

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

EDIMAR FONSECA DA FONSECA

**O ESTUDO DE TÓPICOS DE ELETRICIDADE: UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

**Bagé
2015**

EDIMAR FONSECA DA FONSECA

**O ESTUDO DE TÓPICOS DE ELETRICIDADE: UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Ângela Maria Hartmann

Coorientadora: Profa. Dra. Vania Elisabeth Barlette

**Bagé
2015**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

F676e Fonseca, Edimar Fonseca da
O Estudo de Tópicos de Eletricidade: Uma Sequência Didática
para a Educação de Jovens e Adultos / Edimar Fonseca da
Fonseca.
126 p.
Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Pampa,
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2015.
"Orientação: Ângela Maria Hartmann".
1. Educação de Jovens e Adultos. 2. Eletricidade. 3.
Sequência Didática. 4. Ensino de Física. I. Título.

EDIMAR FONSECA DA FONSECA

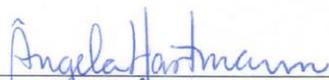
**O ESTUDO DE TÓPICOS DE ELETRICIDADE: UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Ciências

Dissertação defendida e aprovada em: 11 de dezembro de 2015.

Banca Examinadora:



Prof. Dra. Ângela Maria Hartmann
Orientadora
UNIPAMPA



Prof. Dra. Solange Binotto Fagan
UNIFRA



Prof. Dr. Paulo Henrique Guadagnini
UNIPAMPA

Dedico este trabalho à minha mãe Maria Fonseca, pela compreensão dos momentos ausentes, pelo carinho e incentivo nessa trajetória.

A professora Ângela Maria Hartmann, um anjo que esteve ao meu lado em minha trajetória de graduação e no mestrado, sempre me incentivando no crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus pela força, os saberes, e a paz que me proporcionou para continuar a caminhada.

À Profa. Dra. Ângela Maria Hartmann, orientadora deste projeto, pelo carinho, amizade, dedicação, pelos incentivos e sugestões para continuar nessa jornada, e principalmente por todos os momentos disponibilizados para a orientação. À Profa. Dra. Vania Elisabeth Barlette pelas sugestões e orientações ao longo do desenvolvimento deste trabalho. À Profa. Dra. Renata Hernandez Lindemann por estar sempre acreditando e incentivando no desenvolvimento e implementação deste trabalho.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências, pelo convívio e troca de experiências ao longo desta caminhada, com o intuito de acrescentar em nossa prática docente.

Aos colegas da Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências, pelos momentos de união e cumplicidade ao longo desta jornada. Em especial as companheiras Elci Dutra e Viviane Dias, pela companhia nas longas viagens semanais e nos momentos de estudo e desenvolvimento das atividades do curso.

Aos meus Pais, Maria Fonseca e João Nunes, que sempre estiveram ao meu lado incentivando a continuar a jornada em busca dos meus objetivos. E em especial, a minha mãe de coração Mara Eliza pela sua receptividade e acolhimento ao longo da jornada de estudo deste curso.

À direção, professores e funcionários da Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora da Assunção, pela colaboração e consideração que tiveram durante a implementação da proposta na escola. Em especial, o agradecimento ao companheirismo e amizade dos alunos da totalidade 9 que participou da implementação da proposta educacional. Também agradeço as colegas Ana Flávia Leão e Renata Ribeiro pelo auxílio na aplicação do projeto.

“O processo de ensino-aprendizagem deve ser algo prazeroso que nos dê vontade de continuar”

Maria Clara Fraga Lopes

RESUMO

FONSECA, E. F. **O estudo de tópicos de eletricidade:** Uma sequência didática para a educação de jovens e adultos. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal do Pampa. Bagé, 2015. 126f.

Este trabalho baseia-se na aplicação de uma Sequência Didática, com o objetivo de significar a aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio da modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), sobre tópicos de eletricidade. Ela foi desenvolvida em uma escola pública de Caçapava do Sul, RS. A proposta foi desenvolvida em aulas da componente curricular de Física no ano de 2014, em uma turma da totalidade 9 (equivalente ao 3º ano do Ensino Médio Regular). O trabalho foi desenvolvido baseado em estudos de Andragogia, na teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel e orientado pelas diretrizes curriculares para a EJA. A sequência de sete atividades foi desenvolvida de forma a contemplar o estudo de tópicos de eletricidade como Tensão Elétrica, Corrente Elétrica, Potência Elétrica, Energia Elétrica, em onze encontros ou vinte horas/aulas. A primeira atividade busca situar o estudo de eletricidade e suas características através da leitura de texto e a análise de vídeo de situações que envolvem a eletricidade. Na segunda atividade, é proposto o estudo das especificações elétricas apresentadas nos equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos, bem como o estudo do significado das unidades elétricas presentes neles. A terceira atividade propõe a construção (experimental) e o estudo do funcionamento de circuitos elétricos e suas características. Na quarta atividade, é proposta a realização de atividades de resolução de problemas que envolvem o uso de unidades de medidas elétricas. A quinta atividade propõe o estudo das características das ligações elétricas em residências, apresentando orientações básicas para o uso correto delas. Na sexta atividade, o aluno tem como tarefa identificar as peças que compõem o chuveiro elétrico e explicar o funcionamento desse eletrodoméstico. Na última atividade, é proposto o cálculo do consumo de energia elétrica em uma residência. Os resultados evidenciam que as atividades propostas na sequência didática têm um bom potencial para o estudo de tópicos de eletricidade, pois ao longo da sua aplicação, os alunos demonstraram habilidades para diferenciar e compreender o funcionamento de circuitos elétricos, assimilar conceitos básicos de eletricidade, entender o cálculo do consumo de energia elétrica e o funcionamento da rede elétrica residencial. O trabalho desenvolvido está sintetizado na produção educacional apresentada no apêndice a esta dissertação e constitui-se de um material de apoio didático direcionado para docentes da educação básica que ministrem o conteúdo de eletricidade.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos; Eletricidade; Sequência Didática; Ensino de Física.

ABSTRACT

This work is based on the application of a Didactic Sequence, in order to mean the learning of high school students in adult education (In Brazil, educação de jovens e adultos – EJA) on electricity topics. It was developed in the State School public in Caçapava do Sul. The proposal was applied in Physics classes in 2014, in a “class of nine” (equivalent to senior year on regular High School Education). The study was conducted based on Andragogy studies in the theory of Meaningful Learning by Ausubel and guided by the curriculum lines for adult education. The sequency of seven activities was developed to contemplate the study of electricity topics like Electric Voltage, Electric Current, Electric Power and Energy, to be applied in eleven classes. The first activity seeks to situate the study of the electricity and its features by reading text and video analysis of situations involving electricity. In the second activity is proposed the study of the electrical specifications presented in electronic equipment and appliances, as well as the study of the meanings of electrical units present in them. The third activity is proposing to build an experimental mode of electrical circuit operation and their characteristics. The fourth activity is a propose to carry out problem-solving activities that evolved the use of electrical measure units. The fifth activity is the study of the characteristics of the electrical wiring in homes, with basic guidelines for the correct use of them. In the sixth activity the student has the task of identifying the component parts of the electric shower and explains the operation when it’s in use. In the last activity of the sequence is based on the calculation of electricity consumption in a residence. The results show that the activities proposed in the didactic sentence present a good potential for the study of electricity topics because throughout their application, students demonstrated improved skills to differentiate and understand the functioning of electrical circuits, assimilate the basic concepts of electricity and understand calculating the power consumption and operation of residential grid. The developed work is summarized in educational production presented in the appendix to this thesis and consists of a didactic support material directed to teachers of elementary, high school and adult education where the teaching of electrics is presented.

Key words: Adult Education; Electricity; Didactic Sequency; Physics Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Diagrama esquemático da reconciliação integrativa e diferenciação progressiva.....	17
Figura 2- Fachada principal da E.E.E.M. Nossa Senhora da Assunção - Caçapava do Sul.....	25
Figura 3- Visão da área interna da E.E.E.M. Nossa Senhora da Assunção - Caçapava do Sul.	25
Figura 4 - Atividade Profissional dos Alunos.	27
Figura 5- Mapa Conceitual Coletivo.	33
Figura 6- Quadro construído com especificações elétricas.	39
Figura 8- Maquete da rede elétrica residencial.	47
Figura 9- Desmontagem de um chuveiro elétrico.	49
Figura 10- Modelo do Quadro de cálculo do consumo de energia elétrica.....	51
Figura 11- Aluna preenchendo Quadro de consumo de energia elétrica.....	53
Figura 12- Maquete funcionamento elétrico residencial.	54
Figura 13- Detalhes internos da maquete.	54
Figura 14- Mapa conceitual coletivo final.	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Matriz Curricular da EJA da 13ª CRE - Bagé.....	26
Quadro 2- Objetivos de aprendizagem e recursos utilizados na sequência didática.	28
Quadro 3- Relação de atividades da sequência didática.....	32
Quadro 4- Palavras chaves para construção do mapa conceitual.	33
Quadro 5- Resultados do teste prévio.....	35
Quadro 6- Resultados da avaliação escrita.	58

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 REREFENCIAL TEÓRICO	15
1.1 A TEORIA DE DAVID AUSUBEL	15
1.1.1 Aprendizagem Significativa	15
1.2 ANDRAGOGIA	17
1.3 ORIENTAÇÕES CURRICULARES E O ENSINO DE FÍSICA NA EJA	19
2 ESTUDOS RELACIONADOS.....	21
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
3.1 – OBJETIVOS.....	24
3.1.1 – OBJETIVO GERAL	24
3.1.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
3.2 LOCAL DE APLICAÇÃO E PÚBLICO ALVO	25
3.3 O DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: PROPOSTAS E OBJETIVOS.....	28
3.4 AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 Encontro 1: Construção de Mapa Conceitual Coletivo	32
4.2 Encontro 2: Aplicação do Teste Prévio	34
4.3 Encontro 3: Onde está a Eletricidade?.....	36
4.4 Encontro 4: Especificações Elétricas em Aparelhos	38
4.5 Encontro 5: Construção e Interpretação de Circuitos Elétricos.....	41
4.6 Encontro 6: Unidades de Medida de Energia Elétrica	44
4.7 Encontro 7: Estudo de Ligações Elétricas em Residências	45
4.8 Encontro 8: Conhecendo o Chuveiro Elétrico	48
4.9 Encontro 9: Estudo da Conta de Energia Elétrica.....	50
4.10 Encontro 10: Construção do Mapa Conceitual	55
4.11 Encontro 11: Aplicação da Avaliação Escrita	57
4.12 ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	59
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
REFERÊNCIAS	64
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	66
ANEXO A – TEXTO SOBRE O MAPA CONCEITUAL INICIAL	67
ANEXO B – TEXTO SOBRE O MAPA CONCEITUAL FINAL.....	70

INTRODUÇÃO

Esta dissertação foi gerada a partir da aplicação e avaliação de uma sequência didática sobre conceitos de eletricidade direcionada especialmente para uma turma da totalidade¹ nove (9) do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA). A escolha dessa temática é fundamentada na pesquisa realizada pelo autor para o Trabalho de Conclusão de Curso na Licenciatura em Ciências Exatas. Naquela ocasião, Fonseca *et al.* (2014) investigou o estado da arte das produções sobre Ensino de Física na EJA, tendo revelado que existe pouco material didático direcionado para esta modalidade de ensino.

A ideia de elaborar uma produção educacional sobre eletricidade para a EJA também derivou da experiência profissional do autor, professor de Física há cinco anos nessa modalidade, na Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora da Assunção, em Caçapava do Sul, RS, onde a sequência didática foi aplicada em 2014. O foco do trabalho foi a inserção do estudo de eletricidade de forma que os estudantes superassem suas usuais dificuldades na interpretação e entendimento de conceitos elétricos.

O trabalho em questão foi desenvolvido de acordo com orientações de documentos oficiais que tratam do currículo da educação básica (BRASIL, 2002 e 2011) e em teorias sobre ensino e aprendizagem, em especial a Andragogia e a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, ambas discutidas no capítulo um.

A EJA ainda é vista por alguns educadores como uma forma de alfabetizar quem não teve oportunidade de estudar na infância ou aqueles que, por algum motivo, tiveram que abandonar a escola. Para atender as demandas acerca da inserção de novos elementos relacionados ao mundo do trabalho, conforme prevêem as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) (BRASIL, 2011), são importantes estratégias de ensino que superem a ideia de transmissão do conhecimento, de modo que o aluno consiga entender e aplicar os conhecimentos em seu cotidiano, levando esse diferencial para o mercado de trabalho.

Os objetivos do Ensino Médio na modalidade de Educação de Jovens e Adultos são: (a) promover a inclusão social de jovens e adultos que não tiveram acesso à educação na idade própria; (b) proporcionar condições para que essa parte da população construa sua cidadania e tenha acesso a um currículo diversificado; (c) disponibilizar aos sujeitos jovens e adultos bens socioculturais acumulados pela humanidade, sendo que tais conteúdos devem ser ressignificados, resgatando sua importância no processo de ensino e aprendizagem.

¹ Na EJA, as “totalidades” correspondem às séries do Ensino Médio regular.

O ensino e a aprendizagem de Física na EJA requerem estratégias diferenciadas das utilizadas no ensino regular, em função das características peculiares dos estudantes dessa modalidade, como por exemplo, o período de tempo disponível para estudo ser restrito, pela carga horária alta de serviço de muitos alunos.

Segundo Almeida (2015) a maioria das escolas que oferecem a modalidade de educação de jovens e adultos não oferece um currículo, que contextualize seus conteúdos com a prática do cotidiano de cada aluno. Além disso, a falta da relação da teoria com a prática, não segue as orientações da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) (BRASIL, 1996).

Neste sentido, este trabalho apresenta uma Sequência Didática desenvolvida em aulas de Física, para relacionar situações do cotidiano dos alunos com conceitos de eletricidade, buscando aproximar-se das orientações e diretrizes para a modalidade de ensino da EJA. A Sequência Didática é composta por 7(sete) atividades que têm o enfoque em trabalhar com questões da abrangência da eletricidade no dia-a-dia, o estudo de especificações elétricas que estão presentes em aparelhos elétricos, a construção e interpretação do funcionamento de circuitos elétricos, atividade numérica de unidades elétricas, o funcionamento das ligações elétricas em residências, o funcionamento do chuveiro elétrico e o estudo do cálculo da conta de energia elétrica.

Observando a prática diária dos estudantes da modalidade da EJA, percebe-se que, em sua maioria, eles apresentam dificuldades de compreensão de conceitos físicos quando estes são estudados sem uma relação com situações do cotidiano. Costa (2008) coloca que a Física quando apresentada como estudos de fenômenos que estão presentes no cotidiano, o aluno tem mais motivação para aprender e coloca mais significado no que lhe é apresentado. Em sua maioria, o público da EJA traz consigo bagagem resultante de suas vivências, que podem enriquecer as aulas que articulam o conteúdo estudado com situações rotineiras.

Dessa forma, ao longo da Sequência Didática, todas as atividades planejadas e desenvolvidas estavam diretamente relacionadas a situações vivenciais dos alunos, buscando atender aos objetivos da componente curricular presente no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, que enfatiza a contribuição para a formação científica efetiva e permita ao educando entender fenômenos do cotidiano, através do uso de novas tecnologias de interação.

A produção educacional “Uma sequência didática para o estudo de eletricidade” pretende contribuir para o ensino de conceitos de eletricidade. Ao longo da aplicação da sequência didática, os estudantes são instigados a utilizar seus conhecimentos na execução de atividades como: montagem de circuitos com lâmpadas, leitura de textos, construção de planilhas, atividades numéricas com unidades elétricas e análise de rótulos de equipamentos elétricos.

