

MOTIVOS E SENTIDOS PARA APRENDIZAGEM DE ELETRICIDADE NO CURSO TÉCNICO

FABIOLA FERNANDES ANDRADE

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

fabfortal@yahoo.com.br

DOI: 10.21439/conexoes.v14i1.1768

Resumo. Este artigo apresenta o resultado de uma pesquisa de campo realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) no segundo semestre de 2018. Teve o apoio financeiro do IFCE, por meio do edital PROINFRA 2017. A pesquisa buscou compreender o processo de criação de necessidades da busca incessante do conhecimento da disciplina Eletricidade, capaz de mobilizar os discentes para a apropriação dos conceitos fundamentais para uma aprendizagem significativa, ou seja, da capacidade e atitudes que promovessem a constante investigação dos conceitos de Eletricidade, mediante uma metodologia pedagógica específica. A pesquisa foi do tipo qualitativa com aproximação colaborativa. Os discentes, professor da disciplina e coordenador do curso responderam questionários e houve diálogos constantes com os participantes da pesquisa para produzir dados. Tratou-se de planejar, organizar, implantar e avaliar uma intervenção pedagógica para o ensino de Eletricidade na sua forma de experimento formativo. Vinte e dois estudantes do curso técnico de Eletroeletrônica participaram da pesquisa. Como resultado, os estudantes dialogaram de forma constante com os conceitos de Eletricidade por meio da prática diária da montagem de circuitos eletrônicos, conciliando, assim, a teoria com as aplicações práticas. O embasamento teórico seguiu o pensamento dos seguintes autores: Ausubel (2000), Bakhtin (2007), Bajard (2007), Calkins (2001), Foucambert (2008), Jolibert (1994), Rhodes e Dudley-Marling (1996). Smith (1991), Spiegel (1981) e Vygotsky (2010).

Palavras-chave: Eletricidade, Ensino, Aprendizagem significativa.

REASONS AND DIRECTIONS FOR ELECTRICAL LEARNING IN THE TECHNICAL COURSE

Abstract. This article presents the result of a field research carried out at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará (IFCE) in the second semester of 2018. It had the financial support of IFCE, through the PROINFRA 2017 notice. The research sought to understand the process of creating needs for the unceasing search for knowledge of the Electricity discipline, capable of mobilizing students to appropriate the fundamental concepts for meaningful learning, that is, the capacity and attitudes that promote the constant investigation of Electricity concepts, through a methodology specific pedagogical. The research was qualitative with a collaborative approach. The students, professor of the discipline and coordinator of the course answered questionnaires and there were constant dialogues with the research participants to produce data. It was a question of planning, organizing, implementing and evaluating a pedagogical intervention for teaching Electricity in the form of a formative experiment. Twenty-two students from the technical course in Electro-electronics participated in the research. As a result, the students engaged in a constant dialogue with the concepts of Electricity through the daily practice of assembling electronic circuits, thus reconciling theory with practical applications. The theoretical basis followed the thinking of the following authors: Ausubel (2000), Bakhtin (2007), Bajard (2007), Calkins (2001), Foucambert (2008), Jolibert (1994), Rhodes and Dudley-Marling (1996). Smith (1991), Spiegel (1981) and Vygotsky (2010).

Keywords: Electricity, Teaching, Significant learning.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo foi gerado a partir das experiências de ensino no curso técnico de Eletroeletrônica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará durante o segundo semestre de 2018. Buscou-se uma metodologia pedagógica alternativa com embasamento no conceito de aprendizagem significativa de David Ausubel (2010). Também foi norteado pelos seguintes autores: Bajard (2007), Calkins (2001), Miller (2013), Root (1989), Jolibert (1994), Foucambert (2008), Spiegel (1981) e Rhodes e Dudley-Marling (1996).

O objetivo geral foi refletir sobre as condições promotoras do desenvolvimento estudantil, tais como a capacidade e a atitude para a busca incessante de conhecimentos de Eletricidade dirigidas à contribuição na formação de aprendizes mediante a perspectiva de criar neles a necessidade de aprender cada vez mais por meio da montagem de eletrônicos. Assim, foi definido como objetivo geral elaborar e implementar uma metodologia pedagógica, focada no propósito de criar, nos estudantes do curso técnico, a necessidade da busca pelo conhecimento de Eletricidade. A partir desse objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: caracterizar a história de conhecimentos de Eletricidade e de formação da atitude de montagem de circuitos eletrônicos dos estudantes de um curso técnico; avaliar a metodologia alternativa pedagógica no ensino de Eletricidade e suas implicações, comparadas às práticas convencionais do ensino às suas decorrentes transposições e compreender os diferentes sentidos atribuídos aos conceitos de Eletricidade e a montagem de circuitos dos estudantes de um curso técnico.

