



ATIVIDADE INVESTIGATIVA NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA APLICAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL COM A UTILIZAÇÃO DE TABELAS NUTRICIONAIS

Investigative activity from the perspective of meaningful learning: an application to elementary school in accordance with nutritional facts

Andréia de Freitas Zômpero¹

Helenara Regina Sampaio²

Carlos Eduardo Laburú³

Carlos Eduardo de Souza Gonçalves⁴

Para citar este artículo: Zômpero, A.F. et al. (2014). Atividade investigativa na perspectiva da aprendizagem significativa: uma aplicação no ensino fundamental com a utilização de tabelas nutricionais. **Góndola, Enseñ Aprest Cienc**, 9(2), 10-21. doi: 10.14483/jour.gdla.2014.2.a01

Recibido: 31 de mayo de 2014 / Aceptado: 25 de octubre de 2014

Resumo

O estudo apresenta a análise de uma atividade investigativa sobre alimentação e seus nutrientes, aplicada na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental de uma escola pública na cidade de Londrina (Paraná, Brasil), fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa. O objetivo da pesquisa foi verificar as possíveis relações entre o desenvolvimento de uma atividade investigativa com a utilização de tabelas nutricionais e aspectos vinculados à teoria da Aprendizagem Significativa. Por meio da análise foi possível estabelecer relações entre as características investigativas propostas pelo National Research Council, tais como: engajamento dos alunos, a priorização para a descoberta de evidências, explicações para elas por meio dos registros dos alunos, a conexão das explicações ao conhecimento científico e a comunicação, com aspectos relativos à teoria da Aprendizagem Significativa.

Palavras Chaves: nutrição, atividade investigativa, aprendizagem significativa.

1. Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina. Docente da UNOPAR. Londrina, Paraná, Brasil E-mail: andzomp@yahoo.com.br
2. Doutoranda em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá. Docente da UNOPAR. Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: helenara.sampaio@yahoo.com.br
3. Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo. Docente da Universidade Estadual de Londrina. Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: laburu@uel.br
4. Mestrado em Educação pela Universidade Católica de Petrópolis. Rio de Janeiro, Brasil E-mail: prof_carloseduardo@yahoo.com.br

Abstract

The study presents the analysis of a research activity about food and its nutrients applied in the discipline of science elementary school in a public school in the city of Londrina (Brazil), based on the Theory of Significant learning. The objective of the research was to determine the relationship between the development of a research activity with the use of nutritional tables, and aspects related to the theory of meaningful learning. Through the analysis it was possible to establish relationships between features investigative proposed by the National Research Council, such as student engagement, prioritization and explanations of the evidence through student records, connecting explanations to scientific knowledge and communication with aspects the theory of meaningful learning.

Keywords: nutrition, research activity, significant learning.

Introdução

O estudo de assuntos que envolvem saúde e alimentação, no currículo das escolas brasileiras, tem sido bastante difundido nos documentos oficiais de ensino no Brasil. Em se tratando desses documentos, encontramos já no Referencial Curricular para Educação Infantil (1998), orientações para os trabalhos relativos à saúde. Um dos eixos desse documento é denominado Natureza e Sociedade, no qual estão reunidos temas do mundo social e natural. Nele, há um bloco de conteúdos intitulado “Seres Vivos” em que há referência ao trabalho com alimentação. No Ensino Fundamental e Médio há também documentos, como os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais - PCNs (1998, 2008) e o tema transversal Saúde, que também enfatizam a necessidade do estudo de conteúdos relacionados à alimentação. Nesses estudos, um importante foco está nos hábitos alimentares dos próprios estudantes, é importante que possam identificá-los e avaliá-los.

Conforme Brasil (1998), para que tenha real significado e não seja mais uma regra ideal prescrita aos estudantes, é preciso que o estudo relativo à

alimentação seja vinculado à reflexão sobre as suas condições de vida, bem como sobre o equilíbrio dinâmico dos processos de saúde-doença, ressaltando aqui aquelas consideradas carências por falta de determinados nutrientes. Os documentos salientam que o ensino não pode ser simplesmente memorístico, pois, no que se refere à saúde e por consequência à alimentação, o aluno deve aprender procedimentos e desenvolver atitudes positivas, indo além dos conceitos, conscientizando-se sobre a importância da alimentação saudável, aprendendo a valorizá-la.