1 REREFENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresentaremos o referencial teórico na qual se baseou a produção educacional resultante deste trabalho de mestrado. São discutidos nesta seção os pressupostos de David Ausubel, sobre aprendizagem significativa, e os da aprendizagem de adultos, conforme a Andragogia. Além disso, são discutidas as orientações curriculares para o Ensino de Física na EJA.

1.1 A TEORIA DE DAVID AUSUBEL

A teoria de David Ausubel teve seus estudos iniciais divulgados nos anos 1960. Ela é uma das primeiras propostas psicoeducativa com foco na aprendizagem cognitiva, colocando que existe uma estrutura de processamento e outra de organização da aprendizagem. Ausubel sustenta que, no processo de aprendizagem, é necessário levar em consideração o que o aluno já sabe, pois esse saber funciona como um ponto de ancoragem para a construção de novas ideias (MOREIRA, 1999).

Quando o professor apresenta conteúdos aos alunos e estes não conseguem fazer relações com algo já conhecido, essa aprendizagem é compreendida como uma aprendizagem mecânica, ou seja, aquela que acontece quando novas informações são apreendidas sem uma ancoragem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

1.1.1 Aprendizagem Significativa

A aprendizagem significativa, conceito central da teoria de Ausubel, é um processo que acontece quando uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária à estrutura cognitiva do indivíduo. Envolve a ligação de uma informação nova com um conhecimento específico pré-existente na estrutura cognitiva. Esse conhecimento prévio é denominado subsunçor e corresponde a um conceito ou proposição pré-existente na estrutura cognitiva do aluno.

De acordo com Moreira (1999), Ausubel apresenta duas condições para que ocorra efetivamente uma aprendizagem significativa: a primeira se refere à condição de que o aluno tenha disposição para aprender um novo conhecimento, de uma forma não arbitrária; a segunda condição é referente ao material que o aluno vai aprender, pois este deve ser potencialmente significativo.

Para Ausubel (1980), a efetivação da aprendizagem ocorre quando o indivíduo estabelece novos significados relacionados aos conceitos já existentes em sua estrutura cognitiva. Para ocorrer a aprendizagem significativa, um aspecto importante é que o material apresentado ao aluno seja potencialmente significativo, ou seja, auxilie no processo. Contudo, também é necessário que:

[...] o indivíduo “traduza”-de um nível de abstração a outro, de uma forma simbólica a outra, de uma forma verbal a outra ...- o novo material de modo adequado à sua estrutura cognitiva. (BARALDI, 1999, p. 38).

Baraldi (1999) destaca dois princípios para a organização de um material potencialmente significativo: o princípio da diferenciação progressiva e o princípio da reconciliação integrativa.

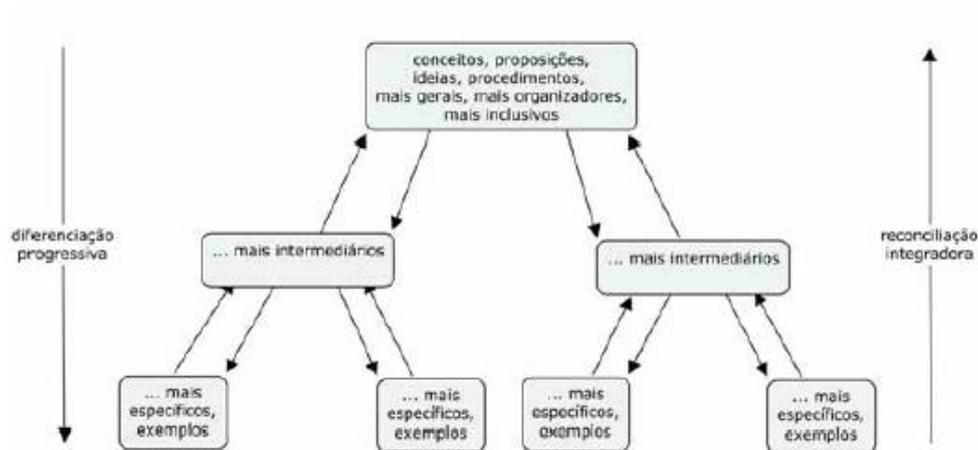
Na diferenciação progressiva, deve-se programar o conteúdo de uma componente curricular de forma que as ideias mais gerais e inclusivas sejam apresentadas antes e progressivamente detalhadas e especificadas. Para facilitar a diferenciação progressiva, podem-se utilizar organizadores prévios: materiais introdutórios (uma pergunta, ou um problema, um filme, um texto) apresentados antes que um novo assunto seja desenvolvido, de forma ao aluno ter uma ideia geral do assunto a ser tratado.

A reconciliação integrativa consiste em explicar como o material irá ser utilizado, buscando determinar a melhor maneira de se relacionar com o conteúdo. Baraldi (1999) enfatiza que na reconciliação integrativa devem ficar evidentes as diferenças e semelhanças entre ideias já existentes e familiares na estrutura cognitiva do aluno, para que não ocorram inconsistências no decorrer do processo de aprendizagem.

O esquema de Moreira (1999), apresentado na figura 1, mostra que a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa acontecem de forma simultânea e intencional, pois quando conceitos e proposições mais gerais e inclusivos são introduzidos eles devem ser exemplificados de maneira que sejam relacionados com situações cotidianas.

Ausubel (1980) coloca que no ensino expositivo a reconciliação integrativa e a diferenciação progressiva devem ser reconhecidas, pois a diferenciação progressiva adota que toda a aprendizagem é hierárquica por natureza, brota de cima para baixo em nível de abstração, generalidade e inclusão. Com o ensino expositivo a reconciliação integrativa tem a tarefa facilitada, caso o professor e o material utilizado nas aulas anteciparem as relações e diferenças duvidosas entre as ideias já existente e as novas ideias estabelecidas nas estruturas cognitivas dos alunos.

Figura 1- Diagrama esquemático da reconciliação integrativa e diferenciação progressiva.



Fonte: Adaptado de Moreira (1999, p. 19).

1.2 ANDRAGOGIA

O termo Andragogia foi definido na década de 1970, pelo estudioso Malcolm Knowles, como sendo a arte ou ciência de orientar a aprendizagem de adultos. Estudando as melhores formas de ensinar o adulto, a aprender, essa teoria se contrapõe a pedagogia cujo foco é a educação de crianças.

Algumas experiências têm demonstrado que o método de ensino utilizado com crianças não se mostra eficaz quando se refere ao ensino de adultos. Uma razão para tal é o modelo centrado na transmissão de conhecimento do professor ao aluno. No modelo andragógico, o professor, como facilitador da aprendizagem, confere ao aluno o poder de ser autônomo nesse processo. O adulto é considerado um ser capaz, autônomo, responsável, dotado de inteligência, consciência, experiência de vida e motivação interna. Portanto, para o ensino de adultos, os métodos utilizados não devem ser os mesmos que os utilizados para ensinar crianças e jovens (NOGUEIRA, 2004). Referindo-se ao modelo da aprendizagem da Andragogia, o autor menciona que:

Quando os aprendentes são dependentes, quando não possuem experiência prévia na área, quando não compreendem a relevância de determinado conteúdo nas suas tarefas diárias, quando necessitam de acumular rapidamente conhecimentos para atingir certas performances; então o modelo pedagógico é o mais adequado (NOGUEIRA, 2004, p. 5).

Os estudos de Knowles (1980) apresentam a Andragogia como um conjunto de princípios de aprendizagem adulta. Lieb (1991) sintetiza em seis pontos o conjunto de princípios da aprendizagem adulta:

- (1) Pessoas adultas são independentes e auto-direcionadas;
- (2) Pessoas adultas acumulam experiências de vida e conhecimentos relacionados à profissão, responsabilidades familiares e educação anterior;
- (3) Pessoas adultas orientam-se em função dos seus objetivos;
- (4) Pessoas adultas orientam-se em função do que é importante;
- (5) Pessoas adultas são práticas;
- (6) Os adultos necessitam demonstrações de respeito.

Já Martins (2013) enumera seis princípios em que a Andragogia se baseia:

- (1) Necessidade de saber: adultos carecem saber por que precisam aprender algo e qual o ganho que terão no processo;
- (2) Auto-conceito do aprendiz: adultos são responsáveis por suas decisões e por suas vidas, portanto querem ser vistos e tratados, pelos outros, como capazes de se auto-dirigir;
- (3) Papel das experiências: para o adulto, suas experiências são a base de seu aprendizado;
- (4) Prontidão para aprender: o adulto fica disposto a aprender quando a ocasião exige algum tipo de aprendizagem relacionado a situações reais de seu dia a dia;
- (5) Orientação para aprendizagem: o adulto aprende melhor quando os conceitos apresentados estão contextualizados para alguma aplicação e utilidade;
- (6) Motivação: adultos são mais motivados a aprender por valores intrínsecos: auto-estima, qualidade de vida, desenvolvimento.

De acordo com Bellan (2005), o professor deve conhecer o seu aluno para que consiga envolvê-los na sala de aula. Também descreve algumas prioridades para o modelo andragógico do professor:

- Um ambiente agradável, informal que sirva de suporte para a aprendizagem, porque os adultos não gostam de sentirem-se desconfortáveis ou embaraçados perante outros;
- A identificação das necessidades dos alunos, porque os adultos querem aprender o que lhe será útil;
- O estabelecimento de cada objetivo e o planejamento de cada tarefa, pois os adultos gostam de trabalhar focados, sabendo o porquê de cada coisa;
- Um acordo entre o facilitador e aprendizes sobre o método de educação a ser usado, porque os adultos querem ter responsabilidades sobre sua aprendizagem;
- Avaliação de todo o processo feito pelas duas partes: avaliando o seu desempenho como facilitador e o de seus aprendizes. (BELLAN, 2005, p.10).

Outro ponto de distinção entre as teorias é nos processos de aprendizagem, pois no pedagógico, a aprendizagem é vista como um processo de conhecimento sobre um

determinado tema. Já no modelo andragógico, a aprendizagem é orientada para a resolução de problemas e proposição de tarefas com que se confrontam na vida cotidiana.

1.3 ORIENTAÇÕES CURRICULARES E O ENSINO DE FÍSICA NA EJA

O artigo 3º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96) aponta para a proposição da igualdade de condições de acesso e a permanência na escola, levando em conta o pluralismo de ideias, sem deixar de atentar na valorização da experiência extraescolar e a vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais. Reconhece ainda, a Educação de Jovens e Adultos como uma modalidade da educação básica. Ao longo dos últimos anos, vem sendo debatido temáticas da EJA, buscando um aperfeiçoamento de técnicas para qualificação dessa modalidade.

A seleção dos conteúdos físicos vem sendo feita desconsiderando-se o público da EJA e, tendo, muitas vezes, como principal parâmetro o livro didático. Contudo, na organização do livro didático, os critérios de seleção para definir os conteúdos a serem trabalhados, na maior parte das vezes, restringem-se ao conhecimento e à estrutura da Física, sem levar em conta o sentido mais amplo da formação desejada.

Com o intuito de desenvolver competências e habilidades em Física, o professor necessita estar atento ao processo de ensino e aprendizagem, durante o qual se espera que ocorram ações e intervenções que abordem distintos assuntos relacionados ao cotidiano. Recomenda-se ainda o cuidado de que ensino de Física destaque a relevância dos fenômenos físicos através de diferentes abordagens, permitindo um olhar investigativo do aluno sobre o mundo real.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006), alertam para que os docentes reconheçam que o aluno sempre tem a intenção de aprender, mas de acordo com o projeto apresentado, ele deixa essa intenção de lado e acaba não tendo a vontade de realmente aprender, pois em algumas vezes não é compreendido pelo docente o significado da física, bem como sua importância no processo de ensino e aprendizagem.

[...] a física deve buscar no ensino médio assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo em que se habita. Não apenas de forma pragmática, como aplicação imediata, mas expandindo a compreensão do mundo, a fim de propor novas questões e, talvez, encontrar soluções. Ao se ensinar Física devem-se estimular as perguntas e não somente dar respostas a situações idealizadas (BRASIL, 2006, p.53).

As OCEM (BRASIL, 2006) destacam que as Diretrizes Curriculares Nacionais têm sido pouco discutidas na escola. Normalmente é dada ênfase a um elenco de conteúdos ou mesmo em um amontoado de fórmulas e cálculos, no qual o professor pode se basear para simplesmente transmitir ao aluno, sem o interesse de que o aluno realmente aprenda.

Uma forma de quebrar o paradigma de que o estudo da Física é uma disciplina mistificada como difícil, é fazer relações com situações que os alunos imaginam que seja um “mundo abstrato” para o mundo que a Física permeia diariamente. Mesmo que existam dificuldades, as OCEM propõem que é possível realizar essas conexões para a compreensão da realidade, levantando questões que possam ser discutidas e analisadas com os alunos.

Cunha (2011) acredita que ao apresentar o ensino de Física contextualizado ao aluno, formaremos alunos críticos, com um olhar investigativo acerca dos fenômenos físicos que nos rodeiam, permitindo relacionar e aplicar os conhecimentos estudados em aula como situações do cotidiano.

2 ESTUDOS RELACIONADOS

A título de revisão da literatura sobre o uso de novas metodologias, tecnologias e ferramentas que possam auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Física na EJA, foram consultados os portais de programas de pós-graduação relacionados com o ensino de física, tendo sido selecionados 4 (quatro) trabalhos relacionados com a temática desta dissertação.

Menegat (2007) desenvolveu um trabalho com alunos da terceira série do ensino médio regular de uma escola pública do interior do Rio Grande do Sul, com o objetivo de investigar o uso de textos de divulgação científica como recurso didático para o ensino de eletricidade, promovendo a aprendizagem significativa desses conceitos. Utilizou textos disponíveis em revistas como *Superinteressante* e *Ciência Hoje*, que traziam matérias diretamente relacionadas a conceitos físicos. O autor desenvolveu atividades que buscavam identificar o problema, discutir soluções, buscar conclusões lógicas, solucionar o problema discutido nos textos. Os dados produzidos foram analisados qualitativamente e mostraram que com a utilização de textos científicos em aulas de Física obtém-se um maior envolvimento e participação dos estudantes na realização das atividades. O autor também considera que houve uma melhoria na compreensão de conceitos físicos e suas aplicações em diversas situações de fácil entendimento.

Costa (2008) apresenta em seu trabalho os resultados da aplicação de uma proposta de ensino de eletricidade voltada para o ensino médio na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), em uma escola pública no estado de Minas Gerais. A proposta foi denominada de curso de eletricidade e programada para 40 horas, sendo desenvolvida de acordo com o funcionamento dessa modalidade. A proposta foi aplicada, em cinco horas aulas consecutivas da componente curricular de Física. O curso procurava relacionar os conceitos de eletricidade com questões relacionadas à ciência e tecnologia e cidadania, utilizando como enfoque pedagógico o método de Paulo Freire. Baseou-se também nas competências e habilidades propostas pelo Exame Nacional para Certificação de Competência de Jovens e Adultos (ENCCEJA). As aulas foram focadas na releitura e análise de textos publicados pelo ENCCEJA, e pelo Grupo de Reelaboração de Ensino de Física (GREF), cartilhas da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). As atividades abordavam desde a identificação de símbolos da eletricidade (V, W e kWh), até informações sobre consumo adequado e consciente da energia elétrica, com o

intuito de contemplar competências na dimensão da linguagem, do conhecimento científico e da contextualização. Para a avaliação dessa proposta, o pesquisador utilizou diferentes ferramentas como: uma avaliação objetiva através de 20 questões versando sobre os temas abordados nas atividades, observações que o professor fazia sobre o caderno dos alunos, e discussões realizadas em sala de aula. O autor, afirma que conseguiu atingir os objetivos propostos, bem como observar os alunos fazerem relações das atividades aplicadas com situações do cotidiano, demonstrando compreensão dos conceitos físicos estudados.

