



POSSIBILIDADES DE SE PROMOVER A NECESSIDADE DE PERTENCIMENTO EM AULAS DE FÍSICA

Possibilities of promoting the need of belonging in physics classrooms

Luiz Clement¹

Nayra Luiza Carminatti²

José Francisco Custódio³

José de Pinho Alves Filho⁴

Cómo citar este artículo: Clement, L, Carminatti N.L., Custódio J.F. y Pinho Alves, J. (2016). Possibilidades de se promover a necessidade de pertencimento em aulas de física. *Góndola, Enseñ Aprend Cienc*, 11(1), 26-42. doi: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2016.v11n1.a2.

Recibido: 27 de julio 2015 / Aceptado: 27 de mayo de 2016

Resumo

Neste artigo apresentamos uma análise centrada em torno dos seguintes questionamentos: I) O ser humano possui a necessidade de estabelecer vínculos/de pertencer, mas como isso se reflete no contexto escolar? II) Quais as possibilidades de se promover a necessidade de pertencimento em sala de aula, especificamente em aulas de Física do Ensino Médio, por meio de Atividades Didáticas (AD) baseadas no ensino por investigação? Para as análises pretendidas buscamos suporte teórico na Teoria da Autodeterminação, que prevê um conjunto de três necessidades psicológicas básicas (competência, autonomia e pertencimento) para avaliar e explicar o envolvimento e a motivação das pessoas em suas atividades. A necessidade de pertencimento (foco deste estudo) abarca as conexões seguras e satisfatórias das pessoas no contexto social. Portanto, não podemos ignorar esta necessidade no contexto escolar, justamente pela sua influência no processo de ensino-aprendizagem. Isso nos conduziu a avaliar como foram oferecidos suportes para promoção e satisfação da necessidade de

1. Doutor em Educação Científica e Tecnológica. Professor do Departamento de Física e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Joinville/SC, Brasil. luiz.clement@udesc.br.
2. Estudante do Curso de Licenciatura em Física. Bolsista de iniciação científica. Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Joinville/SC, Brasil. nayralcarminatti@gmail.com.
3. Doutor em Educação Científica e Tecnológica. Professor do Departamento de Física e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, Brasil. j.custodio@ufsc.br.
4. Doutor em Educação. Professor do Departamento de Física e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, Brasil. jopinholfilho@gmail.com.

pertencimento em atividades didáticas de caráter investigativo. Constatou-se que as atividades proporcionaram um ambiente escolar favorável à troca e discussão efetiva de ideias, com reciprocidade e confiança em prol à construção do conhecimento com maior protagonismo dos estudantes. Dessa forma, vê-se nessa perspectiva educacional uma possibilidade de satisfazer a necessidade de pertencimento.

Palavras chaves: pertencimento, ensino de física, teoria da autodeterminação, ensino por investigação.

Abstract

This paper presents an analysis around the following questions: I) the human being has the need to establish bonds/belongings, but how is this reflected in the school context? II) What are the possibilities of promoting the need to belong in the classroom, specifically in high school physics classes, through Didactic Activities (AD) on inquiry-based learning? For the analysis, we seek theoretical support in Self-determination theory, which provides a set of three basic psychological needs (competence, autonomy, and belonging) to assess and explain the involvement and motivation of people in their activities. The need of belonging (the focus of this study) encompasses sure and satisfying connections to people in a social context. So, we cannot ignore this need in the school context, precisely because of its influence in the teaching-learning process. This led us to evaluate how they were offered supports for promotion and satisfaction of the need to belonging in didactic activities of teaching per inquiry. It was observed that the activities provided a school environment favorable to exchange an effective discussion of ideas, with reciprocity and confidence in favor to the knowledge construction with a greater participation of the students. In this way, one sees in this educational perspective a possibility of satisfying the necessity of belonging.

Keywords: relationship, physics teaching, self-determination theory, teaching per inquiry.

Introdução

A legislação educacional brasileira⁵ propõe que o processo educacional se volte cada vez mais para formação cidadã dos estudantes. Com isso, apresenta enfoques que podem fomentar a ação docente do professor, oferecendo orientações para

o planejamento e desenvolvimento de atividades educacionais interessantes, desafiadoras, contextualizadas, isto é, voltadas para preparar os estudantes para suas escolhas futuras. Neste sentido, a legislação apresenta propostas que conduzem a abordagens que envolvam, por exemplo, aplicações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA),

5. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB); Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN); Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN+); Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCN).

ensino contextualizado e interdisciplinar, uso da História e Filosofia da Ciência (HFC), promoção da autonomia dos estudantes, desenvolvimento de ações investigativas, entre outras.

No contexto das pesquisas na área de ensino de ciências, uma das frentes didático-pedagógicas que vêm ganhando espaço e que visa promover um papel mais ativo dos estudantes no seu processo de ensino-aprendizagem é o ensino por investigação (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2008; BALLE-NILLA, 1999; FLOR, 1996; GARCÍA; GARCÍA, 2000; MUNFORD; LIMA, 2007; RODRIGUES; BORGES, 2008; SÁ *et al.*, 2007; AZEVEDO, 2009; CLEMENT; TERRAZZAN, 2011, 2012; CLEMENT, 2013; CARVALHO, 2013). No contexto escolar brasileiro, as atividades investigativas são vistas com grande potencialidade didático-pedagógica, embora ainda não possuam presença significativa nas aulas de Física. O ensino por investigação pode ser caracterizado por centrar suas ações pedagógicas: em torno de situações problemas, permitir aprendizagens de Ciências e sobre Ciência e buscar a participação ativa do estudante. (CLEMENT, 2013; CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2015) Por esta razão, esta perspectiva de ensino possibilita um ambiente favorável para viabilizar aprendizagens mediadas por situações problemas; instigando a curiosidade e propondo desafios aos estudantes; gerando debate de ideias e possibilitando ao aluno protagonismo no processo de aprendizagem.

Além disso, as ações de ensino por investigação possibilitam aos estudantes aprimorarem suas habilidades argumentativas e sua compreensão conceitual e procedimental relativa ao assunto abordado (CLEMENT; TERRAZZAN, 2011). Porém para que essas habilidades possam ser desenvolvidas, é importante que o trabalho aconteça de maneira coletiva, isto é, favorecendo compartilhamento e produção de conhecimento em pequenos grupos. Neste caso, evidencia-se a necessidade do estudante envolver-se ativamente em seu processo de ensino-aprendizagem e de estabelecer um vínculo social.

Diante deste contexto, visamos neste artigo apresentar uma descrição e análise pautada nos seguintes questionamentos: I) O ser humano possui a necessidade de estabelecer vínculos/de pertencer, mas como isso se reflete no contexto escolar? II) Quais as possibilidades de se promover a necessidade de pertencimento em sala de aula, especificamente em aulas de Física do Ensino Médio, por meio de Atividades Didáticas (AD) baseadas no ensino por investigação?

