



LUCAS MATEUS DE ANDRADE

**INSCRIÇÕES DIDÁTICAS PARA UM
ESTUDANTE CEGO EM UMA UNIDADE
DIDÁTICA DE CIRCUITOS ELÉTRICOS
RESISTIVOS**

LAVRAS – MG

2017

LUCAS MATEUS DE ANDRADE

**INSCRIÇÕES DIDÁTICAS PARA UM ESTUDANTE CEGO EM UMA
UNIDADE DIDÁTICA DE CIRCUITOS ELÉTRICOS RESISTIVOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Física, área de concentração ensino de Física, para a obtenção do título de Mestre.

Profa. Dra. Helena Libardi

Orientadora

Prof. Dr. Ulisses Azevedo Leitão

Coorientador

LAVRAS – MG

2017

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

de Andrade, Lucas Mateus.

Inscrições didáticas para um estudante cego em uma unidade
didática de circuitos elétricos resistivos / Lucas Mateus de Andrade.
- 2017.

113 p. : il.

Orientador(a): Helena Libardi.

Coorientador(a): Ulisses Azevedo Leitão.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de
Lavras, 2017.

Bibliografia.

1. Ensino de Física. 2. Estudantes cegos. 3. Inscrições didáticas.
I. Libardi, Helena . II. Leitão, Ulisses Azevedo. III. Título.

LUCAS MATEUS DE ANDRADE

**INSCRIÇÕES DIDÁTICAS PARA UM ESTUDANTE CEGO EM UMA
UNIDADE DIDÁTICA DE CIRCUITOS ELÉTRICOS RESISTIVOS**

***DIDACTIC INSCRIPTIONS FOR A BLIND STUDENT IN A DIDACTIC
UNIT OF RESISTIVE ELECTRICAL CIRCUITS***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Física, área de concentração ensino de Física, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 09 de Fevereiro de 2017.

Prof(a). Dr(a). Adriana Gomes Dickman (PUC – MG)

Prof. Dr. Alexandre Bagdonas Henrique (UFLA)

Prof. Dr. Antônio dos Anjos Pinheiros da Silva (UFLA)

Prof(a). Dr(a). Helena Libardi
Orientadora

Prof. Dr. Ulisses Azevedo Leitão
Coorientador

LAVRAS – MG

2017

*A Sheila, minha parceira de aventuras,
pelo apoio e companheirismo nessa caminhada.*

*A meus pais, Creuza e Geraldo,
meus primeiros professores, por usarem os exemplos de
vida como primeiros ensinamentos e pela confiança na jornada.*

*A todos os professores, especialmente
aos que se esforçam para propiciar aos estudantes cegos
um ensino de qualidade nas mais diversas condições de trabalho.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Nas minhas primeiras leituras de dissertações, achava que os agradecimentos eram apenas mais uma das exigências na estrutura de um texto acadêmico. Agora, buscando o encerramento deste trabalho, percebo o quanto este detalhe se faz necessário, pois, na verdade, a participação de várias pessoas foi essencial para chegar nesse patamar. Manifestam-se, aqui, muitas vozes em harmonia para alcançar um objetivo em comum. Por isso, aproveito este espaço para fazer o agradecimento a todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, na construção deste trabalho. Obrigado...

À Sheila, por todo amor, carinho e compreensão nos muitos momentos de ausência. Agradeço a ela por aplicar o método de gestão na minha rotina e gerenciar o desenvolvimento do meu trabalho nos fins de semana, colocando as metas diárias e verificando o cumprimento das mesmas. Agradeço também por ser tão companheira e abrir mão das férias para ficar ao meu lado nesse período final de elaboração da dissertação.

À Helena, pela orientação cuidadosa, atenção e empenho em todos os momentos, contribuindo com o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos professores do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) polo UFLA, pela colaboração, competência e compromisso.

Aos professores Antônio Marcelo, Rosana Mendes e Ulisses Leitão pelas contribuições dadas na qualificação deste trabalho.

Aos professores Adriana Gomes Dickman, Alexandre Bagdonas Henrique e Antônio dos Anjos Pinheiro da Silva por aceitarem o convite para compor a banca de defesa desta dissertação.

Aos colegas do mestrado por tornarem as aulas de sexta-feira e de sábado encontros mais produtivos e, em especial, agradeço ao Raynel e Lúcio por tornarem o almoço de sexta-feira mais divertido.

À Solange e Maria do Carmo, do Instituto São Rafael, por colaborar nas adaptações das inscrições didáticas e auxiliar no desenvolvimento das atividades.

Ao “Carlos” por ser tão solícito e comprometido no desenvolvimento das atividades no Instituto São Rafael.

Aos professores Adelson Fernandes e Ronaldo Marchezini, pelas contribuições nas atividades experimentais e indicação de referências para o trabalho.

Aos professores Adriana e Amauri, pela competência e compromisso nas primeiras orientações da iniciação científica, me ensinando os primeiros passos numa pesquisa acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio.

À minha família pelo apoio, incentivo e dedicação.

Por fim, agradeço a Deus por ter me proporcionado todos esses momentos.

Resumo

As inscrições didáticas adaptadas usadas no ensino de ciências para estudantes cegos têm sido objeto de estudo para alguns pesquisadores nos últimos anos e alguns tipos já estão sendo utilizados em provas do ENEM para cegos. Elaboramos uma Unidade Didática de circuitos elétricos resistivos com atividades que combinaram o uso de inscrições didáticas adaptadas, materiais em alto relevo e experimentos para propiciar a um estudante cego de uma escola pública condições de aprendizagem diferenciadas. As adaptações das inscrições didáticas da Unidade Didática foram feitas em um software gratuito, que oferece ferramentas que possibilitam desenhar figuras em pontos e escrever as palavras em braile. As interações do estudante com estes recursos didáticos adaptados foram gravadas em áudio e analisadas. Destacamos em nossa análise os episódios e sequências que foram construídos junto com o professor em processo dialógico e interacional, em especial, as situações com inscrições didáticas adaptadas. O objetivo deste estudo de caso único é examinar a viabilidade de tais recursos adaptados no ensino de física para um estudante cego. Para tanto, buscamos nos registros desta pesquisa evidências que contribuíssem nesse sentido. Os resultados encontrados neste trabalho sinalizam que os recursos didáticos adaptados representam uma alternativa viável para as aulas de Física com estudante cego. Acreditamos na possibilidade de uso das atividades da Unidade Didática e dos recursos didáticos nela utilizados em sala de aula no ensino inclusivo, ou seja, para estudante com ou sem deficiência visual.

Palavras-chave: Ensino de Física. Estudantes cegos. Inscrições didáticas.

Abstract

The adapted didactic inscriptions used in science education for blind students have been the object of study for some researchers in recent years. Some of these adapted inscriptions are already being used in selection tests for higher education, such as ENEM, for blind students. We developed a Didactic Unit on resistive electrical circuits with activities that combine the use of adapted didactic inscriptions, tactile relief materials and experiments to provide differentiated learning conditions to a blind student in a public school. The adaptations of didactic inscriptions of the Didactic Unit were made using free software. The software offers tools that make it possible to draw pictures in dots and write the words in braille. We recorded on audio and analyzed the student's interactions with these adapted didactic resources. We highlight in our analysis the episodes and sequences that were constructed together with the teacher in dialogical and interactional process, especially, the situations with adapted didactic inscriptions. The purpose of this one-case study is to investigate the feasibility of such adapted resources in teaching physics to a blind student. Therefore, we searched in the data of this research evidence that contributed in this sense. The results of this work indicate that the adapted didactic resources represent a viable alternative for physics classes with blind students. We believe in the possibility of using the activities of the Didactic Unit and the didactic resources in inclusive education, that is, for students with or without visual impairment.

Keywords: Physics education. Blind students. Didactic inscriptions.

Índice de Figuras

Figura 1 – Exemplo de representação de diferentes tipos de inscrições de acordo com o nível de abstração.	30
Figura 2 – Desenho esquemático-icônico de um circuito elétrico usado como exemplo para a aplicação do modelo de leitura de inscrições em camadas.	31
Figura 3 – Fotografia de uma adaptação de um circuito elétrico.	33
Figura 4 – Elementos de um gráfico.	34
Figura 5 – Fotografia de uma adaptação de uma folha de gráfico em <i>thermoform</i> com os eixos cartesianos.	34
Figura 6 – Expressões algébricas empregadas no desenvolvimento das atividades. Sendo V , a Voltagem da fonte de tensão, R , a Resistência dos resistores analisados, I , a Intensidade da Corrente Elétrica do circuito e P , a Potência do aparelho.	35
Figura 7 – Recurso didático usado por estudantes cegos para representar expressões algébricas nas situações problema de circuitos elétricos. .	36
Figura 8 – Tabela retirada de uma questão de Física do ENEM de 2009.	36
Figura 9 – Exemplo de uma inscrição didática adaptada, referente à Figura 8. .	37
Figura 10 – Contraste entre o laboratório tradicional e as atividades investigativas.	42
Figura 11 - Exemplo das representações em relevo de diversos elementos do circuito utilizados.	65
Figura 12 - Exemplo de representação de circuitos em relevo.	66
Figura 13 - Montagem do experimento em que o estudante deve fechar o circuito.	67
Figura 14 – Filamentos de Níquel-cromo usados na aula.	68

Figura 15 - Representação da montagem experimental para estudo de associação de resistores.	69
Figura 16 - Representação da montagem experimental para estudo de um circuito misto.	70
Figura 17 - Imagem do chuveiro utilizada para atividade.	70
Figura 18 - Tela do software QuickTac.	71
Figura 19 - Montagem que permite perceber o funcionamento do circuito através da audição.	77
Figura 20 - Lâmpada utilizada na montagem do circuito.	77
Figura 21 - Material manipulativo desenvolvido com a adaptação de um circuito elétrico simples.	78
Figura 22 - Circuito adaptado com as bolinhas de gude preenchendo a posição correspondente ao fio.	79
Figura 23 - Representação do circuito simples em braile.	80
Figura 24 - Elementos utilizados no experimento.	82
Figura 25 - Materiais utilizados na montagem do circuito. Da esquerda para direita: fios de ligação, uma barra de ferro, lápis, um bastão de vidro, um bastão de PVC, uma lâmpada de 25 W/127 V e uma campainha de 127 V.	84
Figura 26 - Campainha de 127 V, fios de ligação e uma lâmpada de 25 W / 127 V.	85
Figura 27 - Estudante cego identificando os materiais da montagem através do tato.	85
Figura 28 - Representação da montagem experimental para estudo de associação de resistores.	88
Figura 29 - Estudante cego realizando a montagem do circuito.	89
Figura 30 - Representação da montagem experimental para estudo de um circuito misto.	90

Figura 31 – Estudante cego manipulando o material.....	92
Figura 32 – Representação icônica de um chuveiro.	94
Figura 33 – Exemplo de uma inscrição didática adaptada.....	95

Índice de Quadros

Quadro 1 - Roteiro de entrevista.....	54
Quadro 2 - Relação entre questões com e sem inscrições didáticas nas provas do ENEM de 2014 e 2014.	56
Quadro 3 - ENEM 2014 - Caderno Branco.	57
Quadro 4- ENEM 2015 - Caderno Branco.	59
Quadro 5 - Distribuição das aulas por conteúdos.	64
Quadro 6 – Associação de resistores: descrição e representação em braile.....	88
Quadro 7 - Associação mista de resistores: descrição e representação em braile.	91

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Distribuição dos trabalhos selecionados indicando os autores e as inscrições didáticas adaptadas.	24
Tabela 2 – Pontos a ser atendidos nas atividades experimentais e características.....	43
Tabela 3 – Etapas da pesquisa.....	50
Tabela 4 – Inscrição didática retirada de uma unidade didática sobre circuitos elétricos para estudantes cegos.....	94

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
	Estrutura da Dissertação	18
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1.	Estudantes cegos e o ensino de física	20
2.2.	Inscrições didáticas no Ensino de Ciências para estudantes cegos – Revisão Bibliográfica	22
2.3.	Inscrições Didáticas	28
	Desenhos icônicos e desenhos esquemáticos	30
	Gráficos cartesianos.....	33
	Expressões algébricas	35
	Tabelas.....	36
2.4.	Audiodescrição	38
2.5.	Experimentação.....	39
	Experimentação no Ensino de Física.....	39
	Experimentação no Ensino de Eletricidade para estudantes cegos.....	45
3.	METODOLOGIA	47
	Estudo de Caso	47
	Contexto e sujeito	49
	Etapas da Pesquisa.....	50
	Questões de ENEM (2014 e 2015)	56
	A Escolha do Tema	61
	Instrumentos de Análise	62
4.	ELABORAÇÃO DA UNIDADE DIDÁTICA E ADAPTAÇÃO DAS INSCRIÇÕES DIDÁTICAS.....	63
	Unidade Didática	63
	Adaptação das Inscrições Didáticas	71
5.	RESULTADOS, ANÁLISES E DISCUSSÃO.....	73
5.1.	Conhecendo o sujeito da pesquisa	73

5.2. Interação do sujeito com os recursos didáticos adaptados..... 75

6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
7.	REFERÊNCIAS.....	104
	ANEXO I – Mapa de eventos das aulas.....	111
	APÊNDICE I - ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	112

Os resultados e conclusões apresentados nessa dissertação foram obtidos a partir do desenvolvimento do produto educacional disponível no endereço: <http://lite.dex.ufla.br/moodle26/>

1. INTRODUÇÃO

O Ensino das Ciências Naturais se apoia fortemente no uso de imagens. Na sala de aula, o professor dificilmente consegue dissociar a explicação de um fenômeno físico de uma representação no quadro. Nas aulas de Física, em especial, uma característica muito comum é o uso de desenhos, diagramas, gráficos, tabelas, além de outras representações visuais. São recursos não verbais que aparecem junto a textos para potencializar a compreensão e assimilação do estudante.

A utilização conjunta desses recursos da comunicação em texto verbal e não verbal está presente em situações problema de várias disciplinas, como Física, Biologia, Química, Matemática e também nas avaliações em sala de aula, em provas de concursos e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), sendo este último um dos principais acessos para um curso de nível superior (ANDRADE; DICKMAN; FERREIRA, 2012).

Os elementos de texto não verbal, como, por exemplo, os que compõem as questões da prova do ENEM e serão um dos objetos de nossa análise, estarão identificados nesta pesquisa como inscrições didáticas¹, assim como as fotografias, desenhos, diagramas, gráficos e tabelas (ALVES, 2011).

Segundo Vigotsky (2007), o desenvolvimento da linguagem e do pensamento no ser humano são mediados por instrumentos e signos construídos no meio social. Através da mediação ocorre a internalização de atividades. Alves (2011) afirma que, no processo de comunicação e pensamento, os textos verbais

¹ Inscrições Didáticas é um termo usado no contexto das representações não verbais, constituídas por um ou mais signos. Esse termo será definido, posteriormente, na seção 2.3 do Capítulo 2.

e as inscrições didáticas são usados como mediadores, propiciando a compreensão e uma eventual apropriação de conceitos pelo estudante. Se as inscrições desempenham um papel importante na negociação de significados para estudantes videntes através da mediação, temos que nos ocupar com a aplicação de recursos alternativos para aqueles que não podem submeter-se a essas experiências. No contexto do estudante cego, o ensino de ciências ainda é pouco explorado, necessitando de uma investigação de forma sistemática e detalhada (NEVES et al., 2000).

Além da utilização de inscrições didáticas, outro recurso que pode auxiliar os estudantes cegos no ensino de ciências, são os experimentos. Estes recursos, juntos com as inscrições didáticas podem criar vários ambientes de aprendizagem para os estudantes cegos. Alguns pesquisadores (BORGES; SILVA; SANTOS, 2008; CAMARGO et al., 2009, MEDEIROS et al., 2007; MORRONE; ARAÚJO; AMARAL, 2009; PEREIRA et al., 2011 – para mencionar apenas alguns) têm se dedicado na elaboração de experimentos adaptados para melhorar o processo de ensino-aprendizagem de estudantes cegos.

A qualidade do processo de ensino-aprendizagem para o estudante cego é definida diretamente pelas condições que são oferecidas a ele. No entanto, no que concerne ao processo de ensino para esse grupo, não é possível obedecer a um cronograma inflexível de conteúdos, que deva ser acompanhado diretamente pelo estudante. Caso seja necessário, alterações deverão ser feitas de acordo com as necessidades que surgem.

Partindo dessas condições, o nosso objetivo é pesquisar as dificuldades de um estudante cego na interpretação de inscrições didáticas usadas no ensino e avaliações de circuitos elétricos resistivos. A escolha do tema se deve ao fato de ser um conteúdo pouco explorado com estudantes cegos na perspectiva de

utilização de inscrições didáticas. Mas, não pretendemos apenas avaliar as adaptações das inscrições sem nenhum contexto. Vamos analisar também as inscrições didáticas no desenvolvimento de uma unidade didática de circuitos elétricos resistivos que tenha atividades experimentais demonstrativas e investigativas. Pretendemos, ao analisar tais atividades, propor sugestões que contribuam no processo de ensinar e avaliar os estudantes cegos. Esperamos também que as atividades possam ser desenvolvidas em salas de aulas com ensino inclusivo.

Nossa análise inicia nas questões com inscrições didáticas do ENEM, para saber como as inscrições são adaptadas. Iniciaremos no ENEM de 2009, devido à reformulação e mudança de objetivo, passando de uma auto-avaliação de competências ao final do Ensino Médio para uma avaliação que possibilita o acesso ao ensino superior e ao financiamento estudantil (GONÇALVES e BARROSO, 2014).

De um ponto de vista pessoal, o contexto que me² levou ao estudo das maneiras de como os diferentes textos verbais e não verbais são usados nas questões de Física do ENEM, teve início em 2011, durante a graduação na PUC-MG. Nesta ocasião, eu participei das reuniões do grupo de pesquisa no projeto “Representações e analogias de estudantes cegos: uma proposta para descrever imagens do livro didático”, financiado pelo CNPq e FAPEMIG. Durante as reuniões, percebemos a importância das figuras para ilustrar o conteúdo nos livros didáticos e passamos a pesquisar os métodos de adaptação e descrição das inscrições didáticas.

² Nesta dissertação há alternância entre a primeira pessoa do singular (quando o sujeito das orações é o pesquisador/mestrando) e a primeira pessoa do plural (quando o sujeito das orações são o pesquisador/mestrado e a sua orientadora).

Outra estudante que também participava do projeto constatou que “esses livros, quando transcritos para o braile, deixam muito a desejar, haja vista que a descrição das figuras, muitas vezes não é feita de maneira adequada, utilizando termos e analogias desconhecidas para o estudante cego” (SILVA; DICKMAN; FERREIRA, 2011).

No mesmo período, Diniz (2013) estava desenvolvendo sua pesquisa de mestrado, analisando as questões de biologia do ENEM com imagem e investigando possibilidades de inclusão do estudante cego no processo de avaliação. Após tomar conhecimento do desenvolvimento deste trabalho através dos professores que coordenavam o projeto, iniciamos, na época, um estudo exploratório sobre as questões de Física do ENEM com inscrições.

Mas, antes de planejar qualquer atividade sobre algum conteúdo de Física com os estudantes cegos, é necessário conhecê-los melhor. Por isso, iniciamos realizando entrevistas semiestruturadas para conhecer a história de vida, fora e dentro da escola, de três estudantes cegos.