Mainardi (2013) descreve uma proposta do ensino de eletricidade em que a questão norteadora procurou responder qual a contribuição do uso de uma página virtual no processo da aprendizagem de um tema específico de eletricidade: resistores elétricos. O trabalho foi desenvolvido em um colégio estadual do Estado do Paraná e foi dividido em dois momentos. O primeiro consistiu na criação de uma página virtual chamada wikispaces que apresentava conteúdo de eletricidade como: simulações, vídeos, textos científicos e experimentos virtuais. No segundo momento, o autor desenvolveu o conteúdo de resistores elétricos, com o apoio de textos, slides e da página virtual criada no primeiro momento. A página gerou uma interação entre aluno-computador, aluno-aluno e aluno-professor, por meio de debates, questionamentos, interpretações e resoluções das atividades apresentadas em sala de aula. Para a análise dos resultados da aplicação, foram elaboradas três atividades denominadas de testagem. Na primeira foi aplicado um questionário de sondagem para observar o conhecimento acerca de questões sobre a temática de eletricidade e que demonstraram um baixo nível de conhecimento para resolução dos exercícios. A segunda atividade foi dividida em dois momentos (página virtual – sala de aula), com o intuito de observar o desenvolvimento dos alunos durante o acesso à página virtual bem como verificar a identificação de ideais, com leituras, simulações e interações. Na terceira atividade, após as discussões, interpretação e interações dos alunos sobre o conteúdo apresentado em sala de aula, houve a necessidade de saber se utilizar a página virtual interligada com a sala de aula trazia algum benefício no processo de ensino e aprendizagem. A análise dos resultados demonstrou que o uso de novas tecnologias aliadas às atividades em sala de aula promove a aprendizagem de conceitos científicos relacionados à física e suas relações com o mundo atual, sem necessidade de seguir sequências fixas como leitura de textos e resolução de exercícios, sem a oportunidade de os alunos discutirem e repensarem situações que os cercam.

Almeida (2015) desenvolveu uma proposta educacional, em uma escola privada do município de Porto Alegre, que tinha como objetivo criar uma metodologia diferenciada de ensino sobre conceitos elétricos, utilizando dispositivos como telefone móvel, computadores,

chuveiros e disjuntores, num total de 4 (quatro) atividades (estimando o consumo de energia, compreendendo a corrente elétrica, o conceito de resistência elétrica e comparando 110V e 220V através da resistência elétrica dos dispositivos elétricos). As atividades foram realizadas ao longo de dois meses com um total de 16 períodos. A análise qualitativa e quantitativa dos dados produzidos foi através de observações das atitudes dos alunos em sala de aula e de questionários e testes. Essa análise mostrou que houve uma melhora no aprendizado dos estudantes. Em suas considerações finais, o autor explica que a produção educacional será reaplicada com algumas mudanças nos textos e nos roteiros utilizados.

O trabalho desenvolvido e descrito nesta dissertação enfoca parte de questões presentes nos trabalhos acima descritos. Conforme Menegat (2007) desenvolveu em sua pesquisa utilizando textos científicos para o ensino de eletricidade. Nesta proposta também optamos por utilizar textos relacionados a conceitos físicos do cotidiano e que podem auxiliar os alunos na compreensão de conceitos científicos. Já o trabalho de Mainardi (2013) enfatiza o uso de novas tecnologias para o desenvolvimento de estratégias que estejam aliadas a sala de aula e despertem o interesse no aluno pelo estudo de conceitos físicos, através do uso de simulações, páginas virtuais, textos científicos disponíveis em formato digital. Estava previsto em nosso planejamento o uso de planilhas eletrônicas e de simulações, mas por imprevistos surgidos ao longo do desenvolvimento da proposta não foi possível utilizar os computadores do Laboratório de Informática da escola. O trabalho de Costa (2008) serviu como base para o desenvolvimento de algumas das atividades que foram aplicadas, pois utiliza o material do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF) que não é diretamente direcionado para a EJA, mas apresenta uma linguagem de fácil entendimento de conceitos ligados a eletricidade. Por se tratar de uma modalidade com um público heterogêneo e na quais partes dos alunos ficaram algum tempo sem dedicar-se aos estudos, apresenta atividades que seguem as diretrizes e orientações no ENCCEJA que é diretamente ligado para essa modalidade.

O trabalho de Almeida (2015) enfoca o uso de atividades voltadas para a modalidade de EJA e o estudo de conceitos de eletricidade (carga elétrica, corrente elétrica, potencial elétrico e potência elétrica) desenvolvidos em quatro atividades. Uma das atividades da nossa produção educacional também está relacionada ao consumo de energia elétrica, sendo enunciada como “Estudo da Conta de Luz”. Durante a atividade investigam-se os procedimentos realizados para calcular o consumo de energia elétrica de uma residência, bem como se propõe a comparar esses resultados com os que constam na conta de energia elétrica de cada aluno da turma em que foi aplicada a proposta.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, descreve-se o contexto e como foi realizada a intervenção pedagógica, bem como foi avaliada a intervenção, os materiais e recursos utilizados para o desenvolvimento da Sequência Didática.

Segundo Zabala (1998, p. 18) as sequências didáticas são “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”. A Sequência Didática foi desenvolvida com alunos da totalidade 9 (equivalente ao 3º ano) da Educação de Jovens e Adultos, com o intuito de relacionar tópicos de eletricidade com situações do cotidiano.

3.1 – OBJETIVOS

3.1.1 – OBJETIVO GERAL

Planejar, desenvolver, aplicar e avaliar uma Sequência Didática que contemple atividades com experimentos, interpretação de textos e cálculos matemáticos voltados para a aprendizagem de conceitos de Eletricidade por alunos do Ensino Médio da modalidade de Educação de Jovens e Adultos.

3.1.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Organizar uma Sequência Didática contextualizada sobre conceitos de Eletricidade;
2. Promover o entendimento de alunos da EJA sobre conceitos científicos usados para explicar o fenômeno da eletricidade;
3. Promover atividades em que os alunos da EJA compreendam conceitos científicos relacionados com o funcionamento de circuitos elétricos;
4. Promover o entendimento, por alunos da EJA, de unidades de medida de grandezas físicas relacionadas ao estudo de eletricidade.

3.2 LOCAL DE APLICAÇÃO E PÚBLICO ALVO

A Sequência Didática proposta foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora da Assunção, município de Caçapava do Sul, RS, situada na área central da cidade. A escola (figuras 2 e 3) oferece atividades em três turnos diários, atendendo turmas de Ensino Fundamental (6º ano ao 9º ano), Ensino Médio Politécnico nos turnos da manhã e noite e também Ensino Médio na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) no turno noturno. A escola tem como diferencial no município, oferecer a modalidade EJA do Ensino Médio. A escola atende aproximadamente 980 alunos nos três turnos de funcionamento. Na modalidade da EJA são atendidos aproximadamente 280 alunos em seis turmas, sendo duas turmas de cada totalidade.

Figura 2- Fachada principal da E.E.E.M. Nossa Senhora da Assunção - Caçapava do Sul.



Fonte: Facebook da E.E.E.M. Nossa Senhora da Assunção.

Figura 3- Visão da área interna da E.E.E.M. Nossa Senhora da Assunção - Caçapava do Sul.



Fonte: Facebook da E.E.E.M. Nossa Senhora da Assunção

O currículo do curso de Ensino Médio modalidade EJA prevê, duas horas/ aulas semanais do componente curricular de Física. Como conteúdo da totalidade 9 (equivalente ao 3º ano do Ensino Médio Regular), prevê-se o estudo da temática eletricidade e suas aplicações na realidade do aluno. No Quadro abaixo, mostra-se como é feita a distribuição das componentes curriculares na EJA. Essa distribuição é organizada pela 13ª Coordenadoria Regional de Educação situada no município de Bagé – RS, responsável pedagógica pela organização e acompanhamento dessa modalidade de ensino na região.

Quadro 1- Matriz Curricular da EJA da 13ª CRE - Bagé

Área	Componente	C.H
	Física	2
Ciências da Natureza	Química	2
	Biologia	2
Ciências Humanas	Filosofia	2
	Sociologia	2
	História	2
	Geografia	2
Linguagens	Português	3
	Arte	1
	Literatura	2
	Educação Física	1
	Língua Inglesa	1
Matemática	Matemática	2
Seminário Integrador	Seminário	1

Fonte: P.P.P da E.E.E.M. Nossa Senhora da Assunção

Podemos destacar alguns aspectos presentes na proposta pedagógica da escola para o ensino da Física, na EJA (E.E.E.M. NOSSA SENHORA DA ASSUNÇÃO, 2014, p. 38-39):

- *Objetivo da Componente Curricular* – Contribuir para a formação científica efetiva que permita ao educando entender fenômenos do cotidiano promovendo, através da inserção de novas tecnologias a interação e interdisciplinaridade.
- *Seleção de Conteúdos* - O conteúdo que é enfoque na totalidade 9 na componente curricular de Física tem como objetivo cognitivo de entender o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais na vida pessoal, nos processos de produção, no progresso do conhecimento.
- *Avaliações* – Cada totalidade é realizada em um semestre letivo e a avaliação é tida como de caráter investigativo, buscando identificar os avanços e dificuldade, para que se consiga ao longo do semestre corrigir os desvios e intervir com o intuito de suprir as dificuldades. Os resultados das avaliações são realizados através de menções seguidas por um parecer descritivo informando seus possíveis progressos e dificuldades. As menções são Pr (Promovido) para aqueles alunos que atingiram os objetivos previsto na área do conhecimento ao longo do semestre e Pe (Permanece) para os alunos que não atingiram os objetivos mínimos para progressão de totalidade ao longo do trimestre. A avaliação é feita através dos objetivos da área do

conhecimento, no caso da componente curricular de Física é a área de Ciências da Natureza que compreende (Biologia, Física e Química).

Para o estudo do conteúdo de eletricidade, levou-se em consideração situações-problemas que podem ser encontradas no cotidiano do aluno. Elaboramos a sequência didática de modo a contemplar a ementa curricular dessa modalidade e a promover uma aprendizagem significativa ao invés de uma aprendizagem mecânica de conceitos científicos e da realização de cálculos matemáticos ou memorização de fórmulas.

Participaram da aplicação deste trabalho 28 estudantes de uma turma da totalidade 9 da Educação de Jovens e Adultos. O público tinha uma faixa etária de 18 a 55 anos, sendo que na sua totalidade dedicavam-se diretamente no período de aplicação da sequência didática a atividades profissionais e à noite realizavam seus estudos para concluir o ensino médio. No gráfico abaixo são apresentadas as principais atividades profissionais que os alunos dessa totalidade exercem.

Figura 4 - Atividade Profissional dos Alunos.



Pela análise da figura 4 pode se observar a diversidade profissional que a turma apresentava, sendo em sua maioria ligadas diretamente ao setor do comércio ou atividade de estágio ou em práticas administrativas no setor público do município.

3.3 O DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: PROPOSTAS E OBJETIVOS

Para o desenvolvimento da sequência, foi aplicado, inicialmente, um teste para se obter informações acerca dos conhecimentos prévios que os alunos apresentavam em relação a questões relacionadas à eletricidade e suas aplicações em situações do cotidiano.

A organização da sequência didática levou em conta os períodos semanais da turma de EJA. Porém, em algumas das situações, o tempo estipulado para a aula não é suficiente para que o tema seja abordado. O professor que utilizar o material, que consta da produção educacional, precisa ficar atento às condições de trabalho, pois o público que foi alvo desta proposta é bastante particular.

O Quadro 2 apresenta as atividades desenvolvidas em cada aula e os objetivos de aprendizagem.

Quadro 2- Objetivos de aprendizagem e recursos utilizados na sequência didática.

Atividade	Objetivos de Aprendizagem	Nº de aulas
1. Onde está a Eletricidade?	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar a presença da eletricidade no cotidiano. - Classificar equipamentos elétricos a partir de seu uso em tarefas cotidianas. 	1
2. Especificações Elétricas em Aparelhos.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar a presença de grandezas da Física nas especificações técnicas de eletroeletrônicos e eletrodomésticos. - Reconhecer que cada grandeza possui determinado tipo de unidade. 	2
3. Construção e Interpretação de Circuitos Elétricos.	<ul style="list-style-type: none"> - Descrever os elementos básicos de um circuito em série e paralelo e verificar seu funcionamento. - Verificar como varia a corrente e a tensão nas associações. - Compreender a relação entre a tensão e a corrente em circuitos com resistores. - Identificar e compreender o funcionamento de circuitos elétricos. 	2
4. Unidades de Medida de Energia Elétrica.	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver operações matemáticas envolvendo unidades elétricas. 	2
5. Estudo de Ligações Elétricas em Residências.	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciar os dispositivos utilizados em uma rede elétrica doméstica. - Identificar e diferenciar ligações elétricas que podem chegar às residências. 	2

6. Conhecendo o Funcionamento do Chuveiro Elétrico.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar o mecanismo interno do chuveiro. - Comparar como o chuveiro muda a temperatura da água quando se altera o elemento resistivo do circuito. - Entender como o valor da resistência elétrica e da potência elétrica determinam o valor da corrente elétrica. 	2
7. Estudando a Conta de Luz.	<ul style="list-style-type: none"> - Entender a relação entre kWh e potência dos equipamentos. - Relacionar a especificação elétrica com o consumo elétrico. - Entender o cálculo do consumo feito por concessionárias de energia elétrica. 	3
	Total de Aulas	14

Para a elaboração da Sequência foram utilizados diversos materiais disponíveis na rede mundial de computadores, dentre os quais destacamos a obra: Leituras de Física – Eletromagnetismo, do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF), que pode ser acessado através do endereço www.if.usp.br/gref.

3.4 AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A avaliação da intervenção pedagógica, realizada ao longo das dezoito aulas, teve como instrumento de análise os questionamentos, as atividades e os relatos dos alunos. Conforme Damiani *et al.* (2013), a avaliação da intervenção pedagógica tem o objetivo de descrever os instrumentos de coleta e análise de dados utilizados para capturar os efeitos da intervenção e as mudanças observadas nos sujeitos participantes.

Para a análise qualitativa foram utilizados distintos instrumentos como mapa conceitual, depoimentos gravados, observações em atividades, um teste prévio e uma avaliação escrita no final da aplicação da sequência didática. Durante o desenvolvimento das atividades, as aulas foram gravadas, com o objetivo de se poder registrar (e posteriormente analisar) a fala dos alunos a respeito das relações que eles faziam entre os conceitos elétricos, bem como seus questionamentos e a troca de informações com os colegas. Buscou-se, através desse instrumento, produzir evidências a respeito de como a aplicação da sequência didática impactou a aprendizagem dos alunos.

Outro instrumento de análise foi a produção de mapas conceituais e de textos descritivos sobre eles escritos pelos alunos. Os mapas conceituais foram criados por Joseph Novak nos Estados Unidos, no ano de 1972 na Universidade de Cornell, com o intuito de organizar e representar o conhecimento das crianças (MOREIRA, 2006).