Na metodologia da investigação, buscaram-se os conceitos apresentados pelos seguintes autores: André (2014), Manzini (1990/1991), Minayo (2006) e Vianna (2007). Assim, o coordenador, o professor e os estudantes foram entrevistados, e seguiu o caminho definido pela pesquisa do tipo colaborativa. Diligencie-se manter uma relação respeitosa com o coordenador, a fim de criar condições de um dia produtivo e possibilitador da revisão e ressignificações das práticas do ensino de Eletricidade, procurando manter-me sempre aberta e atenta para o olhar e as vozes dos estudantes, buscando o envolvimento deles na aplicação da metodologia pedagógica de Eletricidade.

Na pesquisa, primeiramente, foi realizada uma entrevista semiestruturada com vinte e dois estudantes de um curso técnico do IFCE com o objetivo de conhecer os sujeitos da pesquisa e do seu entorno. Posteriormente, a metodologia pedagógica foi implementada para atuar no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Procurei abordar uma metodologia pedagógica que buscasse o equilíbrio entre a teoria e a prática para que a disciplina de Eletricidade torna-se mais significativa para os estudantes a fim de proporcionar uma aprendizagem que atuasse no desenvolvimento dos processos psíquicos superiores, com ganhos, principalmente, na vertente criatividade.

2 FUNDAMENTAÇÃO

No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

do Ceará (IFCE), uma das disciplinas que mais reprovam os discentes nos cursos técnicos da área de exatas é a disciplina Eletricidade; sendo comum, a criação de turmas formadas apenas por estudantes que ficaram reprovados na disciplina.

A disciplina Eletricidade requer muitos cálculos matemáticos e, às vezes, o estudante pode até saber solucionar a equação, mas não compreende o significado dos cálculos. Também em algumas abordagens na sala de aula, os conceitos são explanados de forma abstrata, sem a ligação com a vida cotidiana do estudante e sem a concretização da teoria com a realização de práticas o que faz com que alguns estudantes apenas memorizem as fórmulas e as formas de se resolver os exercícios.

Segundo Smith (1991), a memorização de cálculos sem significado destrói a sensibilidade do estudante para a aprendizagem, pois os conceitos são tratados como signos mortos e sem sentido. Em corroboração com Smith (1991), Ausubel (1960) afirma que a não atribuição de significado ao novo conceito, faz com que os novos conceitos não sejam ligados aos conceitos que os estudantes já possuíam em sua estrutura cognitiva (SALVADOR et al, 2000). Assim, a aprendizagem não se faz de forma significativa pelo discente.

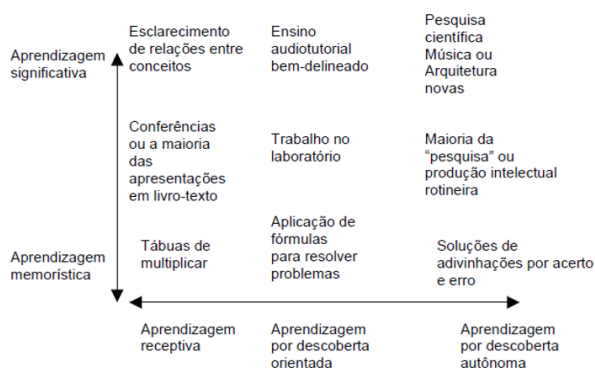
Para Vygotsky (2010), quando um estudante procura solucionar um problema, no caso específico, a montagem de circuitos eletrônicos, todas as funções intelectuais básicas são acionadas. Cabe, pois, ressaltar que a criatividade constitui a raiz para uma solução complexa que exige o desenvolvimento psíquico completo, inexoravelmente, vinculado à organização dos conceitos na mente.

Na adolescência, fase dos sujeitos da pesquisa, os problemas são desencadeados da necessidade do desenvolvimento do pensamento empírico e teórico, ou seja, os problemas servem de motivadores para o desenvolvimento do pensamento abstrato (VYGOTSKY, 2010).