Na análise das transcrições, percebemos que esses estudantes apresentavam dificuldades para compreender as inscrições didáticas contidas nos livros didáticos e avaliações de Física, devido ao acesso precário ou inexistente das inscrições que ilustram o conteúdo. E no que se refere às avaliações, um dos estudantes entrevistados relatou:

Eu sempre procuro, quando um professor me pergunta, pedir a prova conceitual e não peço a prova com figura. Por que como que eu vou analisar uma coisa que eu não posso ver. Igual eu falei pra professora de português que a prova dela e exercícios vem cheios de gravura, figura... Aí eu falei pra ela: Professora, como que eu vou interpretar uma coisa que eu não estou vendo? (ANDRADE; DICKMAN; FERREIRA, 2012)

Acreditamos que a resposta desse estudante partiu da ausência de materiais didáticos na sala de aula impossibilitando, assim, atividades com inscrições didáticas. Partindo desta motivação, o que propomos é realizar um estudo exploratório sobre os tipos de inscrições que são utilizados em provas de Física do ENEM e como eles são adaptados e descritos, observando a adequação dos mesmos para um estudante cego do Instituto São Rafael. Assim, espera-se que esse trabalho possa contribuir para a inclusão do estudante cego, proporcionando a ele uma melhor compreensão das inscrições didáticas de circuitos elétricos nas aulas de Física, nas provas do ENEM ou outras avaliações.

Estrutura da Dissertação

O texto desta dissertação encontra-se dividido em seis capítulos, incluindo esta introdução e as considerações finais. Iniciamos este Capítulo 1 apresentando nossas motivações para a realização da pesquisa, os objetivos e as justificativas para o desenvolvimento do estudo.

No Capítulo 2, apresentamos a fundamentação teórica considerada nesta dissertação. Ele está dividido em cinco seções e algumas subseções, que tratam de cada elemento teórico considerado. Na primeira seção, apresentamos algumas informações sobre os estudantes cegos e o uso de inscrições didáticas de Física com esse grupo. A segunda seção é dedicada a uma breve descrição de trabalhos que relatam o uso de inscrições didáticas, encontrados através de uma revisão bibliográfica em eventos de pesquisa e ensino de ciências. Na terceira seção, apresentamos a definição inscrições didática e, posteriormente, mostramos a descrição de alguns tipos de inscrições com suas respectivas possibilidades de adaptações. A quarta seção faz uma breve definição da audiodescrição, um recurso pedagógico orientado para pessoas com deficiência visual. Por fim, na

quinta seção, apresentamos as propostas de mudança para as atividades experimentais no ensino de Física.

O Capítulo 3 está dedicado à metodologia de pesquisa utilizada. Ele abrange, em seis seções, as escolhas que fizemos para a realização deste trabalho a partir da questão orientadora. Nele apresentamos a descrição do contexto e sujeito da pesquisa, a motivação da escolha do tema da Unidade Didática e, ao final, as características dos instrumentos de análise usados na coleta de registros.

O Capítulo 4 ocupa-se com a descrição da elaboração da Unidade Didática, relatando os materiais, as adaptações e a correções após a apresentação da sequência de aulas em uma disciplina do mestrado.

O Capítulo 5 foi organizado em duas seções e consiste na análise e discussão dos resultados. Em primeiro lugar, apresentamos o sujeito da pesquisa a partir da análise dos registros de uma entrevista semiestruturada na vertente da história oral. Depois, a interação do sujeito com os recursos didáticos adaptados é descrita e analisada em todas as aulas da Unidade Didática.

Por fim, no Capítulo 6 são apresentadas as considerações finais sobre a investigação realizada. Para tanto, retomamos as questões da pesquisa e apontamos algumas potencialidades e limitações a partir dos resultados obtidos. Aproveitamos também para avaliar as possibilidades de pesquisas futuras que esta dissertação permite.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresentamos a fundamentação teórica que consideramos adequada às reflexões do problema apresentado nesta dissertação. Ele está dividido em cinco seções e algumas subseções, que tratam de cada elemento teórico considerado. Na primeira seção, apresentamos algumas informações sobre os estudantes cegos e o uso de inscrições didáticas de Física com esse grupo. A segunda seção é dedicada a uma breve descrição de trabalhos que relatam o uso de inscrições didáticas, encontrados através de uma revisão bibliográfica em eventos de pesquisa e ensino de ciências. Na terceira seção, apresentamos a definição inscrições didática e, posteriormente, mostramos a descrição de alguns tipos de inscrições com suas respectivas possibilidades de adaptações. A quarta seção faz uma breve definição da audiodescrição, um recurso pedagógico orientado para pessoas com deficiência visual. Por fim, na quinta seção, apresentamos as propostas de mudança para as atividades experimentais no ensino de Física e as possibilidades de utilização dessa metodologia de ensino com estudantes cegos.

2.1. Estudantes cegos e o ensino de física

A pessoa com deficiência visual apresenta uma forma peculiar de aprendizagem, como também de assimilar o real. Isso implica que, para construir seus conceitos, o estudante cego precisa de mais tempo para vivenciar, aprender e conseqüentemente organizar suas experiências (MEDEIROS et al., 2007).

Segundo Conde (s/d, s/p),

pedagogicamente, delimita-se como cego aquele que mesmo possuindo visão subnormal, necessita de instrução em Braille (sistema de escrita por pontos em relevo) e como portador de visão subnormal aquele que lê tipos impressos ampliados ou com auxílio de potentes recursos ópticos.

É essencial que os professores, entendendo os diversos graus de deficiência visual, se conscientizem da importância da elaboração de materiais e práticas educativas que contemplem e incluam os estudantes cegos nas aulas. Considerando o papel central dos recursos didáticos na educação, é inevitável que a carência de material adequado reduza a aprendizagem desses estudantes a um mero verbalismo, desvinculado da sua realidade.

Para garantir não apenas a permanência destes estudantes na escola, mas também o seu aprendizado, alguns autores têm pesquisado sobre o Ensino de Física para estudantes cegos, questionando o papel do professor e as metodologias utilizadas, com o objetivo de estabelecerem alternativas para que o estudante aprenda os conceitos abordados em sala de aula.

De acordo com uma análise feita por Costa, Neves e Barone (2006), vários fatores comprometem a inclusão do estudante deficiente visual na escola regular no ensino de ciências e, especialmente, no de física, citando:

A falta de recursos didáticos adequados, a exclusão tecnológica, a ausência da experimentação na escolarização do deficiente visual, a didática baseada exclusivamente no visual, a evasão escolar, o despreparo docente para o ensino dos deficientes visuais, a escassez de pesquisas sobre o ensino de Física e das Ciências em geral para pessoas com deficiência visual. (COSTA; NEVES; BARONE, 2006, p. 149)

Para estudantes cegos, as adaptações curriculares dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) orientam que as necessidades dos estudantes com deficiência é que devem embasar as adaptações curriculares e didáticas, sugerindo que se faça transcrição dos textos para o braile e que, quando possível, inscrições didáticas táteis para propiciar a compreensão dos estudantes.

Como as inscrições didáticas são frequentemente usadas nas questões de provas, as Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille (BRASIL, 2006) sugerem a análise das inscrições didáticas por um profissional brailista para que, posteriormente, este profissional possa determinar quais inscrições devem ser mantidas e quais devem ser suprimidas. Após essa determinação, as inscrições didáticas poderão ser descritas ou representadas em alto relevo, de modo que a compreensão do texto não seja prejudicada. Segundo Andrade, Dickman e Ferreira (2012), a maioria dos profissionais brailista não tem formação nos conteúdos específicos, portanto, não tem aptidão para escolher quais inscrições didáticas não são relevantes. Associado a este fato tem-se ainda que, se a inscrição didática está presente na questão ou no livro didático, elas são imprescindíveis para sua compreensão.

Portanto, não concordamos que suprimir uma inscrição didática contribua para a compreensão do estudante cego, pois se as inscrições estão nas questões da prova ou no livro didático, são essenciais para a compreensão do texto. Além das inscrições associadas ao texto, temos também inscrições em que o texto não é necessário, onde um título e uma legenda já trazem uma lembrança do conteúdo a ser estudado pela representação. Por isso, para compreender melhor o uso das figuras no ensino, iniciamos nosso estudo sobre as inscrições didáticas na seção 2.3.

2.2. Inscrições didáticas no Ensino de Ciências para estudantes cegos – Revisão Bibliográfica

Esta revisão bibliográfica tem como objetivo descrever sucintamente alguns trabalhos de pesquisadores brasileiros que foram publicados nas atas dos eventos de pesquisa em ensino de ciências e usaram ou avaliaram a possibilidade

de usar inscrições didáticas para estudantes deficientes visuais com audiodescrição ou adaptação.

Para iniciar nossa revisão, consultamos o trabalho de Machado (2010). O autor elaborou, entre os anos de 2000 e 2010, um levantamento de dados à procura de trabalhos relacionados ao Ensino de Física para deficientes visuais, publicados nas atas dos eventos de pesquisa em Ensino de física, Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Segundo o autor, nesse período foram publicados de um total de 5256 trabalhos, sendo 24 destinados ao Ensino de Física para deficientes visuais (MACHADO, 2010). Dentre esses 24 trabalhos, apenas três estavam relacionados com o nosso objetivo mostrando, assim, que existem poucos trabalhos voltados para o ensino para estudantes com deficiência visual usando inscrições didáticas.

Continuamos, então, a pesquisa bibliográfica nos mesmos eventos de ensino de ciências, mas, agora, entre os anos de 2010 e 2013.

A consulta às atas dos eventos e ao trabalho de Machado (2010) obedeceu à seguinte ordem: Título – Resumo – Leitura do texto. Quando o título sugeriu interesse para o trabalho, foi realizada a leitura do resumo e, nos casos em que essa leitura indicou a pertinência do artigo ao objetivo desta revisão bibliográfica, foi feita a leitura do texto.

Mesmo assim, temos consciência de que, provavelmente, deixamos de fora dessa revisão alguns trabalhos com esse procedimento, já que às vezes os autores não costumam intitular seus trabalhos da maneira tão descritiva.

Apesar de não termos feito um levantamento nos periódicos, acreditamos ter realizado um trabalho extenso, cobrindo praticamente os últimos 13 anos nos eventos de ensino.

Nossa escolha pelos eventos de ensino se deve a dois motivos. Em primeiro lugar, essa é uma área nova de pesquisa, portanto, é bem provável que tenham poucos artigos em periódicos que tratam do tema. Em segundo lugar, os trabalhos em eventos aproximam-se mais das atividades em sala de aula do Ensino Básico.

Elaboramos a Tabela 1, para apresentar de forma sintética os tipos de inscrições didáticas que foram adaptadas ou descritas pelos autores.

Tabela 1 – Distribuição dos trabalhos selecionados indicando os autores e as inscrições didáticas adaptadas.

Autor	Inscrições Didáticas
Brito e Silva (2005)	Tabelas periódicas braile e alto relevo.
Loureço e Marzorati (2005)	Tabela periódica braile e átomo representado com isopor.
Camargo et al. (2008)	Montagens tátil-visuais de fenômenos ópticos.
Tato e Barbosa Lima (2009)	Material tátil usando uma placa ferromagnética.
Silva et al. (2010)	Maquetes dos compostos moleculares.
Silva, Dickman e	Sugerem a descrição das inscrições didáticas do

Ferreira (2011)	livro de Física.
Andrade, Dickman e Ferreira (2012)	Apontam a necessidade de um método que contribua para a descrição de inscrições didáticas.
Páscoa e Dickman (2013)	Montagens tátil-visuais de fenômenos ondulatórios usando massinha.
Manske e Dickman (2013)	Modelos atômicos representados em thermoform.
Martins, Dickman e Ferreira (2013)	Inscrições de mecânica representadas em figuras braile.
Diniz, Dickman e Ferreira (2015)	Inscrições em questões de biologia do ENEM representadas em thermoform.

Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Faremos uma breve descrição a seguir, em ordem cronológica, dos onze trabalhos nessa revisão bibliográfica. Dentre estes trabalhos com inscrições didáticas para estudantes cegos, temos dois trabalhos propondo descrição e nove adaptações táteis.

Brito e Silva (2005) elaboraram duas tabelas periódicas, uma braile e a outra em alto relevo, que foram submetidas à análise através de uma entrevista semiestruturada com os estudantes cegos que participaram da pesquisa, procurando-se identificar se as adaptações feitas atendiam as solicitações feitas em uma entrevista anterior. Os participantes sinalizaram que as tabelas adaptadas facilitam a leitura tátil dos símbolos dos elementos químicos.

No mesmo ano, Lourenço e Marzorati (2005) narram resumidamente a confecção e teste de um material didático desenvolvido durante o mestrado de uma das autoras. O material é constituído por uma tabela com inscrições em braile, contendo legenda texturizada. Foram construídas também bolas de isopor com canudinhos que foram texturizadas para representar átomos de elementos químicos. Uma atividade com texto foi transcrita para o braile e foi usada junto com os materiais adaptados por um professor. As autoras relatam que deve se tomar muito cuidado com as analogias e associações, pois elas podem comprometer o aprendizado do estudante.

No ensino de Física, Camargo et al. (2008) sugerem maneiras de ensinar Óptica para estudantes cegos e com baixa visão. Os autores descrevem como inscrições didáticas, montagens tátil-visuais de fenômenos ópticos, construídos em alto relevo com materiais de baixo custo, podem ser utilizados com alunos cegos e videntes, para uma aula interativa e inclusiva.

Tato e Barbosa Lima (2009) elaboraram um material tátil usando uma placa ferromagnética para ser usado com estudantes cegos durante o acompanhamento semanal extraclasse, no curso regular de Ensino Médio do Colégio Pedro II. Nesta atividade inclusiva, os autores observaram a extrema dificuldade no desenvolvimento matemático de algumas equações básicas para estudantes, cuja escrita é feita em braile. Segundo os autores, só é possível ter um ensino inclusivo quando os materiais produzidos atendam às necessidades desses alunos.

Silva et al. (2010) contribuíram com o ensino de Química orgânica através da construção de uma série de maquetes dos compostos moleculares. As inscrições didáticas utilizadas como referência para construir as maquetes estavam contidas em um livro didático de Química.

Para o Ensino de Física, Silva, Dickman e Ferreira (2011) propuseram, após analisar alguns livros didáticos de Física em braile, que as representações visuais fossem descritas para os estudantes cegos e que a descrição tivesse a contribuição dos próprios estudantes. Dessa forma, os aspectos mais relevantes para uma descrição eficaz seriam levados em consideração.

Andrade, Dickman e Ferreira (2012) apontam em seu trabalho que a elaboração de um método que contribua para a descrição de inscrições didáticas para estudantes cegos é muito relevante, devido à dificuldade relatada pelos estudantes cegos nas entrevistas. Segundo os autores, a dificuldade para compreender as representações visuais contidas nos livros didáticos e avaliações ficava evidente devido à precariedade de acesso a elas ou da inexistência das mesmas, que era o que ocorria na maioria das vezes.

Do ano de 2013 destacamos três artigos. Páscoa e Dickman (2013) propõem o ensino de física ondulatória para estudantes cegos através das inscrições didáticas do livro didático utilizando massinha de modelar e filetes de madeira. Manske e Dickman (2013), que apresentaram resultados de trabalhos com estudantes cegos utilizando materiais didáticos produzidos em *thermoform* no Instituto Benjamin Constant, elaboraram adaptações das representações de modelos atômicos. Por fim, Martins, Dickman e Ferreira (2013), que tiveram como objetivo a padronização na representação de figuras em braile, elaborando e testando um conjunto de objetos e seus respectivos símbolos, utilizados frequentemente no ensino de Mecânica.

Zanella, Dickman e Ferreira (2015) também apresentaram resultados de trabalhos com estudantes cegos utilizando *thermoform* produzido no Instituto Benjamin Constant. Eles investigaram o uso de adaptações de inscrições didáticas em questões de biologia do ENEM para possibilitar a inclusão do estudante cego.

Apesar de serem apenas oito trabalhos, todos eles apontam a importância da adaptação ou descrição das inscrições didáticas para os estudantes cegos. A estratégia mais usada na adaptação é *thermoform*, mas os trabalhos mais recentes têm apontado uma tendência para a representação de figuras em alto relevo (braile). Além dessas constatações, podemos perceber também que os trabalhos concentraram nas áreas de Física e Química, tendo apenas um trabalho de Biologia. Entre os trabalhos de Física, nenhum deles discutia as inscrições didáticas de Circuitos Elétricos Resistivos, motivando, portanto, a escolha do tema da nossa Unidade Didática.

2.3. Inscrições Didáticas

As atividades e avaliações em sala de aula, provas de concurso e vestibular podem conter diferentes tipos de textos não verbais, como fotografias, desenhos, diagramas, gráficos e tabelas. Segundo Alves (2011, pg. 28), “tais recursos vêm sendo denominados na literatura como inscrições didáticas, um termo que remete ao conceito de inscrições e aparelhos inscritesores de Bruno Latour”.

Na sua dissertação, Alves (2011) faz a análise de como os autores dos livros didáticos selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio empregam diferentes modos de comunicação na elaboração de textos sobre o efeito fotoelétrico. Sua leitura permitiu um primeiro contato com a terminologia de inscrições didáticas. A grande dependência de nosso trabalho desses elementos não verbais nos levou a usar essa terminologia. Por isso, temos a dissertação de Alves (2011) como base para escrever este capítulo.

Inscrições Didáticas é um termo usado no contexto das representações visuais. Para termos uma definição mais formal sobre inscrições, podemos tomar

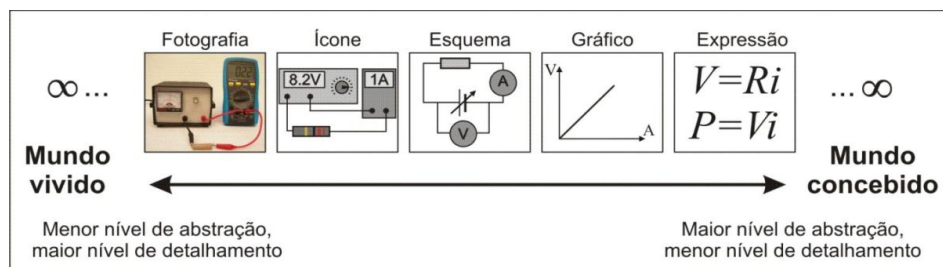
como base o trabalho de Latour e Woolgar (1997, apud Alves, 2011, p.29) que as define,

inicialmente, como um registro sintético de informações e conhecimentos produzidos em um laboratório de pesquisa, que pode se apresentar na forma de fluxogramas, números de registro, espectros ou gráficos, por exemplo.

As inscrições didáticas podem ser mais ou menos abstratas em sua representação. Alves (2011) apresenta (Figura 1) diferentes tipos de inscrições para um mesmo contexto, em que podemos ver os diferentes graus de abstração quando representadas de maneira mais próxima ao mundo vivido ou do mundo concebido. Na Figura 1, o contexto é a representação de um circuito elétrico e as formas de inscrições apresentadas são a fotografia, onde vemos um circuito com um resistor e contendo um voltímetro e um amperímetro, um desenho icônico, onde estes elementos estão desenhados de forma que lembre a realidade, o desenho esquemático, onde se utiliza símbolos característicos para cada elemento do circuito, um gráfico, onde está representada a relação linear entre a voltagem e a corrente para este circuito, e a expressão algébrica, que relaciona voltagem, corrente, resistência e potência, relevantes para este circuito. As inscrições estão ordenadas desde o mundo vivido, onde se identifica que é o mundo com menor nível de abstração e maior nível de detalhamento, passando pela figura até a expressão, quando se chega ao mundo concebido, onde se identifica que é o mundo com maior nível de abstração e menor nível de detalhamento.