Os mapas conceituais indicam relações entre os conceitos ou palavras, na forma de diagrama de significados. Eles buscam relacionar conceitos de uma forma hierarquizada e variada, de acordo com quem vai construir esse mapa. Não existem regras para a construção de um mapa conceitual, mas ele deve ser capaz de focar nos significados e relacionar os conceitos que apresenta. O mapa conceitual pode ser utilizado como uma ferramenta para avaliar, como recurso de aprendizagem, como metodologia didática (MOREIRA, 2006).

Na escrita dos alunos, foram analisadas as relações entre os conceitos de eletricidade e suas ligações com as palavras chaves dispostas no mapa. O intuito foi comparar o mapa conceitual construído no início da sequência com o elaborado após a realização das atividades, examinando se houve progresso dos alunos em relação à compreensão de: conceitos elétricos, grandezas físicas e unidades de medida e tipos de circuito.

Os resultados do teste prévio e da avaliação final escrita foram analisados de forma quantitativa, buscando evidências de que os objetivos apresentados no Quadro 2 foram atingidos.

Além dos instrumentos citados, também foram levadas em conta as observações realizadas pelo professor durante a construção de circuitos elétricos, a leitura de dois textos, a realização de cálculos matemáticos. Essas observações foram importantes durante a aplicação da sequência didática para compor a avaliação qualitativa do desenvolvimento desta produção educacional.

Damiani *et al.* (2013) afirma que, além da análise das mudanças observadas nos sujeitos participantes, é importante focar na avaliação da intervenção propriamente dita, discutindo pontos fracos e fortes da aplicação diretamente relacionados aos objetivos estipulados para a sequência didática, julgando, se necessário, as possíveis mudanças a serem introduzidas na proposta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, analisam-se de forma qualitativa as atividades desenvolvidas ao longo da sequência didática. É apresentada uma síntese do desenvolvimento de cada atividade, com considerações dos procedimentos realizados, bem como uma análise qualitativa sobre o desempenho dos estudantes em relação aos objetivos de aprendizagem da sequência didática.

A sequência didática foi desenvolvida em um total de 11 (onze) encontros, listados no Quadro 3. Cada aula teve a duração de 50 minutos. Foram empregadas 18 (dezoito) aulas para a realização das atividades. No início de cada aula, o aluno recebia material produzido para suporte da atividade realizada.

Na descrição e análise dos encontros, os alunos foram nomeados com nomes fictícios de cientistas conhecidos na história da ciência.

Quadro 3- Relação de atividades da sequência didática.

Encontro	Nº de Aulas	Atividade
1º	1 h/aula	Construção de Mapa Conceitual Coletivo
2º	1 h/aula	Aplicação do Teste Prévio
3º	1 h/aula	Onde está a Eletricidade?
4º	2 h/aula	Especificações Elétricas em Aparelhos.
5º	2 h/aula	Construção e Interpretação de Circuitos Elétricos.
6º	2 h/aula	Unidades de Medida de Energia Elétrica.
7º	2 h/aula	Estudo de Ligações Elétricas em Moradias.
8º	2 h/aula	Conhecendo o Chuveiro Elétrico.
9º	3 h/aula	Estudando a Conta de Luz Elétrica.
10º	1 h/aula	Construção do Mapa Conceitual Coletivo Final
11º	1 h/aula	Aplicação Avaliação Escrita

A seguir é apresentada a discussão e análise reflexiva da aplicação da sequência didática.

4.1 Encontro 1: Construção de Mapa Conceitual Coletivo

No primeiro encontro foi apresentado aos alunos a proposta da sequência didática, e uma descrição sucinta das atividades de que seriam realizadas nas aulas. Questionou-se o

interesse deles em participar do trabalho e solicitada a assinatura do termo de consentimento livre esclarecido (Apêndice A). Levando em consideração que os 28 alunos participantes tinham idade superior a 18 anos e demonstraram interesse em realizar as atividades da sequência didática, eles próprios assinaram os termos.

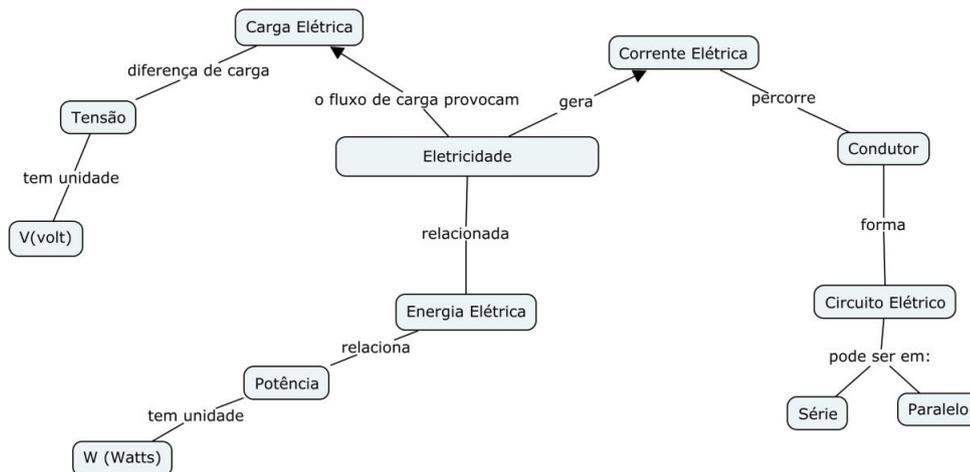
Em seguida, foi proposta a construção de um mapa conceitual coletivo. Priorizou-se a construção do mapa conceitual de forma coletiva, para que todos pudessem compreender o passo a passo da sua construção. Dessa forma, foram disponibilizadas no Quadro branco, pelo professor, as palavras chaves que tinham relação direta com eletricidade, conforme apresentada no Quadro 4.

Quadro 4- Palavras chaves para construção do mapa conceitual.

<i>Eletricidade</i>	<i>Condutor</i>	<i>Corrente Elétrica</i>	<i>Circuito Elétrico</i>
<i>Potência</i>	<i>Tensão</i>	<i>Carga Elétrica</i>	<i>Energia Elétrica</i>

Os alunos foram instigados a fazer ligações entre esses conceitos, para que no Quadro branco pudesse ser montado o mapa, construído e hierarquizado pelo professor, conforme mostrado na figura 5. Em seguida, foi solicitado aos alunos que escrevessem seu entendimento acerca das informações presentes no mapa conceitual elaborado no Quadro.

Figura 5- Mapa Conceitual Coletivo.



Fonte: Acervo do Autor.

Analisando, de forma geral, a escrita dos textos (ver anexo A), pode-se observar uma dificuldade em conseguir relacionar os conceitos com situações que permeiam o cotidiano.

Também se observou que os estudantes estabelecem relações equivocadas, como por exemplo, a do aluno abaixo:

O conceito de potência esta relacionado com a diferença de potencial de um aparelho, já a tensão elétrica é energia que é transferida do aparelho para o lugar de onde esta o aparelho (Boyle).

O aluno ao conceituar potência e tensão, faz uma troca entre o seu significado, relacionado à potência com a diferença de potencial. Uma afirmação correta, do ponto de vista científico seria relacionar a diferença de potencial com a tensão. Já o conceito de potência esta relacionado à taxa de transformação de energia elétrica em energia térmica e/ou mecânica do sistema.

Durante a análise das produções dos alunos, fica evidente a concepção equivocada de alguns conceitos, como mostra o trecho escrito por Lorentz (ver anexo A):

Nos circuitos elétricos temos dois tipos: em paralelo, que ao ligar uma lâmpada todas as outras acendem, ou desligando todas elas apagam ao mesmo tempo. O circuito em série, já não ocorre de desligar uma lâmpada e as outras apagam, esse tipo de circuito que tem nas residências (Lorentz).

As colocações de Lorentz mostram uma troca da diferenciação dos tipos de circuitos elétricos, pois afirma que o circuito em paralelo fica dependente de um mesmo sistema, mas o correto seria afirmar que é o circuito em série, e que fica dependente do mesmo sistema, e que normalmente funcionam com menor eficiência. Lorentz em sua escrita procurou exemplificar circuitos, com dois exemplos, mas incorreu em erro ao nominar o tipo de circuito.

Ficou evidente que em parte das escritas (ver anexo A) dos alunos, há dificuldades em estabelecer relações entre conceitos físicos, ou apresentá-los de forma adequada, como se verifica na descrição abaixo.

Para fazer o cálculo da energia gasta numa residência, sempre depende do tempo do equipamento ligado e a tensão do equipamento. Quanto maior a tensão e mais tempo o aparelho ligado, maior será o consumo de energia (Kelvin).

A colocação acima traz um equívoco ao relacionar o consumo de energia elétrica à tensão de aparelhos elétricos e o seu tempo de funcionamento, pois o consumo é calculado pela potência e o tempo de funcionamento dos equipamentos.

4.2 Encontro 2: Aplicação do Teste Prévio

Com o intuito de verificar os conhecimentos prévios dos alunos foi aplicado um questionário teste acerca de tópicos de eletricidade. Os resultados obtidos estão exposto no

Quadro 5, que apresenta em sua composição a questão, o objetivo de análise da questão e o percentual de acertos dos alunos no teste.

Quadro 5- Resultados do teste prévio.

	Questão	Objetivos	% de Acertos
1	Em uma residência, para as lâmpadas receberem a mesma tensão, como elas deverão ser ligadas?	Verificar a diferença entre circuito em série de circuito em paralelo.	32,15%
2	Qual o conceito de corrente alternada?	Identificar o conceito de corrente e diferenciar corrente alternada de contínua.	57,15%
3	Em certa região do estado do Rio Grande do Sul a tensão elétrica nas residências é de 220V, mas fui presenteado com um equipamento elétrico que indicava em suas especificações, a tensão de 110V. Qual o procedimento para colocar o aparelho em funcionamento e não danificá-lo?	Analisar a influências das tensões de 110V e 220V na rede elétrica residencial.	82,15%
4	Sabemos que no sistema elétrico brasileiro a corrente elétrica é do tipo alternada, qual é a frequência com que ela é fornecida?	Relacionar a frequência com o sistema elétrico brasileiro.	32,15%
5	Ao passar por um condutor uma corrente elétrica, cria em torno deste:	Identificar as características de um condutor em uma corrente elétrica.	50,00%
6	Qual o conceito físico de potência elétrica e sua unidade de medida?	Identificar o conceito de potência elétrica e sua unidade.	28,57%
7	Dentre os condutores elétricos quais as características daqueles que possuem maior resistência?	Identificar as características de um condutor elétrico.	42,85%
8	Como é chamada a oposição que os materiais oferecem à passagem da corrente elétrica?	Definir o conceito de resistência.	64,30%
9	Qual o conceito de corrente elétrica e qual a sua unidade de medida?	Conceituar corrente elétrica e identificar a unidade.	39,28%
10	Sabendo-se que 1 kWh custa R\$ 0,20, pode-se afirmar que o custo da energia elétrica consumida por uma lâmpada de potência igual a 60 W acesa durante 8 h por dia, num mês de 30 dias, é:	Calcular o custo do consumo de energia elétrica.	17,85%

Analisando os resultados obtidos no teste prévio e apresentados no Quadro 5, observa-se que os alunos apresentaram dificuldades na realização do cálculo do consumo de energia elétrica, com um índice de 17,85% de acertos na questão 10 (dez). Também apresentam

dificuldade em diferenciar um circuito elétrico em série do circuito elétrico em paralelo, com apenas 32,15% de acertos na questão um (1). Apresentaram, ainda, dificuldades no conceito de potência elétrica e a sua unidade de medida. Observa-se que na questão seis (6) apenas 28,57% dos alunos conseguiram conceituar corretamente a unidade elétrica de potência.

Com um índice de 82,15% os alunos demonstraram na questão três (3) conhecer a tensão do equipamento para não danificá-lo, caso a tensão indicada não seja a mesma da residência. Outra questão que apresentaram domínio foi a oito (8) que solicitava identificar o nome dado à oposição que os materiais oferecem a passagem da corrente elétrica, com um índice de 64,30% de acertos.

De maneira geral, fica evidente que os alunos apresentam dificuldades em relação: cálculo do consumo de energia elétrica (questão dez), conceituar unidades elétricas (corrente elétrica, potência elétrica) (questões seis e dez), relacionar frequência com o sistema elétrico brasileiro (questão quatro) e diferenciar circuitos elétricos (questão um).

4.3 Encontro 3: Onde está a Eletricidade?

A primeira atividade da sequência didática, intitulada de “Onde está a Eletricidade?”, tinha como objetivo discutir o uso da eletricidade para o funcionamento de equipamentos utilizados no cotidiano. Para suporte ao desenvolvimento desta atividade foi utilizado um texto no formato de uma Carta, que insere diversos objetos do cotidiano, sendo que alguns necessitam de eletricidade para funcionar e outros não. Após a leitura, os alunos listaram os objetos de uso cotidiano que necessitam de eletricidade para seu funcionamento.

Nessa etapa, fica evidente a dificuldade de interpretação que os alunos tiveram referente ao texto, pois em algumas partes necessitaram de auxílio do professor para reconhecer o significado de algumas palavras. Os alunos levantavam questionamentos acerca do significado de algumas palavras do texto, pois elas eram apresentadas com uma linguagem não habitual aos estudantes. Exemplo dessas palavras são: radiofono Hi-Fi, transistor de três faixas de ondas, ar condicionado de três capacidades.

Durante a leitura do texto um dos alunos destaca:

Quando comecei a ler o texto, achei que era coisas de física e seria de difícil leitura, mas entendi que é importante ler bastante para conseguir entender o que está escrito, mesmo sendo um texto com matéria de física (Apgar).

Em sua fala, Apgar destaca que o uso de textos durante as aulas de Física auxilia na interpretação e compreensão de conceitos físicos. A ideia da atividade foi motivada, porque a Carta² apresenta informações que são diretamente relacionadas à temática da sequência didática.

Na segunda parte do encontro, os alunos assistiram a um vídeo que registrava uma situação que poderia ocorrer quando há falta de energia elétrica, destacando como pode ser afetada a rotina das pessoas. O vídeo³ apresenta situações que mostram que o ser humano não consegue ficar por muito tempo sem usar energia elétrica, pois, na atualidade, suas tarefas profissionais ou atividades de lazer dependem dela. Um dos alunos destacou a importância do uso de vídeo durante as aulas para o entendimento de conteúdos:

Esse vídeo que o professor apresentou foi muito interessante porque mostrou um tema que usamos todos os dias, e não paramos pra pensar como seria nossas vidas sem a energia elétrica. Trazer para as aulas vídeos como o de energia elétrica torna mais produtiva a aula e o entendimento, pois física é uma matéria difícil (Newton).

Outro aluno apresentou sua opinião verbalmente sobre a discussão levantada após a apresentação do vídeo, destacando:

Todos nós não paramos para pensar caso um dia falte energia elétrica o que será de nossas vidas. Estamos muito dependentes dela, pois cada dia as tecnologias aumentam e quase todas precisam que se use a energia para funcionar as coisas. Tínhamos que parar um pouco para pensar nessa possibilidade ou usar ela de forma econômica para que no futuro não nos falte (Marie).

Durante o encontro, pode-se perceber o interesse dos alunos, pois eles participavam ativamente dos questionamentos que eram levantados ao longo da leitura do texto, que era feito em duplas e de forma silenciosa, mas que quando havia dúvidas aconteciam intervenções. Na análise do vídeo sobre o uso de energia elétrica e de como seria a rotina cotidiana se essa fonte de energia fosse extinta, os alunos tiveram participação ativa, pois eram constantes os questionamentos acerca das informações apresentadas no filme, bem como suas relações com o cotidiano. Os depoimentos evidenciam que foram atingidos os objetivos dessa atividade que consistia em identificar a presença da eletricidade no cotidiano e classificar os equipamentos em elétricos e não elétricos.