Segundo Luria (2013, p.26), “[...] a construção de formas complexas de reflexão da realidade e de atividade se dá juntamente com mudanças radicais nos processos mentais que afetam essas formas de reflexão e constituem o substrato do comportamento.”. Portanto, os problemas servem como força motriz para os adolescentes se desenvolvam, motivando-os para reflexões sobre a realidade e a atividade em si.

Ausubel (1960) afirma que o cérebro humano é superorganizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual os elementos mais específicos de conhecimentos são conectados aos conceitos mais gerais. Essa ligação suscita aos discentes uma aprendizagem com um sentido que promove além da compreensão do conteúdo, um salto para o desenvolvimento dos processos psíquicos superiores (VYGOTSKY, 2014), levando o estudante ao desenvolvimento da criatividade e a formação de discentes com potencial idealizador de circuitos eletrônicos.

O gráfico 01 apresenta as duas dimensões da aprendizagem e alguns exemplos de atividades características dos seus diferentes valores na visão de Ausubel (SALVADOR et al, 2000).

Gráfico 01. Dimensões da aprendizagem

Fonte: Salvador *et al* (2000)

O eixo horizontal do gráfico 01 refere-se à maneira de organizar o processo de aprendizagem. Tem-se a aprendizagem por descoberta orientada com dois caminhos distintos, a saber: Aprendizagem receptiva ou aprendizagem por descoberta autônoma. Na aprendizagem receptiva, o discente é passivo e repete as informações transmitidas pelo professor; não há a transformação da informação em conhecimento. É a aprendizagem direcionada para memorização. Já na aprendizagem por descoberta, o discente vive novas descobertas, novas ideias ou situações. O estudante percebe algo novo. É a aprendizagem direcionada para o significado. No eixo vertical do gráfico 01, têm-se os tipos de processos que intervêm na aprendizagem: memorística e significativa.

A criação de novas situações ou novos problemas é importante para impulsionar os estudantes na resolução dos problemas, alertando para o que possa acontecer quando estiverem trabalhando em uma indústria, empresa ou como pesquisador.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada de forma empírica em consonância com as investigações colaborativas, haja vista que sua construção foi desenvolvida a partir de diálogos constantes com os estudantes participantes, com o professor da disciplina e o coordenador do curso. O lócus operacional foi à sala de aula do curso técnico de Eletroeletrônica. A matriz metodológica da pesquisa seguiu dois momentos. No primeiro, foi observado se os estudantes tratavam a disciplina Eletricidade como uma mera tarefa escolar e não como uma “necessidade” ou um caminho para a “apropriação” dos conceitos fundamentais do curso técnico, o que, de certa forma, pode servir para compreender o fato de alguns estudantes sentirem-se desmotivados.

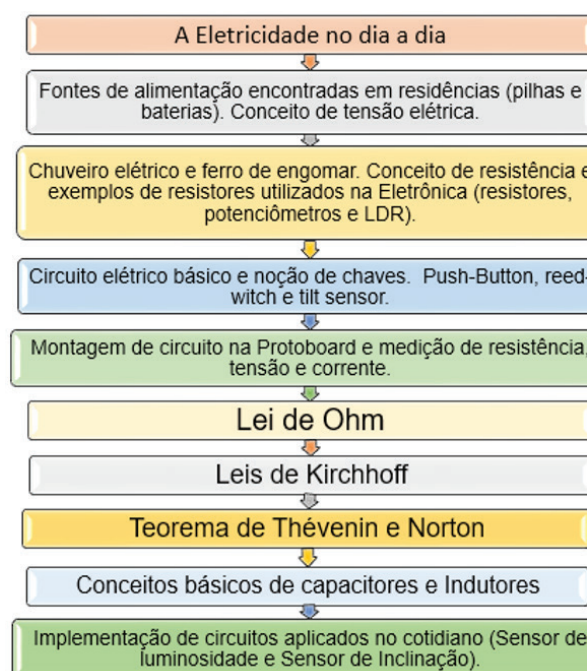
Na busca pela produção de dados foi realizada uma entrevista semiestruturada. Manzini (1990/1991) apresenta a importância da entrevista, em especial quando não se consegue obter os dados necessários por meio da observação. Elucidando, a entrevista permite buscar os dados difíceis de serem obtidos *in loco*, ou seja, a voz dos entrevistados amplia o espectro do que se deseja investigar, favorecendo, pois, o alcance daquilo que escapa aos olhos do pesquisador.