Sabendo da importância das inscrições didáticas e da decorrente dificuldade para estudantes cegos, procuramos estratégias para ajudar estes estudantes a transitar entre os diferentes tipos de inscrições que podem ser encontradas nos livros didáticos, nas provas de concurso e no ENEM.

Figura 1 – Exemplo de representação de diferentes tipos de inscrições de acordo com o nível de abstração.



Fonte: Alves, 2011, p.30.

Para Alves (2011), as inscrições didáticas têm a função de relacionar estes dois mundos, vivido e concebido, servir como apoio à memória, dar coerência às informações e compartilhar informações. Além disso, através das inscrições didáticas é possível obter informações, identificar padrões, fazer previsões, descrever fenômenos, ilustrar conceitos abstratos ou descrever modelos teóricos.

Nos próximos parágrafos, vamos apresentar e detalhar algumas especificidades de cada tipo de inscrições didáticas que foram usadas na unidade didática desenvolvida como produto desse trabalho.

Desenhos icônicos e desenhos esquemáticos

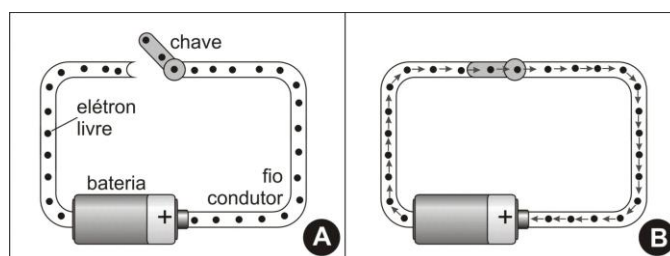
Os desenhos icônicos são representações que, em certo aspecto, se assemelham a seus referentes. Eles são representações um pouco mais abstratas de um contexto muito específico. Já os desenhos esquemáticos, diferentemente dos ícones, são completas abstrações de toda ou qualquer característica visual com seus referentes.

Muitas vezes aspectos icônicos e esquemáticos aparecem em desenhos utilizados para fins didáticos. Ocorre superposição de referentes do mundo vivido, dos objetos e eventos, e do mundo concebido, das teorias e conceitos.

Esta superposição é denominada por Roth, Pozzer-Ardenghi e Han (2005, apud ALVES, 2011) de inscrição em camada. As camadas correspondem aos diversos elementos que são associados aos mundos vividos e concebidos.

Na Figura 2 está representado um desenho esquemático-icônico de um circuito elétrico. Esse tipo de representação situa-se no modelo de leitura de inscrições em camadas, onde a pilha, o fio e a chave em falta seriam a primeira camada, associados ao mundo vivido. Na segunda camada estariam as bolinhas representando os elétrons e as setas, o movimento das cargas, ou seja, a corrente elétrica (ALVES, 2011).

Figura 2 – Desenho esquemático-icônico de um circuito elétrico usado como exemplo para a aplicação do modelo de leitura de inscrições em camadas.



Fonte: Alves, 2011, p. 37.

A Figura 2, que descrevemos agora, está separada em duas partes, A e B. Na parte A o ícone de uma bateria, identificada como tal, com uma das extremidades assinalada como positiva por um sinal de "mais". Saindo das duas extremidades da bateria saem linhas largas, identificadas na figura como "fio condutor". Dentro do fio estão representadas bolinhas alinhadas. As duas outras extremidades do fio não estão ligadas, separando as duas temos representada uma "chave", que é um pedacinho do fio representado com uma cor mais escura desenhada ao final de um dos fios ligada por um círculo. Esta "chave" por estar aberta, não está alinhada aos fios, mas fazendo um ângulo com eles. Na parte B da figura temos representados da mesma forma os fios e a bateria. A chave,

entretanto, está paralela aos fios e fechando o contato entre eles. Com esta configuração, cada uma das bolinhas tem uma setinha representando o movimento delas em direção ao polo positivo da bateria.

Alves apresenta um modelo de camadas, proposto por Roth, Pozzer-Ardenghi e Han (2005, apud ALVES, 2011) para analisar as inscrições didáticas. Neste modelo, o autor identifica três processos para a interpretação de uma inscrição, a pré-identificação, a transposição e translação. Na pré-identificação, o leitor identifica na inscrição didática seus diversos elementos ou signos, que no circuito elétrico da Figura 2, por exemplo, seriam as esferas, setas, bateria, etc. Na transposição, o leitor faz relações destes signos com signos conhecidos ou compara signos semelhantes entre si. Neste caso, elétrons e direção da corrente elétrica. A translação corresponde à conexão entre os diferentes signos da inscrição, isto é, relação entre o movimento dos elétrons com a corrente elétrica.

Na Figura 3 apresentamos uma adaptação de um circuito elétrico baseada na representação da Figura 2. Sobre uma base temos bolinhas de gude alinhadas em forma de um quadrado. Com cuidado pode-se notar que as bolinhas estão sobre uma canaleta afundada na base. Numa das laterais deste quadrado, temos duas meias esferas, uma um pouco maior que a outra, que formariam uma barreira ao deslocamento das bolinhas. Este conjunto de bolinhas enfileiradas na canaleta e as barreiras estão dispostos como um circuito fechado. As bolinhas de gude seriam os elétrons, a canaleta o fio e as barreiras representariam o maior e o menor potencial da pilha.

Figura 3 – Fotografia de uma adaptação de um circuito elétrico.



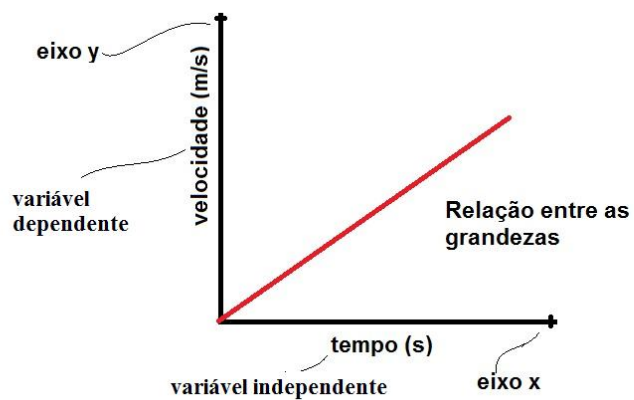
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Gráficos cartesianos

Os gráficos são formas de representação e comunicação empregadas em diversas práticas sociais, nos mais diversos gêneros, com o objetivo de sintetizar informações, permitir comparações, evidenciar tendências de variação e comprovar afirmações.

O gráfico de linhas, como o mostrado na Figura 4, possui dois eixos perpendiculares, um na vertical e outro na horizontal. No eixo horizontal, ou eixo dos x , normalmente estão os valores associados a variável independente e no eixo da vertical, ou eixo dos y , estão os valores da variável dependente. No gráfico da Figura 4 pode-se observar um exemplo desse tipo de gráfico usado na Física, onde são identificados os eixos orientados x e y , representando as variáveis velocidade, com unidades em metros por segundos, como variável dependente e o tempo, com unidade em segundos, como variável independente. Neste gráfico é representada uma reta indicando a relação entre as grandezas.

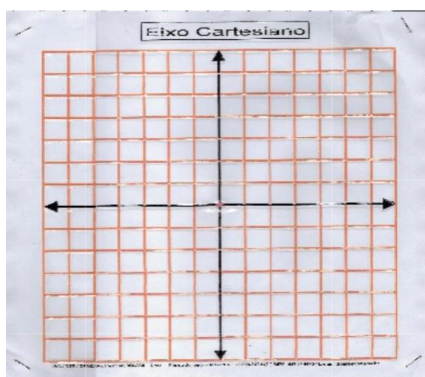
Figura 4 – Elementos de um gráfico.



Fonte: ALVES, 2011, p. 42.

A Figura 5 mostra uma fotografia da adaptação do plano cartesiano no *thermoform*, que permite, ao aluno cego, a elaboração de vários gráficos, fazendo uso de barbante e adesivo. O plano possui eixos perpendiculares orientados com setas nos quatro sentidos. Os eixos estão centralizados em uma folha onde ainda está representada uma grade para auxiliar na identificação tátil dos pontos cartesianos.

Figura 5 – Fotografia de uma adaptação de uma folha de gráfico em *thermoform* com os eixos cartesianos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Expressões algébricas

Diferentemente dos gráficos, cujo uso social é muito mais difundido, uma expressão algébrica é um recurso semiótico³ de uso mais restrito. As expressões 1 e 2, representadas na Figura 6, foram utilizadas no desenvolvimento da unidade didática de Circuitos Elétricos Resistivos para estudantes cegos. Na expressão 1 temos que Voltagem da fonte de tensão, representada pela letra V, é obtida do produto entre a Resistência dos resistores analisados, representada pela letra R, e a Intensidade da Corrente Elétrica do circuito, representada pela letra I. Na expressão 2 temos que a Potência de um aparelho, representada pela letra P é obtida do produto entre a Voltagem da fonte de tensão e a Intensidade da Corrente Elétrica do circuito.

Figura 6 – Expressões algébricas empregadas no desenvolvimento das atividades. Sendo V, a Voltagem da fonte de tensão, R, a Resistência dos resistores analisados, I, a Intensidade da Corrente Elétrica do circuito e P, a Potência do aparelho.

$$V = R \times I \quad (1)$$

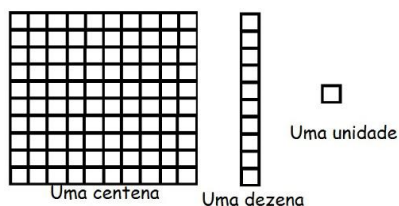
$$P = V \times I \quad (2)$$

Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Um exemplo de recurso didático usado com estudantes cegos está representado na Figura 7. Este material, denominado Pingo de Ouro, é uma representação concreta de quantidades, que juntamente com sinais operacionais podem se tornar uma expressão algébrica.

³ São recursos disponibilizados pela teoria geral das representações, que leva em conta os signos sob todas as formas e manifestações que assumem. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/midiaseducacao/material/impresso/imp_intermediario/recursos_semioticos.htm>

Figura 7 – Recurso didático usado por estudantes cegos para representar expressões algébricas nas situações problema de circuitos elétricos.



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Tabelas

Tabelas são inscrições cujo processo de leitura e interpretação compartilha certos aspectos tanto com o modo da escrita quanto com o modo visual. Com o modo da escrita as tabelas compartilham o fato de serem lidas de cima para baixo e da esquerda para a direita.

A Figura 8 é um exemplo de tabela de duas colunas, informando alguns tipos de aparelhos e suas potências. Em nosso trabalho, essa tabela foi adaptada em braile para ser utilizada durante uma atividade com um estudante cego.

Figura 8 – Tabela retirada de uma questão de Física do ENEM de 2009.

Aparelhos	Potência (W)
Aparelho de som	120
Chuveiro elétrico	3.000
Ferro elétrico	500
Televisor	200
Geladeira	200
Rádio	50

*Eletrodutos são condutos por onde passa a fiação de uma instalação elétrica, com a finalidade de protegê-la.

Fonte: (ENEM, 2009).

Essa inscrição foi retirada de uma apostila, elaborada pelos autores, com questões do ENEM sobre Circuitos Elétricos e a adaptação dela é mostrada na Figura 9. As primeiras adaptações das inscrições didáticas foram feitas por um profissional revisor braile no Instituto São Rafael, usando o software QuickTac™, que possui ferramentas que possibilitam desenhar figuras em pontos e escrever as palavras em braile. A inscrição didática feita no software pode ser reproduzida em braile por impressoras do tipo *embosser*. A adaptação apresentada na Figura 9 foi feita pelos autores.

Figura 9 – Exemplo de uma inscrição didática adaptada, referente à Figura 8.

· ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ	ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ
· ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ	· ƒ ƒ
· ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ	· ƒ ƒ ƒ
ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ	· ƒ ƒ
ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ	· ƒ ƒ
ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ	· ƒ ƒ
ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ ƒ	· ƒ

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A adaptação da inscrição didática mostrada na Figura 9 manteve a fidelidade com a inscrição original. Todas as palavras nas linhas e colunas foram escritas em braile, com espaço suficiente para o estudante perceber a representação das linhas que definem o formato da tabela. Assim, o estudante pode fazer a leitura. Em primeiro lugar, a leitura da representação da tabela de duas colunas e sete linhas. Após a identificação da tabela, o estudante pode ler as palavras escritas em braile e, por último, fazer a relação entre linha e coluna. Dessa forma, é possível que o estudante cego relacione o aparelho com sua

respectiva potência, por exemplo, o televisor que está na quinta linha da primeira coluna com o valor de potência da quinta linha da segunda coluna, 200. Ou seja, um televisor de 200 W.

Esta adaptação é apenas uma das utilizadas na unidade didática. Para elaborar um modelo semiótico para analisar os atos de significação feitos pelos estudantes cegos em inscrições didáticas adaptadas, usaremos como base o trabalho de Alves (2009).

2.4. Audiodescrição

Segundo Alves (2014), a palavra audiodescrição tem maior expressividade ao se dirigir, particularmente, a pessoas com deficiência visual, de maneira que estas pessoas possam atribuir sentido a artefatos, eventos visíveis e imagéticos que, sem o discurso verbal, não seriam compreendidos. Mayer (2012) complementa afirmando que a audiodescrição é um recurso pedagógico de tecnologia assistiva orientado para as necessidades de pessoas com deficiência visual.

De acordo com Santin e Simmons (apud MAYER, 2012),

pelo fato de ter um equipamento sensorial diferente, o deficiente visual, principalmente o de cegueira congênita, desenvolve e organiza as percepções do mundo de maneira distinta da dos videntes. A discussão sobre a diversidade, a busca pelo respeito aos diferentes indivíduos ou grupos sociais impõe o desafio de encontrar mecanismos que garantam a efetividade do direito à informação e à cultura, oferecendo produtos acessíveis às pessoas que sofrem de algum tipo de deficiência visual.

Pretendemos, através da audiodescrição, oferecer aos estudantes cegos uma alternativa no estudo de inscrições didáticas em conceitos ou situações da Física que aparecem em livros didáticos, questões de avaliações e concursos. No

que se refere a sua produção, a audiodescrição pode ser pré-gravada ou feita ao vivo; pré-roteirizada ou desenvolvida simultaneamente ao decurso do produto narrado (MAYER, 2012). De modo geral, como o que se busca é oferecer ao estudante cego as informações necessárias para a interpretação das inscrições nas questões de física, o recomendado é que elas sejam estruturadas e planejadas antecipadamente.

2.5. Experimentação

As inscrições didáticas adaptadas foram usadas em todas as aulas da Unidade Didática (UD), pois analisar a interação do estudante com a mesma foi o principal objetivo deste trabalho. Além deste recurso didático, os materiais manipulativos e experimentos também foram usados no desenvolvimento das aulas. Estes três recursos utilizados nas aulas, algumas vezes numa abordagem investigativa e em outras apenas dialógica, para propiciar ao estudante cego do Instituto São Rafael condições de aprendizagem diferenciadas.

Decidimos que o desenvolvimento das aulas vai partir de uma situação problema usando os experimentos para motivar um diálogo inicial, depois os conceitos científicos serão discutidos nos materiais manipulativos e, posteriormente, as inscrições didáticas serão entregues para o estudante. Esta escolha foi feita para usar a experimentação norteando as aulas da UD.

Experimentação no Ensino de Física

Acreditamos, assim como vários autores (ARAÚJO e ABIB, 2003; BORGES, 2002; SÉRÈ; COELHO; NUNES, 2003; ROSITO, 2003; para mencionar apenas alguns) e professores de Física da educação básica, que a realização de atividades experimentais desempenha um papel muito importante no Ensino de Física. Destacaremos alguns objetivos da experimentação na sala

de aula que corroboram com esta afirmação a partir da leitura dos trabalhos mencionados e da experiência como professor:

- Melhorar a relação entre professores e estudantes;
- Motivar o interesse do estudante no conteúdo;
- Desenvolver as habilidades manipulativas e de resolução de problemas no estudante;
- Aproximar os estudantes do trabalho científico.

Entretanto, vale enfatizar que as atividades experimentais na sala de aula e no laboratório científico têm objetivos diferentes. Mas, alguns professores têm feito uso ingênuo ou equivocado da experimentação no ensino de física da educação básica. Segundo Medeiros e Bezerra Filho (2000), os experimentos exercem na mente de alguns professores e conseqüentemente na prática, um papel de revelador da verdade usando, por exemplo, frases do tipo: “aqui na prática é onde está a verdade de fato”, parecendo referir-se com termo ‘aqui na prática’ como à realidade. Outra situação apresentada pelos autores se refere à utilização do experimento com o propósito de chegar à realidade através da observação, isto é, carregar a ideia de que a verificação/comprovação de uma teoria pode ser feita com o experimento.

Neste mesmo sentido, Borges (2002), ao discutir o papel das atividades práticas no ensino de ciências, argumenta como a maioria dos professores tem feito estas atividades de modo equivocado. Segundo o autor, é um objetivo enganoso usar atividades experimentais para verificar/comprovar uma teoria, pois os estudantes logo percebem os resultados que ele deve produzir com o experimento, sendo que estes foram previstos pela teoria. Assim, quando o estudante não obtém a resposta prevista pela teoria, fica desconcertado com o

erro, porém, se ele perceber que a resposta errada pode influenciar suas notas, ele faz as “correções” das suas observações e dados, intencionalmente, para obter a resposta correta. Entretanto, quando isso ocorre não significa que a teoria está errada, porém o tipo de atividade provavelmente não está adequado para esses estudantes.

Por outro lado, Borges (2002) defende uma mudança no desenvolvimento das atividades experimentais, deslocando o foco destas atividades, onde os estudantes passam da exclusiva preparação de montagens e realização de medidas para outras que se aproximam mais do fazer ciência. Para o autor, tais atividades que têm o propósito de produzir conhecimento deveriam envolver mais a manipulação de interpretações e ideias sobre observações e fenômenos que os objetos do experimento.

Com essa perspectiva, buscamos usar os experimentos numa abordagem de atividades investigativas, saindo do contexto do laboratório tradicional, isto é, atividades com roteiros pré-definido, que têm o objetivo de comprovar leis e o estudante tem compromisso com o resultado para outro contexto, onde os roteiros das atividades têm um grau de abertura, o objetivo da atividade é explorar fenômenos e os estudantes têm compromisso com a investigação. A

Nossas atividades têm roteiros pré-definidos com certo grau de abertura, tendo objetivo de explorar os fenômenos físicos dos circuitos elétricos e o estudante tem responsabilidade com a investigação. Sendo assim, elas podem ser classificadas como Atividades Investigativas, mesmo apresentando uma característica do Laboratório Tradicional.

Figura 10, retirada do trabalho de Borges (2002), representa o laboratório tradicional e as atividades investigativas, contrastando-os segundo

três aspectos: o grau de abertura, o objetivo da atividade e a atitude do estudante em relação a ela.

Nossas atividades têm roteiros pré-definidos com certo grau de abertura, tendo objetivo de explorar os fenômenos físicos dos circuitos elétricos e o estudante tem responsabilidade com a investigação. Sendo assim, elas podem ser classificadas como Atividades Investigativas, mesmo apresentando uma característica do Laboratório Tradicional.

Figura 10 – Contraste entre o laboratório tradicional e as atividades investigativas.