Esses documentos salientam a importância da utilização de rótulos de alimentos e tabelas nutricionais nas aulas de Ciências para tratar desse assunto. Assim, interpretando rótulos ou tabelas nutricionais de alimentos comercializados, os estudantes identificam a composição dos diferentes alimentos reconhecendo-se como consumidores, além de estudarem o papel dos nutrientes no organismo com o auxílio de textos sobre nutrição. O trabalho com esses materiais proporciona aos estudantes a aprendizagem a partir de situações reais, para que possam conscientizar-se da importância nutricional e avaliar seus hábitos

alimentares. Além disso, a leitura de tabelas e rótulos permite aos alunos familiarizar-se com esse modo representacional de divulgação dos valores nutritivos dos alimentos.

Pesquisa recente divulgada sobre a Alfabetização Científica dos brasileiros aponta que a Ciência, a forma de ver o mundo e lidar com situações complexas influenciam apenas 5% dos brasileiros entrevistados. Além disso, metade das pessoas não consegue aplicar o que aprendeu em situações cotidianas. A pesquisa mostrou também que 43% dos entrevistados não conseguem ler tabelas e 48% não interpretam rótulos de alimentos. Dessa maneira é possível inferir que a escola não tem dado devida atenção a esse aspecto na formação do cidadão. Diversos estudos sobre a compreensão das pessoas quanto às informações contidas em rótulos e tabelas nutricionais têm sido realizados. Dentre eles podemos citar os trabalhos de Marins, Jacob e Peres (2008), Bendino, Popolim e Oliveira (2012).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, bem como as Diretrizes Curriculares para a Educação Básica (2013), sugerem que os assuntos referentes às disciplinas de Ciências Naturais sejam trabalhados numa abordagem investigativa. Uma proposta muito difundida na educação científica tem sido a utilização de atividades de investigação conforme sugerem Zanon e Freitas (2007), Sá (2009), Carvalho (2006), Zompero e Laburú (2012). Essas atividades possibilitam aos alunos desenvolverem a discussão, reflexão e argumentação para que tenham condições de elaborar significados estáveis a respeito do assunto ensinado.

Em 2000 foi elaborado um documento importante no cenário educacional norte-americano denominado de "Investigação e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências: Um Guia para Ensino e Aprendizagem" (*Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*), com o objetivo de orientar

professores quanto ao ensino por investigação, o qual destaca a importância dos alunos engajarem-se com perguntas de orientação científica, dando prioridade às evidências ao responder questões também, formular explicações a partir de evidências.

Em se tratando de aprendizagem, sabemos que esta precisa ter um caráter significativo para os alunos. Os trabalhos de Ausubel (1980, 2000) diferenciam a aprendizagem mecânica da significativa e ressaltam a importância desta última nas atividades de ensino. Conforme Zompero e Laburú (2010), observa-se que é possível estabelecer pontos de convergência entre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e a utilização de atividades investigativas para a aprendizagem de Ciências. Para estabelecer tal aproximação, neste trabalho, realizado com alunos da Educação Básica e no qual apresentamos os resultados da aplicação de uma atividade investigativa, os dados serão analisados estabelecendo-se convergência entre esta e aspectos vinculados à TAS.

A seguir, faremos uma breve discussão quanto aos pressupostos para utilização de atividades investigativas no ensino e suas interações com a Aprendizagem Significativa.

Marco Teórico

O trabalho por meio da investigação pressupõe a apresentação de um problema inicial sobre o assunto estudado cuja resposta o aluno desconhece. O problema, neste caso, tanto pode ser proposto pelo professor como pelo estudante. A partir disso, os alunos levantam hipóteses, nesse instante se faz a ativação e a exposição de suas ideias prévias. A exposição dos conhecimentos prévios permite que os alunos reflitam e tomem consciência do que pensam sobre o problema proposto. De acordo com a natureza deste, a atividade pode ser desenvolvida de modo prático ou por meio de pesquisas bibliográficas.

Considerando a realização de um experimento, é possível que os alunos desenvolvam a atividade utilizando a observação, que deve ser registrada por meio de desenhos ou em tabelas, para depois analisarem os dados e chegarem a uma conclusão. Antes de realizar a atividade prática, deve-se discutir com os estudantes a situação ou fenômeno que será estudado. Por fim, na fase pós-atividade, faz-se a discussão das observações, resultados e interpretações obtidos, tentando reconciliá-los com as hipóteses levantadas no início do procedimento investigativo (BORGES, 2002).

