos manuscritos submetidos a consideração do periódico "Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias" contribuindo, em forma oportuna, com a melhora da qualidade científica deste produtos originais de pesquisa.

Manter a confidencialidade dos dados ministrados pelo editor, o comitê editorial e os autores, fazendo uso correto de tal informação pelos médios que lhe sejam outorgados. Não obstante, é sua decisão conservar ou copiar o manuscrito no processo de avaliação.

Informar ao editor e ao comitê editorial, de maneira oportuna, quando o conteúdo de uma contribuição acadêmica presente elementos de plágio ou seja semelhante substancialmente a outros resultados de pesquisa publicados ou em processo de publicação.

Informar qualquer possível conflito de interesses com uma contribuição acadêmica por causa de relações financeiras, institucionais, de colaboração ou de outro tipo entre o revisor e os autores. Para tal caso, e se for necessário, retirar seus serviços na avaliação do manuscrito.

Responsabilidades dos autores

Manter suportes e registros dos dados e análises de dados relacionados com o manuscrito submetido a consideração do periódico. Quando o editor e o comitê editorial do periódico precisarem desta informação (por motivos razoáveis) os autores deverão ministrar ou facilitar o acesso a tal

informação. No momento de ser requeridos, os dados originais ficarão em uma cadeia de custódia que garanta a confidencialidade e proteção da informação por parte do periódico.

Confirmar mediante carta de originalidade (formato previamente estabelecido pelo periódico) que a contribuição acadêmica submetida a avaliação não esta sendo considerada ou não tem sido submetida e/ou aceita em outra publicação. Quando parte do conteúdo desta contribuição tem sido publicado ou apresentado em outro meio de difusão, os autores deverão reconhecer e citar as respectivas fontes e créditos acadêmicos. Além disso, deverão apresentar copia ao editor e ao comitê editorial de qualquer publicação que possa ter conteúdo superposto ou estreitamente relacionado com a contribuição submetida a consideração. Adicionalmente, o autor deve reconhecer os respectivos créditos do material reproduzido de outras fontes. Aqueles elementos como tabelas, figuras e patentes, que precisarem de alguma permissão especial para ser reproduzidos deverão estar acompanhados de uma carta de aceitação de reprodução por parte dos donos dos direitos de autor do produto utilizado.

Em aquelas pesquisas nas quais se experimenta com animais se devem manter e garantir as praticas adequadas estabelecidas na normatividade que regula este tipo de atividade.

Declarar qualquer possível conflito de interesse que possa exercer uma influencia indevida em qualquer momento do processo de publicação.

Revisar cuidadosamente as artes finais da contribuição, previamente a publicação no periódico, informando sobre os erros que se possam apresentar e devam ser corrigidos. Em caso de encontrar erros significativos, uma vez publicada a contribuição acadêmica, os autores deverão notificar oportunamente ao editor e ao comitê editorial, cooperando posteriormente com o periódico na publicação de uma errata, apêndice, aviso, correção, ou nos casos

em que considere necessário retirar o manuscrito do numero publicado.

Responsabilidade da Universidade Distrital Francisco José de Caldas

A Universidade Distrital Francisco José de Caldas, em cujo nome se publica o periódico "Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias" e seguindo o estipulado no acordo 023 de junho 19 de 2012 do Conselho Acadêmico, pelo qual se regulamente a Política Editorial da Universidade, garante que as normas éticas e as boas praticas se cumpram a cavalidade.

Procedimentos para tratar um comportamento não ético

Identificação dos comportamentos não éticos

O comportamento não ético por parte dos autores do qual se tenha conhecimento ou o periódico seja informado, serão examinados em primeiro lugar pelo Editor e o Comitê Editorial do periódico.

O comportamento não ético pode incluir, mas não necessariamente limitar-se ao estipulado na declaração de boas praticas e normas éticas do periódico "Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias", a regulamentação da Faculdade de Ciências e Educação e a Universidade Distrital Francisco José de Caldas neste campo.

A informação sobre um comportamento não ético, deve ser feito por escrito e estar acompanhada com evidencias físicas, confiáveis e suficientes para iniciar um processo de pesquisa. Todas as denuncias deverão ser consideradas e tratadas da mesma maneira, até chegar em uma decisão e conclusão exitosa.

A comunicação de um comportamento não ético deve ser informada em primeiro lugar ao Editor do periódico e posteriormente ao Comitê editorial ou

ao Comitê de publicações da Faculdade de Ciências e Educação. Em aqueles casos onde os anteriores autores não dessem resposta oportuna, devesse informar-se deste comportamento não ético ao Comitê de publicações da Universidade Distrital Francisco José de Caldas.

A reclamação sobre um comportamento não ético por parte do Editor ou do Comitê Editorial do periódico deverá ser informado ao Comitê de publicações da Faculdade de Ciências e Educação da Universidade Distrital Francisco José de Caldas.

Pesquisa

A primeira decisão deve ser tomada pelo Editor, quem deve consultar ou procurar assessoria do Comitê Editorial e do Comitê de Publicações, segundo o caso.

As evidencias da pesquisa serão mantidas em confidencialidade.

Um comportamento não ético, que o Editor considere menor, pode ser tratado entre ele(a) e os autores sem necessidade de outras consultas. Em qualquer caso, os autores devem ter a oportunidade de responder às denúncias realizadas pelo comportamento não ético.

Um comportamento não ético de caráter grave deve ser notificado às entidades de afiliação institucional dos autores ou que respaldam a pesquisa. O Editor, em acordo com a Universidade Distrital Francisco José de Caldas, deverá tomar a decisão de envolver ou não aos patrocinadores, bem seja por meio do exame da evidencia disponível ou por meio de novas consultas com um número limitado de profissionais da área.

Resultados (em ordem crescente de gravidade, poderão ser aplicadas por separado ou em conjunto)

Informar sobre as normas éticas aos autores ou revisores onde parece estar a dificuldade ou a má prática.

Enviar uma comunicação oficial aos autores ou avaliadores que indiquem a falta de conduta ética e fique como precedente para o bom comportamento no futuro.

Fazer a notificação pública formal onde se detalhe a má conduta com base nas evidencias do processo de pesquisa.

Fazer uma página de editorial que denuncie de forma detalhada a má conduta com base nas evidencias do processo de pesquisa.

Enviar uma carta formal às entidades de afiliação institucional dos autores que por sua vez respaldam ou financiam o processo de pesquisa.

Realizar correções, modificações ou de ser necessário retirar o artigo da publicação do periódico, fechando os serviços de indexação e o número de leitores da publicação, e informando esta decisão à instituição de afiliação dos autores e aos avaliadores.

Realizar um embargo oficial de cinco anos ao autor, período no qual não poderá volver a publicar no periódico.

Denunciar o caso e o resultado da pesquisa ante as autoridades competentes, em caso que o bom nome da Universidade Distrital Francisco José de Caldas esteja comprometido.