<i>Aspectos</i>	Laboratório Tradicional	Atividades Investigativas
<i>Quanto ao grau de abertura</i>	Roteiro pré-definido	Variado grau de abertura
	Restrito grau de abertura	Liberdade total no planejamento
<i>Objetivo da</i>	Comprovar leis	Explorar fenômenos
<i>Atitude do estudante</i>	Compromisso com o resultado	Responsabilidade na investigação

Fonte: Borges (2002).

Além dos trabalhos supracitados, usamos também o capítulo intitulado “As práticas experimentais no ensino de Física” para orientar o desenvolvimento das atividades na UD. Neste trabalho, Carvalho (2010) apresenta algumas características e objetivos das atividades experimentais para o ensino de Física que tenham por base uma proposta pedagógica de enculturação científica. Destacaremos a seguir trechos do texto acerca de tais atividades, cuja importância no planejamento da UD deve ser valorizada.

Para Carvalho (2010) a principal mudança nas diretrizes, neste início do século XXI, na concepção do que seja ensinar Física e que influenciaram

diretamente as atividades de laboratório, é que o ensino de Física deve ser para todos, isto é, o ensino de Física será direcionado também para aqueles não tem aptidão para essa disciplina.

O ensino de Física é focalizado, tradicionalmente, na assimilação de informações e desenvolvimento de habilidades operacionais que estão direcionadas, na maioria das vezes, na utilização de um formalismo matemático e de inscrições didáticas que necessitam de uma contextualização (CARVALHO, 2010).

Em outra perspectiva, onde o ensino tenha por objetivo levar os estudantes a se alfabetizarem cientificamente, é necessário procurar desenvolver nos estudantes novas visões de mundo, pois ao relacionar estas com os conhecimentos anteriores, eles estarão se preparando para participar ativamente na sociedade. Para favorecer a aprendizagem e alcançar esse objetivo, principalmente, na Física, novas práticas e linguagens devem ser adquiridas pelos estudantes, mas, não se deve deixar de relacioná-las com as práticas e linguagens do cotidiano.

Apesar de as atividades experimentais estarem presentes no processo de ensino aprendizagem há quase 200 anos (CARVALHO, 2010), o desenvolvimento das mesmas com objetivos pedagógicos na sala de aula não é tão simples, necessitando de mudanças.

Carvalho (2010) sugere que as atividades experimentais usadas no ensino de Física, que tenham por base uma proposta pedagógica de enculturação científica precisarão atender quatro pontos. Elaboramos a Tabela 2, para sintetizar os comentários descritos em cada um.

Tabela 2 – Pontos a ser atendidos nas atividades experimentais e características.

Superação das concepções empíricas-indutivistas da Ciência	Para atender esse ponto deve se observar se os estudantes, ao procurarem resolver as questões (experimentais) propostas pelo professor, usam seus conhecimentos prévios para levantar hipóteses, submetendo-as posteriormente a provas.
Promover a argumentação dos estudantes	Para atender esse ponto deve se observar como os estudantes desenvolvem a argumentação. A meta de ensino é criar um ambiente de aprendizagem de modo que os estudantes adquiram a habilidade de argumentar a partir dos resultados obtidos, procurando a construção de justificativas.
Incorporar as ferramentas matemáticas	Para atender esse ponto deve se observar se o professor leva seus estudantes a fazerem uma “análise qualitativa” das principais variáveis do fenômeno com dados obtidos. Além disso, deve se analisar a maneira que os professores utilizam as ferramentas matemáticas e como são feitas as traduções da linguagem conceitual e matemática.
Transpor o novo conhecimento para a vida social	Para atender esse ponto deve se observar se as atividades experimentais proporcionam ao estudante transpor o conhecimento adquirido para a vida social, buscando fazer as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Fonte: Carvalho (2010).

Além das orientações descritas nessa seção para o desenvolvimento de atividades experimentais em salas de aulas regulares, buscamos também trabalhos de atividades experimentais no ensino inclusivo que pudessem ajudar na elaboração da unidade didática.

Experimentação no Ensino de Eletricidade para estudantes cegos

O ensino de Física usando a experimentação para estudantes cegos também é valorizado por alguns autores (BORGES; SILVA; SANTOS, 2008; CAMARGO et al., 2009, MEDEIROS et al., 2007; MORRONE; ARAÚJO; AMARAL, 2009; PEREIRA et al., 2011 – para mencionar apenas alguns). Os trabalhos encontrados na revisão bibliográfica de Cozendey, Pessanha e Costa (2011) que valorizam as atividades experimentais para o ensino de eletricidade foram analisados. Destacaremos as adaptações feitas pelos autores e analisaremos se a prática experimental utilizada se aproxima do que foi sugerido no texto anterior, isto é, atividades experimentais que afastem-se do “laboratório tradicional” e se aproximem das atividades investigativas, através de um diálogo não mais aberto (BORGES, 2002).

Souza, Costa e Studart (2008) sugerem algumas maneiras de fazer adaptações dos circuitos elétricos. Os autores apresentam o processo de desenvolvimento de três experiências para discutir os conceitos relevantes ao tema usando recursos didáticos adaptados. O material manipulativo usando uma placa de madeira, EVA e bolinhas foi referência para construção de nosso material manipulativo. Entretanto, os autores fazem as descrições das aulas e materiais, mas não deixam evidente a metodologia usada para usar os recursos adaptados com os estudantes cegos.

Os artigos que abordavam conceitos de outros conteúdos, por exemplo, magnetismo ou eletromagnetismo não foram analisados.

Medeiros et al. (2009) usam uma maquete tátil de um circuito real, com fios, lâmpadas e pilhas. O autor também faz a descrição do experimento que analisa conceitos relacionados a circuitos elétricos em série e paralelo, avaliando posteriormente as percepções dos estudantes usando outros sentidos. Medeiros

et al. (2009) não deixam claro qual foi a metodologia para usar os recursos adaptados.

No mesmo ano, Camargo et al. (2009) apresentam uma análise da construção e do uso de maquetes. As maquetes propostas abordam vários conceitos de eletricidade, mas não sugerem metodologia para usar os recursos.

Morrone, Araújo e Amaral (2009) propõem uma metodologia para analisar os conhecimentos dos estudantes em relação a conceitos de eletrodinâmica, tendo por base a realização de atividades experimentais que usam também a analogia como recurso para analisar os fenômenos abordados e as sensações humanas. Segundo Morrone, Araújo e Amaral (2009), essa metodologia contribuiu de forma significativa na aprendizagem dos estudantes.

No trabalho de Camargo et al. (2008) são abordadas as dificuldades de se comunicar fenômenos e conceitos elétricos e magnéticos a alunos com deficiência visual. Os autores apresentam quatro atividades fundamentadas no ponto de vista semântico-sensorial por meio do uso de um circuito elétrico que apresentava transformações de energia elétrica em energia luminosa, térmica, sonora e mecânica.

Por fim, Pereira et al. (2011) apresentam a descrição da montagem e de uma maquete tátil, com equipamentos reais, onde as atividades experimentais podem ser desenvolvidas para analisar um circuito em série e um circuito em paralelo. São enfatizadas para as atividades as percepções visuais, auditivas e táteis. Neste trabalho o autor sugere uma pergunta que pode orientar algum momento da atividade. A pergunta é a seguinte: “Como ficaria um circuito em série e em paralelo, o porquê da intensidade da luz e do som do bip diminuir quando os resistores estão ligados em série e ser maior quando ligado em paralelo?”

Em alguns trabalhos não ficou evidente a metodologia escolhida para desenvolver as atividades experimentais. Os outros trabalhos, que apresentaram sucintamente o desenvolvimento das atividades, focaram na adaptação e percepção do estudante. Analisando os trabalhos a partir das recomendações de Borges (2002), não conseguimos identificar uma perspectiva diferente da tradicional nas atividades experimentais devido ao enfoque da maioria dos trabalhos.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos escolhidos para o desenvolvimento desta pesquisa qualitativa. Segundo Alves-Mazzotti (1998), as pesquisas qualitativas partem do princípio de que a compreensão de um fenômeno só é possível a partir da compreensão das inter-relações que se configuram num determinado contexto.

Nas próximas seis seções, apresentaremos as escolhas que fizemos para a realização deste trabalho a partir da questão orientadora, a descrição do contexto e sujeito da pesquisa, a motivação da escolha do tema da Unidade Didática e, ao final, as características dos instrumentos de análise usados na coleta de registros.

Estudo de Caso

Para orientar o desenvolvimento da pesquisa, buscamos a compreensão acerca de seguinte questão: Como estudantes cegos do Instituto São Rafael conseguem interpretar corretamente as adaptações das Inscrições Didáticas usadas no ensino de Circuitos Elétricos Resistivos? Na busca por respostas a essa questão, traçamos um caminho para nossa investigação e percebemos que

estudantes cegos apresentam uma característica muito peculiar de aprendizagem, necessitando assim, de um estudo de caso. Segundo Gil:

O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir conhecimentos amplos e detalhados do mesmo, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados (2002, p. 73).

No início da pesquisa, três estudantes do ensino médio de outras escolas estavam frequentando a sala de recurso. Mas, após alguns meses, apenas um estudante continuou frequentando o instituto.

Mesmo considerando que cada indivíduo é único e sabendo que as necessidades de cada um são específicas, no momento da pesquisa, com apenas um estudante, nossa questão norteadora ficou: Como um estudante cego do Instituto São Rafael consegue interpretar corretamente as adaptações das Inscrições Didáticas usadas do ensino de Circuitos Elétricos Resistivos? e a pesquisa ficou caracterizada como um estudo de caso único (YIN, 2005). Mas considerando as características das atividades, é possível que alguns dos resultados deste caso único possam ser generalizados para outros estudantes, tanto cegos como videntes, resultando em uma atividade inclusiva.

Para Yin (2005), utiliza-se o estudo de caso quando se faz uma questão do tipo “como” ou “por que” sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos, sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle. O autor também afirma que tais pesquisas devem incluir a observação direta dos acontecimentos que estão sendo estudados e entrevistas devem ser realizadas com as pessoas envolvidas nele.

Contexto e sujeito

O caminho escolhido para o desenvolvimento deste trabalho incluiu visitas ao Instituto São Rafael, uma escola situada no centro de Belo Horizonte que oferece educação especial para estudantes cegos até o 9º ano do ensino fundamental regular e na modalidade de EJA. O Instituto oferece também atendimento educacional especializado para estudantes cegos de outras escolas em uma sala de recursos. Essa instituição é uma referência na transcrição e adaptações de materiais didáticos para estudantes cegos e com baixa visão, atendendo várias escolas públicas e privadas que necessitam desse serviço.

Nossa unidade de análise é o estudante cego que participou de todas as atividades propostas desta pesquisa. Ele estava cursando o 3º ano do ensino médio na Escola Estadual Maurício Murgel, uma escola referência em Belo Horizonte para estudantes do ensino médio com algum tipo de deficiência. Apesar de ser uma escola referência para esses estudantes, ela não possui profissionais especializados para transcrição e adaptação de materiais, ou seja, todo material adaptado é fornecido pelo Instituto São Rafael.

O pesquisador passou, durante sete meses, quatro horas semanais neste instituto, com o objetivo de desenvolver atividades como voluntário e coletar dados para a pesquisa. Durante esse período inicial, a coleta de dados foi feita através de um diário reflexivo. Segundo Alves-Mazzotti (1998), o diário reflexivo “é um precioso auxiliar para a análise dos dados, além de oferecer subsídios para posterior crítica dessa análise, por parte de outrem ou do próprio pesquisador”. Os primeiros registros ocorreram após as primeiras observações dos ambientes de estudo e conversas com alguns professores. Outras anotações iniciais foram feitas durante as adaptações dos materiais na sala de revisão braile. Uma professora que trabalha no instituto como revisora braile

acompanhou e auxiliou todas as adaptações feitas pelo pesquisador. Ela foi essencial para o desenvolvimento da pesquisa, apresentando o software e os métodos usados na adaptação de inscrições didáticas. Além disso, ela tornou o ambiente de revisão e impressão braile acessível para o pesquisador.

Etapas da Pesquisa

A pesquisa pode ser dividida em quatro etapas. Elaboramos a Tabela 3 para sintetizar as atividades que foram desenvolvidas em cada etapa e, posteriormente, apresentamos a descrição de cada atividade.

Tabela 3 – Etapas da pesquisa.

1ª ETAPA	Pesquisa bibliográfica acerca dos métodos de adaptação de inscrições e seleção de questões de Física com inscrições didáticas das provas do ENEM que tenham inscrições relevantes para a resolução.
2ª ETAPA	Escolher o tema e elaborar uma UD; Adaptar os experimentos e as inscrições didáticas que serão utilizados no desenvolvimento das atividades.
3ª ETAPA	Realizar uma entrevista com o estudante cego e desenvolver a UD com o estudante na sala de recursos do Instituto São Rafael.
4ª ETAPA	Análise dos dados obtidos nas etapas anteriores, produção do texto final e de um produto educacional.

Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Na primeira etapa, o pesquisador fez uma revisão bibliográfica cuidadosa dos trabalhos, artigos, teses e dissertações que discutam a problemática da utilização de inscrições didáticas e experimentos com circuitos

elétricos para cegos, e buscou as provas do ENEM a partir de 2009. Posteriormente, fez a classificação das questões por conteúdo.

Na segunda etapa, o pesquisador usou uma apostila de laboratório do CEFET-MG, elaborada pelos professores de Física da coordenação de Ciências, como referência para elaborar uma unidade didática investigativa e demonstrativa sobre circuitos elétricos resistivos, contendo as questões selecionadas das provas do ENEM. As atividades têm como objetivo discutir ou apresentar os conteúdos de Física que julgamos necessários para um estudante do ensino básico analisar um circuito elétrico, e assim, propiciar condições para que o estudante também possa resolver as questões de Física do ENEM. Essa unidade didática foi desenvolvida em um primeiro momento com os colegas de mestrado na disciplina de Estágio. Essa primeira aplicação foi fundamental. Após fazer as correções e alterações sugeridas pelos colegas e professores do mestrado, a unidade didática, que encontra-se no APÊNDICE I desta dissertação, estava pronta para ser desenvolvida no Instituto São Rafael.

Uma Unidade Didática foi readequada após ser usada no Instituto São Rafael para ser entregue junto a dissertação como produto educacional. Segundo Zabala (1998), uma unidade didática é como um:

Conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos. (ZABALA, 1998, p. 18).

Todas as inscrições didáticas utilizadas no trabalho foram transformadas em figuras braile e, quando necessário, eram adaptadas. Esta etapa foi desenvolvida na sala de Impressa braile do Instituto São Rafael com a colaboração da professora que fazia a transcrição e revisão de materiais em braile. Após algumas discussões sobre as inscrições didáticas das questões selecionadas do ENEM, fizemos uma apostila com todas as questões em braile.

Porém, nem todas as questões da apostila foram usadas na pesquisa, devido ao tempo estabelecido para realização da pesquisa e escolha de conteúdos a serem abordados na unidade didática. Algumas das imagens que constam na unidade didática também foram impressas em braile.

O pesquisador tinha selecionado vários experimentos demonstrativos para serem usados na unidade didática, porém, as primeiras montagens que foram apresentadas na disciplina de Estágio utilizavam uma fonte de tensão alternada de 120 Volts. Os colegas e professores do mestrado sugeriram a utilização de uma fonte de tensão menor devido aos riscos de choque dentro da sala de aula. Todas as alterações dos experimentos ocorreram no Laboratório Aberto de Ciência, Tecnologia, Educação e Arte (LACTEA), situado no campus II do CEFET-MG. O LACTEA é um ambiente não formal de aprendizagem, onde professores e estudantes desenvolvem projetos com o objetivo de contribuir nas pesquisas da instituição e na capacitação humanístico-tecnológica dos participantes. O professor de Física, Ronaldo Marchezini, coordenador do LACTEA, ao tomar conhecimento da proposta de trabalho, convidou o pesquisador para utilizar as instalações do laboratório e fazer as novas montagens. Ele contribuiu na elaboração dos novos roteiros, fazendo uma leitura cuidadosa e sugerindo algumas alterações. Contribuiu também na montagem dos experimentos adaptados, que utilizavam uma fonte de tensão contínua de 12 Volts.

A terceira etapa ocorreu no Instituto São Rafael, onde o pesquisador realizou uma entrevista com o estudante cego. Segundo Alves-Mazzotti (1998), “a entrevista permite tratar de temas complexos que dificilmente poderiam ser investigados adequadamente através de questionários, explorando-os em profundidade”. Esperava-se assim, a partir da análise dos dados obtidos, identificar, através da experiência deste estudante cego, algumas dificuldades

relacionadas com a utilização das inscrições didáticas dentro da escola. Além disso, nessa entrevista, buscou-se também conhecer um pouco da história de vida desse estudante. Para isso, usamos o método de história oral em sua vertente temática, realizando as entrevistas com um roteiro semiestruturado. O roteiro usado na entrevista, adaptado da dissertação de Ferreira (2014), seguiu a ordem que encontra-se no Quadro 1. Para Ferreira e Dickman (2015) esse tipo de roteiro serve como guia para o entrevistador, privilegiando a narrativa do sujeito, que vai mostrar a sua trajetória na sala de aula e abrir possibilidades para o entrevistador compreender melhor a relação do estudante com a prática do professor e o conhecimento.

Quadro 1 - Roteiro de entrevista.

1	Nome:
2	Data de nascimento:
3	Qual aula gosta mais? Por quê?
4	Como surgiu a deficiência ou quando ela começou a se manifestar?
5	Qual é o grau de seu problema visual? Fale sobre ele.
6	Qual aula tem mais dificuldade? Por quê?
7	Você tem alguma dificuldade específica?
8	Quando você teve aulas de ciências pela primeira vez? E de física?
9	Como os seus professores, especialmente os de física, atuaram com você e como eles lidaram com a sua deficiência? Que recursos didáticos eles utilizaram?
10	Ele leva alguma coisa diferente? Algum material?
11	Já trabalhou com algum tipo de figura na escola (descrição ou alto relevo)?
12	Você usa livro?
13	Já fez avaliação (prova) com figura?
14	Você já fez prova com ledor?
15	Qual o assunto mais interessante na aula de física?
16	Pretende fazer curso superior?
17	O que acha da prova do ENEM?

Fonte: Adaptado de Ferreira (2014).

Após a entrevista esse roteiro foi modificado⁴ pelos autores deste trabalho. As cinco primeiras questões são para conhecer um pouco a deficiência visual do estudante, as outras vão de acordo com o objetivo da pesquisa. Acrescentamos uma questão e fizemos algumas alterações em outras para buscar

⁴ O novo roteiro encontra-se no apêndice I desta dissertação.

mais informações podendo, então, auxiliar pesquisas futuras. Vale resaltar que este roteiro é semiestruturado, isto é, ele só irá orientar a entrevista. Assim, cabe ao pesquisador no momento da entrevista apresentar outras questões para o sujeito.

O método de história oral vem sendo usado para orientar a elaboração do produto educacional de mestrados profissionais, em situações que o professor pretenda desenvolver atividades com estudantes cegos. Segundo Ferreira e Dickman (2015)

a possibilidade de elaborar produtos educacionais para alunos cegos indica a necessidade de compreender a situação do estudante cego em classes regulares, do ponto de vista do professor e do aluno. Para tanto, a escolha da metodologia de pesquisa torna-se essencial para que a adaptação de materiais e métodos possa realmente contribuir para a inclusão de estudantes cegos nas aulas de Física (Ferreira e Dickman, 2015).