Pertencimento: uma necessidade psicológica básica

Nos documentos oficiais que compõem a legislação educacional brasileira apresentam enfoques educacionais que, quando aproveitadas para organizar ações de ensino, podem conduzir os estudantes à reflexão sobre o mundo vivenciado por eles. Os documentos ressaltam que as atividades didático-pedagógicas devem estar estruturadas no trabalho coletivo, resultando nas interações interpessoais (aluno-aluno e aluno-professor), no desenvolvimento de habilidades argumentativas e envolvimento ativo do estudante no processo de ensino-aprendizagem. Neste contexto, o PCN₊ destaca, *“Para que todo o processo de conhecimento possa fazer sentido para os jovens, é imprescindível que ele seja instaurado por meio de um diálogo constante entre alunos e professores, mediado pelo conhecimento.”* (PCN₊, 2002, p. 83). A defesa de uma formação desta natureza – pautada em uma formação baseada em discussão/diálogos – se constata também nos documentos oficiais elaborados anteriormente e posteriormente aos PCN₊ e DCNEM, como é o caso dos PCN (BRASIL, 2000) e das OCNs (BRASIL, 2006). Porém, nestes documentos as proposições de discussões em grupos são apresentadas no corpo do texto de forma subjetiva. Desta maneira a legislação apresenta sua proposta pautada nas interações interpessoais, nas quais os estudantes terão que estabelecer uma relação de vínculo com seus colegas em classe e com o professor.

Sob o enfoque das relações interpessoais, são realizados estudos específicos no campo da psicologia, desde a década de 1950, que investigam a necessidade humana de estabelecer vínculos sociais. Nesta época, os estudos já sinalizavam para uma relação positiva em estabelecer vínculo social e na satisfação pessoal de indivíduos em manter o contato social (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004; REEVE; SICKENIUS, 1994).

A teoria da autodeterminação (DECI *et al.*, 1991; DECI; RYAN, 1985; RYAN; DECI, 2000a, 2000b)

[...] sustenta que os seres humanos são ativos e propensos ao desenvolvimento autorregulável. O envolvimento dos indivíduos em suas atividades pode ser analisado e explicado sob o foco de três necessidades psicológicas básicas, inerentes à vida humana: as necessidades de competência, de autonomia e de pertencimento (RYAN e DECI, 2000a; REEVE, 2006). A necessidade de competência se refere à compreensão de como alcançar diferentes resultados internos e externos e na eficácia da execução das ações necessárias. A necessidade de autonomia refere-se à auto-iniciativa e autorregulação de suas ações e de pertencimento abarca as conexões seguras e satisfatórias com os outros em um meio social (DECI *et al.*, 1991; RYAN e DECI, 2000a). Assim sendo, sempre que o ambiente social satisfizer estas três necessidades, estará viabilizando a motivação autodeterminada (comportamentos intencionais autônomos, ou seja, guiados pela vontade própria) da pessoa para execução de suas atividades. (CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2014; p. 86)

Na Teoria da Autodeterminação o vínculo social ou as interações interpessoais são retratados como uma necessidade psicológica básica do indivíduo chamada *pertencimento*. Portanto, a necessidade de pertencimento se caracteriza pelo entendimento sobre a necessidade que o ser humano possui em se relacionar, estabelecer vínculos, pertencer ou interagir socialmente, incorporando as conexões seguras e satisfatórias com os outros em um meio

social (DECI; RYAN, 2000). Ela tem papel significativo sobre o constructo motivacional, pois, à medida que as pessoas se sentem apoiadas em suas relações interpessoais, elas apresentam desempenhos melhores, maior resistência a situações promotoras de desafios e alcançam um maior bem-estar psicológico (REEVE, 2006; RYAN; POWELSON, 1991; RYAN; STILLER; LYNCH, 1994).

No contexto escolar, a necessidade de pertencimento não pode ser ignorada e deve-se considerar e valorizar sua função para o desenvolvimento da motivação dos estudantes para a aprendizagem escolar. Há indicações teóricas de que é possível promover esta necessidade possibilitando aos estudantes a realização de trabalhos em grupos, nas quais os membros dos grupos tenham um bom relacionamento entre si (afinidade) para resultar nas interações dialogadas (discussões e debate de ideias). Uma maneira de se perceber a satisfação desta necessidade é identificar nos estudantes emoções positivas relacionadas à satisfação e ao prazer na execução da atividade (REEVE, 2006) e demonstração de preocupação com o aprendizado de seus colegas (bem estar). Além disto, estudos apontam que a percepção de segurança e a confiança nas relações estabelecidas entre os estudantes e entre eles e o professor, conduzem a visões e atitudes positivas em relação à escola, às tarefas escolares e aos professores (BAUMEISTER; LEARY, 1995; GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004; OSTERMAN; 2000).

Em um olhar mais abrangente, a satisfação da necessidade de pertencimento facilita a criação de condições e clima favoráveis ao estabelecimento de relações e ao fortalecimento das necessidades psicológicas de autonomia e de competência, produzindo bem-estar e desenvolvimento saudável de atividades em sala de aula. Como consequência, a motivação intrínseca pode ser mais facilmente promovida em ambientes em que as necessidades psicológicas das pessoas são consideradas alcançadas.

Caracterização do Espaço e Metodologia de Desenvolvimento da Pesquisa⁶

Os dados analisados para este estudo fazem parte de um trabalho de pesquisa mais abrangente, com o qual se visou a promoção da motivação autônoma de estudantes de Física do Ensino Médio⁷. A parte empírica da pesquisa foi realizada em uma escola brasileira, da rede pública estadual, localizada na cidade de Joinville/SC. Fizeram parte do estudo os estudantes de uma das turmas de terceira série do ensino médio, constituindo uma amostra de 25 estudantes. O estudo teve início em abril de 2012 (logo após o término do primeiro bimestre letivo) e seguiu até dezembro (final do ano letivo), abrangendo um total de três bimestres.

O trabalho empírico abrangeu a preparação, implementação e análise de um conjunto de Atividades Didáticas (AD) de caráter investigativo (11 AD, demandando um tempo de 28 aulas de 45 min cada - aproximadamente 25% das aulas de Física durante o ano letivo). As intervenções didático-pedagógicas foram distribuídas por três bimestres consecutivos e se baseavam em situações-problema cujo processo de resolução procurava seguir uma abordagem investigativa. Elas sempre foram elaboradas previamente (pelos pesquisadores) e apresentadas para discussão com o professor responsável pelo trabalho de implementação. As discussões foram feitas em reuniões específicas, nas quais se visava uma adequada inserção das AD no planejamento das aulas do professor, bem como, propiciar um momento de estudo da temática de ensino por investigação e teorias voltadas à motivação. Afora isso, na elaboração das AD procurou-se respeitar um grau crescente de dificuldade relacionado à resolução das situações-problema presentes em cada uma das AD.

No processo de planejamento das AD eram realizadas discussões relativas ao desenvolvimento das atividades, prevendo-se um trabalho em sala de aula marcado por três momentos, a saber: a) apresentação e apropriação da situação-problema; b) elaboração de hipótese(s), estratégia(s) e construção da solução e c) reflexão, elaboração de conclusões e apresentação dos resultados (GARCÍA; GARCÍA, 2000). Estas etapas podem ser consideradas como marcadores de um ciclo investigativo inerente ao processo de ensino-aprendizagem por meio destas AD. Além disso, sempre esteve presente no debate a ideia de oferecer ajudas apropriadas aos estudantes, de forma que os diferentes suportes à satisfação das necessidades psicológicas básicas (autonomia, competência e pertencimento) pudessem ser trabalhados da melhor forma.