Na investigação, procurei obter a vivência e a experiência dos estudantes com a Eletricidade e ainda produzir dados sobre o seu entorno.

No segundo momento, os estudantes passaram a vivenciar a prática de Eletricidade no seu dia a dia e não apenas no IFCE. Para isso, primeiramente, foi elaborado um mapa conceitual da disciplina Eletricidade. Este mapa foi desenhado com base nos conceitos apresentados por David Ausubel (2000), na qual afirma que se deve iniciar com os conceitos mais gerais e, posteriormente, os conceitos mais específicos, sempre fazendo uma ligação entre os conceitos. A figura 01 apresenta o mapa conceitual.

Figura 01. Mapa conceitual disciplina Eletricidade

Fonte: Elaborado pelo pesquisador



Embora o mapa conceitual seja exclusivamente unidirecional, de cima para baixo, seu objetivo é não apenas promover a diferenciação progressiva. Mas também explorar explicitamente a relação entre conceitos e proposições, evidenciar similaridades e diferenças significativas e reconciliar inconsistências reais ou aparentes ou a “reconciliação progressiva”. Para isto, as instruções mais específicas relacionam-se aos conceitos mais gerais, ou seja, “desce-se” e “sobe-se” no mapa, explorando-se explicitamente as relações de subordinações e superordenação entre conceitos.

Seguindo as informações do mapa, uma apostila foi elaborada para atuar como ferramenta didática para os estudantes. Assim, os conceitos apresentados na apostila também tiveram como fundamentação teórica os conceitos de aprendizagem significativa apresentado por David Ausubel (2000). A figura 02 apresenta a apostila:

Figura 02. Apostila para as práticas



Fonte: Acervo da pesquisadora

A apostila é composta de trinta e três práticas e noventa e duas páginas. O conteúdo da apostila visa suprir a carência por experimentos práticos relacionados ao conteúdo teórico dos livros já adotados pelos professores. Assim, o foco da apostila são as práticas, iniciando com apresentação das fontes de alimentação e resistências em que os estudantes encontram no dia a dia, tais como: pilhas, baterias para celular entre outros, resistência do ferro de passar e chuveiro elétrico. Aprendem a montar circuitos com dispositivos eletrônicos encontrados em residências, tais como: led's, Buzzer e potenciômetros. Também aprendem como utilizar o instrumento de medição para medir corrente, tensão e resistência. Posteriormente, as práticas vão ficando mais específicas ao montar circuitos com dispositivos em que eles não veem com muita frequência, tais como: *Reed Switch*, *LDR* e *tilt sensor*.

Outro fato importante para aprendizagem é disponibilização dos conceitos fundamentais para a montagem dos circuitos de forma clara, objetiva e atrativa para os estudantes. Sabe-se que os estudantes sentem uma motivação grande pelo uso do celular e a Internet corresponde à forma mais democrática de difusão da informação, sendo permissível qualquer ser humano disponibilizar conteúdos bem elaborados de forma rápida. Aproveitando-se dos benefícios que a Internet proporciona e do uso habitual dos estudantes com o celular, vídeo aulas foram implementadas para completar as ferramentas didáticas. Portanto, o conteúdo da apostila com explicação de como realizar a montagem dos circuitos foram produzidas em vídeo aula. Essas foram enviadas pelo celular. A figura 03 apresenta uma videoaula produzida.

Figura 03. Videoaula



Fonte: Acervo da pesquisadora

As vídeo aulas foram disponibilizadas em um canal do Youtube e enviadas para os estudantes por meio do aplicativo Whatsapp.

A Lei nº 8069, denominada Estatuto da Criança e do Adolescente (1990), no Capítulo IV, afirma que toda criança tem direito à Educação, à Cultura, ao Esporte e ao Lazer. Compreendo que o acesso à Educação deve ser garantido da forma mais completa, com acesso às ferramentas didáticas que possam fortalecer o processo de ensino e aprendizagem. Assim, além do livro didático e apostila com experimentos, o material necessário para realizar as práticas apresentadas na apostila foram disponibilizados tais como: Protoboard e dispositivos eletrônicos com o objetivo de formar técnicos mais capacitados, crítico, livres e contribuir para o desenvolvimento dos processos psíquicos superiores, já que a montagem de circuitos elétricos atua na mente por meio da concretização dos conceitos abstratos. A figura 04 apresenta alguns estudantes com o kit de Eletrônica e a figura 05. O kit de Eletrônica recebido pelos estudantes.