O estudante cego conseguiu, para o pesquisador, provas de ENEM de anos anteriores escritas em braile. As leituras das questões de Física foram feitas pelo estudante cego, devido ao pouco conhecimento do pesquisador nesse sistema de escrita. Após a leitura das questões de Física das provas do ENEM que ocorreram em 2014 e 2015, o pesquisador constatou que algumas questões eram trocadas e que algumas inscrições didáticas eram transcritas para o braile.

Ainda nesta etapa, o pesquisador desenvolveu a unidade didática com o estudante cego. As aulas ocorreram na sala de recurso do Instituto São Rafael. Algumas aulas não duraram o tempo usual das escolas, ou seja, algumas duraram mais e outras menos que cinquenta minutos. Essas aulas foram gravadas em áudio e alguns momentos em vídeo para facilitar análise do comportamento do estudante em todos os momentos.

Na quarta etapa foi feita uma caracterização dos problemas obtidos no desenvolvimento das atividades, relatados no diário reflexivo e na entrevista. Para finalizar essa etapa, os dados obtidos foram analisados tendo como base a Análise de Conteúdo de Bardin (2011).

De maneira análoga a Bardin, os registros escritos do diário reflexivo e das gravações em áudio e vídeo das atividades foram pré-analisados com o objetivo de organizar e classificar situações relevantes. A seguir estes dados classificados foram explorados para criar as regras de análise. Finalmente, foi feita a análise usando as regras criadas, com o tratamento dos resultados, a interferência e a interpretação.

Questões de ENEM (2014 e 2015)

A prova de Ciências da Natureza contém 45 questões objetivas, sendo 15 questões para cada disciplina: Física, Química e Biologia. Foram analisadas todas as questões de Física da prova do ENEM que ocorreram nos anos de 2014 e 2015. O Quadro 2 abaixo apresenta a divisão de questões com e sem inscrições didáticas.

Quadro 2 - Relação entre questões com e sem inscrições didáticas nas provas do ENEM de 2014 e 2015.

	Quantidade de questões com inscrição didática	Quantidade de questões sem inscrição didática
ENEM 2014	8	7
ENEM 2015	8	7

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

As inscrições didáticas usadas nas provas do ENEM de 2014 e 2015 são apresentadas a seguir, como figuras, nos Quadro 3 e Quadro 4. Na descrição de cada figura informamos se ela foi representada em alto relevo ou se foi substituída. Informamos também se foi substituída por uma questão com ou sem inscrição didática.

Quadro 3 - ENEM 2014 - Caderno Branco.

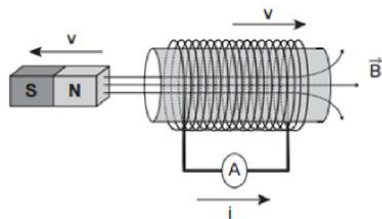
Amostra	Tempo de escurecimento (segundo)	Tempo de esmaecimento (segundo)	Transmitância média da lente quando exposta à luz solar (%)
1	20	50	80
2	40	30	90
3	20	30	50
4	50	50	50
5	40	20	95

Quadro da Questão 61
(Representada em alto relevo)

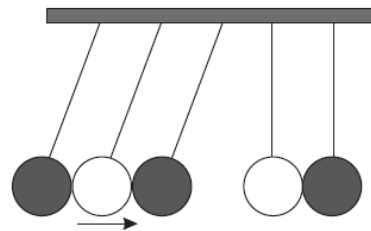


SOUSA, M. Cebolinha. n. 240. jun. 2006.

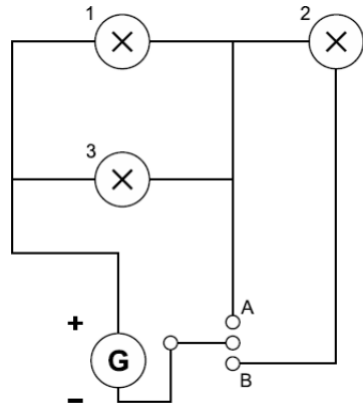
Quadrinhos da Questão 65
(Descrita)



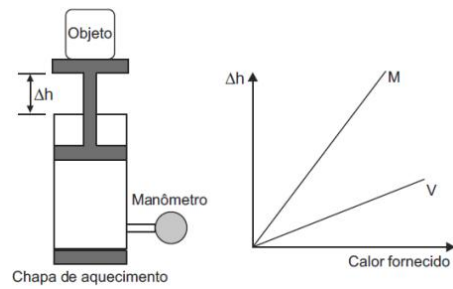
Esquema da Questão 68
(Substituída por outra questão sem inscrição didática)



Desenho icônico da Questão 71
(Descrita)



Esquema da Questão 75
(Substituída por outra questão sem
inscrição didática)



Esquema e gráfico da Questão 80
(Substituída por outra questão sem
inscrição didática)

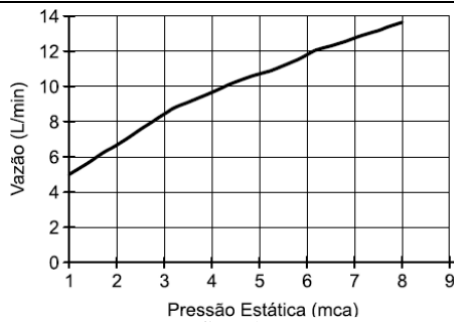
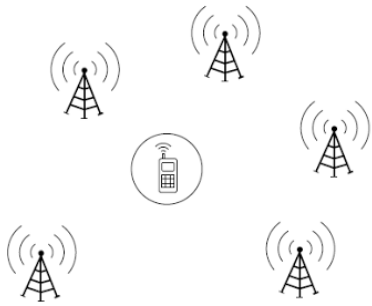
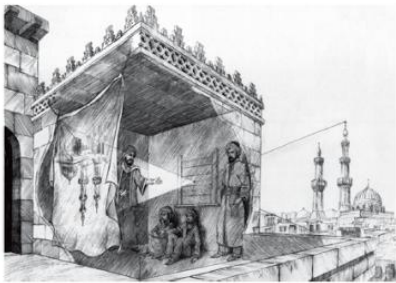
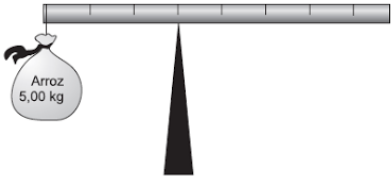



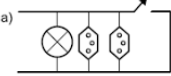
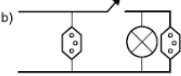
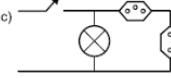
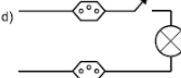
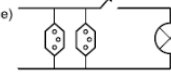


Gráfico da Questão 83
(Substituída por outra questão com
inscrição didática)



Esquema da Questão 85 (Descrita)

Quadro 4- ENEM 2015 - Caderno Branco.

 <p>Esquema da Questão 50 (Substituída por outra questão sem inscrição didática)</p>	 <p>Zewail, A. H. Micrographia of twenty-first century: from camera obscure to 4D microscopy. <i>Philosophical Transactions of the Royal Society A</i> v. 368, 2010 (adaptado)</p> <p>Desenho icônico da Questão 52 (Substituída por outra questão sem inscrição didática)</p>
 <p>Esquema da Questão 54 (Representada em alto relevo)</p>	<p>Lâmpada:  Tomada:  Interruptor: </p> <p>a)  b) </p> <p>c)  d) </p> <p>e) </p> <p>Esquema da Questão 63 (Substituída por outra questão sem inscrição didática)</p>

Tipo de selo	Varição de temperatura
A	menor que 10%
B	entre 10% e 25%
C	entre 25% e 40%
D	entre 40% e 55%
E	maior que 55%

Esquema da Questão 72
(Representada em alto relevo)

Disponível em: <http://2011.igem.org>
Acesso em: 18 nov. 2014 (adaptado).

Esquema da Questão 82
(Substituída por outra questão sem inscrição didática)

Disponível em: www.physics.hku.hk
Acesso em: 3 jun. 2015.

Esquema e gráfico da Questão 84
(Substituída por outra questão sem inscrição didática)

Fotografia ilustrativa da Questão 88
(Fotografia retirada da questão sem prejudicar a resolução)

Fonte: ENEM (2015).

Percebe-se, assim, que a quantidade de questões com inscrição é superior em uma unidade em relação a questões sem inscrição didática e que essa diferença permaneceu a mesma, indicando, portanto, a relevância deste tipo de linguagem, representado, aproximadamente, 53% das questões da prova de Física. Porém, dentre as oito questões com inscrições didáticas na prova transcrita para o braile, na prova de 2014, três inscrições foram descritas, duas foram representadas em alto relevo e as outras três questões foram substituídas por questões que não usaram inscrições. Ou seja, as questões com inscrição

didática foram reduzidas para, aproximadamente, 33% das questões da prova de Física, sendo 20% inscrições descritas e, aproximadamente, 13% representação em alto relevo.

Na prova de 2015, dentre as oito questões com inscrições didáticas na prova transcrita para o braile, duas foram representadas em alto relevo e as outras cinco questões foram substituídas por questões que não usaram inscrições. Ou seja, as questões com inscrição didática foram reduzidas para, aproximadamente, 13% das questões da prova de Física. Além da redução na quantidade de questões com inscrição didática, a prova de Física de 2015 não apresentou nenhuma descrição.

A Escolha do Tema

Após a análise das provas do ENEM, constatamos que o conteúdo de física que continha maior número de inscrições didáticas era o conteúdo de Eletricidade. Além das questões das provas do ENEM, Cozendey, Pessanha e Costa (2011) apontam em seu trabalho de revisão entre os anos de 1999 e 2011, feitos *Scielo* e *Google Acadêmico*, que a maior quantidade de trabalhos publicados com atividades para estudantes cegos é a Eletricidade.

Entretanto, em ambos os casos, não há inscrições didáticas adaptadas. Nas provas do ENEM, constatamos que todas as questões de eletricidade foram trocadas ou suprimidas. E os trabalhos de eletricidade apresentados no trabalho de Cozendey, Pessanha e Costa (2011) são de atividades experimentais e em alguns casos os autores falam sobre utilização da descrição. Por isso, escolhemos esse tema para elaborar nossa unidade didática.

Escolhemos, portanto, desenvolver uma unidade didática de circuitos elétricos resistivos para proporcionar ao estudante cego, condições mais favoráveis de relacionar o conhecimento das aulas com seu cotidiano.

Instrumentos de Análise

Foram utilizados nessa pesquisa quatro instrumentos de registro de dados: gravações em áudio, diário reflexivo, fotografias e roteiro semiestruturado de entrevista usados com o estudante participante.

As gravações em áudio ocorreram utilizando o aplicativo de gravador do celular, que possui ótima qualidade sonora. Ele normalmente ficava em uma mesa bem próxima de onde estavam ocorrendo às atividades de modo que não houve nenhum problema durante as transcrições. Sempre que possível o pesquisador registrava com fotos as atividades desenvolvidas. Mas se em algum momento, o pesquisador julgasse que era pertinente fazer o registro fotográfico e ele não o podia fazer, ele solicitava a professora da sala de apoio que também ficava na sala para fazer o registro. As anotações no diário reflexivo (caderno) eram feitas simultaneamente às gravações em áudio. Posteriormente, ambos foram usados para construir o mapa de eventos (anexo 1). Os trechos foram transcritos utilizando programas de áudio e editor de texto. As primeiras gravações ocorreram nas leituras das provas do ENEM em braile. Antes de finalizar as atividades da unidade didática o pesquisador realizou uma entrevista com roteiro semiestruturado (apêndice 1).

Posteriormente, os dados foram analisados na parte de resultados da dissertação, destacando as justificativas das abordagens, as estratégias e recursos utilizados. Os resultados desses quatro instrumentos foram cruzados, permitindo que conclusões/considerações das atividades fossem apresentadas com maior segurança.

4. ELABORAÇÃO DA UNIDADE DIDÁTICA E ADAPTAÇÃO DAS INSCRIÇÕES DIDÁTICAS

Neste capítulo apresentaremos a descrição da elaboração da Unidade Didática, relatando o desenvolvimento das aulas, a escolha dos materiais, às adaptações dos recursos didáticos e as correções após a apresentação da sequência de aulas em uma disciplina do mestrado.

Unidade Didática

Elaboramos essa Unidade Didática de Circuitos Elétricos Resistivos com atividades demonstrativas e investigativas que combinam o uso de inscrições didáticas adaptadas, materiais em alto relevo e experimentação para propiciar ao estudante cego condições de aprendizagem diferenciadas. Todas as atividades propostas nas seis aulas foram adaptadas de uma apostila da Coordenação de Ciências do CEFET-MG.

Os materiais usados para construir os recursos didáticos são de baixo custo e fáceis de ser encontrados. Os materiais para construir os experimentos e os materiais manipulativos podem ser comprados em papelarias, depósito de construção, em lojas de peças de automóveis e lojas de equipamentos eletrônicos.

As adaptações das inscrições didáticas sugeridas nas atividades foram feitas em um software gratuito, que oferece ferramentas que possibilitam desenhar figuras em pontos e escrever as palavras em braile. Algumas inscrições são complexas e necessitam de uma impressora do tipo embosser, que podem ser encontradas na sala de imprensa de instituições públicas especializadas. Outras inscrições são mais simples, podendo ser feitas usando uma reglete e punção do próprio estudante.

Foram seis aulas desenvolvidas na sala de recurso do Instituto São Rafael com um estudante cego do terceiro ano do Ensino Médio. A distribuição das aulas por conteúdo está no Quadro 5 a seguir. Posteriormente, apresentaremos uma breve descrição das aulas e dos materiais didáticos utilizados.

Quadro 5 - Distribuição das aulas por conteúdos.

AULA 1	Circuito Elétrico Simples – Elementos do Circuito
AULA 2	Circuito Elétrico Simples – Condutividade de Materiais
AULA 3	Resistência Elétrica de um Condutor
AULA 4	Associação de Lâmpadas – Circuitos em Série e Paralelo
AULA 5	Associação de Lâmpadas – Circuito Misto
AULA 6	Potência Elétrica

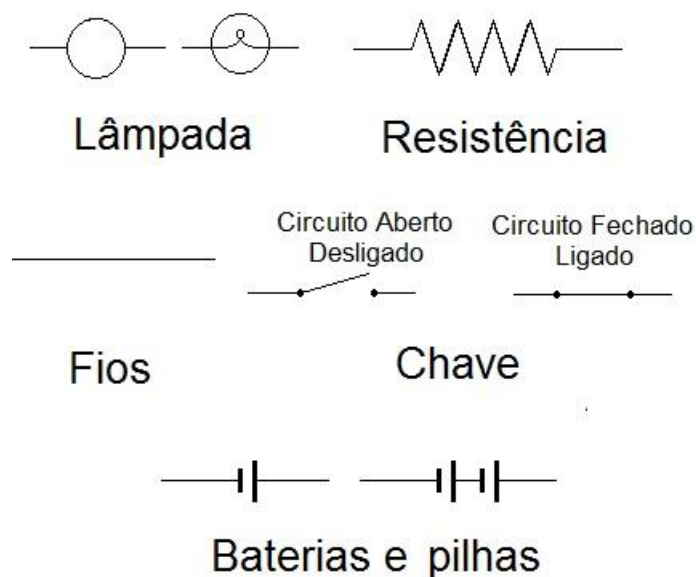
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

AULA 1

O tema desta aula foi Circuito Elétrico Simples. Para esta aula foi apresentado para o estudante um circuito elétrico simples. O estudante, através do tato, pode tomar conhecimento de seus componentes. A seguir, foram apresentadas duas representações deste circuito. Uma representação em alto relevo e outra através de uma figura braile. As representações em relevo dos elementos do circuito utilizados são apresentadas na Figura 11 e do circuito simples na Figura 12. As figuras são produzidas em *thermoform*, sendo que cada linha em tinta fique em relevo. Na Figura 11 temos o nome e a representação dos seguintes componentes: lâmpada, representada por dois símbolos: um círculo com um x dentro e um círculo com um loop dentro; resistência, representada por um perfil de serra; fios, como uma simples linha, chaves, uma linha entre dois

fios representada nas posições desligada, com a chave aberta, isto é, esta linha está com um ângulo e só faz contato com uma extremidade, e ligada, com a chave fechada, isto é, esta linha fazendo contato com os fios; e pilhas e baterias, representadas por um conjunto de uma pequena barra vertical, um espaço e uma barra vertical um pouco maior. Este conjunto está ligado entre as duas extremidades de fios ligadas ao outro fio. Outra representação tem dois conjuntos de barras.

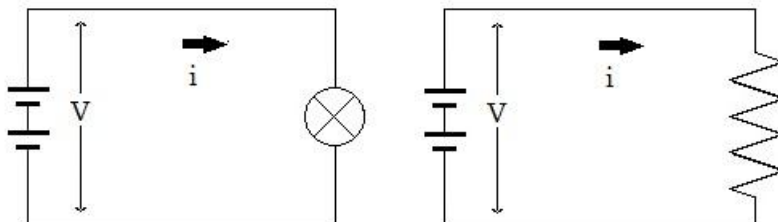
Figura 11 - Exemplo das representações em relevo de diversos elementos do circuito utilizados.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na Figura 12 temos dois circuitos fechados que são alimentados por uma bateria representada por dois conjuntos de barras. No primeiro circuito tem a representação da lâmpada e no segundo, a representação do resistor. Nos dois circuitos está representada a diferença de potencial V da bateria e a corrente i , representada por uma seta.

Figura 12 - Exemplo de representação de circuitos em relevo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

AULA 2

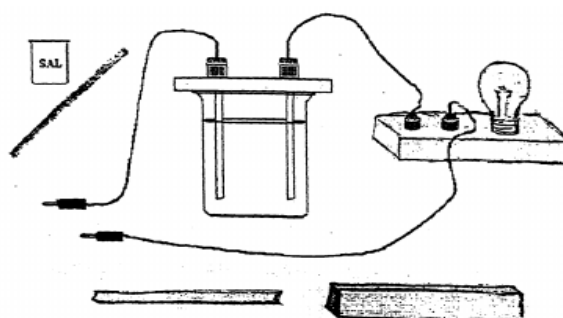
Ainda com o tema de circuitos elétricos simples, nesta aula o estudante deve, em um circuito real aberto, utilizar duas estratégias para tentar fechar o circuito. Primeiro, com materiais de diferentes condutividades e, posteriormente, com uma solução iônica com diferentes concentrações.

Devido à complexidade de representação da figura em braille, o professor fez a montagem do experimento. Um esquema da montagem pode ser visto na Figura 13, onde estão representados uma lâmpada de filamento em um suporte onde estão conectados dois fios que terminam com pinos tipo banana; um becker com um líquido; tampa do becker que consiste em uma placa com dois conectores tipo banana que estão alinhados com duas barras que ficam com uma parte imersa no líquido do interior do becker; barras de três espessuras e um vidro com sal. O circuito está aberto, com um fio ligado à lâmpada, a lâmpada ligada na outra extremidade por outro fio à tampa do becker e um fio saindo da outra extremidade da tampa do becker. O primeiro e último fio, nas extremidades abertas, tem o pino tipo banana. O circuito real possui ainda uma campainha que toca quando fecha o circuito

O circuito deve ser fechado juntando estas duas extremidades em uma chave. A condutividade é testada colocando sal na água com diferentes

concentrações ou ligando os dois ou fazendo contato entre os conectores tipo banana com barras de diferentes materiais. Para que o estudante cego possa verificar a eficiência do circuito deve sentir o calor da lâmpada aproximando a mão ou ouvindo a campainha.

Figura 13 - Montagem do experimento em que o estudante deve fechar o circuito.