Para a coleta das informações necessárias à realização da pesquisa (mais abrangente) foram utilizados os seguintes instrumentos/recursos: escala de medida de motivação; observações diretas, áudio e videogravação de aulas; escala de medida de interesse e suportes à autonomia; material produzido pelos alunos e entrevistas com os estudantes e com o professor. Para fins das análises e resultados expressos neste artigo, buscou-se a análise das informações/dados obtidos nas gravações, acompanhamento das aulas e entrevistas com estudantes e professor.

Resultados e Discussão

Os resultados e discussões serão organizados em duas seções, sendo a primeira composta pela descrição da implementação de uma das AD, permitindo que o leitor tenha uma compreensão mais clara sobre o desenvolvimento das AD em sala de aula. A segunda seção é destinada à análise sobre como foram oferecidos suportes para promoção e

6. Para fins legais e éticos, o projeto de pesquisa foi submetido à apreciação em Comitê de Ética. A submissão foi realizada por meio da Plataforma Brasil - Ministério da Saúde, obtendo aprovação e identificação sob Número CAAE: 02035012.5.0000.0121.

7. CLEMENT, L. Autodeterminação e Ensino por Investigação: Construindo Elementos para Promoção da Autonomia em Aulas de Física, 334 p. Tese de Doutorado. UFSC, Florianópolis, 2013.

satisfação da necessidade de pertencimento. Além disso, nela serão retratadas falas dos estudantes, extraídas das entrevistas, em que se evidenciam aspectos importantes sobre a satisfação da necessidade de pertencimento.

Atividade didática 06 (AD-06) – Associação de Resistores: faça a sua!

Dentre todas as AD implementadas a AD-06 foi a que demandou maior tempo, cinco aulas no total. Nesta atividade visava-se um estudo e reflexão sobre a associação de resistores, pautado em um desafio criado a partir de um contexto hipotético, qual seja: em uma olimpíada de Física foi solicitada a construção de um circuito elétrico com resistores de cores, que quando alimentado com três pilhas mantivesse uma intensidade de corrente elétrica na associação entre 35 mA e 40 mA. Neste contexto, os estudantes foram solicitados a fazer um projeto de um destes circuitos, utilizando alguns dos resistores de cores do conjunto que lhes foi fornecido e, na sequência, testar o circuito projetado, montando-o em uma placa *protoboard* e medindo a corrente elétrica que passava pela associação. Com o desenvolvimento desta atividade procurou-se possibilitar aos estudantes a manipulação de materiais, a realização de medidas e o cálculo da intensidade de grandezas físicas, bem como, a mobilização de diferentes habilidades e conhecimentos para solucionar a situação-problema.

No momento em que a AD-06 foi proposta aos estudantes, eles ainda não haviam resolvido nenhum exercício ou problema que envolvesse a associação mista de resistores. Até então, haviam estudado com mais detalhes as associações série e paralela e sobre a associação mista tinham ouvido apenas uma explicação prévia, baseada no quadro e giz, feita pelo professor na aula que antecedeu o início desta atividade. Como os resistores deixados a disposição dos grupos foram cuidadosamente escolhidos, para solucionar a situação-problema necessariamente precisava-se montar um circuito com associação mista. Portanto, os estudantes

tiveram que aprofundar seus conhecimentos sobre associação de resistores, em especial, se apropriar da associação mista. Além disso, a montagem de um circuito em uma placa *protoboard* também era novidade e desafiadora. Estes aspectos elevaram o grau de dificuldade da atividade, tornando-se oportuna para avaliar a reação dos estudantes frente a um desafio maior, bem como, para verificar a relação estabelecida entre eles no trabalho em grupo e na demanda de ajuda solicitada ao professor.

Apresentação e Apropriação da Situação-Problema

No início da aula o professor solicitou que os estudantes formassem os grupos de trabalho. Como já haviam sido realizadas algumas AD e estas sempre eram desenvolvidas em grupos, os estudantes já se reuniam rapidamente, em geral, formando grupos com os mesmos integrantes ou variando apenas uma ou outra pessoa. Cada grupo recebeu duas folhas com a proposição da situação-problema; um conjunto de resistores (em torno de 15 resistores com diferentes resistências); pilhas; suportes para as pilhas; cabos/fios; uma placa *protoboard* e um multímetro. A resistência de cada um dos resistores podia ser obtida mediante a leitura do código de cores impresso sobre cada um deles (foco da AD-04). Feito a distribuição dos materiais, o professor realizou a leitura da situação-problema e teceu alguns comentários, orientado os grupos a pensarem e avaliarem os diferentes tipos de associações de resistores e frisando que fizessem o projeto do circuito antes de partirem para o teste experimental, com uso da placa *protoboard*. Essa orientação estava prevista, pois, embora possa restringir uma estratégia de resolução, pautada na tentativa de erro e acerto, ela visava fazer com que os estudantes compreendessem e enxergassem a relação entre um circuito representado em papel e o mesmo circuito montado sobre uma placa *protoboard*.

Nesta conversa inicial o professor também frisou a importância e o uso deste tipo de resistores, em circuitos impressos (placas), para controlar a

intensidade de corrente elétrica e desta forma proteger alguns outros componentes presentes em determinados circuitos. Este comentário atribuiu maior contexto e aplicabilidade para o conhecimento que pudesse ser construído ao longo da atividade, servindo de incentivo para os estudantes se dedicarem à elaboração de suas resoluções.

Elaboração de Hipótese(s), Estratégia(s) e Construção da Solução

O ponto inicial para a elaboração das estratégias de resolução surgiu ainda nos primeiros minutos de aula, momento em que o professor estava lendo e contextualizando a situação-problema. Um estudante (E) fez o seguinte questionamento ao professor⁸ (P):

E: Professor... A primeira coisa a ser feita é calcular o valor da resistência equivalente, não é?

P: Por quê?

E: Porque daí, como a gente vai usar três pilhas, medimos a tensão e a corrente é fixada pelo problema... Pode-se calcular qual deve ser a resistência equivalente, não é?

P: Bem, pode ser... Mas, procurem inicialmente trabalhar em seus grupos."

As perguntas feitas pelo estudante, de certa forma, induziram as estratégias de resolução seguidas pelos diferentes grupos, pois, o questionamento havia sido feito em voz alta. Mesmo assim, o desafio persistia, porque os estudantes necessitavam chegar a um circuito cujo valor da resistência equivalente fosse igual ou próximo daquele calculado a partir da previsão feita e indicada pelo aluno em seu questionamento dirigido ao professor.

Para fins de elucidação da linha de raciocínio presente nos grupos, retratamos um pequeno diálogo entre estudantes de um grupo e o professor:

E1: Professor! Professor... Podemos usar qualquer tipo de circuito destes daqui? [mostra exemplos de associações de resistores no livro].

P: Sim, pode ser a associação que vocês quiserem... Desde que atenda às restrições impostas pelo enunciado.

E2: Precisamos usar todos os resistores?

P: Podem usar todos ou alguns... Vai depender do circuito que vocês projetarem.

E3: Oh, professor, você poderia dar uma dica de quantos usar...

P: Bem, no teste que fizemos nós usamos mais de 3, mas não chegamos a usar todos... Então, vocês terão várias opções.