Figura 04. Estudantes com o kit de eletrônica



Fonte: Acervo da pesquisadora

Figura 05. Kit de Eletrônica



Fonte: Acervo da pesquisadora

Com relação às normas de segurança dos estudantes, deve ficar claro que eles trabalharam com baixas tensões contínuas entre 3V e 6V, obtidas por meio de pilhas, não apresentando nenhum perigo para a segurança do estudante ou de seus familiares. O kit possuía apenas componentes eletrônicos básicos, ou seja, não foram disponibilizados componentes em que eles pudessem montar possíveis circuitos que ocasionasse risco a eles ou às pessoas do seu entorno.

A comunicação com os discentes aconteceu de forma constante por meio do aplicativo Whatsapp. Para isso, foi criado um grupo com todos os estudantes no aplicativo. Se o discente ao realizar a prática em sua resistência tivesse alguma dúvida, podia colocar o questionamento no grupo. Sempre que eu via a pergunta, respondia imediatamente. Outro colega de sala também podia responder ou completar a resposta.

A metodologia pedagógica foi norteadas pelos seguintes autores: Smith (1991), Bajard (2007), Jolibert (1994), Foucambert (2008), Spiegel (1981) e Rhodes e Dudley-Marling (1996). Tais iniciativas podem ser denotativas de constituição da capacidade e atitudes de investigação, mediante a criação de necessidade da busca pelo conhecimento, praticando a montagem de circuitos cada vez mais, progressivamente planejados e utilizados, de forma autônoma.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para analisar os dados produzidos, dialoguei com o pensamento de Bakhtin (2007) sobre gêneros do discurso, na compreensão de que um enunciado é histórico, social e cultural e, portanto, dinâmico, não apresentando limite definido, por estar sempre em mutação e na dependência do espaço e do tempo na criação do discurso.

As análises foram realizadas com base na premissa de que o ambiente cultural e social em que os estudantes vivem exerce influxo sobre a percepção e a representação do mundo. Segundo Geertz (1989, p.15), “o homem é [...] amarrado as teias de significados que ele mesmo teceu”. A cultura, essencialmente semiótica, é compreendida como um entrelaçamento do sujeito com suas experiências, memórias e interpretações. O estudante na condição de um escolar, e a sua cultura estão interligadas, formando, pois, um todo indivisível.

A vida social é um processo dinâmico e o sujeito, na

condição de ativo na sociedade, sofre a influência da cultura. Na perspectiva adotada, a internalização da cultura pelo estudante é um processo de transformação e síntese. Comungando com esse conceito, Correia (2011) e Vygotsky (1999a) afirmam que o ser humano é produto, produtor e intérprete de experiências coletivas e sociais. Por tudo isso, é importante conhecer o convívio social dos estudantes. Na entrevista semiestruturada foi abordado o convívio social dos estudantes na vertente relacionada a disciplina Eletricidade.

Foram entrevistados vinte e dois estudantes de um curso técnico do IFCE. Desses 68,7% eram do sexo masculino e 31,8% do sexo feminino. Mais da metade (61,5%) dos estudantes entrevistados estavam com 15 anos; 8,3% estavam com 14 anos, 25% com 16 anos e 8,3% estavam acima de 16 anos. A maioria (81,1%) do universo entrevistado afirmou que sempre estudaram em escola pública. Também a maioria (90,9%) afirmou que os familiares com os quais convivem não possuem curso superior. A renda salarial dos familiares com as quais moram são na grande maioria (90,9%) abaixo de três salários mínimos. Portanto, são estudantes que precisam de um ensino gratuito e de qualidade como o IFCE para se tornar técnicos bem preparados para atuar na sociedade e no mercado de trabalho.

Do universo dos estudantes entrevistados, todos afirmaram que gostam da sua família. Esse dado é importante para compreender o desenvolvimento do discente na aprendizagem, uma vez que o ambiente familiar contribui para o equilíbrio emocional dos estudantes e influencia na aprendizagem.