Fonte: Apostila de circuitos elétricos da Coordenação de Ciências - CEFET MG.

AULA 3

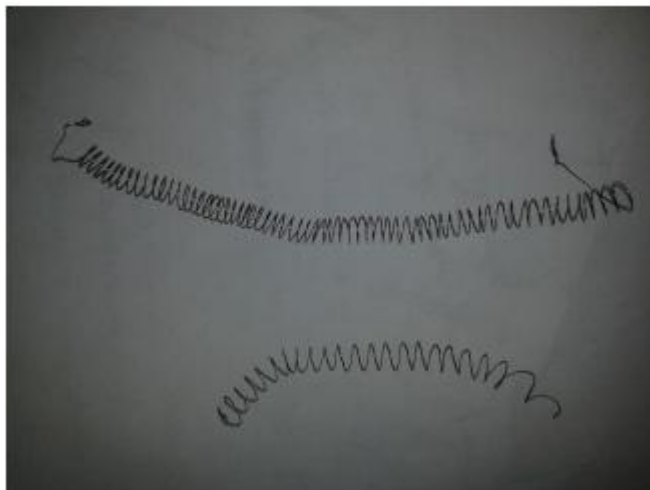
Nesta aula é estudada a resistência elétrica de um condutor. A proposta é evidenciar os efeitos dos fatores que interferem na resistência elétrica de um condutor.

A partir do trabalho de Camargo et al. (2009), construímos e utilizamos uma caixa de madeira com pregos e bolas de gude para representar a resistência de um material à passagem de corrente e evidenciar a relação entre V , R e I . O som emitido das colisões das bolas de gude com pregos está associado com a potência dissipada, permitindo que o estudante cego perceba a relação.

Em seguida o estudante deve montar um circuito elétrico fechando o contato com condutores de níquel-cromo, mostrados Figura 14 na. Existem dois

condutores, com mesmo diâmetro d , mas comprimentos diferentes. O estudante deve relacionar a resistência com o aquecimento do condutor.

Figura 14 – Filamentos de Níquel-cromo usados na aula.

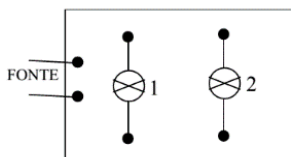


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

AULA 4

Nesta aula é estudada associação de lâmpadas. O estudante deve montar circuitos elétricos simples, em série e em paralelo, utilizando uma fonte para fazer funcionar alguns dispositivos elétricos e interpretar o comportamento da diferença de potencial e da corrente em associações de lâmpadas, estabelecendo comparações entre as lâmpadas da associação e entre cada lâmpada e o conjunto da associação. O circuito utilizado nesta aula está representado na Figura 15

Figura 15 - Representação da montagem experimental para estudo de associação de resistores.



Fonte: Apostila de circuitos elétricos da Coordenação de Ciências - CEFET MG.

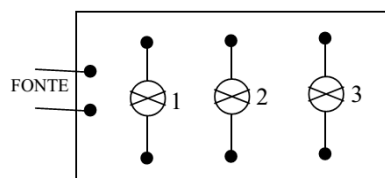
Para que o estudante cego possa verificar a diferença entre cada associação de lâmpadas no circuito, deve sentir o calor da lâmpada aproximando a mão.

Com o circuito contendo as lâmpadas em associação em série e em paralelo, o estudante deve analisar cada circuito, identificando cada componente com a representação em alto relevo.

AULA 5

Ainda sobre associação de lâmpadas, o estudante deve interpretar o comportamento da diferença de potencial e da corrente em associações mistas de lâmpadas, estabelecendo comparações entre as lâmpadas da associação e entre cada lâmpada e o conjunto da associação, fazendo previsões sobre o brilho/calor das lâmpadas, ao se interromper o circuito em diferentes pontos. O circuito utilizado nesta aula está representado na Figura 16.

Figura 16 - Representação da montagem experimental para estudo de um circuito misto.



Fonte: Apostila de circuitos elétricos da Coordenação de Ciências - CEFET MG.

AULA 6

Para finalizar a sequência, esta aula trata de aplicações de circuitos elétricos resistivos no dia a dia. A inscrição didática que serve de base para a atividade é mostrada na Figura 17.

Figura 17 - Imagem do chuveiro utilizada para atividade.



Fig. 1

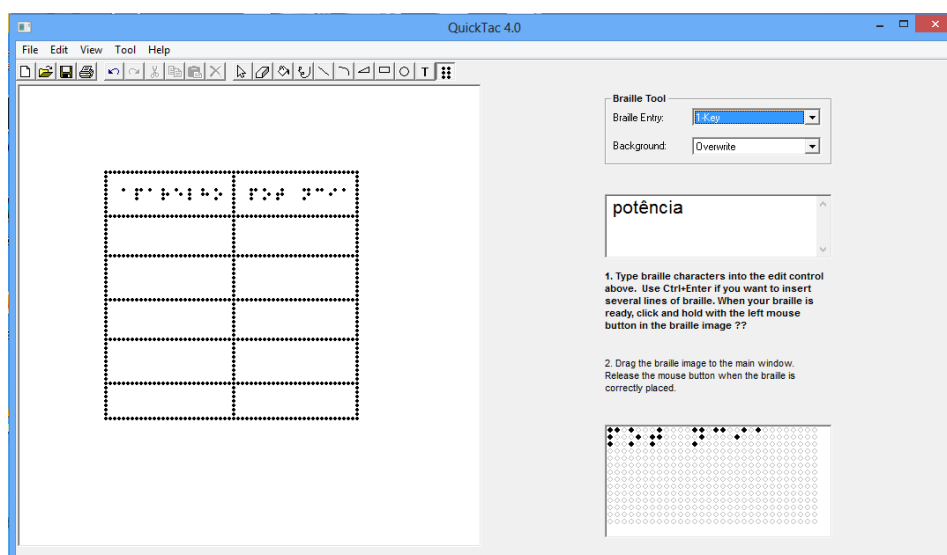
Fonte: GREF (2005).

Nesta atividade, o estudante, além de tirar informações sobre o funcionamento do chuveiro, deverá preencher uma tabela com os dados obtidos. As tabelas são inscrições didáticas que pode ser representada em braile, permitindo que o estudante leia o que é pedido e escreva o resultado utilizando o tato para localizar cada célula da tabela.

Adaptação das Inscrições Didáticas

As primeiras adaptações das inscrições didáticas foram feitas por um profissional revisor braile no Instituto São Rafael, usando o software QuickTac™⁵, que possui ferramentas que possibilitam desenhar figuras em pontos e escrever as palavras em braile. A Figura 18 mostra a tela do software. A inscrição didática feita no software pode ser reproduzida em braile por impressoras do tipo *embosser*.

Figura 18 - Tela do software QuickTac.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Após fazer as adaptações das inscrições da unidade didática, todas as atividades foram apresentadas para os colegas do mestrado e professores do curso, na disciplina de Estágio. Posteriormente, foram desenvolvidas com um

⁵ Software gratuito e especializado para impressões em braile. Disponível em <<http://www.duxburysystems.com/product2.asp?product=QuickTac&level=free&action=up>>. Acesso em 12/09/2016.

estudante cego. Estes dois momentos proporcionaram algumas sugestões e correções na unidade didática, que depois de corrigidas gerou o produto educacional.

5. RESULTADOS, ANÁLISES E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentaremos algumas reflexões sobre o desenvolvimento desta pesquisa, que foi organizado em duas etapas:

- Sujeito da pesquisa;
- Interação do sujeito com os recursos didáticos adaptados.

5.1. Conhecendo o sujeito da pesquisa

Antes de finalizar as atividades da unidade didática, era necessário conhecer melhor o sujeito da pesquisa, sobretudo porque além de planejar a sequência a ser desenvolvida, seria necessário fazer adaptações nos materiais que seriam utilizados. Para tanto, foi utilizado um roteiro de entrevista semiestruturado na vertente temática da História Oral. Assim, esperava-se que o sujeito tivesse liberdade para discorrer sobre sua vida, com o máximo possível de detalhes que pudessem ajudar a nos orientar durante a elaboração das atividades.

A entrevista durou pouco mais que 40 minutos. Começamos com algumas perguntas para identificar o sujeito e, na sequência, as perguntas buscavam conhecer um pouco sobre o início da deficiência visual, a relação do sujeito com os professores, os recursos didáticos utilizados com ele, sobretudo sobre o uso de inscrições didáticas e os tipos de adaptações dos materiais nas aulas.

O estudante Carlos (nome fictício) tinha na época da pesquisa 22 anos, estava matriculado na EE Mauricio Murgel e participava das aulas de apoio na sala de recurso do Instituto São Rafael. Carlos nasceu com catarata congênita e não consegue ler usando a visão, mas consegue perceber se a luz de uma sala está acessa, por exemplo, e ler textos em braile.

As disciplinas que Carlos tem mais dificuldade são: Química, Física, Matemática e Inglês. Percebe-se a dificuldade em relação à linguagem simbólica usada pelos professores com Carlos, pois para ele aparece *“Aquele negócio de mol, barra mol, potência, num sei o que lá. Já teve esses negócios aí e o professor não quis explicar”*. Além desta dificuldade, Carlos reclama da mudança de uma escola especializada para uma escola regular, pois na escola especializada os professores *“ensinam mesmo, pegando na mão para ajudar, fazendo coisas mais próximas da realidade para o deficiente saber como é que funciona.”* E na escolar regular *“o professor fica perto do quadro explicando e não vem muito falar com a gente”*.

Em relação aos professores, o que mais chamava a atenção de Carlos é que *“a maioria deles não sabe braile e nem tentam aprender também”*. Entretanto, havia uma exceção no terceiro ano do ensino médio, uma professora de Química que sabe braile e preparava os materiais usados em sala com Carlos. Para ele era *“uma raridade, tinha uma professora que sabia braile. Ela também conhece o São Rafael e entrega todas as provas, apostilas e exercícios com figuras às vezes para o São Rafael fazer (a transcrição) e a gente acompanhar na sala”*.

Os professores das disciplinas de Química, Física e Matemática tentaram usar algum tipo de inscrição didática com Carlos, inclusive nas avaliações. Segundo Carlos, *“algumas figuras vêm na prova. Mas na Física eles tentaram colocar figura no segundo ano, mas é muito difícil. Já na Química, infelizmente, teve algumas figuras e nas próprias figuras já tinha a matemática também envolvida... Já na matemática está envolvido os gráficos que muitas vezes não tem a representação para a gente”*.

As inscrições didáticas eram usadas na sala de aula e podiam ser encontradas em alguns livros didáticos de Carlos, mas ele não conseguia estudar sozinho, precisava da ajuda do professor para entender alguns símbolos que ele

não conhecia. Mas, alguns professores não explicavam muito bem a inscrição didática para Carlos. Em uma aula de Química, por exemplo, Carlos não gostou da atitude da professora que “*não explicou direito (uma inscrição didática) e pediu para o colega ao lado ajudar, mas o colega do lado também está ali aprendendo, ele não sabe fazer aquilo lá direito para poder explicar.*” Em algumas situações, a ajuda dos colegas de Carlos para entender um determinado conteúdo pode ser muito importante, mas neste caso era fundamental a ação do professor com alguma estratégia que propiciasse o aprendizado de Carlos.

5.2. Interação do sujeito com os recursos didáticos adaptados

Nesta seção descrevemos a interação do sujeito da pesquisa com o material manipulativo, experimentos e inscrições didáticas, ou seja, todos os recursos didáticos adaptados usados na Unidade Didática. Para tanto, fizemos a descrição aula a aula e transcrevemos alguns episódios e sequências de interação do sujeito com os recursos didáticos adaptados em cada aula, que foi construído junto com o professor em processo dialógico e interacional.

Os resultados obtidos com o desenvolvimento da Unidade Didática são apresentados e analisados a seguir. Algumas discussões sobre as possibilidades e limitações dos recursos didáticos adaptados também são apresentadas a partir das percepções do pesquisador pelo discurso e atitude do estudante nos episódios e sequências escolhidos a partir dos objetivos de cada aula e pelas questões que orientaram o pesquisador no desenvolvimento deste trabalho.

AULA 1

Na primeira aula da Unidade Didática, os elementos de um circuito elétrico e suas respectivas representações foram apresentados para o estudante. A professora que fez as adaptações das representações pediu para acompanhar o

desenvolvimento desta aula e observar a interação do estudante com as adaptações feitas por ela. Assim, caso fosse necessário, as próximas adaptações poderiam ser alteradas.

O objetivo desta aula era que o estudante compreendesse que um circuito elétrico é constituído basicamente de uma fonte de energia elétrica, de dispositivos de transformação de energia elétrica em outro tipo de energia e de conexões entre esses dois elementos, para depois conhecer como estes elementos podem ser representados em material manipulativo e em figura braile. Ao final da aula, esperava-se que o estudante pudesse transitar entre as representações e identificar os elementos ali representados.

Nesta aula o estudante não fez uma das montagens devido à fonte de tensão ser de 127 V. Por isso, após terminar a montagem, o professor afastou um pouco os equipamentos para liga-los e fez as alterações necessárias nos demais circuitos usados no decorrer da aula.

No início da aula, foi entregue ao estudante uma lâmpada de 25W /127 V com um soquete, fios de ligação e um resistor de chuveiro. Como o estudante não pode tocar no resistor no interior do bulbo da lâmpada, foi necessário usar o resistor do chuveiro, e assim, identificar o elemento do circuito que faz a conversão de energia dentro da lâmpada.

Após o estudante identificar os materiais entregues a ele através do tato, o professor fez a descrição de todo o material e da montagem. Ao terminar a descrição, o professor conectou os fios à lâmpada e o estudante pôde perceber seu funcionamento através do tato (calor) e de sua pequena sensibilidade à luz. Depois, o professor conectou a campainha, conforme mostra a Figura 19. Com esta campainha conectada ao circuito da lâmpada, o estudante percebeu o funcionamento do circuito através da audição.

Figura 19 - Montagem que permite perceber o funcionamento do circuito através da audição.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

No segundo momento da aula, o professor entregou uma lâmpada com fios soldados (Figura 20) e uma pilha de 1,5 V para que o estudante, através do tato e ajuda do professor, identificasse o lado com uma saliência onde deve ser conectado o fio com maior potencial (positivo) e lado sem saliência onde deve ser conectado o fio com menor potencial (negativo).

Figura 20 - Lâmpada utilizada na montagem do circuito.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A primeira representação adaptada do circuito elétrico simples, com um resistor, fios de ligação e uma fonte de tensão (pilha) foram entregues ao estudante nesta aula. A representação adaptada, apresentada na Figura 21, usa uma base forrada com EVA, deixando um caminho livre representando os fios, duas elevações de isopor com tamanhos diferentes indicando o maior e o menor potencial e uma região no fio onde foi colocada uma fita dupla face, indicando em vermelho na figura, representado o resistor.

Figura 21 - Material manipulativo desenvolvido com a adaptação de um circuito elétrico simples.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

No primeiro contato com o material manipulativo, o estudante se mostrou preocupado se a adaptação do circuito era semelhante com a representação em tinta. O professor explicou ao estudante que este material seria usado para discutir alguns conceitos e a representação braile, semelhante a representação feita em tinta, seria apresentada em outro momento da aula. Após a descrição do material, o professor colocou as bolinhas de gude, que representavam os elétrons, conforme mostra a Figura 22. O estudante, então,

tocava nos materiais reais e depois no material manipulativo, pilha e elevações, fio condutor e caminho com as bolinhas de gude, resistor e bolinhas sobre a fita dupla face. Ele não apresentou uma boa aceitação ao material no primeiro contato, questionando novamente a semelhança do material manipulativo com a representação em tinta.

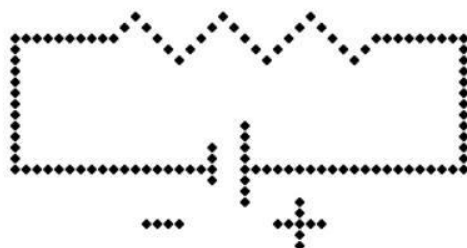
Figura 22 - Circuito adaptado com as bolinhas de gude preenchendo a posição correspondente ao fio.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Posteriormente, uma representação do circuito em braile foi entregue ao estudante, como mostra a Figura 23, para que ele identificasse outra possibilidade de representação dos elementos de um circuito. O estudante tateava o elemento real e depois sua representação em alto relevo na figura braile. O professor informou ao estudante que esta representação é idêntica a representação em tinta e depois a descreveu para ele.

Figura 23 - Representação do circuito simples em braile.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Após a descrição, Carlos mostrou que a representação braile e a adaptação em alto relevo, mesmo esta não tendo uma boa aceitação no primeiro contato, cumpriram sua função como recurso didático e fez o seguinte comentário.

Carlos: Fiquei imaginando, agora, o professor lá no quadro explicando, por exemplo, que ela (figura) é usada em aula mesmo. Aí supondo que ele falasse que aqui (figura) tem um mais e um menos, temos duas barras, a maior representa o mais e a menor representa o menos. Ele estaria pegando na nossa mão e vem falando assim: vai seguindo essa linha. E mostrando pra outras pessoas. Depois ele explica a outra parte do filamento, que eu não lembro. Falava que as barras poderiam representar uma bateria ou uma pilha, e que na barra maior seria o bico da pilha, que é a saliência da pilha e essa outra, a menor, que é o fundinho da pilha... E esse aqui como se fossem os fios... Essa linhas representam os fios, né. Aí quando chegasse aqui, esqueci o nome desses filamentos. Queria saber se ela parece um W (letra) mesmo.

O professor, então, apresentou a definição de resistência e associou o símbolo com a dificuldade das cargas no resistor, aproveitando para usar, novamente, o material manipulativo, explicando mais uma vez o motivo da fita dupla face. Depois, o professor explicou a transformação de energia no resistor.

Carlos pegou a lâmpada, que estava próxima a sua mão, identificou os dois pólos com a solda dos fios e o professor explicou, mais uma vez, que um fio era conectado no positivo, lado com saliência da pilha e o outro no negativo. Carlos ficou em silêncio por um momento e depois disse:

Carlos: Ah, então essa representação aqui (resistor na figura braile) é esse negocinho aqui (resistor do chuveiro) da lâmpada.

Para explicar os conceitos de Diferença de potencial e corrente elétrica o professor usou uma caixa com pregos e bolinhas de gude. Primeiro, o professor informou que essa atividade usaria uma analogia com o potencial gravitacional e, com o exemplo, falou sobre a queda dos corpos. O professor colocou as bolinhas na caixa e discutiu com Carlos uma situação de mesmo potencial, sem movimento das bolinhas. Depois o professor elevou um pouco um dos lados da caixa, proporcionando o movimento das bolinhas e as colisões com os pregos que estavam presos na caixa. Ele repetiu essa situação algumas vezes discutindo conceito de Diferença de potencial, corrente elétrica e resistência e a relação entre V , R e I . Outra analogia usada foi o som das colisões, transformação de energia cinética em energia sonora, e o efeito Joule, transformação de energia elétrica em energia térmica.

A aula durou aproximadamente uma hora, dez minutos a mais do que uma aula em uma sala de aula do ensino regular. Não foi possível terminar as atividades que estavam planejadas, ficando, assim, para o próximo encontro no Instituto São Rafael. O estudante saía todos os dias às 17:10, para chegar a casa dele no horário combinado com sua família.