A conclusão das atividades pode ser também realizada com relatórios produzidos individualmente ou em grupo. Por meio do texto escrito, é possível verificar a compreensão dos alunos sobre os conhecimentos que foram adquiridos em função da atividade investigativa realizada, e também os conhecimentos que foram reorganizados, comparando-os aos conhecimentos prévios evidenciados no momento em que emitiram hipóteses.

É necessário ressaltar que as atividades de investigação não têm o objetivo de levar o aluno a desenvolver, de modo algorítmico, as etapas de um suposto método científico. Nesse aspecto, concorda-se com Campos e Nigro (1999), quando afirmam que o objetivo da metodologia de investigação não é formar cientistas, mas pessoas que pensam sobre os fenômenos de modo não superficial. Os autores citados apresentam argumentos favoráveis associados ao ensino de Ciências com a utilização de atividades investigativas. Segundo eles, a investigação no ensino poderá superar as evidências do senso comum, introduzir formas de pensamento mais rigorosas, críticas e criativas nos alunos.

Nos Estados Unidos, as atividades investigativas são bastante recomendadas na Educação científica e recebem a denominação de inquiry. Há diferentes abordagens para esta proposta de ensino e em função

dessas diferenças, foram divulgadas no documento oficial de ensino americano, intitulado National Research Council (2000), as principais características que devem existir no ensino com atividades investigativas, são elas: engajamento dos estudantes na atividade; priorização de evidências; formulação de explicações para as evidências; articulação das explicações ao conhecimento científico; comunicação e justificação das explicações. Neste aspecto, salientamos que evidência empírica é fundamental para avaliar as afirmações científicas. Além disso, a inserção da evidência no currículo do ensino de Ciências tem sido defendida, principalmente por Osborne et al. (2004), para que os alunos possam desenvolver a argumentação.

Conforme salienta Azevedo (2006), uma atividade de investigação, para assim ser considerada, deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e não apenas limitar-se a manipular objetos e observar fenômenos. Dessa maneira a atividade de investigação não precisa ser realizada sempre com experimentações, mas poderá ser também desenvolvida com atividades a partir, por exemplo, de leitura de textos imagens, rótulos de alimentos ou tabelas nutricionais como neste estudo.

Pesquisas realizadas por Carvalho (2006) apontam que, para favorecer a aquisição de significados pelos alunos e conseqüentemente a compreensão dos conteúdos, os professores devem propor questões interessantes e desafiadoras. Ao resolverem os questionamentos propostos, os estudantes podem conhecer os enfoques próprios da cultura científica, participando do processo de enculturação.

Possíveis relações entre atividades investigativas e aprendizagem significativa

Um primeiro aspecto a ser considerado na aproximação entre as atividades investigativas e os pressupostos da Aprendizagem Significativa

diz respeito à disposição para a aprendizagem. Para que a aprendizagem realmente ocorra, nas atividades investigativas, os alunos devem estar engajados no processo desde o início. Ora, de acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980), ou seja, para a Teoria da Aprendizagem Significativa, mesmo que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo, se o aluno manifestar disposição apenas em memorizá-lo, não poderá aprender significativamente. Sem o envolvimento inicial que proporciona o engajamento, os significados não se estabelecem, não ocorrendo aprendizagem significativa.

Conforme argumenta Pozo (1998), a solução de problemas começa com a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos, porém ressalta-se que a questão a ser investigada deve ser significativa ao estudante, conforme apontado por Ausubel, Novak e Hanesian (1980). A utilização de atividades investigativas pressupõe a apresentação ao aluno de problema que deverá ser resolvido, o que propicia ao estudante um resgate de seus conhecimentos prévios, os quais compõem as proposições de *background* necessárias também à significação do problema.

Segundo Costa e Moreira (2001), a Teoria de Aprendizagem Significativa, no que diz respeito à atividade de resolução de problemas, atribui-lhe o status de qualquer atividade na qual a representação cognitiva de experiência prévia e os componentes de uma situação problemática apresentada são reorganizados a fim de atingir um determinado objetivo.

Para a resolução do problema, os estudantes precisam ter contato com várias fontes de informação, como por exemplo, as pesquisas bibliográficas. Neste caso, poderão ser evidenciados alguns tipos de aprendizagem significativa, como a subordinada, na qual a nova informação adquire significados em uma interação

com os subsunçores presentes. Isso poderá levar à diferenciação progressiva, em que os conceitos já existentes reorganizam-se e adquirem novos significados. A formulação de hipóteses favorece a atividade metacognitiva conforme Flavell (1999). Nesse sentido, Pozo (1998) salienta que a formulação de hipóteses permite que os alunos tomem consciência de suas próprias ideias.