Como primeiro objetivo específico da entrevista, busquei informações sobre o histórico de conhecimento dos estudantes com relação a disciplina Eletricidade, uma vez que o conhecimento prévio que o discente possui serve de âncora para os novos conceitos que os estudantes irão adquirir (AUSUBEL, 2000). Do universo de estudantes entrevistados, a minoria (26%) afirmou que já havia montado um circuito elétrico antes de cursar a disciplina Eletricidade. Esse dado mostra que a grande maioria dos estudantes ainda não possui um conceito amplo para ancorar os novos conceitos.

O fato mais grave detectado durante a pesquisa ao conversar com os estudantes foi a desmotivação ao estudo proporcionado pela abordagem de conteúdo abstrato com poucas práticas. Nas palavras dos estudantes percebe-se facilmente este pensamento. Ana¹, aluna reprovada na disciplina comentou: “temos poucas práticas, deveríamos ter mais práticas”. Esse é um motivo que, segundo a estudante, desestimula ao estudo. Já Alan, estudante do curso técnico de Eletroeletrônica e filho de pai Eletricista, afirmou: “O meu pai disse que o início é difícil mesmo, mas que eu tentasse passar, pois as disciplinas no final do curso são melhores”. Essas afirmações provocam uma reflexão do porquê das disciplinas iniciais nos cursos técnicos não serem abordadas de forma conciliada entre a teoria e a prática. Jorge, professor da disciplina, afirmou que o conteúdo da disciplina é bastante extenso e se ficar implementando práticas no laboratório não sobra tempo para abordar todo o conteúdo da disciplina em sala

¹ Todos os nomes são fictícios para proteger a identidade dos discentes e docentes em acordo com o termo de compromisso assinado pelos participantes da pesquisa.

de aula. Esse é o pensamento de três professores da disciplina de um curso técnico do IFCE.

Uma das variáveis que motiva o discente ao estudo é admiração por quem monta circuitos elétricos. Todos (100%) os estudantes afirmaram que admiram quem monta circuitos elétricos. Para Soares apud Viera (2016), “A admiração é filha da ignorância e mãe da ciência, porque ninguém se admira senão das coisas que ignora, investiga as causas delas até as alcançar, é isto que se chama ciência”. Essa afirmação leva à ilação de que os estudantes possuem o desejo de aprender Eletricidade pela vertente admiração. O IFCE deve proporcionar condições para tornar possível o desejo dos estudantes.

Considero o entorno do estudante como outra variável que contribui para aprendizagem na disciplina Eletricidade. Do Universo dos estudantes entrevistados apenas 35% afirmaram que possuem familiar que monta circuitos eletrônicos, ou seja, a maioria dos estudantes não possui a contribuição da família para auxiliá-los nas dúvidas e nas montagens de circuitos.

Por fim, todos os estudantes entrevistados afirmaram que acessam com facilidade o aplicativo para celular Whatsapp. Esta é uma informação importante para a comunicação com os estudantes, uma vez que as explicações não ficaram restritas ao ambiente escolar. Foi possível a disponibilização dos vídeos aulas pelo celular.

Após a entrevista, os estudantes receberam um kit de Eletrônica e apostila. Vídeo aulas foram disponibilizadas via Whatsappe e-mail.

Os estudantes que participaram da pesquisa sentiram-se motivados com a disciplina Eletricidade ao receberem o kit de eletrônica. Sorrisos e diálogos foram espalhados pela sala de aula na entrega do kit.

Durante todo o segundo semestre de 2018, os estudantes dialogaram constantemente por meio do Whatsapp. Dúvidas foram elucidadas a qualquer momento. Cada prática realizada foi observada um aumento na motivação pelos estudantes. Os estudantes apresentaram um desenvolvimento mais completo. A curiosidade epistemológica foi manifestada nos questionamentos e interesses por mais práticas. Quatro estudantes sentiram a necessidade de montar circuitos eletrônicos mais avançados do que os disponibilizados na apostila. Assim, solicitaram auxílio na montagem de circuitos mais complexo, confirmando que a curiosidade epistemológica foi ampliada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca por um aprimoramento da metodologia pedagógica que fosse capaz de promover o diálogo constante dos estudantes com a prática de circuitos eletrônicos, foi realizada uma pesquisa com aproximação do tipo colaborativa. Seu objetivo primordial foi compreender o processo de criação de necessidades do estudo de Eletricidade nos discentes do ensino técnico, capaz de mobilizá-los para a apropriação da prática diária da montagem de circuitos eletrônicos, mediante uma metodologia pedagógica. Nesse processo, foi essencial caracterizar a história do conhecimento de Eletricidade e de formação da montagem de circuitos eletrônicos dos estudantes