E2: Então, se der para fazer com 3 resistores pode ser só 3, não é?

P: Pode sim, desde que...

E1: Melhor a gente ir fazendo com mais e depois vamos tirando se o valor da resistência equivalente não permanecer entre estes aqui [se refere aos valores calculados a partir dos valores limites de corrente elétrica propostos pelo enunciado da situação-problema e utilizando o valor da ddp de 3 pilhas].

P: Veja, se você colocar todos em série ou todos em paralelo, não necessariamente, ao tirar um ou outro resistor, você vai chegar ao valor de resistência equivalente que você espera. Então, analisem o que acontece quando se associa resistores em série, em paralelo e numa associação mista. Porque a resistência equivalente vai depender da forma como os mesmos resistores estiverem associados, não é?

E2: Sim, sim... A gente sabe, mas, vai dar trabalho heim!"

Nesta conversa fica evidente a estratégia adotada pelo grupo: eles calcularam, inicialmente, qual deveria ser o valor aproximado da resistência equivalente, tomando como base os valores limites da corrente elétrica total do circuito (fornecidos no enunciado da situação-problema) e o valor da ddp

8. Nas transcrições, relativas às discussões ocorridas ao longo das aulas, entre estudantes e professor ou entre os próprios estudantes, identificaremos as falas de um estudante com a letra E, diferenciando-os por números (E1, E2, E3, etc), quando mais de um estudante participar da discussão retratada. Já as falas do professor serão identificadas pela letra P.

de três pilhas associadas em série. Em seguida, já com os valores das resistências de cada resistor lidas, foram fazendo hipóteses de possíveis configurações de circuitos. Inicialmente testavam as associações série e paralelo e perceberam que não conseguiriam resolver o problema dessa maneira. Sendo assim, partiram para as associações mistas e aí buscaram ajuda em exemplos do livro e com o professor para calcular a resistência equivalente. Os estudantes não apresentaram maiores dificuldades para compreenderem as regras e procedimentos para determinação da resistência equivalente em circuitos mistos, os quais ainda não haviam estudado.

Nesta parte de definição da estratégia a ser seguida, as dúvidas apresentadas pelos estudantes se voltavam para a determinação da resistência dos resistores, a partir da leitura do código de cores. Embora os estudantes já tivessem realizado uma atividade especificamente dedicada para este fim (AD-04), algumas dúvidas ainda persistiam. Os principais questionamentos se relacionavam ao valor de tolerância indicado nos resistores. Os estudantes perguntavam ao professor se deveriam ou não considerar a tolerância para assumir um valor final da resistência elétrica dos resistores. Se fosse o caso, a dúvida era se deveriam assumir a tolerância para mais ou para menos, ou seja, acrescentar ou diminuir do valor lido. Em dois, dos cinco grupos, os estudantes liam o valor da resistência e depois o comparavam com o valor medido usando o multímetro. As medidas feitas indicavam pequenas variações de valores e isso também gerou certa dúvida. O professor, quando questionado a este respeito explicou que era por isso que existia, já na indicação do próprio resistor, uma margem de tolerância. Diante disso os alunos queriam saber se usariam o valor lido ou o valor medido da resistência para efetuarem os cálculos. O professor deixou que eles tomassem essa decisão. Assim sendo, o que se percebeu é que os alunos preferiram adotar o valor lido mediante o código de cores, que não teve grandes implicações, pois, os valores medidos ficavam dentro das margens de tolerância indicados nos resistores.

Fechada esta primeira parte, que demandou um tempo significativo, a sequência do trabalho avançou bem e os grupos começavam a finalizar seus projetos teóricos de circuitos, fato que gerava bastante satisfação internamente nos grupos (satisfação da necessidade de competência). Ao mesmo tempo eles estavam ansiosos para testarem seus circuitos, mediante a montagem na placa *proto-board* e a realização das medidas, principalmente da corrente elétrica total do circuito. Nesta fase de montagem do circuito sobre a placa *proto-board* novamente começaram a surgir algumas dúvidas, pois, os estudantes ainda não conheciam este equipamento e necessitavam de uma explicação sobre a maneira correta de usá-la. Para tal, o professor passou aos grupos cópia de algumas páginas de um manual de instruções de uso de placas *proto-board* e foi auxiliando os mesmos sempre que era solicitado. Os estudantes conseguiam resolver boa parte de suas dúvidas internamente nos grupos, com o uso das instruções que lhes haviam sido fornecidas.

Quanto às medidas, os estudantes já conheciam o multímetro, pois, já o haviam utilizado em outras AD. Portanto, não tinham muitas dúvidas sobre seu uso (no livro texto tinha uma seção sobre instrumentos de medida, incluindo o multímetro), apenas alguns detalhes de ajuste de escala, a ser utilizada para a medida da corrente elétrica total do circuito, tiveram que ser fornecidos. Todos os procedimentos adotados pelo professor (ex: indicar página no livro texto; fornecer instruções escritas do manual da placa *proto-board*; fazer perguntas; fornecer dicas, entre outros) foram direcionados a conduzir os estudantes a maiores reflexões e aprofundamento nas suas análises. No conjunto, estas ações executadas pelo professor se configuraram em significativos suportes à promoção da autonomia dos estudantes, bem como, são promotores de trocas de ideias entre os estudantes nos grupos, fortalecendo o estabelecimento de relações positivas em prol à satisfação da necessidade de pertencimento.

Reflexão, Elaboração de Conclusões e Apresentação dos Resultados

Na parte final desta atividade, todos os grupos tiveram a oportunidade de apresentar sua resolução e montagem experimental do circuito aos demais colegas. Este foi um momento importante, pois, os estudantes puderam perceber que diferentes circuitos, com resistores de diferentes valores de resistência, associadas devidamente, consistiam associações válidas para responder a situação-problema. Neste sentido, mais uma vez, se colocava em cheque o fato de que só pode haver uma única forma e resposta certa para um problema. Afora isso, foi um momento em que os estudantes puderam se expressar perante a turma e defender a resolução construída por eles.

Na figura 1 mostramos o resultado do trabalho feito por um dos grupos:

A Parte A da figura 1 se refere ao projeto teórico da associação e a Parte B ilustra a montagem da associação na placa *protoboard*, bem como, indica (no visor do multímetro) o valor medido da corrente elétrica total da associação. Este grupo havia montado um circuito com associação mista de 4 resistores, alcançando um valor de resistência

equivalente igual a $118,24 \Omega$. A corrente elétrica total no circuito foi calculada com base em um valor de ddp de $4,5 \text{ V}$, considerando que cada uma das três pilhas tivesse $1,5 \text{ V}$. Portanto, fazendo o cálculo obtiveram um valor correspondente a 38 mA para a corrente elétrica total no circuito, ficando dentro da margem prevista no enunciado da situação-problema (Parte A da figura 1). Quando montaram o circuito na placa *protoboard* (Parte B da figura 1), obtiveram uma medida de corrente elétrica total no circuito igual a $39,9 \text{ mA}$. O valor lido gerou certa surpresa nos estudantes, pois, esperavam um valor igual ou bem próximo daquele que haviam previsto.