No desenvolvimento desta atividade, notou-se que uma das orientações dispostas no artigo 3º da LDB 9394/96 foi atendida, pelo fato de que a valorização do conhecimento extraescolar foi amplamente considerada no desenvolvimento da atividade. Outro ponto

² Material retirado da obra Leitura de Física – Eletromagnetismo do GREF – USP.

³ Vídeo retirado de <https://www.youtube.com/watch?v=CAO116xfPso>, com duração de aproximada de 14 minutos.

evidente é a relação entre o conteúdo estudado com situações que fazem relação com a natureza e com fenômenos físicos, instigando o aluno a compreender como a ciência explica os fenômenos do mundo material.

4.4 Encontro 4: Especificações Elétricas em Aparelhos

Para o desenvolvimento desta atividade foram necessários dois períodos de 50 minutos. O foco dessa atividade foi estabelecer uma relação entre os aparelhos que utilizam energia elétrica e os conceitos de potência elétrica, tensão elétrica, corrente elétrica e frequência suas características e unidades de medida. A atividade foi realizada a partir da análise das especificações elétricas presentes em equipamentos eletroeletrônicos ou eletrodomésticos, e a discussão de sua interferência no momento da compra desses equipamentos. Fazendo o uso de um projetor multimídia foi apresentada aos alunos uma série de equipamentos, sendo feito constantes questionamentos do significado das informações presentes nas conhecidas “chapinhas”. Durante os questionamentos ficou evidente que os alunos não levam em consideração, ou sequer observavam o que está presente ou o que significam as unidades mencionadas nos equipamentos.

Na sequência da atividade foram analisadas as unidades que são encontradas em equipamentos elétricos como as de: potência elétrica, tensão elétrica, corrente elétrica e frequência, observando a importância que apresentam para seu funcionamento adequado. É suma importância durante a compra de um equipamento analisar as informações, pois este pode ser danificado ao ser ligado em tensões diferentes do que o especificado na chapinha.

Dando continuidade, os alunos analisaram recortes de jornais, revistas, panfletos de lojas trazidos por eles com informações de equipamentos elétricos. Desse material, foram selecionados equipamentos que apresentavam as especificações elétricas. No encontro anterior havia-se solicitado que os alunos trouxessem esses materiais com o intuito de realizar uma atividade de reconhecimento das unidades presentes em equipamentos elétricos. De posse dessas informações foi construído um Quadro, que devia ser preenchido com informações sobre as especificações dos equipamentos selecionados pelos estudantes. Na figura 6, é apresentada a ilustração de um Quadro construído por um aluno com as informações retiradas dos materiais de pesquisa solicitados.

Figura 6- Quadro construído com especificações elétricas.

CATEGORIA	APARELHO	POTÊNCIA	TENSÃO	CORRENTE	FREQUÊNCIA
Capacidade de 3 litros SSM	Cafeteira Dica Tal Fischer	1000W (127V) 915-1080W (220V)	127V ou 220-240V	9,87A (127V) 4,15-4,50A (220V)	50 / 60 Hz
3 níveis de velocidade (1,5) litro	Liquidificador Fischer	350W (127V) 300W (220V)	127V ou 220V	2,75 A (127V) 1,36 A (220V)	60 Hz
5 Velocidades	Batedeira Fischer	300W	127V ou 220V	2,34 A (127V) 1,36 A (220V)	60 Hz
Capacidade 1,7 litro	Panela grill Fischer	1500W (127V) 2200W (220V)	127V ou 220V	11,81 A (127V) 10,00 A (220V)	60 Hz

Fonte: Acervo do Autor.

Durante a realização dessa atividade ficou evidenciado que os alunos não tinham conhecimento do significado das informações presentes nos equipamentos. Como os equipamentos apresentam apenas um valor seguido de uma unidade (por exemplo: 127V), os alunos não observavam que aquela unidade significa a tensão elétrica daquele equipamento. Durante os questionamentos um dos alunos fez o comentário:

Professor, uma coisa importante é lembrar que quando vamos comprar uma coisa que depende de energia elétrica, devemos ver se o equipamento funciona em 110V ou 220V, pois não sabia o que era e agora sei que se chama a tensão elétrica, e pode queimar um equipamento se não for a certa (Voltaire).

Essa afirmação de Voltaire fez a discussão retornar ao tópico de tensão elétrica e questionar aos demais colegas se essa informação estava correta, bem como observarem nos equipamentos escolhidos qual era a tensão apresentada, comparando-a com a tensão elétrica da cidade. Com o objetivo de polemizar essa questão, perguntou-se em quais cidades vizinhas eram usados outros valores de tensão elétrica. Nesse momento outro aluno fez a seguinte pergunta:

A tensão aqui na nossa cidade sempre vai ser a mesma? E se eu venho de uma cidade que é outra tensão o que eu posso fazer para não ter que vender meus equipamentos? (Pascal).

Voltaire tomou iniciativa e respondeu de forma coerente a pergunta de Pascal, gerando uma discussão importante e redundante:

Sim, colega vai continuar sendo essa tensão e caso aconteça isso basta você comprar um transformador que vai fazer com que não queime seus equipamentos no momento que eles estiverem funcionando (Voltaire).

Essas discussões seguiram ao longo do encontro e em sua maioria eram respondidos pelos próprios alunos, apenas com intervenções quando existiam relações errôneas ou não havia a manifestação de nenhum deles. Os comentários dos alunos ao longo dessa atividade demonstram que foi alcançado o objetivo de identificar as grandezas físicas presentes nos equipamentos que dependem do uso de eletricidade para o pleno funcionamento.

A seguir, são apresentados dois relatos de alunos, a respeito do tópico discutido. O primeiro aluno destaca:

Quando o professor apresentou o tema da aula, achei que seria uma coisa chata, pois os conteúdos de física são quase só cálculos e cálculos. Mas quando começou a aula vi que era um assunto que não sabia, mas que era importante e agora sei informações que vou precisar muito ao adquirir materiais para minha casa, pois sem querer posso comprar uma coisa e chegar em casa e queimar (Blaise).

Já Marie, destaca que:

Aprendi nesse encontro, o que significava aquelas letras que vêm após os números nos equipamentos e agora eu sei diferenciar o que significa cada uma delas e que se chama unidades elétricas e são importantes em cada equipamento (Marie).

Na realização dessa atividade, houve alguns percalços em relação ao que havia sido planejado. Esperava-se que os alunos utilizassem o laboratório de informática para realizar a pesquisa das informações técnicas em equipamentos e construíssem uma planilha eletrônica para a análise dos dados. Essas dificuldades foram superadas e os alunos avisados sobre as adequações necessárias. A atividade foi muito satisfatória e os alunos demonstraram interesse durante a realização, pois desde a busca dos equipamentos, bem como durante a leitura das especificações até a transcrição para o Quadro.

Analisando os objetivos de ensino desta atividade, observou-se que foram plenamente contemplados. Outro ponto a destacar durante a intervenção é a participação ativa dos alunos, demonstrando-se autônomos e motivados para o desenvolvimento das atividades, características estas que são amplamente discutidas e valorizadas na Andragogia. A resolução de problemas confrontada com situações do cotidiano como realizada nessa atividade também são discutidas e orientadas na Andragogia como um facilitador no processo de ensino e aprendizagem de adultos.

4.5 Encontro 5: Construção e Interpretação de Circuitos Elétricos

O desenvolvimento desta atividade foi relacionada ao conteúdo de circuitos elétricos. Para o seu entendimento, foram construídos circuitos em série e em paralelo, em dois períodos de 50 minutos. Para a realização dessa atividade, foi entregue aos alunos um guia com um passo a passo para a montagem de circuitos. Os materiais para a montagem dos circuitos foram selecionados de forma que fossem de fácil acesso para a turma. No guia (Produção Educacional: “Uma sequência didática para o estudo de eletricidade”), além de uma sequência sugerida, o aluno poderia optar por não seguir um passo a passo e construir um circuito a partir do seu conhecimento acerca do assunto. Alguns questionamentos estavam descritos ao longo da montagem do circuito para que fossem observados e, ao final, respondidos diante do grande grupo.

Durante o desenvolvimento dessa atividade observou-se que parte dos alunos não tinha conhecimento acerca do funcionamento de um circuito elétrico, nem os elementos que o compõe. Ao mesmo tempo, um grupo de alunos tinha o domínio sobre o assunto e dispensou o uso do guia na construção da atividade. Tal grupo, após construir com facilidade o circuito, foi auxiliando os outros colegas para que conseguissem construir seus experimentos. Eles demonstravam ter um domínio pleno do conteúdo, identificando facilmente os componentes do circuito, bem como explicavam aos colegas a diferenciação circuitos em série e em paralelo. Aos alunos também foi disponibilizado um material de apoio com informações acerca do conteúdo de circuitos elétricos para ser estudado ou buscar informações para responder as dúvidas que surgiam ao longo do desenvolvimento ou até mesmo após a aplicação desta atividade. Alguns questionamentos foram levantados durante a construção e eles foram respondidos pelos próprios alunos que tinham domínio do conteúdo desta atividade. Em determinado momento um colega questionou:

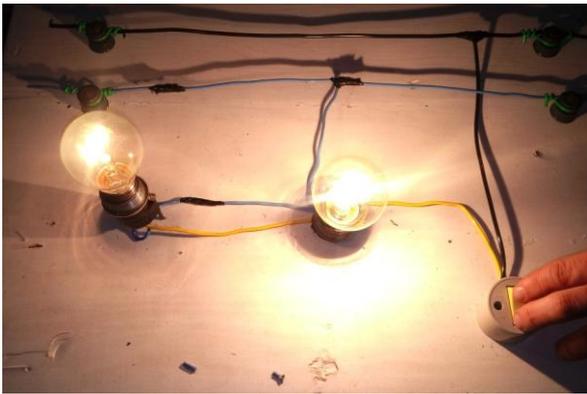
Existe a influência de um circuito ser em série ou em paralelo? Como eu consigo perceber essa diferença em alguma situação de fácil visualização?(Lorentz).

Nesse momento, um dos colegas, que estava com sua atividade concluída, pediu a palavra e respondeu:

Colega, uma visualização fácil dos tipos de circuitos é numa residência. Você imagina de uma residência tivesse suas ligações em série. Ao você desligar uma lâmpada todas as outras se apagariam com essa. Já se você tiver um circuito em série não irá ocorrer o desligamento dessas lâmpadas e sim de acordo com a sua ligação (Lenz).

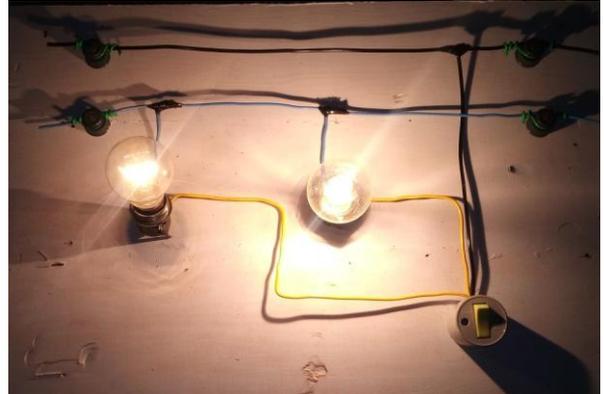
Os grupos tiveram como tarefa a construção de circuitos, um dos grupos apresentou a construção de forma mais organizada conforme mostra as figuras 7 e 8, a qual apresenta um circuito em paralelo. Esse grupo de alunos tinha um conhecimento avançado acerca da temática de circuitos.

Figura 7- Circuito elétrico em série.



Fonte: Acervo do Autor.

Figura 8- Circuito elétrico em paralelo.

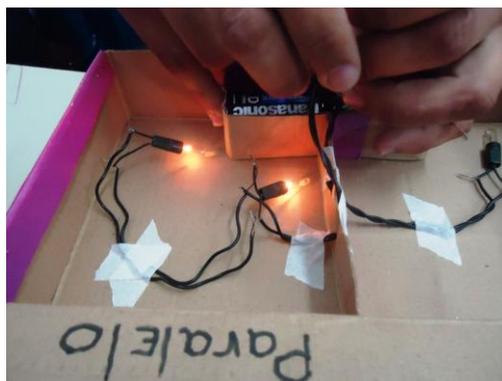


Fonte: Acervo do Autor.

Na figura 7 é apresentada a imagem de um circuito em série, também confeccionado pelo grupo de alunos que construiu o da figura 8. Analisando a construção do circuito, percebe-se que as ligações da fiação estão de forma correta, que as duas lâmpadas estão ligadas em série. Já a figura 8 representa a construção de um circuito em paralelo. As ligações demonstram que as lâmpadas estão ligadas em paralelo e estão de acordo com as características de um circuito. Ambos os circuitos, foram construídos pelos alunos, com o auxílio do professor para a seleção dos materiais. As imagens apresentam a iluminação nas lâmpadas que foram ligadas por meio de uma fiação conectada a uma corrente contínua.

A construção de circuitos foi realizada utilizando materiais de baixo custo e com formatos característicos de acordo com cada grupo. Na figura 9 é apresentada a construção de um circuito elétrico lâmpadas de enfeites natalinos. Para a geração de luz, foram utilizados pilhas.

Figura 9- Circuito elétrico com pilhas.



Fonte: Acervo do Autor.

Finalizando a atividade do encontro, os grupos apresentaram a construção de seus circuitos para os demais colegas, bem como explicaram o seu funcionamento de acordo com a montagem feita. Nesse momento também eram respondidos os questionamentos que estavam no guia da atividade. Ficou demonstrado que a partir do guia (Produção Educacional: “Uma sequência didática para o estudo de eletricidade”) e do material de apoio, além do auxílio dos colegas que já tinham um conhecimento acerca de circuitos elétricos, a maioria dos alunos respondeu corretamente os questionamentos acerca dos elementos básicos para o funcionamento de um circuito elétrico e de como ocorre a relação entre a tensão e a corrente nos resistores. Abaixo são apresentados dois relatos de alunos que responderam acerca do desenvolvimento desta atividade no final do encontro. O primeiro aluno faz a seguinte avaliação:

A atividade foi interessante, pois não entendia o motivo de que na residência da minha avó quando apagava uma lâmpada, a outra que estava acesa também se apagava. Então agora consigo entender porque na casa da minha vó é uma associação em série que tem a instalação, pois sempre tentava entender porque somente lá ocorria essa situação (Boyle).

No seu relato, Boyle demonstra ter domínio e reconhecimento dos tipos de circuitos elétricos estudados, fazendo uma relação correta e diferenciando o funcionamento de um circuito em série de um em paralelo.

O segundo aluno coloca que:

O que achei importante, foi a construção do circuito que consegui manusear e construir. Sendo assim aprendi o passo a passo e entendi como era a diferença de um circuito em série e um circuito em paralelo. Consegui observar que a diferença de potencial numa associação em série são somadas e a associação em paralelo a diferença de potencial não se soma, mas depende de cada pilha (Lenz).

Em sua colocação, Lenz diferencia de forma correta um circuito em série de um em paralelo, e também a relação da diferença de potencial (ddp) de uma associação em série de uma em paralelo, demonstrando domínio acerca da análise das ddps dos circuitos. Também em sua fala, Lenz coloca a importância de participar ativamente do processo de construção dos circuitos, o que leva o aluno a observar e analisar a diferenciação de um circuito para outro de forma mais atenta.