CONTINUAÇÃO – Atividade: Função dos elementos e transformações de energia

No início desta aula foram entregues ao estudante os seguintes dispositivos de um circuito elétrico: Fonte de tensão - 12 V, pilha de 1,5 V, bateria de 9 V, fios de ligação, lâmpadas e um cooler, apresentados na Figura 24. O objetivo desta aula era usar os equipamentos para propiciar uma discussão sobre a função de cada dispositivo no circuito e as transformações de energia que poderiam ocorrer.

Figura 24 - Elementos utilizados no experimento.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O professor entregou uma pilha de 1,5 V e uma lâmpada para o estudante. O estudante conectou os fios nos polos da pilha e professor perguntou:

Professor: A lâmpada acendeu?

Carlos: Não.

Professor: Por quê?

Carlos: Porque não tem carga suficiente.

Professor: São as cargas que fazem o aparelho funcionar?

Carlos: Acho que sim.

O estudante liga o cooler na pilha

Professor: Mas o cooler tá funcionando?

Carlos: Porque ele não pede muita energia, eu acho. Porque ele não gasta muita energia pra funcionar. Agora, esse outro aqui vai puxar mais energia e não vai funcionar.

O estudante conectou os fios da lâmpada na pilha e o filamento ficou pouco incandescente, mas não o suficiente para que o estudante percebesse a luminosidade ou o aumento de temperatura.

Professor: Funcionou?

Carlos: Não.

Professor: Então, como você justifica isso?

Carlos: Ela precisa de mais carga, mais de 1,5.

Professor: 1,5 o quê?

Carlos: Volts, né.

Professor: Mas Volts não é unidade de carga.

Carlos: Aí eu já não sei o quê que é. Energia de carga?

Professor: Unidade de Voltagem, Tensão... Energia por carga.

O professor entrega a fonte de 12 V para Carlos testar os aparelhos e depois faz uma discussão sobre as conversões de energia que ocorrem em cada aparelho. A atividade durou aproximadamente 28 minutos, um tempo maior do que o esperado pelo professor.

AULA 2

Nesta aula o estudante investigou a condutividade de alguns materiais usando um circuito elétrico simples aberto. Dessa forma, foi possível desenvolver uma aula investigativa onde o estudante fazia previsões e depois verificava se o material era condutor ou não, pois quando o material fechava os terminais abertos, a lâmpada acendia e a campainha emitia um som se o material fosse condutor. Os materiais usados nesta aula estão na Figura 25 e Figura 26.

Figura 25 - Materiais utilizados na montagem do circuito. Da esquerda para direita: fios de ligação, uma barra de ferro, lápis, um bastão de vidro, um bastão de PVC, uma lâmpada de 25 W/127 V e uma campainha de 127 V.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Figura 26 - Campainha de 127 V, fios de ligação e uma lâmpada de 25 W / 127 V.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Antes de começar a aula, o estudante identificou, com a ajuda do professor, todos os materiais através do tato, como mostra a Figura 27. Nesta aula, o estudante não fez a montagem e os procedimentos devido a fonte de tensão ser de 127 V.

Figura 27 - Estudante cego identificando os materiais da montagem através do tato.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O professor fez a descrição de todos os procedimentos de montagem e testes dos diferentes meios. Foram testados o ar, o ferro, o vidro, o grafite (lápiz), o PVC, a água e água com sal. Durante a atividade o estudante fez todas as previsões corretamente, mesmo mostrando insegurança nas respostas dos testes do ar, do grafite, da água e da água com sal.

Na verificação da água com sal, o estudante conseguiu perceber o aumento gradual do aquecimento da lâmpada e vibração da campainha, indicando a mudança de um meio isolante para um meio condutor.

O professor finalizou a aula explicando a definição de materiais isolantes e condutores. Esta aula durou aproximadamente 35 minutos. Um tempo próximo do esperado pelo planejamento do professor. Para complementar o tempo em uma aula regular, poderia ser acrescentado no planejamento a resolução de exercícios.

AULA 3

Nesta aula o estudante investigou a resistência elétrica de um condutor. Para iniciar uma discussão sobre o assunto, o professor retomou o tema da última aula perguntando a diferença entre materiais condutores e isolantes. Posteriormente, fizeram uma discussão conceitual sobre a resistência elétrica de um condutor, definição, transformação de energia e exemplos de aparelhos resistivos para, então, calcular o calor gerado pela resistência através das expressões de potência elétrica. Nessa aula, o estudante anotou as definições. Normalmente, ele apenas gravava no mp3 para estudar em outros momentos.

A caixa de madeira com pregos e bolas de gude para representar as resistências foi usada também nesta aula para discutir os conceitos de voltagem, resistência, intensidade da corrente elétrica e a definição de potência, que ainda

não havia sido apresentada formalmente para o estudante. O som emitido das colisões das bolas de gude com pregos foi associado, por analogia, com a potência dissipada, permitindo que o estudante cego perceba a relação entre potência dissipada e a transformação de energia na resistência.

O estudante ficou muito disperso em alguns momentos desta aula, brincando com as bolinhas de gude e pedindo para sair da sala algumas vezes, mas não atrapalhou o desenvolvimento da aula, que durou aproximadamente 46 minutos.

CONTINUAÇÃO – Resistores de níquel-cromo

Para dar continuidade no planejamento da aula anterior dois resistores de níquel-cromo e uma fonte de 12 V foram entregues ao estudante. A proposta da atividade era evidenciar um dos fatores que interferem na resistência elétrica de um condutor. Discussão sobre as expressões algébricas foi feita nesta aula.

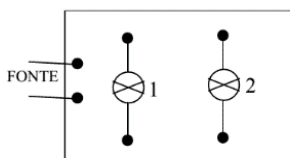
O estudante recebeu a representação de um circuito elétrico simples em braile para, em seguida, montar um circuito elétrico fechando o contato com os resistores de níquel-cromo, que possuem mesmo diâmetro, mas tem comprimentos diferentes. Após fazer as ligações dos resistores, o estudante conseguiu evidenciar que o resistor de menor comprimento esquentava mais. Agora, para relacionar a resistência de cada resistor com o aquecimento, ou seja, a energia transformada na resistência, o professor discutiu as expressões algébricas de potência.

Nesse momento da aula, foi possível perceber a dificuldade do estudante com a matemática. O que já era esperado, pois na entrevista ele já havia passado essa informação. Por isso, a discussão acerca das expressões algébricas ficou muito extensa. A aula durou aproximadamente 50 minutos.

AULA 4

Nesta aula é estudada associação de lâmpadas. O estudante deve montar circuitos elétricos simples, em série e em paralelo, utilizando uma fonte de tensão de 12 V para fazer funcionar duas lâmpadas de 5W / 12V e interpretar o comportamento da diferença de potencial e da corrente em cada associação de lâmpadas, estabelecendo comparações entre as lâmpadas da associação e uma lâmpada ligada separadamente. O circuito utilizado nesta aula está representado na Figura 15, reproduzida na Figura 28.

Figura 28 - Representação da montagem experimental para estudo de associação de resistores.

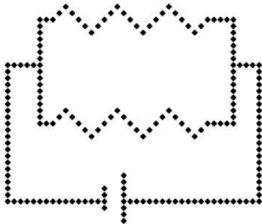


Fonte: Apostila de circuitos elétricos da Coordenação de Ciências - CEFET MG:

Após discussão com o estudante sobre a definição da associação, o professor entregou uma representação da associação do circuito em uma figura braile, ambas apresentadas no Quadro 6, para que posteriormente ele montasse o circuito. Com o circuito em funcionamento, o estudante cego podia fazer as comparações entre as lâmpadas da associação e a lâmpada ligada separadamente, sentindo o calor da lâmpada aproximando a mão.

Quadro 6 – Associação de resistores: descrição e representação em braile.

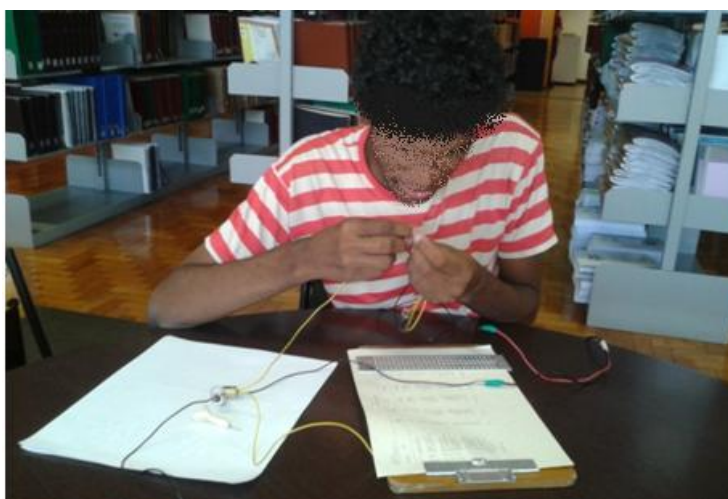
<p>Associação em série: Duas lâmpadas estão associadas em série quando existe um caminho único ligando os polos de uma fonte de tensão</p>	<p>A representação em braile mostra um retângulo formado por pontos. No topo, há uma linha de pontos zigzag que representa duas lâmpadas conectadas em série. No lado esquerdo, há uma linha vertical de pontos que representa a conexão com a fonte de tensão. No lado direito, há uma linha vertical de pontos que representa a conexão com a fonte de tensão. No fundo, há uma linha horizontal de pontos que completa o circuito.</p>
---	---

elétrica e passando pelos filamentos das lâmpadas.	
<p>Associação em paralelo: duas lâmpadas estão associadas em paralelo quando são ligadas por caminhos independentes aos polos de uma mesma fonte de tensão elétrica.</p>	

Fonte: Figuras elaboradas pelo autor (2017).

Na Figura 29 mostramos o estudante fazendo as montagens das lâmpadas e próximo a ele encontra-se a figura braille representando uma das associações. O estudante acompanhava os fios da figura através do tato e montava as associações. Posteriormente, fazia as comparações.

Figura 29 - Estudante cego realizando a montagem do circuito.



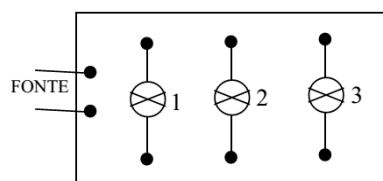
Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Após a aula o estudante conseguiu evidenciar que lâmpadas ligadas em série dissipavam uma potência menor, comparada com a associação em paralelo. Ele teve poucas dificuldades na atividade dessa aula, mostrando a potencialidade de uma adaptação de uma inscrição didática. A aula teve duração de aproximadamente 35 minutos.

AULA 5

Nesta aula o estudante deve interpretar o comportamento da diferença de potencial e da corrente em associações mistas de lâmpadas de 5 W/12 V, estabelecendo comparações entre as lâmpadas da associação e entre cada lâmpada e o conjunto da associação, fazendo previsões sobre o brilho/calor das lâmpadas, ao se interromper o circuito em diferentes pontos. O circuito utilizado nesta aula está representado na Figura 16 e reproduzido na Figura 30.

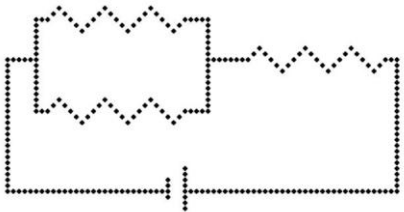
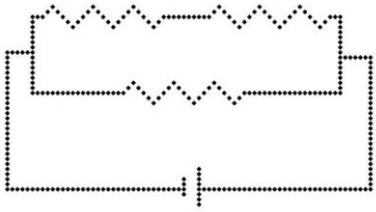
Figura 30 - Representação da montagem experimental para estudo de um circuito misto.



Fonte: Apostila de circuitos elétricos da Coordenação de Ciências - CEFET MG.

Após discutir com o estudante a definição da associação e entregar uma representação da associação do circuito em uma figura braile, ambas apresentadas no Quadro 7, o professor solicita ao estudante que monte o circuito. Em seguida, o estudante cego deve fazer as comparações entre as associações de lâmpadas e cada lâmpada durante as montagens e comparar algumas situações de curto-circuito, sentindo o calor da lâmpada aproximando a mão.

Quadro 7 - Associação mista de resistores: descrição e representação em braile.

<p>Associação 1: três lâmpadas estão associadas com a mesma tensão e potência nominais, de modo que uma das lâmpadas esteja em série com uma associação em paralelo das outras duas lâmpadas.</p>	
<p>Associação 2: três lâmpadas estão associadas com a mesma tensão e potência nominais, de modo que uma das lâmpadas esteja em paralelo com uma associação em série das outras duas.</p>	

Fonte: Figuras elaboradas pelo autor (2017).

Na Figura 31, mostramos o estudante colocando as lâmpadas próximas ao rosto dele. Esta atitude ocorreu algumas vezes após terminar as montagens. Próximo a ele encontra-se a figura braile representando uma das associações da atividade. O estudante acompanhava os fios representados na figura através do tato para montar as associações e, posteriormente, fez as comparações.

Figura 31 – Estudante cego manipulando o material.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Porém, nas duas montagens solicitadas na atividade, ele teve dificuldade. Ele conseguiu montar as associações em série e em paralelo, mas não conseguiu colocar a terceira lâmpada e ligar as três lâmpadas na fonte. Ele também não conseguiu fazer os curtos-circuitos nos fios das lâmpadas, solicitados na atividade. Nessas situações, onde o estudante não conseguiu dar continuidade na atividade, o professor tentou orientar o estudante, mas, mesmo assim, ele não conseguiu. Eram muitos fios para conectar e quando ele percebeu que não estava conseguindo finalizar a montagem, ficou impaciente. O professor, então, terminou a montagem e o estudante pode fazer as comparações solicitadas na atividade.

Após a aula o estudante conseguiu evidenciar que lâmpadas de mesma especificação ligadas em uma associação mista, brilhavam/aqueciam de maneira diferente. Durante essas comparações, o professor discutiu com o estudante o que ocorria com a Voltagem e com a Intensidade da corrente elétrica em cada lâmpada. Ele conseguiu evidenciar também que, em situações de curto-circuito, uma ou duas lâmpadas não acendiam. Nestas situações, o professor também discutia com o estudante o que ocorria com a Voltagem e com a Intensidade da corrente elétrica nas lâmpadas que não apagavam. A aula teve duração de aproximadamente 55 minutos.

Nos minutos finais da aula, o professor perguntou se ele tinha gostado de fazer as atividades com as lâmpadas e ele respondeu.

Carlos: Eu vou tentar fazer essas montagens lá em casa.

Professor: Na sua casa não pode, nós já discutimos sobre isso. A tensão na tomada é 127 V.

Carlos: Na verdade, eu sempre faço... quando você pega montagens assim para sair nos alto falantes.

Professor: Você já fez montagem com autofalantes em casa?

Carlos: Já. De imãs. Quando o rádio quebra eu pego... tenho vários imãs. Eu pego e faço as montagens e vou ligando um no outro. Aí você pega os fios e vai fazendo igualzinho, só que eu não sabia que era paralelo e série... aí sai o som em vários alto falantes.

AULA 6

No início da aula foi apresentada ao estudante a Figura 32 através da Audiodescrição, para que ele identificasse as informações contidas no chuveiro.

A Figura 32 mostra um chuveiro com uma etiqueta informando a tensão de 220 Volts, as três palavras: inverno, fria e verão, para indicar as três possibilidades de posição da chave que regula a temperatura e as potências que poderiam ser dissipadas na resistência do chuveiro: 4400 W ou 2800 W.

Figura 32 – Representação icônica de um chuveiro.



Fonte: GREF (2005).

Posteriormente, a Tabela 4, que é um tipo de inscrição didática que deveria ser completada. Ela compõe uma atividade cujo objetivo é analisar o chuveiro elétrico, comparando situações de aquecimento da água de acordo com as posições da chave que permite regular a temperatura: verão e inverno, com a potência elétrica, a corrente elétrica e a resistência elétrica, tendo esta última seu valor alterado pela variação no comprimento do resistor. O estudante deve completar a tabela, utilizar as palavras maior ou menor na posição correspondente de acordo com a orientação do problema.

Tabela 4 – Inscrição didática retirada de uma unidade didática sobre circuitos elétricos para estudantes cegos.

	Verão	Inverno
Aquecimento		
Potência		
Corrente		
Comprimento do resistor		

Fonte: GREF (2005).

Essa inscrição foi retirada de uma apostila de atividades investigativas sobre circuitos elétricos da Coordenação de Ciências do Centro Federal de

Educação Tecnológica de Minas Gerais. A adaptação desta tabela, apresentada na Figura 33, foi feita pelos autores usando o software QuickTac.

Figura 33 – Exemplo de uma inscrição didática adaptada.

MAIOR	MENOR	
MAIOR	MENOR	
MAIOR	MENOR	
MAIOR	MENOR	
MAIOR	MENOR	

Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

A adaptação da inscrição didática mostrada nas figuras manteve a fidelidade com a inscrição original. Todas as palavras nas linhas e colunas foram escritas em braile, com espaço suficiente para o estudante perceber a representação das linhas que definem o formato da tabela. Assim, o estudante pode fazer a leitura. Em primeiro lugar, a leitura da representação da tabela de três colunas e cinco linhas (1ª camada). Após a identificação da tabela, o estudante pode ler as palavras escritas em braile (2ª camada) e, por último, fazer a relação entre linha e coluna (3ª camada). Dessa forma, é possível que o estudante cego escreva as palavras maior e menor em cada espaço.

Então, após o estudante fazer a leitura e identificar as duas primeiras camadas da inscrição didática, ele começou a responder com as palavras maior e menor. Na primeira relação ele não teve dificuldade, relacionou o MAIOR aquecimento com a posição inverno e o MENOR aquecimento com a posição verão.

Para relacionar a potência, a corrente e a resistência com as posições verão e inverno, ele teve um pouco de dificuldade. Porém, a dificuldade apresentada por ele estava relacionada com o conhecimento de Física e não na relação entre as informações das linhas e colunas. Os questionamentos feitos pelo professor ocorriam após o estudante relacionar as informações da tabela e ficar com dúvida para responder. A seguir apresentamos o diálogo entre o professor e o estudante durante a atividade.

Professor: Em relação à potência do chuveiro, onde você vai colocar maior ou menor?

Carlos: Vou colocar menor no inverno, porque está na segunda linha.

Professor: Por quê?

Carlos: Porque o verão vai esquentar menos, então ele vai ter menos aquecimento, a resistência dele vai ser menor, né.

Professor: Não. Você está confundindo.

Carlos: Estou?

Professor: Quando vai aquecer mais, no inverno ou no verão?

Carlos: No inverno.

Professor: Para ele aquecer mais, é necessária uma potência maior ou menor?

Carlos: Menor. Pois quanto menor a resistência, maior será a potência.

Professor: Essa parte você está certo, mas não é menor. A potência está relacionada com o aquecimento? Vamos lembrar da aula com as lâmpadas, tinha uma lâmpada de 21 Watts e uma de 5 W, qual delas esquentava mais?

Carlos: A de 21, né.

Professor: Então voltando para o chuveiro, qual vai esquentar mais: 2800 watts ou 4400 watts?

Carlos: O de Quatro mil.

Professor: Essa posição é inverno ou verão?

Carlos: Inverno.

Professor: A potência é maior ou menor?

Carlos: É maior.

CORRENTE

Professor: Como você vai relacionar a corrente com as posições inverno e verão?

Carlos: Não sei.

Professor: Antes de relacionar a corrente com essas posições, você precisa relacionar a corrente com a potência, usando a expressão $P = V \times i$.

Carlos: hum...