Diante disso, o professor orientou o grupo a justificar o porquê da existência desta diferença entre o valor previsto teoricamente e o medido. Para tal, o grupo resolveu medir a ddp da associação de pilhas que estavam utilizando e perceberam que o valor da ddp era de $4,7 \text{ V}$. Além disso, resolveram medir o valor da resistência equivalente no circuito montado e obtiveram um valor igual a $117,9 \Omega$. A partir daí puderam fazer os cálculos e comparar todos os valores medidos com os previstos no projeto e, conseqüentemente, avaliar e compreender o porquê da diferença entre o valor da corrente elétrica total do circuito prevista teoricamente e a medida experimentalmente.

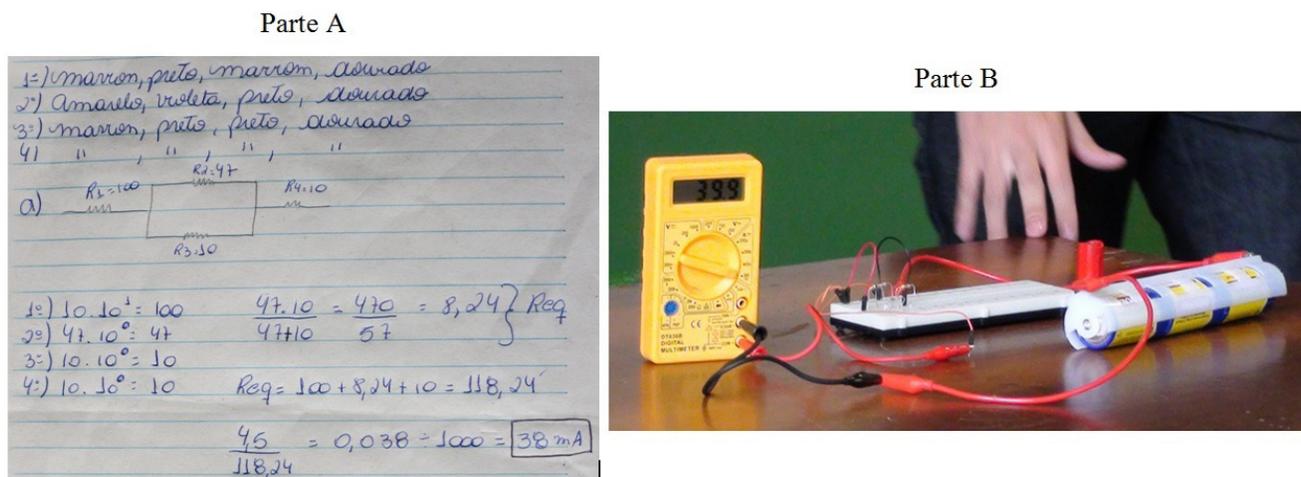


Figura 1. Extrato da produção do Grupo A (AD-06).

Estas mesmas diferenças foram constatadas em outros grupos e foram debatidas neste momento final de desenvolvimento da atividade. Dentre vários aspectos ressaltados, o professor chamou a atenção para um deles, presente e evidenciado na associação proposta por um dos grupos, conforme explicitado na figura 2:

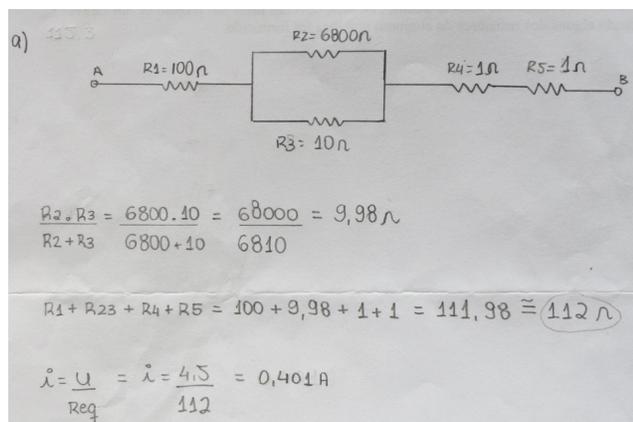


Figura 2. Extrato da produção do Grupo B (AD-06).

No circuito proposto por este grupo, há uma associação paralela de dois resistores com resistências bastante diferentes, ou seja, um resistor de 6800Ω e outro de 10Ω . A resistência equivalente destes dois resistores é igual a $9,98 \Omega$, muito próxima do valor do menor resistor presente na associação. Portanto, este foi um momento propício para que fosse ressaltada esta característica das associações paralelas de resistores. Os estudantes ainda não haviam se dado conta desta característica e a atividade, por sua natureza investigativa e com alto grau de liberdade, permitiu que se revelasse este aspecto e que este fosse ressaltado e debatido, oportunizando assim, uma maior compreensão conceitual para os estudantes. Ressalta-se ainda que o circuito proposto (figura 2), quando ligado a uma ddp de $4,5 V$, não atende a exigência do desafio feito, embora se aproxime bastante.

Por fim, vale destacar que embora esta tenha sido uma atividade voltada internamente à Física e

bastante desafiadora, ela foi citada por alguns estudantes, durante as entrevistas, como sendo uma das atividades que mais lhes interessou, conforme ilustram as duas falas transcritas e representadas abaixo⁹:

“Entrevistador: De todas as atividades feitas, quais as três que você mais gostou ou que foram mais interessantes para você? Por quê?”

Tânia: A dos resistores, de montar o circuito, eu achei bacana! Essa foi legal porque existia uma margem de corrente e o circuito teve que ser montado respeitando aquilo. Aí, quando não dava certo, tinha que descobrir como era, por que, etc... **Eu me senti, como vou dizer, mais curiosa em chegar ao resultado**, porque tinha que respeitar aquela margem. Quando dava um pouquinho menos, dava-se um jeito de aumentar, tipo assim, trocando algum resistor por outro ou reformulava o circuito.”

“Igor: [...] Gostei também daquela sobre montagem e análise de circuitos com resistores, em que tinha uma margem prefixada para a corrente total. **Gostei dela porque eu não havia entendido muito bem o assunto e a partir dessa atividade eu consegui entender bastante.**”

Nestes dois depoimentos percebem-se razões distintas para justificar o interesse e gosto pela atividade. A Tânia explicitou uma característica que está atrelada à configuração e proposição da atividade, que para ela proporcionou uma sensação de curiosidade para construir uma solução. Já para Igor, o gosto pela atividade esteve no fato dela suprir uma lacuna de entendimento conceitual relacionado à associação de resistores. Ambas as justificativas são significativas no sentido de destacar e dar importância à atividade como um todo.

Satisfação da Necessidade de Pertencimento

Para avaliar aspectos relativos à necessidade psicológica básica de pertencimento foi necessário,

8. Os nomes utilizados para identificar os estudantes entrevistados são pseudônimos e foram mantidos os mesmos ao longo de todo artigo.

inicialmente, buscar na literatura indicadores que pudessem sinalizar se em um dado contexto/ambiente há ações que dão suporte para sua satisfação. Para isso, nossa avaliação se fundamentou em análises qualitativas do contexto em sala de aula (observação direta), bem como, nas declarações dos estudantes e professor quando entrevistados (auto relatos).