Outro aspecto a ser ressaltado é que, do mesmo modo como ocorre na Ciência, também na utilização das atividades investigativas os resultados devem ser comunicados. No momento em que os estudantes concluem as atividades, as mesmas podem ser divulgadas por meio dos relatórios. Aqui se encontra outra relação entre a Teoria de Aprendizagem Significativa e as atividades investigativas, pois para elaborar relatórios é necessário que os alunos sistematizem seus conhecimentos e os expressem da maneira como entenderam, momento em que são evidenciados os significados que foram assimilados, conforme Ausubel (2000).

Sendo assim, é possível observar a relação direta entre as características das atividades investigativas com a Aprendizagem Significativa. Relação esta que será discutida, neste estudo, por meio de uma atividade ministrada aos alunos sobre tabela nutricional.

Estudos sobre a relação Aprendizagem significativa e atividades de investigação foram realizados por Zompero e Laburú (2010), Belmont, Pereira, Lemos (2012), mas são ainda pouco explorados tanto na área de ensino em geral como mais especificamente nas disciplinas de Ciências Naturais, conforme autores anteriormente citados.

Procedimentos metodológicos

NA pesquisa foi realizada com 32 alunos de uma escola pública na cidade de Londrina, norte do

Estado do Paraná, Brasil. Os alunos haviam tido acesso ao conteúdo de alimentos um mês antes da atividade investigativa ter sido desenvolvida, sendo a segunda vez que os estudantes desenvolviam esse tipo de atividade.

O trabalho foi aplicado pela professora pesquisadora, não regente da turma, e por uma aluna de Iniciação Científica, que participa de um projeto sobre atividades investigativas aplicadas à disciplina de Ciências. A pesquisadora iniciou a atividade interagindo com os alunos, para que pudessem se lembrar de alguns pontos relevantes acerca do conteúdo sobre alimentos, como as relações entre nutrientes e algumas carências nutricionais. Em seguida, explicou aos alunos que iriam realizar uma atividade utilizando tabelas nutricionais produzidas pelo projeto TACO – Tabelas Nutricionais de Alimentos. Então, dividiu-os em grupos com quatro ou cinco alunos cada.

É necessário esclarecer que alguns grupos, totalizando 10 alunos, não conseguiram finalizar a investigação, isto é, não chegaram até as etapas finais e, por isso, neste estudo foram analisados somente os resultados dos grupos, que cumpriram todas as etapas propostas na atividade.

Para a aplicação da atividade investigativa, foram observadas as características propostas pelo *National Research Council* (2000), anteriormente citadas neste trabalho: engajamento dos estudantes na atividade; priorização de evidências; formulação de explicações para as evidências; articulação das explicações ao conhecimento científico; comunicação e justificação das explicações. Esta abordagem do NRC já foi aplicada em alunos da Educação Básica no Brasil e discutida nos trabalhos de Zompero e Laburú (2014) e Zompero et al (2014). No primeiro caso, trata-se de uma atividade sobre o assunto fotossíntese em que foram estabelecidas conexões

entre os significados produzidos pelos estudantes mediante desenvolvimento de uma atividade investigativa e a utilização de multimodos de representação. No segundo, a pesquisa apontou a transferência de significados de uma atividade de investigação que foi aplicada referente ao assunto “ilhas de calor”, para uma situação problema relativa ao mesmo assunto, tomando-se como referencial analítico a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Após a contextualização inicial que possibilita o engajamento dos alunos, a pesquisadora colocou a eles o seguinte problema:

“Suponha que uma pessoa esteja com anemia e precisa melhorar sua alimentação para controlar a doença. Observe as tabelas nutricionais e coloque, em ordem de maior importância, os alimentos que a pessoa deverá comer.”

Os alimentos, cujas tabelas nutricionais os alunos receberam, foram: soja, feijão, chuchu, tomate, carne bovina e fígado de frango. Nos alimentos feijão e fígado de frango, os valores do mineral ferro eram os mesmos.