de um curso técnico de Eletroeletrônica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará(IFCE) para compreender os diferentes sentidos atribuídos na disciplina Eletricidade. A partir desse ponto, foi possível avaliar a metodologia implementada e suas implicações pedagógicas comparadas às práticas convencionais do ensino de Eletricidade e às suas decorrentes transposições. O projeto concretizou-se a partir de diálogos constantes com os professores, estudantes e coordenador do curso, tendo por base os conceitos de Calkins (1989), Smith (1991), Jolibert (1994), Foucambert (1998), Chiappini (1994), Rhodes; Doudley-Marling (1996), Vygotsky (1999, 2007, 2010, 2012, 2014), Bajard (2012), Miller (2013), Bakhtin (2014, 2015), e Leontiev (2014), no planejamento e na aplicação da metodologia pedagógica.

Como etapa fundamental, foram providenciadas condições para que os estudantes vivenciassem a prática de circuitos eletrônicos, com a disponibilização de uma apostila, de um kit didático para a montagem de circuitos, a criação de um grupo de Whatsapp e a disponibilização de vídeo aulas.

Durante o segundo semestre de 2018, a metodologia consistiu no constante diálogo com os estudantes e na solicitação de que eles realizassem as práticas. Todas as dúvidas foram tiradas no IFCE e por meio do Whatsapp.

Como resultado da implementação da metodologia pedagógica, observou-se que, após um mês, os estudantes passaram a conversar sobre as montagens dos circuitos, numa demonstração de que estavam gradativamente se envolvendo com realização da montagem dos circuitos. A Eletricidade começou, de fato, a fazer parte da vida deles, o que não acontecia antes da aplicação da metodologia.

Com a prática de circuitos eletrônicos, observou-se nos estudantes pesquisados uma diminuição do fenômeno da visão túnel, o que elevou a capacidade dos estudantes em atribuir sentidos as fórmulas matemáticas aprendidas em sala de aula. Além disso, é oportuno informar que a maioria dos estudantes passou a pesquisar mais sobre novos circuitos, fato frequente no final da aplicação da metodologia.

Como resposta à hipótese de que a metodologia pedagógica criou nos estudantes do ensino técnico de Eletroeletrônica a necessidade da prática diária da montagem de circuitos eletrônicos, posso afirmar que, pelas vozes e atitudes dos estudantes, houve um efeito positivo na formação deles, uma vez que os estudantes se envolveram e sentiram-se mais motivados para o estudo da Eletricidade, passaram a conversar sobre as práticas de circuitos e solicitaram novos circuitos para montarem, além dos disponíveis na apostila.

No início da pesquisa, antes da minha intervenção, observei que a disciplina Eletricidade estava direcionada para o ensino da teoria, com apresentação das fórmulas matemáticas e a resolução dos exercícios. As aulas promoviam a memorização da forma de como resolver as questões e deixava os conceitos de forma abstrata.

Segundo Smith (1991), a memorização de cálculos sem significado destrói a sensibilidade do estudante para a aprendizagem, pois os conceitos são tratados como signos mortos e sem sentido. Com esse enfoque, também é mais fácil o professor monopolizar as aulas, pois os estudantes não participam de forma ativa, com discussões e reflexões,

já que, nas resoluções dos exercícios, as fórmulas precisam apenas ser aplicadas, prejudicando, assim, a autonomia e o desenvolvimento do estudante. Na verdade, quando o professor direciona o ensino de Eletricidade para a teoria, ele se engana e engana os estudantes, uma vez que a resolução dos exercícios da forma correta direciona o pensamento a presumir que dominam o conhecimento de Eletricidade. Contudo, a disciplina Eletricidade só é apreendida quando o estudante consegue aplicar os conceitos aprendidos na teoria de forma concreta. De certa forma, pode-se compreender o porquê de alguns estudantes não se sentirem motivados para o estudo da disciplina Eletricidade.