Um suporte importante para a satisfação de pertencimento é a viabilização de *relacionamentos interpessoais positivos* (BAUMEISTER; LEARY, 1995; GUIMARÃES; BORUCHOVITC, 2004). Assumimos este aspecto como um marcador, isto é, analisamos se ao longo das AD ocorreram interações entre os estudantes nos grupos e entre eles e o professor. A partir daí é fundamental avaliar a qualidade dessas interações, pois, para favorecer a necessidade de pertencimento elas devem se tornar calorosas, de afeto e preocupação mútua (REEVE, 2006). Com isso, chegamos a um segundo critério de análise, qual seja: *Relações de confiança entre alunos e alunos-professor*. O terceiro marcador - *vinculações seguras e satisfatórias* - se volta para um olhar abrangente sobre a necessidade de pertencimento, focando a satisfação das relações mediante as percepções de vínculos sociais.

Relacionamentos interpessoais positivos

A dinâmica adotada para o desenvolvimento das AD privilegiava trabalhos em grupos, favorecendo a troca e debate de ideias entre os estudantes. Esse envolvimento e participação ativa dos estudantes pôde ser constatado mediante acompanhamento das aulas, bem como, fica explicitado no diálogo retratado na sequência:

E1: Aqui é o selo da geladeira 1 e aqui é o selo da geladeira 2... Aqui está o preço. A geladeira 2 é mais barata...

E2: Mas você vê aqui... A que é mais cara vai ter um melhor consumo.

E1: Sim... Depois de um tempo ela deve compensar.

E2: Por quê?

E3: A geladeira 2 é a mais barata e consome 70 kWh/mês.

E1: Mas a melhor compra mesmo será a geladeira 1.

E3: Mas ela é mais cara...

E1: Mas, olhem... Essa daqui é mais cara [refere-se à geladeira 1] mas o consumo de energia dela é menor. Vai chegar um momento que essa diferença aqui do preço vai ser sanada, compensada pelo consumo que é menor. Então, vai ser sanada no preço da conta de luz... A que consome menos é mais cara, mas...

E2: Cerca de 15 kWh/mês a menos."

Este diálogo ocorreu ao longo do desenvolvimento da AD-05, no momento em que estavam levantando suas hipóteses. Esta atividade propunha como desafio aos estudantes a elaboração de um parecer justificando qual seria a melhor compra entre duas opções de geladeiras. Para que os estudantes pudessem responder ao solicitado eles tinham conhecimento do preço de cada uma das geladeiras bem como das informações contidas no selo Procel de cada uma delas.

Consta-se que os estudantes discutiam suas hipóteses/ideias para chegarem à formulação das estratégias de resolução e, conseqüentemente, nas resoluções propriamente ditas. Da mesma forma, observaram-se relacionamentos interpessoais positivos entre os estudantes e o professor, conforme demonstrado na seção anterior, especificamente, na subseção Elaboração de Hipótese(s), Estratégia(s) e Construção da Solução.

Sobre esse aspecto também investigamos a visão e percepção dos estudantes, mediante a realização de entrevistas. Nas entrevistas percebemos, com frequência, falas que valorizavam a possibilidade de poderem escolher os integrantes da equipe, possibilitando o trabalho com colegas com os quais já mantinham uma relação afetiva (amizade, confiança, respeito). Por exemplo, vejamos a fala do aluno Alex:

Entrevistador: Agora, em relação a formação dos grupos, vocês tiveram a liberdade de fazer a escolha dos membros do grupo?

Alex: Sim, sim. A única coisa que tinha estipulado era o número de pessoas no grupo, né. Que foi variável ainda, pois, teve grupo que teve mais e grupo que teve menos.... e o resto foi tudo da nossa escolha.

Entrevistador: E o que você acha disso, de ter liberdade para escolher os membros do grupo?

Alex: **É bom, porque, tipo... eu posso trabalhar com quem eu conheço, com quem eu tenho mais afinidade. Ah, vamos supor que eu vou trabalhar com quem eu não tenha tanta afinidade, talvez eu fique um pouco preso aí** e acabe não me desenvolvendo do jeito que eu me desenvolveria com os amigos, por exemplo.”

Na fala de Alice também se percebe o destaque para a relação de afinidade entre os membros do grupo:

Entrevistador: Em relação aos grupos de trabalho, pois, vocês trabalhavam em grupos. Vocês tiveram liberdade para escolher os membros do grupo?

Alice: Tivemos.

Entrevistador: O que você acha disso?

Alice: **Eu acho que é legal, porque a gente se dá bem com algumas pessoas, por ter a liberdade de até expor a opinião de não saber fazer e aprender, né. E não de ficar com alguém que você fica com medo de falar.** Então, eu acho que isso foi legal.”

Destas falas depreende-se que a liberdade de escolha dos integrantes dos grupos teve reflexo positivo no desenvolvimento das AD e, consequentemente, sobre a aprendizagem dos estudantes. A liberdade e sensação de poder expressar suas dúvidas e de saber que será ajudada, conforme declarou Alice, é um elemento significativo no processo de ensino-aprendizagem. Ao mesmo tempo, tem-se aí um elemento importante para o suporte à necessidade de pertencimento, isto é, permitiu-se que a afinidade entre os estudantes desempenhasse um papel importante na construção das resoluções das situações-problema inerentes às AD.

O trabalho em grupo foi muito bem aceito pelos estudantes e permitiu alcançar bons resultados, conforme observado ao longo das implementações das AD e destacado pelos estudantes. Para exemplificar, retratamos parte da entrevista de Igor:

Entrevistador: Como vocês procederam internamente no grupo para construir as soluções?

Igor: **Nós sempre discutimos bastante e fomos tentando mesmo.** Por exemplo, um falava uma coisa e aí a gente discutia e via se tinha alguma possibilidade de ser por aí e se sim, tentávamos... Se não dava certo nós voltávamos para trás e refazíamos até conseguir.”

A troca e discussão de ideias, estimulada pela busca de uma solução às situações-problema, envolvia também o professor sempre que alguma dúvida não fosse superada nos grupos:

Entrevistador: Durante as atividades você conseguiu expor as tuas ideias e discuti-las com seus colegas ou com o professor, quando de seu interesse?

João: Com certeza, a gente tinha total liberdade. **Como estávamos em um grupo e tínhamos afinidade, nós discutíamos bastante sobre o assunto** e quando tínhamos dúvidas ou um não concordava com a ideia do colega, nós chamávamos o professor para nos ajudar e ver qual ideia estava certa. Então, nós discutíamos bastante o assunto.

Entrevistador: Você acredita que isso contribuiu para a sua aprendizagem?

João: Sim, com certeza, **porque a discussão ela trás novas ideias.** A partir destas novas ideias é possível compreender os conceitos focados.”

Destaca-se da fala de João novamente o aspecto da afinidade e o trabalho coletivo, elementos afetivos que fortalecem e nutrem a necessidade de pertencimento. Além disso, segundo expresso no relato de João, a afinidade é relevante para a formação de um contexto favorável ao debate de ideias no grupo.

Relações de confiança entre alunos e alunos-professor

Neste momento avançamos nossa análise sobre as relações estabelecidas entre os estudantes e entre eles e o professor, buscando uma qualificação das mesmas de forma a constatar aspectos como: afeto, preocupação e confiança. Isso já está, em certa medida, refletido nas falas apresentadas anteriormente, porém, destacamos outras em que isso fica mais evidente.