Os alunos, em grupo, observaram com o intuito de ordenar as tabelas. A pesquisadora deixou um tempo para que discutissem o problema e organizassem as tabelas. Os alunos teriam também que justificar o motivo de terem usado determinada ordem. Após finalizarem esta etapa, a pesquisadora pediu-lhes que pegassem o livro didático e os orientou a ler as páginas explicativas sobre o que é anemia e sobre os nutrientes cuja falta ou diminuição no organismo levam ao desenvolvimento de doenças carenciais. Os estudantes leram, fecharam o livro e observaram novamente a organização das tabelas. Para concluir a atividade, discutiram novamente a sequência das tabelas que montaram e as reelaboraram com base nas informações que haviam obtido no livro. Para finalizar, escreveram

um pequeno texto de conclusão, no qual teriam que explicar o que seria a anemia e quais critérios utilizaram para organizar as tabelas.

Análise e discussão dos resultados

Como já mencionado, os resultados serão analisados com base nas características propostas pelo National Research Council (2000), associando-as com aspectos da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2000).

A primeira característica é a obtenção do engajamento dos alunos na tarefa que lhes é proposta: ao receberem as tabelas, alguns grupos disseram não entender o que teriam que fazer. Perguntaram também o que seria a anemia. Muitos alunos disseram que o feijão era importante para não dar anemia. Salientamos que essa relação estabelecida entre anemia e feijão é um conhecimento popular que foi socializado entre os alunos, sendo também um conhecimento cotidiano frequente na população em geral. Alguns grupos não entenderam a maneira como as tabelas teriam que ser organizadas e começaram a copiá-las. Nesses casos, a pesquisadora e a aluna de Iniciação Científica orientaram individualmente os grupos sobre como deveriam proceder. A discussão na classe levou à percepção de que os alunos se envolveram e se engajaram significativamente na realização da atividade.

O trabalho com rótulos favorece a motivação para o estudo do conteúdo alimentos, como aponta o trabalho de Neves, Guimarães e Merçon (2009). Em nosso estudo foi possível percebermos o envolvimento dos alunos na atividade pela participação deles na realização da atividade.

Em relação à priorização de evidências: os valores nutricionais dos alimentos e os tipos de

nutrientes que apresentam são as “evidências” da atividade, os estudantes teriam que perceber para resolver o problema. Na resolução, os alunos em grupo interagiram discutindo a possibilidade de organizar as tabelas conforme proposto. Nesse momento, é possível uma relação com a Teoria da Aprendizagem Significativa, pois os alunos revelaram as concepções prévias e mobilizaram novos conhecimentos para resolver o problema. As justificativas, as quais consideramos hipóteses, que os grupos apresentaram para organizar as tabelas encontram-se abaixo.

Grupo1 – “Quando minha amiga estava com anemia, o médico falou pra ela comer alimentos com ferro. Quando eu estava com anemia, tive que comer alimentos com ferro.”

Grupo 2 – “Os alimentos foram numerados pela quantidade de ferro, proteínas e cálcio.”

Grupo 3 – “Escolhemos primeiro os alimentos com maior quantidade de proteína.”

Grupo 4 – “Escolhemos os alimentos com mais ferro porque evita a anemia.”

Grupo 5 – “Organizamos pelo valor de carboidratos.”

Conforme é possível perceber, somente dois grupos tinham clareza de que a causa da anemia pode ser a deficiência do mineral ferro. No grupo 1, um aluno se referiu à amiga, nota-se que esse conhecimento é proveniente do cotidiano deles e não da aprendizagem escolar.

O resultado da organização das tabelas nutricionais pelos grupos na etapa de formulação das hipóteses iniciais, segue abaixo (alimentos que a pessoa deverá comer se estiver com anemia):

Tabela 1: Organização pelos grupos

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
soja	soja	carne bovina	soja	carne bovina
feijão	feijão	feijão	feijão	chuchu
fígado de frango	carne bovina	fígado de frango	fígado de frango	feijão
carne bovina	fígado de frango	soja	carne bovina	tomate
tomate	tomate	chuchu	tomate	fígado de frango
chuchu	chuchu	tomate	chuchu	soja

Fonte: Dados dos autores

De acordo com os valores indicativos do mineral ferro nas tabelas nutricionais, a correspondência correta foi apresentada pelos grupos 1 e 4. No entanto, nenhum deles mencionou que as quantidades de ferro eram as mesmas para o feijão e o fígado de frango. Conforme mencionado nas justificativas, ambos os grupos tomaram por base o mineral ferro para organizar os alimentos.

No grupo 2, dos cinco alunos integrantes, dois deles não colocaram os alimentos na ordem dos demais colegas. Apesar de terem indicado a presença de outros minerais, como o cálcio e também de proteínas na análise das tabelas, os resultados foram parcialmente satisfatórios. Supõe-se que os estudantes tenham tomado por base o mineral ferro.