Professor: A tensão fornecida para o chuveiro vai ser sempre a mesma, 220 Volts. Ok? A expressão é $P = V \times i$, o valor do V vai ser 220, então o valor

do i vai poder alterar o valor da potência. No verão ou no inverno vai ter a maior corrente?

Carlos: Acho que no inverno, né.

Professor: Por que você acha isso?

Carlos: Bom, porque eu vi mostrando lá... lá na etiqueta do negócio tava mostrando que tinha 4400, então é no inverno que tem maior corrente. Mas dá para confundir.

Professor: A potência é diretamente proporcional a corrente. Quanto maior a corrente, maior será a potência.

Carlos: Deu para entender, mas dá para confundir.

COMPRIMENTO DA RESISTÊNCIA

Professor: Onde o comprimento do resistor é maior, no verão ou no inverno?

Carlos: No verão ele é menor, né. Não, no verão ele é menor e no inverno ele é maior?

Professor: Por quê?

Carlos: Porque para a potência ser maior, ela tem que ser menor, a resistência. O resistor dela, né. O fio. Será?

Professor: Lembra dos resistores que eu trouxe em outra aula?

Carlos: Lembro, sim. Tinha que colocar os fios na tomada, ela esquentava mais, o pequenininho e outro demorava mais para esquentar.

Professor: Você conseguia segurar a resistência pequena?

Carlos: Conseguia, mas por pouco tempo.

Professor: E a grande?

Carlos: Conseguia, porque ela estava esquentando pouco.

Professor: Então, nessa atividade, quando vai ser a resistência menor ou maior?

Carlos: O maior vai ser o verão e o menor o inverno.

A dificuldade para responder a tabela poderia ter acontecido com qualquer outro estudante, mesmo as respostas sendo apenas MAIOR ou MENOR. Por isso, apresentamos o diálogo entre o professor e o estudante, para mostrar as dúvidas do estudante acerca do conteúdo de Física até chegar a respostas corretas e relações feitas pelo estudante com os experimentos adaptados usados nas aulas anteriores.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Determinar a viabilidade de utilização de recursos didáticos adaptados nas aulas de Física, em especial as inscrições didáticas, com um estudante cego no Instituto São Rafael foi a questão central dessa pesquisa. Entretanto, na nossa perspectiva, a questão sobre as adaptações de recursos didáticos sobre circuitos elétricos para serem utilizadas com outros estudantes cegos não encerra nesta dissertação. Procuramos com este trabalho evidências que indicassem o potencial das inscrições didáticas no Ensino de Física, sobretudo no ensino de estudantes cegos, mas, não temos dúvida que existe um longo caminho para os pesquisadores desse assunto.

Entretanto, a contribuição dos resultados alcançados neste trabalho no que se concerne a utilização de inscrições didáticas adaptadas, material manipulativo e experimentação com um estudante cego não pode ser negada. Para tanto, retomaremos aqui algumas das questões orientadoras da pesquisa a fim de entendermos algumas contribuições e lacunas deixadas para serem preenchidas por pesquisas futuras.

É possível usar inscrições didáticas adaptadas com estudantes cegos nas aulas e avaliações de Física?

Acreditamos que sim. O resultado de nosso trabalho sugere que adaptações de inscrições didáticas sejam feitas para propiciar um ambiente de dialogia e interação na sala de aula, tornando o estudante cego um sujeito ativo e participativo durante a aula. Então, acreditamos que é possível usar as inscrições didáticas nas aulas e avaliações de Física. Na seção 3 do capítulo 5 apresentamos três tipos de inscrições didáticas, a esquemática, a expressão algébrica e a tabela, que foram adaptadas e usadas na Unidade Didática, sendo uma delas construída, usando a reglete e o punção, e preenchida pelo estudante com a ajuda do professor. Na seção 2 do capítulo 5 apresentamos o relato do estudante na

entrevista informando as estratégias usadas por alguns professores que usaram inscrições didáticas adaptadas nas aulas e avaliações. Vários trabalhos corroboram, por diferentes pontos da vista, com o nosso resultado sobre a possibilidade de usar inscrições didáticas adaptadas em sala de aula, destacando a necessidade, a importância e maneiras de adaptar inscrições didáticas para estudantes cegos (CAMARGO et al., 2008; DINIZ; DICKMAN; FERREIRA, 2015; MANSKE e DICKMAN, 2013; MARTINS; DICKMAN; FERREIRA, 2013; SILVA et al.; 2010). Além dos professores citados na entrevista usarem inscrições didáticas, temos também a seção 1 do capítulo 5, onde constam inscrições didáticas adaptadas retiradas de questões de avaliação de larga escala, ou seja, foram usadas com todos os estudantes cegos do Brasil que solicitaram a prova transcrita para o braile. Como foi mostrado também nesta seção, só não foram adaptadas às inscrições muito complexas, por exemplo, os gráficos e as representações icônicas esquemáticas. Algumas foram descritas e outra, que não era importante na resolução da questão, foi suprimida.

Como um estudante cego do Instituto São Rafael consegue interpretar corretamente as adaptações das Inscrições Didáticas usadas do ensino de Circuitos Elétricos Resistivos?

Acreditamos, assim como Alves (2011), que a leitura e interpretação de uma inscrição didática ocorre pelo modelo de camadas proposto por Roth, Pozzer-Ardenghi e Han (2005, apud ALVES, 2011). Neste modelo, o autor identifica três processos para a leitura e interpretação de uma inscrição didática, a pré-identificação, a transposição e translação. Na pré-identificação, o leitor identifica na inscrição didática seus diversos elementos ou signos. Em uma tabela, por exemplo, a leitura começa nas linhas de contorno da representação da tabela, com linhas e colunas. Após a identificação da tabela, o estudante pode ler as palavras escritas em braile dentro da tabela, onde seria a transposição. E, por último, fazer a relação entre as informações das linhas e colunas, a translação.

Os experimentos contribuíram na interpretação das inscrições didáticas adaptadas feitas pelo estudante cego?

O resultado do nosso trabalho sugere que sim. A experimentação é um excelente recurso didático, pois além de propiciar condições de diálogo para o desenvolvimento das atividades, em geral ela proporciona o interesse ou engajamento do estudante cego com o conteúdo de circuitos elétricos que foi abordado nas aulas da Unidade Didática. Dois indicadores tornam evidentes estes fatos. O primeiro é observado através da participação significativa do estudante durante toda atividade e o outro através dos comentários que apareceram várias vezes nas gravações das aulas, como: “Nossa! Que legal”, “Muito interessante”.

Além das questões orientadoras deste trabalho, nós também constatamos através da pesquisa bibliográfica, a necessidade e importância da adaptação de inscrições didáticas para garantir a inclusão de estudantes cegos em todos os níveis de ensino. Com nosso exemplo, verificamos que o uso do software gratuito QuickTac atendeu as expectativas para adaptar as inscrições didáticas em nossa unidade didática.

Outro resultado importante do trabalho e que merece destaque é a necessidade de planejar bem o tempo de aula, com atividades curtas, de modo a adequar a aula à realidade dos estudantes cegos, pois esses estudantes requerem um tempo maior para a apropriação das informações necessárias para a construção do conhecimento, em acordo com Medeiros et al. (2007). Constatamos também a necessidade de uma pesquisa mais sistemática acerca dos símbolos a ser utilizados no Ensino de Física para estudantes cegos, corroborando o trabalho de Martins, Dickman e Ferreira (2013).

Os resultados encontrados neste trabalho sinalizam que os recursos didáticos adaptados representam uma alternativa viável para as aulas de Física com o

estudante cego. A Unidade Didática foi elaborada e desenvolvida em uma escola pública, porém, ela também pode contribuir nas aulas de Física de instituições privadas. Acreditamos na possibilidade de uso das atividades da Unidade Didática e dos recursos didáticos nela utilizados em sala de aula no ensino inclusivo, ou seja, para estudante com ou sem deficiência visual.

Os resultados também sinalizam que após finalizar as aulas da Unidade Didática, Carlos aprendeu as transformações de energia que ocorrem nos Circuitos Elétricos. Além disso, ele aprendeu as grandezas pertinentes no estudo de Eletricidade e associações dos dispositivos, relacionando com eventos vividos e que, possivelmente, vão colaborar em outras situações. Carlos também conheceu alguns tipos de inscrições didáticas, mostrando na tabela, por exemplo, facilidade na leitura e interpretação. Para tanto, foi essencial conhecê-lo através da entrevista semiestruturada, pois, assim, utilizamos as informações relevantes da sua história de vida para finalizar a estrutura da Unidade Didática e buscar reflexões nos registros feitos para essa dissertação.

Por fim, espera-se que a descrição das atividades apresentadas neste trabalho, sobretudo na utilização de inscrições didáticas adaptadas para estudantes cegos possam orientar professores que tenham interesse em elaborar novos materiais didáticos.

7. REFERÊNCIAS

- ALVES, E. G. **Um estudo multimodal de textos didáticos sobre o efeito fotoelétrico**. 2011. 132f.. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- ALVES, J. F. A Audiodescrição e a dimensão estética da apreensão das imagens por parte das pessoas com deficiência visual. In: MARTINS, L. A., R.; PIRES, G. N. L.; PIRES, J. (Org.) **Caminhos para uma inclusiva: políticas, práticas e apoios especializados**. João Pessoa: Ideia. 2014.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O Método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- ANDRADE, L.; DICKMAN, A.; FERREIRA, A. Identificando Dificuldades na Descrição de Figuras para Estudantes Cegos. In: XIV EPEF. **Anais...** SP, Maresias: 2012. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, p. 1-8, 2012.
- ARAUJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, Junho 2003.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Grupo Almedina. 2011.
- BORGES, A. T. Novos Rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, 2002.
- BORGES, J.; SILVA, E.; SANTOS, Z. Ensino da Lei de Lenz adaptado para a deficiência visual: um experimento com circuito oscilador. In: XI EPEF.

Anais.... Disponível em:

<<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/sys/resumos/T0097-2.pdf>>.

Acesso em: 10 jan. 2017.

BRASIL, MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais, Adaptações Curriculares,

1998. Disponível em: < <http://www.conteudoescola.com.br/pcn-esp.pdf>>.

Acessado em 27/06/2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille. 2006. Disponível em

<<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/textosbraille.pdf>>. Acesso em

28/10/2016.

BRITO, L. G. F.; SILVA, M. G. L. A Tabela Periódica: Um recurso para a inclusão de alunos com deficiência visual. In: V ENPEC. **Anais....** 2005.

CAMARGO, E. P. Ensino de Ciências, Parâmetros Curriculares Nacionais e Necessidades Educacionais Especiais: Discussão, reflexão e diretrizes. In: V ENPEC. **Anais....** 2005.

CAMARGO, E. P.; BENETI, A. C. ; MOLERO, I. A. ; NARDI, R. ; SUTIL, N. . Inclusão no Ensino de Física: Materiais Adequados ao Ensino de Eletricidade para alunos com e sem deficiência visual. In: XVIII SNEF. **Anais....** São Paulo: SBF, 2009. v. 1. p. 1-10.

CAMARGO, E.; NARDI, R.; FILHO, P.; ALMEIDA, D. Como Ensinar Óptica para Alunos Cegos e com Baixa Visão? **Revista A Física na Escola**, v. 9, n. 1, p. 20-25, 2008.

CAPPECHI, M. C. M e CARVALHO, A. M. P. Atividade de laboratório como instrumento para a abordagem de aspectos da cultura científica em sala de aula. **Pro-Posições**, v.17, n.1 (49), p. 137-153, 2006.

CARVALHO, A.M.P. As práticas experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, A.M.P. (coord) *Ensino de Física*. São Paulo: Cengage Learning. 2010. P. 53-77

CONDE, A. J. M. Definindo a cegueira e a visão subnormal. s/d. Disponível em <<http://www.ibc.gov.br/?itemid=94>>. Rio de Janeiro. Acesso em 10/03/2016.

COSTA, G. L., NEVES, M. C. D., BARONE, D. A C. O ensino de física para deficientes visuais a partir de uma perspectiva fenomenológica. **Ciência e Educação**, v.12, n.2, p.143-153, 2006.

COZENDEY, S. G., PESSANHA, M. C. R., COSTA, M. P. R. Análise de publicações sobre o ensino de física para alunos com deficiência visual. In: XIX SNEF. **Anais...** São Paulo: SBF, 2011.

DINIZ, P. G. Z. **Imagens de biologia em provas do ENEM (INEP):**

Investigando possibilidades para a inclusão de estudantes cegos. Belo Horizonte. 2013. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica De Minas Gerais.

ENEM 2014 – Exame Nacional do Ensino Médio. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://www.enem.inep.gov.br/>>. Acessado em março de 2017.

ENEM 2015 – Exame Nacional do Ensino Médio. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://www.enem.inep.gov.br/>>. Acessado em março de 2017.

FERREIRA, A.C.; DICKMAN, A.G. Historia oral, ensino de física e deficiência visual. *Rev. Bras. Ed. Esp.*, Marília, v. 21, n. 2, p. 245-258, Abr.-Jun., 2015.

FERREIRA, M. F. **Uma Abordagem Para O Ensino De Física A Alunos Deficientes Visuais: “Um Olhar Diferente Para O Espelho”**. Belo Horizonte. 2014. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica De Minas Gerais.

GALIAZZI, M.C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos para as atividades experimentais no ensino médio. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES JR, W. P.; BARROSO, M. F. As questões de física e o desempenho dos estudantes no ENEM. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, p. 1-16, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172014000100017&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acessado em: 29/06/2015.

GRAF. Física 3 – **Eletromagnetismo**. EDUSP, 5ª Ed.

LOURENÇO, I. M. B.; MARZORATI, L. Ensino de Química: Proposição e testagem de materiais para cegos. In: V ENPEC. **Anais....** 2005.

MACIEL, C. V.; RODRIGUES, R. S.; COSTA, A. J. S. A Concepção dos Professores do Ensino Regular Sobre a Inclusão de Alunos Cegos. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro - RJ, p. 15 - 21, 20 abr. 2007.

MACHADO, Ana Carolina. Ensino de Física Para Deficientes Visuais: Uma Revisão a Partir de Trabalhos em Eventos. 2010. 17f. Monografia (Conclusão do Curso) - Pontifícia Universidade Católica de Brasília, Curso de Física, Brasília.

MARTINS, A.O. **Representação de figuras do livro didático de física:** uma proposta para a melhoria da autonomia dos estudantes cegos. 2013. 90f. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

MARTINS, A.O., DICKMAN, A.G.; FERREIRA, A.C. Representação de diagramas do livro didático de física: Uma Proposta para a Melhoria da Autonomia de Estudantes com Deficiência Visual. In: IX ENPEC. **Anais...** 2013, p.1- 8.

MANSKE, N.; DICKMAN, A. Ensino de Física para Alunos Cegos: Buscando Orientações para a Elaboração de um Material Didático de Thermoform. In: XX SNEF. **Anais...** SP, São Paulo: 2013.

MAYER, F. A. **Imagem como símbolo acústico: A semiótica aplicada à prática da audiodescrição.** Belo Horizonte. 2012. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social - Pontifícia Universidade Católica De Minas Gerais.

MEDEIROS, A. A.; JÚNIOR, M. J. N.; OLIVEIRA, W. C. e OLIVEIRA, N. S. M. Uma estratégia para o ensino de associações de resistores em série/paralelo acessível a alunos com deficiência visual. In: XVII SNEF. **Anais...** São Luís, 2007.

MEDEIROS, A. J. G.; BEZERRA FILHO, S. A Natureza da Ciência e a Instrumentação para o Ensino da Física. **Educação Ciência**, 2000.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

MORRONE, W.; ARAÚJO, M.; AMARAL, L. Conceituando corrente e resistência elétrica por meio do conhecimento sensível: um experimento para aprendizagem significativa de alunos deficientes visuais. In: XVIII SNEF. **Anais...** 2009.

NEVES, M. C. D.; COSTA, L. G.; CASICAVA, J. E CAMPOS A. Ensino de física para portadores de deficiência visual: uma reflexão. **Revista Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, 2000.

PÁSCOA, J.; DICKMAN, A.; FERREIRA, A. Ensino de Física Ondulatória para Alunos com Deficiência Visual: Proposta de Material Didático. In: XX SNEF. **Anais...** 2013.

PEREIRA, E.; OCAWADA, J.; CESTARI, R.; CAMARGO, E.; ANJOS, P. Material sobre associação de resistores para o ensino de alunos com deficiência visual e auditiva. In: XIX SNEF. **Anais...** 2011.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. e or. **Construtivismo e ensino de ciências reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2003, p. 195-208.

SÉRÈ, M. G., COELHO, S.M., NUNES, A.D (2003). O papel da experimentação no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.20, n.2, p. 30-42, abril 2003.

SILVA, K.; SANTIAGO, J.; DICKMAN, A.; FERREIRA, A. Auxiliando o Ensino de Química Orgânica para Alunos com Deficiência Visual: Materialização de Compostos Moleculares. 2010.

SOUZA, M.; COSTA, M.; STURDART, N. Tecnologia para o ensino de eletrodinâmica para o aluno cego. **Revista Física na Escola**, v. 9, n. 2, p. 10-13, out. 2008.

SILVA, K. C.; DICKMAN, A. G.; FERREIRA, A. C. Ensino de física para alunos com deficiência visual: descrição de figuras nos livros didáticos. In: XVII SNEF. **Anais...** 2011.

TATO, A. L.; BARBOSA-LIMA, M. C. A. Material de Equacionamento Tátil Para Portadores de Necessidades Especiais Visuais. In: XVIII SNEF. **Anais...** 2009.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 182 p.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como educar**. Porto Alegre, 1998.

ZANELLA, P.G. ; FERREIRA, A. C. ; DICKMAN, A G . Imagens de biologia em provas do ENEM: Investigando possibilidades para a inclusão de estudantes cegos. In: X ENPEC. **Anais...** 2015.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ANEXO I – Mapa de eventos das aulas

Episódio/ Sequência	Tempo Inicial/ tempo total	Conteúdo	Padrão de interação	Ações do professor	Participação o do estudante	Recursos utilizados

APÊNDICE I - ROTEIRO DE ENTREVISTA

- 1- Nome:
- 2- Data de nascimento:
- 3- Qual aula gosta mais? Por quê?
- 4- Qual é o grau de seu problema visual? Fale sobre ele.
- 5- Quando sua deficiência visual começou a se manifestar? Qual a causa de sua deficiência visual?
- 6- Qual aula tem mais dificuldade? Por quê?
- 7- Quais são suas dificuldades?
- 8- Quando você teve aulas de ciências pela primeira vez? E de física?
- 9- Como os seus professores, especialmente os de física, atuaram com você e como eles lidaram com a sua deficiência? Que recursos didáticos eles utilizaram?
- 10- Seus professores já utilizaram alguma coisa diferente? Algum material?
- 11- Já trabalhou com algum tipo de figura na escola (descrição ou alto relevo)?
- 12- Você usa livro?
- 13- Já fez avaliação (prova) com figuras? Quais estratégias foram utilizadas para que você entendesse a figura?
- 14- Você já fez prova com ledor? Como ele lidava com as figuras?
- 15- Para você, qual o assunto mais interessante na aula de física?
- 16- Você pretende continuar a estudar após o ensino médio? O que pretende fazer?
- 17- Pretende fazer curso superior? Se não pretende cursar o ensino superior, por quê?
- 18- Já ouviu falar sobre o ENEM? Qual sua opinião? Pelas informações que tem, você acha que tem condições de fazer a prova do ENEM? Quais as adaptações que acha que seriam necessárias para adequar a prova à sua deficiência?