Na entrevista realizada com Júlia, fica evidenciado o sentimento de confiança estabelecido entre os estudantes e seus grupos:

“Entrevistador: Eu vou elencar três aspectos que fizeram parte do processo de desenvolvimento das atividades e aí irei perguntar para que você indique qual deles foi mais significativo para a sua aprendizagem. Primeiro, vocês tiveram liberdade para escolher um grupo de trabalho; segundo, puderam manipular materiais e o terceiro aspecto é que vocês puderam elaborar estratégias e soluções discutindo-as livremente no grupo e também com o professor. Destes três aspectos qual você considera mais importante para sua aprendizagem?

Júlia: Eu acho que o último que é de podermos debater nossas ideias internamente no grupo. Acho que é porque se a gente está sozinho e não tem mais gente para poder debater a gente fica meio perdido, fica sem saber como fazer e aí vai para o livro e também não acha nada porque já está se sentindo perdida, sei lá.... **Quando você está aí com mais gente e pode discutir suas ideias com eles, que também não são gênios e precisam de ajuda, e ainda tem o professor para poder te dar um auxílio eu acho que tu aprende melhor** e ainda mais podendo ver a prática depois. Meu, eu gostei... Devia ter sido assim nos três anos.”

O sentimento de confiança também é externado na fala de Pedro:

“Entrevistador: O que você acha, estas atividades foram interessantes? Você gostou de fazer estas atividades?

Pedro: Sim, foram muito interessantes. Até **porque tinha que confiar não só na gente, mas também nos nossos amigos que provavelmente eles teriam uma saída diferente da saída que a gente pegou como base. Mas, no final a gente sempre chegou em um consenso** que ajudou a gente se unir em um grupo fechado para tentar encontrar a saída do problema.”

Tanto Júlia quanto Pedro reconhecem que a possibilidade do trabalho coletivo, mediante troca de ideias e possibilidade de auxílio mútuo, foi importante para sua aprendizagem. Felipe também destacou a importância do trabalho em grupo, valorizando a oportunidade da troca de ideias:

“Entrevistador: Você acredita que foi importante trabalhar com quem você queria?

Felipe: Sim, porque eles me ajudavam no que eu precisava para poder entender o assunto e **eu também podia ajudar eles** em qualquer momento pra construir as soluções.”

A ajuda prestada pelo professor aos estudantes, para construírem suas resoluções, desempenha um papel fundamental para a promoção das necessidades psicológicas básicas, em especial para a de pertencimento. Por esta razão é significativo que a ajuda prestada aos estudantes durante o desenvolvimento das AD seja analisada. Para tal, tomamos como referência as descrições feitas pelos estudantes quando questionados sobre isso, dentre elas, as seguintes:

“Entrevistador: No desenvolvimento das atividades vocês trabalhavam em grupos e o professor prestava ajuda quando solicitado por vocês.....

Alex: É ele ia orientando.

Entrevistador: E como era esta orientação/ajuda? Você consegue falar um pouco mais sobre isso?

Alex: É, na verdade, **ele dificilmente dava a resposta direta, né. Ele estimulava que a gente buscasse e entendesse.** Muitas vezes, ah... tinha um cálculo que estava errado, aí ele perguntava: por que isso aqui tá errado? Ele não chegava e falava, está aqui o erro. **Ele estimulava** para que a gente mesmo achasse o erro.

Entrevistador: E o que você acha disso?

Alex: **É bom, porque estimula a gente a pensar e tudo mais."**

Ana: Ele encaminhava a gente a continuar em nossas estratégias. **Ele não dava respostas imediatas, prontas, sei lá... Ele dava dicas e fazia perguntas até a gente conseguir seguir.**

Entrevistador: O que você acha dessa forma de agir do professor?

Ana: **Eu achei ótimo assim.** Porque assim aos poucos conseguíamos chegar nas soluções. **E essa forma também fez com que despertasse mais a nossa curiosidade."**

Entrevistador: E o que você acha dessa forma de trabalho, ou seja, de o professor não oferecer a resposta pronta?

Felipe: **Ah, é super importante. Ele não pode dar a resposta, porque senão vai estragar né!** Então, acho que o importante é você dar um rumo para o aluno... Assim como era feito pelo professor."

Estas falas evidenciam que a ajuda do professor foi solicitada constantemente e que ele fez com que os estudantes pensassem sobre suas dúvidas, conduzindo-os a superá-las mediante pequenas intervenções, dicas ou questionamentos. Os estudantes também destacaram alguns outros aspectos importantes e que mantêm estreita relação com a motivação intrínseca. Por exemplo: Alex mencionou que a forma como o professor prestou a ajuda a seu grupo foi boa porque os estimulou a pensar mais sobre o assunto; Ana afirmou que a maneira de agir do professor fez com que despertasse mais a curiosidade deles e Felipe ressaltou que se fossem oferecidas respostas prontas ao invés de dicas, orientações ou questionamentos, estragar-se-ia a atividade. Estes últimos aspectos destacados mantêm estreita relação com a motivação intrínseca dos estudantes, favorecida pela satisfação da necessidade de pertencimento.

Conexões seguras e satisfatórias

Para plena satisfação da necessidade de pertencimento é fundamental que os estudantes tenham,

para além dos suportes acima descritos, uma percepção de vínculo social. As AD proporcionaram um ambiente de ensino-aprendizagem em que este aspecto afetivo pudesse ser gradativamente satisfeito. Sobretudo, merece destaque que a liberdade para formação dos grupos de trabalho e o próprio trabalho em grupo (a sensação de se sentir à vontade e integrado) contribuiu para a satisfação da necessidade de pertencimento e para o estabelecimento de conexões seguras e satisfatórias. Isso fica mais claro na fala de Felipe, ao ser questionado sobre o que o motivou a participar da realização das AD:

Entrevistador: Pelo acompanhamento que fiz, pude perceber que você procurou participar ativamente das atividades, é isso? O que te motivou a participar das atividades?

Felipe: No começo, eu vou admitir (risos) eu fazia para conseguir nota ou não ser prejudicado, porque em Física eu muitas vezes tive problema com isso. Mas, depois no decorrer do tempo... **As vezes eu nem ficava interessado de começo, mas, daí no grupo os colegas começavam a perguntar: você tem alguma ideia para fazer isso? Daí eu pensava e via que eu era importante no meu grupo, eles queriam me ajudar e eu também sentia vontade em ajudá-los a chegar em uma solução.** Aí a gente se unia e fazia tudo em conjunto. Então, embora passasse a ver que as atividades eram legais e importantes, **o que me motivou bastante foi o trabalho em equipe. Me fizeram sentir eu era importante! E da mesma forma eu considero que cada um deles foi importante para a minha aprendizagem."**

Felipe deixou bem claro que um dos principais motivos, acima da percepção das atividades serem "legais e importantes", foi o trabalho em grupo. Ao perceber que fazia parte daquele grupo e que poderia contribuir no trabalho a ser feito, ele motivou-se para participar do processo de construção das resoluções, ajudando e sendo ajudado pelos colegas para que nesta troca pudessem ampliar suas aprendizagens. Em relação a isso, constata-se que o trabalho em grupo foi significativo para ele

se sentir importante no grupo e capaz de auxiliar os colegas na construção das resoluções, o que reflete um fortalecimento também de sua necessidade de competência. Fatos desta ordem atrelam importância aos elementos de natureza afetiva e de bem-estar no processo de ensino-aprendizagem, aos quais se tem dado pouca relevância no ensino de ciências.