O grupo 3 organizou as tabelas de acordo com a quantidade de proteínas, como relataram. Porém, essa justificativa não é condizente com a maneira como os alimentos aparecem distribuídos nos resultados. Isso demonstra que os estudantes não sustentaram as justificativas apresentadas nas hipóteses para organizar os alimentos.

O grupo 5 justificou a organização das tabelas com base na quantidade de carboidratos. Assim,

na discussão dos alunos, a anemia seria causada pela carência desse nutriente. No entanto, analisando-se a organização das tabelas realizada pelo grupo, não há relação com os índices de carboidratos.

Chamou-nos atenção algo relevante que ocorreu durante a organização das tabelas. Nenhum dos alunos participantes comentou o fato de os valores nutricionais do ferro serem os mesmos no fígado de frango e no feijão, indicadas em “mg”. Não comentamos isso com os estudantes. Tivemos a impressão de que os alunos não observaram tal evidência. Deixamos para verificar se isso iria ocorrer no momento posterior, em que teriam de reorganizar as tabelas.

Em relação à articulação das evidências ao conhecimento científico: nesse momento, os alunos fizeram a leitura dos textos indicados pela pesquisadora. Ao tomarem contato com o material de aprendizagem, no caso, os textos, os alunos podem assimilar novos significados ou consolidar os que já existem na estrutura de conhecimento. A leitura possibilita aos estudantes a reorganização de suas concepções prévias, como propõe a teoria da Aprendizagem Significativa. Observando os valores nutricionais dos alimentos, os alunos obtêm evidências do que é necessário para resolver o problema, o que também caracteriza a atividade investigativa. A articulação com o conhecimento científico leva à aprendizagem correta do conteúdo trabalhado.

Em relação à comunicação dos resultados: após a leitura, os grupos reelaboraram as tabelas, com base nas informações contidas no material lido, e também escreveram um pequeno texto explicativo sobre o que era a anemia e a importância do consumo do mineral ferro na alimentação.

A tabela 2: apresenta a reorganização feita pelos grupos.

Tabela 2: Reorganização pelos grupos

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
feijão	soja	soja	soja	soja
soja	feijão	feijão	feijão	feijão
carne bovina	carne bovina	fígado de frango	fígado de frango	fígado de frango
fígado de frango	fígado de frango	carne bovina	carne bovina	carne bovina
tomate	tomate	tomate	tomate	tomate
chuchu	chuchu	chuchu	chuchu	chuchu

Fonte: Dados dos autores

Verificamos que os grupos 1, 3 e 5 alteraram a organização das tabelas de alimentos após a leitura dos textos. Conforme a Teoria da Aprendizagem Significativa, ao terem contato com o conhecimento científico, os participantes reorganizaram as associações pré-existentes em sua estrutura cognitiva.

Os alunos dos grupos 3 e 5 refizeram corretamente as tabelas. Inferimos que para a realização de tal reestruturação, aprendizagens significativas conceituais e proposicionais se efetivaram, uma vez que proposições e significados inerentes aos conceitos de “anemia” e de “ferro” presentes nos textos foram ancorados. Os estudantes do grupo 1 haviam estabelecido corretamente a sequência na primeira organização que fizeram, o que não ocorreu após leitura dos textos. Isso demonstra o caráter instável e ambíguo dos significados que elaboraram no decorrer da atividade investigativa.

Os grupos 2 e 4 mantiveram a sequência dos alimentos nas tabelas após contato com os textos. Os resultados desses dois grupos foram satisfatórios, apesar de o grupo 2 ter considerado carne bovina em terceiro ao invés de fígado de frango. Esses significados mantiveram-se mesmo após a leitura dos textos, fato que comprova que

os alunos não modificaram suas concepções em relação aos valores do fígado e da carne como relevantes para uma nova classificação. Já o grupo 4 manteve corretamente a sequência inicial que estabeleceram.

Os textos conclusivos dos grupos apresentaram os seguintes resultados:

Grupo 1 - “A anemia é a falta de sais de ferro no organismo.”

Grupo 2 - “A anemia é um tipo de doença provocada por ausência de ferro, ou seja, tem uma alimentação pobre nesses sais. A produção de hemoglobina fica comprometida e a anemia aparece.”

Grupo 3 - “Anemia é a falta de sais de ferro no organismo.”