Diante dos resultados da metodologia pedagógica implementada, o planejamento da disciplina Eletricidade não pode continuar com o objetivo nos conceitos teóricos, devendo ser planejado com o foco na teoria e prática, a fim de formar estudantes com a plena capacidade de dialogar, refletir e montar circuitos eletrônicos, atribuindo sentidos.

A formação completa dá-se para toda vida e o desenvolvimento deles no IFCE são primordiais para que essa empreitada seja bem sucedida. Assim, devem-se criar nos estudantes a necessidade de estudar e pesquisar fora do IFCE, uma vez que eles possam continuar praticando a montagem de circuitos eletrônicos como algo substancial para a sua vida.

O ganho na aprendizagem gera benefícios não apenas para os estudantes, mas para toda a sociedade, uma vez que o estudante é transformado e transforma o seu entorno. Este fato é ocasionado porque a necessidade do estudante é modificada e, a necessidade funciona como uma força motriz, uma energia que impulsiona o homem a realizar uma atividade de transformação num processo adaptativo para a vivência humana (VOEGELIN, 1996).

REFERÊNCIAS

- AGUAYO, Alfredo, M. **Didática da escola nova**. 14 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1970.
- ANDRADE, Fabíola, F. **Leitura literária no ensino fundamental-Uma proposta didática para crianças de quarto e quinto anos**. Tese em Educação. Unesp/Marília, São Paulo. 2016.
- ANDRÉ, Marli, E, D, A. **Etnografia da prática escolar**. 18 ed. São Paulo: Papirus, 2014.
- BAJARD, Élie *et al.* **Formação de professores e alunos leitores**. Minas Gerais: MEC, 1994.
- BAKHTIN, Mikhail. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 16 ed. São Paulo: Hucitec, 2014.
- BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. 6 ed, 2ª tiragem, São Paulo: Wmf Martins Fontes, 2015.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Martins Fontes, 1977.
- CALKINS, Lucy. **Lessons from a child**. Portsmouth: Heinemann Educational Books, 1983.
- _____. **A arte de ensinar a escrever**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.
- _____. **The Art of teaching reading**. New York: Addison Wesley Longman, 2001.
- FERNANDES, Fabíola, S. **Ambiente Computacional para o ensino de amplificadores para pequenos sinais**. Dissertação apresentada ao curso de Mestrado profissionalizante em Computação da Universidade Estadual do Ceará/ Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, Fortaleza, 2002.
- LEI Nº 8069 DE 13 DE JUNHO DE 1990, CAPÍTULO IV, ARTIGO 53. **O estatuto da criança e do adolescente**. Presidência da República, Brasília, 13 de julho de 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8069.htm>.
- LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do Psiquismo**. São Paulo: Centauro, 2014.
- LURIA, Alexander. R. **Curso de Psicologia Geral**, Vol I, 2 ed. Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 1991.
- LURIA, Alexander. R. **Desenvolvimento Cognitivo**, 7 ed. São Paulo: Ícone, 2013.
- LURIA, Alexander *et al.* **Psicologia e Pedagogia**. São Paulo: Centauro, 2013.
- MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.
- MARX, Karl. **Miséria da filosofia**. São Paulo: Grijalbo, 1976.
- MOREIRA, M. A.; MANSINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**. São Paulo: Moraes, 1982.
- SALVADOR, C. C. *et al.* **Psicologia do ensino**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.
- SOARES FILHO, E. V. M.S. **Como pensam os humanos – frases célebres**. São Paulo: EUD, 2016.
- RIBEIRO, C. L. **Avaliação da aprendizagem**. 4.ed. Lisboa: Texto, 1993.
- RUIZ, J. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1998.
- SMITH, Frank. **Compreendendo a leitura, uma análise psicolinguística da leitura e do aprender a ler**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.
- _____. **Leitura significativa**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

VOEGELIN, Eric. **Estudos de ideias Potíticas** – de Erasmo a Nietzschei, Lisboa: Átila, 1996.

VYGOTSKY, Lev, S. **Mind in society**, The Development of Higher Psychological Processes. United States: Harvard, 1978.

_____. **Pensamento e Linguagem**. 2 ed. São Paulo: Martins fontes, 1999.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

_____. **Imaginação e criatividade na infância**, São Paulo: WMF Martins Font, 2014.