Analisando a aplicação desta atividade fica evidente, que foi contemplado um dos objetivos da componente curricular propostos nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006). De acordo com esse objetivo, a Física deve desenvolver a competência investigativa e questionadora do aluno, ao levar problemas que estão diretamente

relacionados ao cotidiano, bem como não entregar as respostas idealizadas, mas sim estimular ao questionamento e a novas perguntas.

É observável também que esta atividade contemplou a resolução de problemas encontrados em situações da vida cotidiana, proposta essa focalizada pela Andragogia, pois os alunos participaram de forma ativa durante a construção dos circuitos e o professor atuou como um facilitador nesse processo.

4.6 Encontro 6: Unidades de Medida de Energia Elétrica

Este encontro foi destinado à realização de uma lista de 10 (dez) exercícios que relacionavam conceitos de unidades elétricas e operações matemáticas. Na etapa de construção das atividades dessa sequência didática, foi pensado que a resolução de problemas que envolvem unidades elétricas era fundamental fazer parte da proposta, pois levaria o aluno a pensar e manipular equações matemáticas e interpretar dados presentes nos problemas. A turma foi dividida em duplas para que um auxiliasse o outro na resolução das atividades.

Durante o desenvolvimento dessa atividade, ficou evidente que os alunos tinham domínio acerca das fórmulas que seriam utilizadas para a resolução das atividades, mas apresentavam dificuldade na interpretação dos problemas e na manipulação das operações matemáticas, ficando dependentes do uso de calculadoras ou celulares para a resolução de cálculos matemáticos. Observando as dificuldades de interpretação das informações presentes nas questões por parte de alguns alunos, foi feita uma síntese das unidades elétricas solicitadas nas questões, bem como suas relações matemáticas, com o intuito de auxiliar os alunos na resolução dos exercícios. Ao final da realização da atividade, um dos alunos fez a colocação a seguir:

Eu conseguia identificar na folha as unidades e então o que significa na física, por exemplo, que quando aparecia 120 V era a tensão, mas tive muita dificuldade era quando estava resolvendo os cálculos, quando precisava dividir. Muitas das vezes errava o cálculo, mas as unidades estavam certas, então vi que o problema era na matemática e não na física. (Bohr).

O desempenho da turma nesta atividade mostra que, em sua maioria, os alunos apresentavam dificuldades na manipulação de operações matemáticas, pois conseguiam identificar as unidades elétricas, mas erravam na resolução dos cálculos. Com isso, pode-se afirmar que o objetivo de relacionar as unidades elétricas e suas expressões simbólicas foi plenamente atingido.

4.7 Encontro 7: Estudo de Ligações Elétricas em Residências

Este encontro foi planejado para que os alunos compreendessem o funcionamento da rede de energia elétrica, bem como as características das instalações elétricas dentro das residências. No início desta atividade, foi utilizado um texto⁴ para que os alunos fizessem uma leitura sobre informações relevantes para compreender o funcionamento de uma rede elétrica e, na sequência, iniciar a discussão. O texto, em sua primeira parte, apresentava informações acerca da rede elétrica e do formato que chega diretamente às residências. Por exemplo, em alguns municípios a rede elétrica é monofásica (com dois fios), já em outras é bifásica (três fios).

Na sequência, o texto explicava o funcionamento das instalações elétricas dentro das residências, bem como os tipos de fios e os materiais elétricos (chave geral, fusíveis, disjuntores, interruptores) que são usados nas instalações. Observou-se durante a atividade que os alunos tinham o conhecimento de alguns conceitos elétricos, mas que durante as discussões eram enunciadas relações incorretas. Nessas ocasiões, sempre algum colega procurava, com suas palavras, corrigir esses equívocos. Observou-se que alguns estudantes não entendiam o motivo por que algumas redes de energia elétrica funcionam apenas com dois fios e outros necessitam três fios. A respeito dessa discussão, um dos alunos fez a seguinte afirmação:

Posso dizer que as redes de apresentam três fios são os que tem 220V? E aqueles que tem só dois fios são os tem a tensão de 110V e por isso que devemos ter atenção ao comprar um equipamento, pois de acordo com a tensão o equipamento pode não funcionar ou até mesmo queimar?(Bhaskara).

Para complementar essa informação outro aluno pede a palavra e faz a seguinte colocação:

Colega Bhaskara, você esta correto, pois de acordo com a fiação é a tensão que vai chegar a residência, por exemplo, a rede de dois fios chamamos ela de monofásica, pois apresente um fio fase e outro neutro. Os de três fios chamamos de bifásica que tem dois fios fase e um fio neutro e podem ligar equipamento de 110V ou 220V dependendo do circuito da casa (Lenz).

Observando o relato dos alunos acima, ficou observado que o domínio em relação à diferenciação do funcionamento da rede elétrica com dois e três fios, bem como a nomenclatura utilizada para essa rede elétrica, no caso fazendo a relação correta da rede

⁴ Material retirado da obra **Leitura de Física – Eletromagnetismo**, do GREF – USP (GREF, 2012).

monofásica e da rede bifásica. Outro ponto observado é que os alunos fizeram a análise correta acerca da tensão e do tipo de rede em funcionamento.

Um ponto que foi amplamente discutido ao longo do desenvolvimento da atividade foi acerca dos tipos de ligações elétricas dentro das residências. Nesse ponto de discussão os próprios alunos recordaram que em outra atividade (construção e interpretação de circuitos elétricos) esse tópico já havia sido discutido, pois ao construir os circuitos elétricos feitas ligações em série e em paralelo. Conforme mencionado nessa atividade, os alunos estavam fazendo uma relação correta com diferenciação das ligações e voltaram a colocar de forma correta essas distinções. Em sua fala Maxwell recorda que:

Quando foi iniciada a discussão dos tipos de ligações consegui lembrar a aula de circuitos elétricos e da diferença entre as ligações em série e das ligações em paralelo e do exemplo que o colega trouxe para de maneira simples diferenciar. Lembro que ele usou o exemplo da casa da avó que quando desligava uma das lâmpadas as outras todas desligavam juntas e que se isso ocorrer a casa tem uma ligação em série, pois uma depende da outra. Caso isso não ocorra chamamos de ligação em paralelo, quando desligar uma lâmpada somente aquela irá apagar e as outras vão ficar acesas (Maxwell).

Maxwell coloca de forma correta a diferença entre uma ligação em série e uma ligação em paralelo e relembra o que foi trabalhado em uma atividade anterior. A fala do aluno evidencia que foi atingido o objetivo de identificar e classificar os tipos de ligações elétricas dentro de uma residência.

Um tópico que estava presente no texto e foi questionado por parte dos alunos é acerca das diferenças entre as tensões de 110V e 220V, que era apresentado em formato de questionários com as respostas diferenciando as tensões. Durante essas discussões dois pontos, foram questionados com maior ênfase por parte dos alunos. O primeiro era acerca de qual a tensão era a mais segura para uma rede elétrica. A turma ficou dividida com qual das tensões seria a mais segura, então nesse momento um aluno tomou a iniciativa de esclarecer a dúvida:

Para responder essa questão basta analisar que a tensão de 220V não é tão mais segura, pois com a tensão maior o choque seria mais forte, pois a corrente elétrica seria maior. E quando a tensão for 110V essa corrente elétrica não seria tão forte, por isso entendo que a de 110V é a mais segura (Faraday).

Faraday descreve corretamente qual das tensões elétricas é a mais segura, pois evidenciou que a corrente elétrica na tensão de 220V é maior e causaria um choque com maior intensidade.

Outro ponto questionado pelo professor foi qual tensão seria mais econômica para o consumidor e outro aluno responde de forma correta o questionamento.

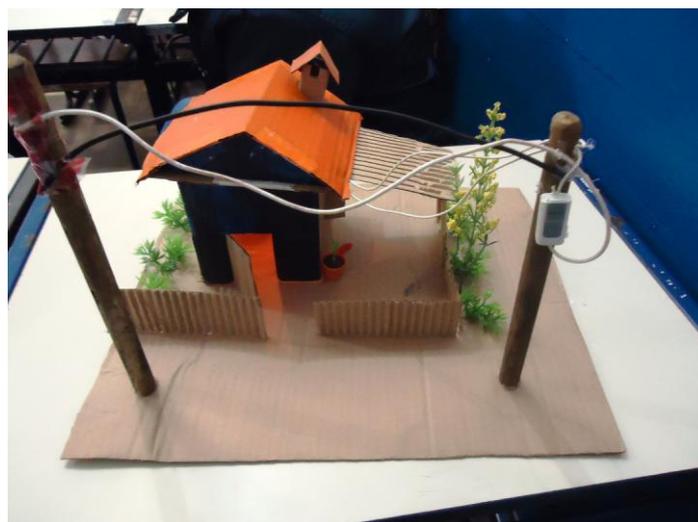
O consumo de energia elétrica não está relacionado à tensão, pois observando uma das aulas o professor colocou que para o cálculo de consumo o que importa é a potência do equipamento e também o tempo que fica ligado. Então a tensão não importa, só que tem que cuidar que alguns equipamentos são fabricado para funcionarem em 110V e outros para 220V (Arquimedes).

A colocação acima evidencia que Arquimedes consegue diferenciar tensão de potência elétrica, pois coloca que para o cálculo do consumo de energia elétrica o que importa é a potência elétrica e o tempo de funcionamento do equipamento. Em sua fala, evidencia que a tensão não está relacionada ao consumo, mas, sim a intensidade da corrente elétrica, e também observa que é importante durante a compra verificar a tensão de funcionamento do equipamento.

Analisando a fala dos alunos durante as discussões que foram levantadas ao longo da aplicação da atividade, fica evidente que o objetivo de reconhecer o funcionamento e as ligações elétricas em uma residência e diferenciar os dispositivos utilizados na rede elétrica foram atingidos plenamente por grande parte dos alunos.

Uma das alunas idealizou uma atividade complementar ao que foi solicitado e no encontro seguinte apresentou uma maquete representando instalações elétricas em residências (figura 10). A aluna demonstrou interesse em materializar o que tinha sido discutido em aula. Essa maquete não só contribuiu para o entendimento da própria aluna, mas ajudou seus colegas que haviam ficado com alguma dúvida no encontro anterior.

Figura 7- Maquete da rede elétrica residencial.



Fonte: Acervo do Autor.

Durante a apresentação, a aluna, coloca quais os motivos que levaram a construir uma maquete que vislumbra de forma concreta o que foi estudado nos encontros anteriores.

Durante a aula que estudamos sobre a rede elétrica residencial, tive a ideia de construir essa maquete para que conseguíssemos entender melhor. Tomei essa iniciativa por conta própria, pois o professor não pediu, mas queria ajudar a entender melhor sobre as instalações elétricas e porque também gosto de construir maquetes e ao mesmo tempo entender física (Marie).

Em sua fala, Marie demonstra interesse em apresentar de forma concreta o funcionamento elétrico de uma residência. Sua atitude e iniciativa evidencia um dos princípios da Andragogia, que coloca o aluno adulto como um ser autônomo no processo de ensino e aprendizagem e o professor como um facilitador. Também vem a encontro da efetiva aprendizagem significativa, pois a aluna demonstra a disposição de aprender, de uma maneira não arbitrária, demonstrando que foram estabelecidos novos significados aos conceitos já existentes na estrutura cognitiva.

Analisando a atividade observamos que na apresentação teórica conceitual procuramos observar os princípios da *Diferenciação Progressiva e a Reconciliação Integrativa*, propostos por Ausubel (MOREIRA, 2011). No início da atividade, apresentamos os conceitos mais gerais e inclusivos diferenciando-os ao longo do encontro. Já a reconciliação integrativa foi explorada ao debater-se as ideias trabalhadas no encontro (dois) sobre especificações elétricas, com o intuito de explicitar as diferenças e semelhanças entre as ideias já existentes, conforme colocado por (BARALDI, 1999).

4.8 Encontro 8: Conhecendo o Chuveiro Elétrico

Esta atividade tinha como principal objetivo identificar o mecanismo interno do chuveiro. Para o desenvolvimento dessa atividade foram disponibilizados alguns chuveiros para que os alunos pudessem desmontá-los para conhecer as peças que os compõem. Durante a desmontagem, o professor questionava o conhecimento que eles tinham acerca do funcionamento do chuveiro, bem como se tinham conhecimento de alguma das peças que desmontaram.

Ao longo dos questionamentos, observou-se que os alunos não tinham o conhecimento das peças que compõe o chuveiro, nem tinham visualizado em alguma oportunidade um chuveiro desmontado. Na figura abaixo, é apresentada a ilustração de um chuveiro desmontado, a partir do qual eram feitos os questionamentos acerca da nomenclatura das peças e suas funções.

Figura 8- Desmontagem de um chuveiro elétrico.



Fonte: Acervo do Autor.

Um ponto que foi amplamente discutido é que a maioria dos alunos demonstrava apenas conhecer o nome de algumas peças, mas não respondiam ou não tinham conhecimento da sua função dentro do chuveiro. Um dos questionamentos é a diferença entre resistor e resistência. Um aluno observa algo que é ouvido frequentemente, mas que muitas vezes deixa dúvidas.

Agora estudando o chuveiro elétrico, lembro-me que muitas vezes falam que vão trocar o resistor do chuveiro ou outros dizem que está errada. Colocam que o correto trocar é a resistência, pois é ela que queima no chuveiro. Essa dúvida muitos tem ao saber qual é o correto (Lenz).

Essa discussão foi importante para que fosse questionada amplamente com os alunos a diferença entre os termos “resistor” e “resistência”. Mas, percebeu-se que os alunos não tinham afirmações concretas ou não tinham conhecimento acerca do assunto. Dessa forma, foram instigados a tentar desvendar o significado físico de resistência e de resistor. Observou-se que não conseguiam formular uma explicação. Foi disponibilizado, então um material de apoio para que fosse feita uma leitura em busca de informações que pudessem auxiliar a responder aos questionamentos acima.

Interessante observar que após uma leitura do texto de apoio, um aluno destaca:

Agora consigo entender o significado da resistência do chuveiro, pois é uma peça de aquecimento ligada a uma rede elétrica. Por isso em algumas ocasiões que o chuveiro danifica, apenas trocamos o resistor e volta a aquecer. Observei no material de apoio que o chuveiro que apresenta um resistor mais curto, ele aquece mais, pois passa mais corrente (Kepler).

Em seu destaque o aluno menciona corretamente uma relação do conceito de resistência, bem como apresenta uma situação rotineira, que geralmente, não é conhecido o real motivo para efetuar a troca do resistor. Coloca uma situação de quando o chuveiro

danifica e não “aquece” o motivo pode ser o resistor ter sido danificado, por um excesso de corrente, mas que fazendo a sua troca, ele volta a funcionar plenamente e aquecer a água. Relacionar situações do cotidiano com conceitos físicos vem ao encontro com os objetivos da aplicação dessa atividade, bem como reconhecer o mecanismo interno de funcionamento do chuveiro elétrico e entender a relação entre potência e resistência.

O desenvolvimento desta atividade evidenciou a uma aprendizagem de conceitos físicos contextualizados, ou seja, relacionados a uma aplicação no dia a dia. (MARTINS, 2013). Ela também promove o estabelecimento dos objetivos das tarefas, colocando sempre o porquê de aprender determinado conteúdo e qual a sua relação com vivência do adulto aprendiz (BELLAN, 2005). A atividade esta de acordo com uma indicação presente na LDB 9394/96 que coloca a vinculação da educação escolar com as práticas sociais e a relação direta com o trabalho, sempre valorizando a experiência e a bagagem cultural do aluno.