Grupo 4 - “Anemia é causada pela falta de sais de ferro no sangue.”

Grupo 5 - “Quando uma pessoa está com anemia há necessidade de sais de ferro no corpo. Se não tiver a pessoa começa a ficar fraca e pode morrer.”

Apesar de os alunos terem sido orientados pela professora pesquisadora a elaborarem um texto com mais detalhes sobre o que haviam lido, apenas o grupo 2 e 5 colocaram uma resposta mais completa. O grupo 2, além de indicar a anemia como carência de ferro no organismo, relacionou-a também com a necessidade de uma alimentação adequada, que contenha esse nutriente. Nesta perspectiva, Colin, Chauvet e Viennot (2002) argumentam que a comunicação, por meio de imagens, textos, não é simplesmente recebida, mas é reconstruída, transformada pelo receptor. Então, este constrói uma imagem mental a partir de alguns detalhes da imagem ou do texto

e não uma cópia exata do material apresentado (MAYER; MORENO, 2002).

No momento em que os alunos realizaram as conclusões, verificamos convergência entre atividades investigativas e a Teoria da Aprendizagem Significativa, porque quando elaboraram os textos, os estudantes deveriam escrevê-los com suas próprias palavras, momento em que se evidenciam os significados por eles produzidos.

Entrevista final com os grupos

Após os alunos terem finalizado a atividade investigativa, realizamos uma breve entrevista com os grupos para averiguarmos por que os alunos, ao analisarem as tabelas nutricionais, não perceberam que os valores do ferro eram os mesmos no feijão e no fígado de frango, tanto no momento da emissão de hipóteses como ao reorganizarem as tabelas. As respostas seguem abaixo:

Grupo 1 e 5: responderam não terem percebido os valores e colocaram o feijão porque sabiam que tinha ferro.

Grupo 2: perceberam que os valores eram os mesmos, mas analisaram comparando qual tinha mais nutrientes, por isso colocaram o feijão antes do fígado de frango na sequência.

Grupo 3: perceberam que os valores eram os mesmos, mas analisaram qual dos dois tinha maior quantidade de cálcio, por isso, o feijão ficou antes do fígado de frango na sequência.

Grupo 4: perceberam, mas escolheram o feijão antes do fígado pelo fato de ser um alimento mais comum na mesa do brasileiro, conforme palavra dos alunos.

As respostas dos alunos para a escolha do feijão como elemento que deve estar acima do

fígado de frango na tabela revelam aspectos que merecem atenção, pois a atividade investigativa deve proporcionar ao aluno a identificação de evidências, assim como ocorre na construção do conhecimento científico, propiciando a evolução de explicações orientadas pelo discurso científico.

Quanto aos grupos 2 e 3, apesar de suas respostas não serem coerentes com dados científicos, demonstraram que os alunos tomaram por base os dados das tabelas. Infere-se de qualquer modo que sua estruturação, neste caso (posições do feijão e do fígado), foi arbitrária, sendo, portanto, fruto de uma aprendizagem mecânica.

As respostas dos grupos 1, 5 e 4, apontaram que os estudantes não consideraram os valores das tabelas para a hierarquização do feijão, ou seja, não levaram em conta - para esta decisão específica - as evidências observadas, baseando-se nos conhecimentos prévios que apresentavam. No caso do grupo 4, poderíamos talvez inferir que houve arbitrariedade nas associações entre "cuidados com anemia" e "hábitos alimentares" do brasileiro, ou ainda que ignoraram o critério estipulado pelo problema apresentado e criaram outro arbitrariamente, talvez por imaginarem ser impossível colocar dois alimentos no mesmo nível da tabela. Mais investigações seriam necessárias.

A estruturação cognitiva se aprimora em hierarquizações e categorizações mediante assimilações de significados que se repetem em diferentes modalidades de apresentação (atividades escolares, por exemplo), favorecendo progressivas e melhores substantividades e não-arbitrariedades, assim como pela ênfase que o professor pode dar a alguns elementos (AUSUBEL, NOVAK; HANESIAN, 1980). Consideramos que esse olhar para as evidências precisa ser direcionado pelo professor, favorecedor de aprendizagem significativa.