Considerações Finais

A intervenção didático-pedagógica focou-se no desenvolvimento de AD de caráter investigativo, centradas em situações-problemas com graus de dificuldade diferentes. Tivemos esta preocupação, pois é sempre importante que as situações-problema possam desafiar os estudantes de forma a trazer a tona sua curiosidade e vontade pela busca de uma solução. O enfrentamento de situações-problema com crescente poder desafiador também é significativo para o aprimoramento das necessidades psicológicas básicas. Exigindo a mobilização de maior número de habilidades e conhecimentos (competência); maior autoria e protagonismo na elaboração das resoluções (autonomia) e trocas efetivas de ideias, com reciprocidade e confiança (pertencimento).

A necessidade de pertencimento é satisfeita na medida em que são estabelecidos elos e vínculos emocionais com outras pessoas, isto é, nós temos uma vontade de interagir socialmente, de pertencer, de sermos aceitos e valorizados (DECI; RYAN, 2000; REEVE, 2006). Portanto, o estudante em sala de aula deve conseguir estabelecer uma interação saudável com os colegas e com o professor de forma a atender a esta necessidade psicológica. Durante o desenvolvimento das AD constatou-se que o trabalho em grupo favoreceu, por exemplo: a troca de ideias; a cooperação e ajuda entre colegas; o debate de opiniões diversas e divergentes; defesas de pontos de vista e busca de consensos. Tudo isso, associado a um clima de respeito, de organização e de responsabilidade para atingir o objetivo buscado, proporcionou a eles uma participação ativa

e valorizada no contexto social formado por esta turma e seu professor. Os relatos obtidos durante as entrevistas, alguns deles retratados ao longo do artigo, evidenciaram que os estudantes se sentiram envolvidos e puderam participar de forma ativa durante o desenvolvimento das atividades, corroborando nosso entendimento de que a necessidade de pertencimento tenha sido nutrida e satisfeita.

Por fim, manter uma atenção para aspectos afeto-cognitivos no ensino da física, concebendo a importância das necessidades psicológicas básicas, em particular a de pertencimento, é importante para proporcionar um ambiente escolar favorável à troca e discussão ideias para a construção do conhecimento com maior protagonismo dos estudantes. Isso, conforme resultados apontados neste artigo, é possível mediante perspectivas didático-pedagógicas que permitam a participação ativa dos estudantes, bem como, favoreçam a configuração de ações de ensino pautadas em trabalhos coletivos e que instiguem os estudantes a se interessar e engajar nas atividades propostas. Consideramos que estes aspectos podem ser satisfeitos mediante ações de ensino-aprendizagem fundamentadas no ensino por investigação, conforme experiência relatada e analisada, mas também será viável em outras perspectivas didático-pedagógicas que se atenham aos aspectos afeto-cognitivos.

Referencias Bibliográficas

- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. 2ª reimp. (1ª ed. 2004), São Paulo: Cengage Learning, 2009. p. 19-33.
- BALLENILLA, F. **Enseñar Investigando: cómo formar profesores desde la práctica?** 3ª. ed. Sevilla: Díada, 1999. (Serie Practica, n.12. Coleção Investigación y Enseñanza).
- BAUMEISTER, R. F.; LEARY, M. R. The need to belong: desire for interpersonal attachments as a

- fundamental human motivation. **Psychological Bulletin**, v. 117, n. 3, p. 497-529, 1995.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2006. (Orientações curriculares para o ensino médio, volume 2).
- _____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.
- _____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- _____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9.394, de 20/12/1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.
- CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. P. Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica. **Alexandria (UFSC)**, v. 8, p. 101-129, 2015.
- _____. A Qualidade da Motivação em Estudantes de Física do Ensino Médio. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 84-95, 2014.
- CLEMENT, L. **Autodeterminação e Ensino por Investigação: Construindo Elementos para Promoção da Autonomia em Aulas de Física**, 334 p. Tese de Doutorado. UFSC, Florianópolis, 2013.
- CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Atividades Didáticas de Resolução de Problemas e o Ensino de Conteúdos Procedimentais. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciências**, v. 6, n. 1, p. 87-101, 2011.
- _____. Resolução de Problemas de Lápis e Papel numa Abordagem Investigativa. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 2, p. 98-116, 2012.
- DECI, E. L.; *et al.* Motivation in education: the self-determination perspective. **Educational Psychologist**, v. 26, n. 3/4, p. 325-346, 1991.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. **Intrinsic motivation and self-determination in human behavior**. New York. Plenum Press, 1985.
- _____. The “What” and “Why” of Goal Pursuits: human needs and the Self-Determination of Behavior. **Psychological Inquiry**, v. 11, n. 4, p. 227-268, 2000.
- FLOR, J. I. **Recursos para la investigación en el aula**. 2ª ed. Sevilla: España, DÍADA, 1996. 82 p. (Serie Practica, n. 8. Colección Investigación y Enseñanza).
- GARCÍA, E. J.; GARCÍA, F. F. **Aprender investigando: una propuesta metodológica basada en la investigación**. 7ª. ed. Sevilla: España, DÍADA, 2000. 93 p. (Serie Practica, n. 2. Colección Investigación y Enseñanza).
- GUIMARÃES, S. E. R.; Boruchovitch, E. O Estilo Motivacional do Professor e a Motivação Intrínseca dos Estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 17, n. 2, p.143-150, 2004.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte: UFMG, v. 9, n. 1, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Inquiry and the National Science Education Standards: a guide for teaching and learning**. 10th Printing, Washington D.C.: National Academy Press, 2008. 202 p.
- OSTERMAN, K. F. Students’ need for belonging in the school community. **Review of Educational Research**, v. 70, n. 3, p. 323-367, 2000.
- REEVE, J. **Motivação e Emoção**. Tradução de Luís Antônio Fajardo Pontes e Stella Machado. 4ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2006. 287 p.
- REEVE, J.; SICKENIUS, B. Development and validation of a brief measure of three psychological

needs underlying intrinsic motivation: the AFS scales. **Educational & Psychological Measurement**, v. 54, n. 2, p. 506-516, 1994.

Rodrigues, B. A.; Borges, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. In: **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, XI, 2008, Curitiba. Atas do XI EPEF, Curitiba: SBF, 2008.

Ryan, R. M.; Deci, E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. **Contemporary Educational Psychology**, v. 25 n. 1, p.54-67, 2000a.

_____. Selfdetermination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American Psychologist**, v. 55 n. 1, p. 68-78, 2000b.

Ryan, R. M.; Powelson, C. L. Autonomy and relatedness as fundamental to motivation and education. **Journal of Experimental Education**, v. 60, p. 49-66, 1991.

Ryan, R. M.; STILLER, J.; LYNCH, J. H. Representations of relationships to teachers, parents, and friends as predictors of academic motivation and self-esteem. **Journal of Early Adolescence**, v. 14, p. 226-249, 1994.

Sá, E. F. *et al.* As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Anais do VI ENPEC, Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