4.9 Encontro 9: Estudo da Conta de Energia Elétrica

Este encontro foi destinado ao entendimento do cálculo do consumo de energia elétrica, bem como simular o consumo mensal em uma residência utilizando uma planilha eletrônica. No início da atividade explicou-se aos alunos que a realização dessa atividade tinha sido planejada para ser utilizado o laboratório de informática da escola, mas por problemas técnicos a sala não estava disponível. Dessa forma, foi adequada à proposta com o uso de uma planilha cujos dados foram preenchidos e calculados manualmente pelos alunos.

No encontro anterior, havia sido solicitado aos alunos que fizessem um levantamento dos equipamentos eletrodomésticos e eletroeletrônicos que utilizavam em suas residências, observando as especificações elétricas, tendo em vista que já havíamos estudado esse tópico no encontro quatro. Os dados solicitados foram pesquisados em sites, jornais ou informativos de lojas que apresentasse as especificações mínimas para a construção do Quadro, pois alguns informativos não apresentam essas informações. De posse desses dados e da conta de energia elétrica, explicou-se como é feito o cálculo do consumo de energia elétrica nas residências. Após a explanação foi solicitado que cada aluno preenchesse o Quadro que havia sido entregue com as informações acerca dos equipamentos de sua residência. No decorrer do preenchimento do Quadro (figura 12), surgiram questionamentos acerca de qual o motivo para se utilizar apenas a potência do equipamento para calcular o consumo de energia, além do tempo de funcionamento deste.

Figura 9- Modelo do Quadro de cálculo do consumo de energia elétrica.

Simulação Conta de Luz			
Aparelho	Potência(W)	Tempo(h)	Potência x Tempo (Wh)
Total de Energia Consumida			

Fonte: Dados do Autor.

Durante a pergunta, outro aluno toma a palavra e responde de forma correta o questionamento dizendo:

Utilizamos apenas a potência, pois para o cálculo do consumo da luz, usamos o tempo de funcionamento do equipamento e a potência, pois no cálculo multiplicamos (potência x tempo) e assim conseguimos obter a resposta em watt.hora e transformamos para quilowatt.hora que é como vemos na conta de luz (Marie).

Marie responde de forma correta, que para calcular o gasto do consumo de energia, apenas precisamos conhecer a potência e o tempo de funcionamento do equipamento. Contudo, é necessário observar as unidades elétricas, pois na conta de luz é observável em kWh e a potência é apresentada nos equipamentos em Watt (W).

Durante o desenvolvimento dessa atividade, observou-se a participação ativa dos alunos. Eles tinham o interesse em comparar a simulação do consumo de energia, com os dados presentes nas suas contas de energia elétrica, pois achavam que o consumo em suas residências eram inferiores e que pagavam valores altíssimos de consumo. Nessa oportunidade, Einstein pede a palavra e coloca:

Quando vamos olhar a conta de luz, precisamos observar que além do consumo, também nos cobram outros valores. Olhando agora na minha conta vejo que também pago imposto do ICMS e também Iluminação Pública. Então não é somente o consumo. Esses outros valores ajudam muito a elevar nossa conta, pois eles aumentam de acordo com o nosso consumo (Einstein).

Com a colocação do Einstein foi levantado um ponto que é importante ao realizar a leitura da conta de consumo de energia elétrica, pois esta não registrava apenas o consumo, mas também alguns impostos que vem embutido na conta, como o Imposto sobre Circulação

de Mercadorias e Serviços (ICMS), cobrado de acordo com o valor pago pelo consumo, e a taxa de iluminação pública, que varia o valor de acordo com a localização da residência.

Durante o preenchimento da planilha, também se observou a dificuldade em realizar operações matemáticas, por isso solicitou-se aos alunos que utilizassem calculadora para dar andamento na atividade.

Estou conseguindo entender física, mas o que esta me atrapalhando é quando vem a física e tenho que usar a matemática junto, pois tenho enorme dificuldade em fazer cálculos de multiplicação e divisão. Não desisto porque estou relacionando conceitos de física com afazeres da minha vida e isso é muito bom para uma pessoa que ficou anos sem estudar e consegue compreender (Pascal).

Percebeu-se que durante o desenvolvimento da atividade, alguns alunos tiveram dificuldade de realizar operações matemáticas. Eles sempre recebiam ajuda dos colegas para solucionar os problemas. A turma demonstrava unida durante dificuldades e aqueles que apresentam um domínio maior sempre estavam dispostos a ajudar os com maior dificuldade.

Após o preenchimento dos dados da tabela e a realização dos cálculos, o objetivo era comparar o valor obtido no cálculo simulado do consumo e o valor que constava na conta de luz. Era esperado que os valores fossem aproximados, pelo fato de que o tempo de utilização dos equipamentos de uma média de consumo. Alguns alunos ficaram surpresos ao constatar que o valor da conta de luz estava muito próximo do valor simulado. Como mostrado na figura 13, a aluna realizou os cálculos e obteve de valor simulado de R\$ 155,19 (cento e cinquenta e cinco reais e dezenove centavos). Já na sua fatura o valor apresentado era de R\$ 162,58 (cento e sessenta e dois reais e cinquenta e oito centavos). Ao final da atividade ela coloca:

Me surpreendeu calcular o consumo da luz da minha casa. Achava que ia dar errado, pois não tinha como medir a luz, mas agora entendi que para mim simular a luz, basta eu ter a potência e o tempo que o equipamento fica ligado. O meu cálculo deu bem próximo do que paguei no mês passado de luz. Agora já sei se quiser diminuir o valor que pago, basta eu diminuir o tempo de algum equipamento ligado. Claro não vou desligar a geladeira, mas sim outro que não tenha tanta utilidade (Apgar).

Apgar menciona em sua fala alguns pontos que vem ao encontro dos objetivos dessa atividade, ou seja, relacionar o consumo de energia com a potência e o tempo de funcionamento dos equipamentos, bem como a questão do consumo consciente de energia. Em sua fala, a aluna coloca que pode reduzir o valor pago na sua conta de energia, desligando os equipamentos que não são usados constantemente. Uma das formas de reduzir esse consumo é diminuir o tempo de funcionamento do computador, ou o tempo e uso do chuveiro elétrico, pois se sabe que sua potência é alta e influência diretamente no consumo.

Figura 10- Aluna preenchendo Quadro de consumo de energia elétrica.

Equipamento	Potência	Tempo	Consumo
Refrigerador	150 W	24 h	3,6 kWh
Chuveiro	3000 W	15 min	0,75 kWh
Lâmpada	60 W	10 h	0,6 kWh
Secador	1500 W	15 min	0,375 kWh
TV	100 W	5 h	0,5 kWh
Computador	100 W	2 h	0,2 kWh
Ar-condicionado	1000 W	1 h	1,0 kWh
Micro-ondas	1000 W	15 min	0,25 kWh
Panela elétrica	1500 W	15 min	0,375 kWh
Secadora de roupa	2000 W	1 h	2,0 kWh
Iluminação	100 W	10 h	1,0 kWh
Outros			
Total			10,0 kWh

Fonte: Acervo do Autor.

De posse da ideia que Apgar colocou acerca do consumo consciente de energia, os próprios alunos levantaram questionamentos do quão importante seria a discussão de como reduzir o consumo de energia de forma a não interferir drasticamente nos hábitos das pessoas.

Na finalização dessa atividade e de acordo com as falas dos alunos acima, fica evidenciado que os objetivos desta atividade foram plenamente alcançados. Eles consistiam em entender o cálculo do consumo de energia elétrica nas contas de luz e a relação entre kWh e a potência dos equipamentos.

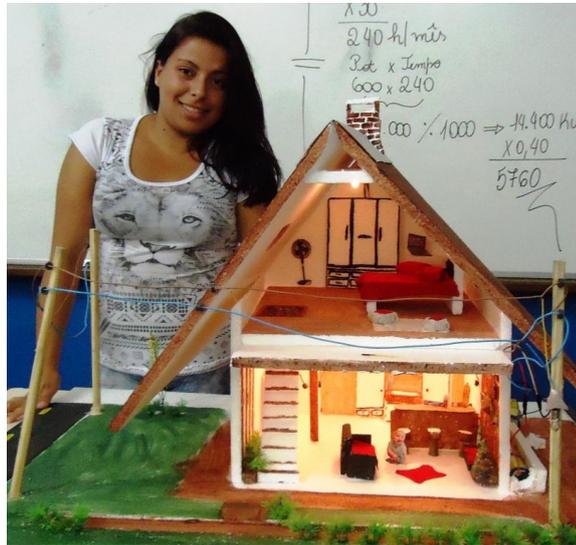
Como nos encontros anteriores, ao final da aplicação foi solicitado aos alunos uma avaliação que apontasse os pontos positivos e negativos da atividade. Os alunos de forma verbal foram apresentando suas opiniões acerca do desenvolvimento do estudo da conta de luz e das dificuldades que foram encontradas ao longo da aplicação, bem como sugestões de aperfeiçoamento. Apresentamos aqui a fala de um dos alunos que explanou ao final da atividade.

Essa atividade foi muito importante e no início achava que ela seria um pouco chata, pois envolvia matemática, mas no seu desenvolvimento observei o quão importante ela foi para entender as informações que vem na conta de luz e relacionar com os equipamentos que tenho dentro da minha residência. Aprendi que com duas informações básicas eu consigo simular um valor aproximado do consumo em minha casa, observando a potência e o tempo, consigo calcular (Maxwell).

Ao longo do encontro de estudo das ligações elétricas nas residências, foi sugerido por uma aluna à construção de uma maquete, para sintetizar os conceitos e informações estudadas ao longo das aplicações das atividades da produção educacional. Não tratando como uma

atividade avaliativa, mas como uma atividade extraclasse, uma aluna da turma, surpreendeu a todos com a construção de uma maquete, conforme ilustra a figura abaixo.

Figura 11- Maquete funcionamento elétrico residencial.



Fonte: Acervo do Autor.

A apresentação e os detalhes presentes na maquete construída foram surpreendentes. Ela foi construída de forma a apresentar uma ligação direta com o que havia sido estudado em aulas anteriores. A aluna demonstrou grande esforço em construí-la reproduzindo corretamente as instalações elétricas de uma residência. Para o pleno funcionamento da iluminação e ventiladores adicionados à maquete, a aluna utilizou um circuito alimentado por pilhas. A figura 15 apresenta alguns detalhes da maquete como, ventilador, disjuntores, lâmpadas, tomadas, construídos por iniciativa da aluna.

Figura 12- Detalhes internos da maquete.



Fonte: Acervo do Autor.

Quando questionada acerca do motivo de confeccionar uma maquete, sem ser uma atividade avaliativa, a aluna destaca:

Durante as aulas de Física, tive a ideia de construir uma maquete para resumir o que o professor tinha explicado em sala de aula. Pensei em reproduzir uma residência colocando em prática as informações do funcionamento da fiação dentro de casa. Apenas comuniquei o professor que ia construir uma maquete e apresentar na última aula, para que pudesse ajudar aos demais colegas a entender a matéria. Planejei os materiais que ia utilizar e iniciei a construção bem detalhada, pois queria colocar em funcionamento as lâmpadas e o ventilador, então utilizei uma associação em pilhas para o funcionamento (Curie).

A construção dessa maquete de forma independente vem ao encontro de um dos princípios da Andragogia que destaca o professor como um facilitador do processo de modo que o aluno tenha uma atitude inovadora e criativa, buscando solução para problemas emergentes das atividades propostas. Ao realizar essa atividade, a aluna demonstrou ter iniciativa não se intimidar diante das dificuldades que poderia enfrentar na construção da maquete. Como ela destaca em sua fala acima, um dos seus objetivos era colocar as lâmpadas e ventiladores em funcionamento. Então colocou em prática o que tinha sido discutido em um encontro anterior.

Ao finalizar a apresentação da maquete a aluna destaca novamente em sua fala:

Essa atividade foi muito importante, pois desde o planejamento até a montagem dessa maquete, fiquei encantada com o passo a passo e incentivou-me a prosseguir meus estudos e pensar em cursar Engenharia, pois nessa pequena atividade, pude me dedicar e ver o quanto é interessante essa área (Curie).

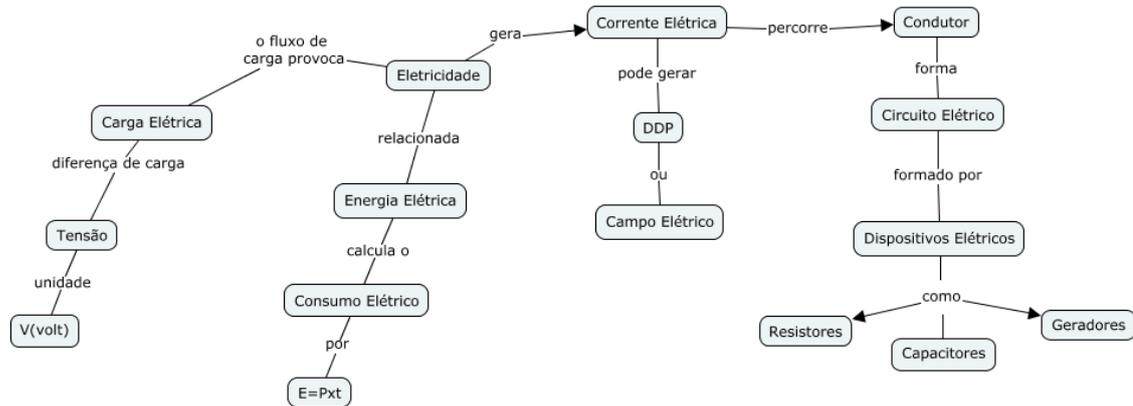
Com poucas palavras, a aluna demonstra o quanto foi importante a construção dessa maquete, pois ressalta que pretende prosseguir seus estudos, incentivada por uma atividade simples, mas que necessita de planejamento e aptidão para a sua realização. Por suas palavras fica evidente que o objetivo da atividade foi alcançado. A construção detalhada da maquete reforça que a parte teórica discutida em aula foi corretamente assimilada, e por fim colocada em prática na construção da maquete.

4.10 Encontro 10: Construção do Mapa Conceitual

Neste encontro foi proposta a construção de um mapa conceitual coletivo final, pois antes da aplicação da sequência didática já haviam construído um mapa inicial. Dessa vez, não foram colocadas palavras chaves no Quadro, pois um dos objetivos da construção era as palavras chaves para as ligações no mapa partirem dos alunos.

Analisando de forma geral, os alunos demonstraram, nesse segundo mapa, domínio de uma variedade de palavras relacionadas com a eletricidade, bem como com equações matemáticas, conforme demonstra a figura 14.

Figura 13- Mapa conceitual coletivo final.



Fonte: Acervo do Autor.

Os alunos foram instigados a fazer ligações entre essas palavras, para que no Quadro branco pudesse ser montado o mapa. Dando prosseguimento, foi solicitado aos alunos que escrevessem um texto com seu entendimento acerca das informações presentes no mapa conceitual coletivo elaborado no Quadro.

Outro ponto observado, é que na elaboração do texto, os próprios alunos, procuravam fazer as relações, sendo mais autônomos na escrita. O ser autônomo vem ao encontro dos princípios da Andragogia, que descreve que o aluno não receba um material acabado, mas sim participe ativamente do processo de elaborá-lo.

Analisando os comentários acerca do mapa presentes nos textos apresentados, pode se observar que foi superada a dificuldade em relacionar conceitos elétricos com situações que permeiam o cotidiano, pois no mapa conceitual inicial, algumas relações foram colocadas de forma equivocada.