Considerações Finais

A aplicação da atividade foi satisfatória, visto que os alunos participantes não estavam acostumados com tal metodologia de ensino, pois nessa escola os professores de Ciências não utilizavam até o momento atividade de investigação na disciplina de Ciências. Neste sentido a atividade investigativa foi bem sucedida, considerando-se também que dos 32 alunos participantes, apenas 10 não a concluíram. A participação da professora pesquisadora no desenvolvimento da atividade foi apenas para orientá-los quanto à realização da mesma, mas não houve discussões entre os alunos e a pesquisadora no decorrer da atividade. Assim, é possível perceber claramente a necessidade da intervenção do professor neste processo, não só para direcionar o trabalho, mas para argumentar com os alunos sobre suas hipóteses, evidências observadas e os resultados obtidos na atividade.

As relações entre atividade investigativa e a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980) foram evidenciadas no decorrer da atividade enquanto os alunos a desenvolviam. Foi possível perceber que, em algumas situações já apontadas, prevalecem claramente os conhecimentos prévios dos alunos, mesmo após o assunto ter sido discutido entre os grupos e eles terem tido acesso ao conhecimento científico. Outro aspecto relevante apontado pelo estudo foi a necessidade de os alunos aprenderem a reconhecer evidências em determinadas informações, como, por exemplo, nos dados apontados nas tabelas nutricionais. Assim, admitimos que as atividades investigativas podem levar os alunos a aprender a priorizar evidências, conhecendo desta maneira aspectos relativos à natureza da Ciência.

Referências bibliográficas

Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1980). **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana.

Ausubel, D. (2000). **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano.

Azevedo, M. C. P. S. (2006). Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson. p. 19-33.

Belmont, R.S; Pereira, M. M; Lemos, E.S. (2012). Integrando Física e Educação Física em uma atividade investigativa. III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do ambiente, Niterói. Disponível em: www.ensinosaudeambiente.com.br/eneciencias/anaisiiieneciencias/trabalhos/T102.pdf. Acesso em 02 de nov. 2014.

Bendino, Nívea I.; Popolim, Welliton D.; Oliveira, C. R. (2012). Avaliação do conhecimento e dificuldades de consumidores frequentadores de supermercado convencional em relação à rotulagem de alimentos e informação nutricional. **Journal Health Sci Inst**, 30(3).

Borges, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro Ensino de Física, Florianópolis**, 19(3), 291-313.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais: **Ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF.

Campos, M. C. C.; Nigro, R. G. (1999). **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD.

Carvalho, A. M. P. (2006). Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica. In M.Q. Gatica, & A. Adúriz-Bravo (Eds.). **Ensenar ciencias en el Nuevo milenio**:

-
- retos e propostas.** Santiago: Universidade Católica de Chile.
- Colin, P.; Chauvet, F.; Viennot, L. (2002). Reading images in optics: students 'difficulties and teachers' views. **International Journal of Science Education**, London, 24(3), 313-332.
- Costa, S. S. C., & Moreira, M. A. (2001). A resolução de problemas como um tipo especial de aprendizagem significativa. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, 18(3), 278-297.
- FLAVELL, J. H., MILLER, P. H., & MILLER, S. A. (1999). **Desenvolvimento cognitivo.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 3 ed.
- InstitutoCiênciaHoje.(2014).Disponívelem: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2014/08/brasileiro-analfabeto-cientifico>. Acesso em 03 de nov. 2014.
- Marins, B.R; Jacob, S.C; Peres, F. (2008). Avaliação qualitativa do hábito de leitura e entendimento: recepção das informações de produtos alimentícios. **Ciência e tecnologia de alimentos**, 28(3), 579-585.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2002). Animation as an aid to multimedia learning. **Educational Psychologist Review**, 14(1), 87-99.
- National Research Council. (2000). **Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning.** United States of America: Committee on the Development of an Addendum to the National Science Education Standards on Scientific.
- Neves, A. P.; Guimarães, P. I. C; Merçon, F. (2009). Interpretação de rótulos de alimentos no ensino de química. **Química Nova na Escola**, 31(1).
- Osborne, J.; Erduran, S.; Simon, S. (2004). Taping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for study science discourse. **Science Education**. 88(6).
- Pozo, J. I. (1998). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed.
- Sá, E. De. (2009). **Discursos de professores sobre ensino de ciências por Investigação.** Tese de Doutorado - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Zanon, D. A. V.; Freitas, D. (2007). A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, 10(1), 93-103.
- Zômpero, A. de F.; Laburú, C. E. (2010). As atividades de investigação no ensino de ciências na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, 5(2), 12-19.
- _____. (2012). Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: Uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**. 17(3), 675-684.