Um dos alunos descreve em sua escrita (ver anexo B) uma relação do consumo de energia elétrica e o valor pago.

Para fazer o cálculo da energia elétrica preciso saber a potência do equipamento e qual é o tempo que ele fica ligado. Sabendo esses dados, consigo utilizar a fórmula: $E = P \times t$ e obter o quanto gastou aquele aparelho. E quanto maior a potência do equipamento mais ele vai consumir energia, como exemplo, o chuveiro tem uma potência alta e consome bastante energia (Lorentz).

Lorentz demonstra em sua escrita o domínio adequado sobre o cálculo do consumo de energia elétrica, relacionando corretamente a potência e o tempo de funcionamento do equipamento, bem como a equação matemática para o cálculo. Coloca também corretamente a relação entre potência e consumo de energia, pois equipamentos com uma potência alta consomem mais energia em seu funcionamento.

Marie escreve (ver anexo B) em sua colocação uma relação entre circuitos elétricos e o funcionamento de dispositivos elétricos:

Consigo entender que a corrente elétrica passa através de um condutor que pode formar um circuito elétrico. O circuito elétrico é formado por outros dispositivos para o seu funcionamento. Como os resistores, os capacitores ou geradores. Podemos observar dois tipos de circuito: o em série e o em paralelo (Marie).

Marie coloca em sua escrita uma relação correta entre circuitos elétricos e dispositivos elétricos, em que o fluxo de elétrons que circula por um condutor quando houver uma diferença de potencial forma um circuito, e estes formam geradores, capacitores ou resistores.

No mapa conceitual final, os alunos tiveram uma grande progressão, pois demonstraram maior interesse na sua construção e usavam os conceitos de forma adequada. Observou-se que poucos alunos fizeram relações errôneas entre conceitos elétricos, por exemplo, relacionavam o conceito de potência elétrica como sendo diferença entre a quantidade de carga elétrica de um ponto a outro em um circuito e o conceito de tensão elétrica como uma grandeza que mede a rapidez com que a energia elétrica é transformada em outra forma de energia, fazendo uma troca de conceitos.

4.11 Encontro 11: Aplicação da Avaliação Escrita

Esse foi o último encontro de aplicação da produção educacional. Ele foi destinado a realização da avaliação escrita que continha 10 (dez) questões acerca da temática trabalhada. Os resultados obtidos estão expressos no Quadro 6, de forma quantitativa. Como no Quadro 3, a primeira coluna apresenta o número da questão, a segunda o enunciado, a terceira os objetivos e a quarta o percentual de acertos da questão. As questões do teste prévio e da avaliação escrita, em parte, foram diferentes, mas com semelhança de linguagem ou nível de exigência.

Quadro 6- Resultados da avaliação escrita.

	Questão	Objetivos	% de Acertos
1	A conta de luz de uma residência indica o consumo em unidades de kWh (quilowatt-hora). O kWh é uma unidade de :	Diferenciar unidades elétricas.	53,57%
2	Em uma residência, uma lâmpada ficou ligada durante 4 horas e isto resultou num consumo de energia de 0,40 kWh. Com base nesta informação, podemos dizer que a potência desta lâmpada é de:	Calcular a potência elétrica.	42,85%
3	“O que é mais caro, tomar um banho de chuveiro de meia hora ou deixar uma lâmpada ligada durante a noite toda?”. Se o chuveiro é de 5500 W e a lâmpada é de 100W, podemos dizer:	Relacionar o valor de potências com o consumo de energia elétrica.	78,57%
4	Severino foi a uma loja comprar duas lâmpadas para colocar em sua casa. No caminho de volta ele percebeu que havia comprado duas lâmpadas diferentes. Em uma lâmpada estava escrito 60 W / 110 V e na outra estava escrito 100 W /220 V. Estas duas lâmpadas possuem:	Identificar a potência e a tensão em lâmpadas.	46,43%
5	Imagine a seguinte situação: você está assistindo a novela das 7 (19 h), a luz da sala, da cozinha e do quarto de sua filha estão ligadas e sua filha está no banho. Se as lâmpadas são 60 W de potência, o chuveiro é de 5000 W, quando se passarem 30 minutos, o consumo de energia gerado por estes aparelhos será:	Calcular o custo do consumo de energia elétrica.	42,85%
6	Em certa região do estado do Rio Grande do Sul a tensão elétrica nas residências é de 220V, mas fui presenteado com um equipamento elétrico que indicava em suas especificações, a tensão de 110V. Qual o procedimento para colocar o aparelho em funcionamento e não danificá-lo?	Analisar a influências das tensões de 110V e 220V na rede elétrica residencial.	89,28%
7	Sabemos que no sistema elétrico brasileiro a corrente elétrica é do tipo alternada, qual é a frequência com que ela é fornecida?	Relacionar a frequência com o sistema elétrico brasileiro.	53,57%
8	São dicas para se diminuir a conta de luz (ANEEL, 2008), exceto:	Identificar ações para reduzir o consumo de energia elétrica.	75,00%
9	Em uma residência, para as lâmpadas receberem a mesma tensão, como elas deverão ser ligadas?	Estabelecer a diferença entre circuito em série e circuito em paralelo.	50,00%
10	Como é chamada a oposição que os materiais oferecem à passagem da corrente elétrica?	Definir o conceito de resistência.	71,43%

Analisando os resultados obtidos na avaliação escrita (Quadro 6), pode-se observar que um dos itens que os alunos não demonstravam domínio no teste prévio, já apresentaram resultados diferentes na avaliação.

Um ponto observado, durante a aplicação do teste prévio, foi que os alunos apresentavam dificuldades no cálculo do consumo de energia elétrica, fato esse que analisando a avaliação escrita, ficou evidente um progresso no entendimento e realização do cálculo, conforme indicado no Quadro 6. Especificamente a questão 3, 78,57 % dos alunos acertaram o cálculo, na questão 5, um total de 42,85% acertaram. Ficou evidente que após a aplicação da atividade “Estudo da Conta de Luz” os alunos conseguiram entender o procedimento de cálculo do consumo de energia elétrica.

Outro ponto refere-se a diferenciar o funcionamento de um circuito elétrico em série de um circuito em paralelo, pois no teste prévio os alunos demonstravam dificuldade de entender. Já nesta segunda, 50% dos alunos demonstraram saber fazer esse cálculo.

Nas questões observou-se um maior índice de acertos em relação ao teste inicial, mesmo que as questões, em sua maioria, fossem diferentes. Analisando de forma qualitativa pode-se dizer que houve um progresso no entendimento de tópicos de eletricidade, tendo em vista, que os alunos após a aplicação da sequência didática, conseguiam responder com mais facilidade questões relacionadas a conceitos elétricos, especificações elétricas, funcionamento elétrico residencial e cálculo do consumo de energia elétrica.

4.12 ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Conforme indica Damiani *et al.* (2013), a avaliação da intervenção propriamente dita é uma etapa importante na análise das pesquisas do tipo intervenção pedagógica, como uma ferramenta para discutir pontos fracos e fortes da aplicação. Dessa forma, abaixo será expressa resumidamente uma análise das atividades que fizeram parte da produção educacional.

A construção do mapa conceitual foi importante, para verificar os conhecimentos que os alunos tinham acerca de conceitos elétricos. Ele foi construído de forma conjunta, pois não havia tempo disponível para o estudo de como se elabora um mapa. Ao final da aplicação, foi construído outro mapa, com o intuito de analisar o progresso dos alunos em relação ao mapa inicial no que diz respeito ao reconhecimento de conceitos elétricos. Observa-se que o mapa

conceitual é uma importante ferramenta, para auxiliar no processo de avaliação da eficácia da produção educacional e da aprendizagem dos alunos.

Outra ferramenta utilizada para validar a aplicação da sequência didática foi à realização do teste prévio, para verificar o conhecimento que os alunos tinham acerca da temática estudada, analisando quantitativamente seu desempenho. Ao final da sequência, foi realizada uma avaliação escrita, que difere do teste prévio apenas em relação ao modelo de questão, mas com o mesmo nível de exigência. Considera-se importante a realização destes testes para verificar se a sequência didática foi eficaz e houve uma melhor compreensão acerca da temática estudada, podendo comparar quantitativamente o desempenho dos alunos.

A atividade um (1) procurou situar os alunos em relação ao estudo de eletricidade, bem como instigar o estudo de conceitos elétricos e suas relações com situações do dia a dia. Optou-se por, através da leitura de um texto, relacionar materiais elétricos com situações concretas, e questionar a importância do uso da eletricidade.

A segunda atividade foi o estudo das especificações elétricas, uma importante etapa, pois o aluno analisava-se eletrodomésticos ou eletroeletrônicos e as informações que apresentavam como potência elétrica, tensão, frequência ou corrente elétrica. Esta atividade foi importante para relacionar conceitos elétricos com situações vivenciais dos alunos, e também fundamentais para o estudo e funcionamento da rede elétrica residencial, tópico que foi retomado na atividade cinco.

A construção e interpretação de circuitos elétricos foram o tema da terceira atividade realizada, que teve por intuito construir circuitos com materiais de baixo custo, e entender o seu funcionamento. Esta atividade é de suma importância para a sequência didática, visto que o aluno necessita conhecer e diferenciar um circuito elétrico. Na atividade de estudo da rede elétrica residencial o aluno precisa já ter o domínio dessas informações para entender o funcionamento elétrico.

O estudo de unidades de medidas elétricas foi a temática da quarta atividade, com a realização de exercícios acerca de conceitos elétricos, visto como fundamental para o entendimento dos conceitos apresentados anteriormente e suas relações matemáticas. Nota-se que é importante antes do início desta atividade revisar as operações matemáticas, pois se observou uma dificuldade por parte dos alunos na sua realização.

A quinta atividade foi o estudo do funcionamento das ligações elétricas em residências, através da leitura de um texto disponível no guia do aluno, para o entendimento e diferenciação das redes elétricas. Avalia-se que esta atividade poderia ser aperfeiçoada com a

construção de uma maquete que demonstre o funcionamento elétrico interno de uma residência, para facilitar o entendimento desta temática.

O estudo do funcionamento do chuveiro elétrico foi à sexta atividade proposta na sequência didática, com o estudo da composição interna do chuveiro e suas funções. Esta atividade foi realizada com a desmontagem e reconhecimento das peças que compõe o chuveiro. Entende-se que conhecer e relacionar o funcionamento de equipamentos que são importantes para o bem estar da população vem ao encontro das orientações curriculares para o Ensino de Física.

A sétima atividade foi o cálculo do consumo de energia elétrica, uma importante atividade para que o aluno entenda esse cálculo efetuado pelas concessionárias, bem como relacione com outras atividades da sequência didática, como o de especificações elétricas dos equipamentos. O uso de planilhas eletrônicas auxilia o aluno e facilitar a inserção de informações dos equipamentos utilizados para o cálculo. Dessa forma, é importante observar, antes da aplicação desta atividade, se existe disponibilidade de computadores para uso dos alunos.

A sequência didática foi planejada de forma a contemplar o estudo dos conceitos elétricos de forma significativa pelo aluno. A estrutura da sequência contempla as orientações curriculares, bem como atende aos princípios da Andragogia, demonstrando ser um material potencialmente significativo para a aprendizagem de eletricidade por alunos da EJA.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já foi discutido nas orientações curriculares, apesar de ser uma das modalidades de ensino da educação básica, a educação de jovens e adultos (EJA) tem recebido pouca atenção em relação à discussão de um currículo e de materiais didáticos apropriados para seu público-alvo. Nesse sentido, desenvolvemos uma proposta de uma sequência didática para o estudo de tópicos de eletricidade voltados para a EJA, buscando relacionar as atividades propostas com situações do cotidiano.

O trabalho foi desenvolvido utilizando estratégias de ensino como leitura de textos, análise de vídeo, construção de circuitos, bem como cálculos matemáticos sobre intensidade de corrente e potência. Situações do cotidiano foram amplamente colocadas ao longo da sequência, pois vêm ao encontro das orientações curriculares da área de ciências da natureza e das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM). Dois dos princípios da Andragogia também foram observados ao longo deste trabalho: a participação com autonomia nas atividades por parte dos alunos e o professor atuando como facilitador do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, o material foi produzido de forma a atender as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006), isto é, contextualizando o conteúdo a ser ensinado, relacionando-o com situações em que os conceitos elétricos estudados são usados.

A sequência didática foi muito bem aceita pelos alunos da turma de EJA em que foi aplicada. Durante a aplicação das atividades, os estudantes demonstravam interesse em participar das atividades e das discussões. Pode-se concluir que a proposta pedagógica significou uma mudança, para tornar o ensino de Física contextualizado e mais significativo, relacionando conceitos científicos com situações concretas do cotidiano.

O desenvolvimento deste trabalho vem ao encontro de uma busca por aperfeiçoamento profissional do autor, pois oportunizou o estudo de teóricos, metodologias, leis, orientações para o ensino de física, que vieram a contribuir para repensar as práticas pedagógicas desenvolvidas com alunos da modalidade de EJA na componente de física. A trajetória do mestrado profissional possibilitou momentos de análise e de repensar estratégias didáticas tornem mais significativa a aprendizagem dos alunos, de modo a atender suas necessidades de compreensão de conceitos científicos. As atividades desenvolvidas eram ancoradas por orientações e metodologias que buscam tornar o processo de ensino em Física satisfatório no sentido de ampliar o conhecimento dos alunos sobre essa ciência.

Esta produção educacional sobre eletricidade mostrou-se adequada para o fim a que se propõe. Considera-se que este trabalho pode constituir-se em uma sugestão para a elaboração de sequências didáticas voltadas para outras totalidades da EJA, com o intuito de aumentar a gama de materiais voltados especificamente para este público.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.L. *Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos: contextualizando de forma significativa o estudo da eletricidade*. 2015. 104 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

AUSUBEL, D.P. *Adquisición y retención del conocimiento: uma perspectiva cognitiva*. Buenos Aires: Paidós, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica*. Brasília: Ministério da Educação, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais +: Orientações Educacionais Complementares - Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Nº 9394/96. Brasília, 1996.

BELLAN, Z. **Andragogia em ação: como ensinar adultos sem se tornar maçante**. Santa Bárbara d'Oeste: Z3 Editora e Livrarias, 2005.

BARALDI, I.V, **Matemática na escola: que ciência é esta?**. Bauru: EDUSC, 1999.

Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (**Orientações curriculares para o ensino médio**; vol. 2).

COSTA, F.V. *A eletricidade na EJA: uma proposta*. 2008. 148f. Dissertação Mestrado em Ensino de Física, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CUNHA, E.L. *Ensino de física na educação de jovens e adultos: elaboração de uma sequência didática para o ensino de óptica*. 2011. 107f. Dissertação Mestrado em Ensino de Física, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

DAMIANI, M.F. *et al*. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. Cadernos de Educação. Pelotas, v.45, p. 57-67, ago.2013.

FONSECA, E.F. *et al.* ***O Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos: O Estado da Arte (2002-2013)***. 2014. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Exatas – Habilitação em Física), Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2014.

GRAF. Grupo de Reelaboração de Ensino de Física. **Física 3 – Eletromagnetismo/GRAF**. 5ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

KNOWLES, Malcolm. **The Adult Learner a Neglected Spcieis**. Gulf Publichin Campano. Houston, 1980. Disponível em www.terravista.pt/Meco/4678/Andragogia. Acesso em: 20 de ago. 2015.

LIEB, S. **Principales of adult learning**. Phoenix, 1991.

MAINARDI, N.L.D. ***O estudo de eletricidade no ensino médio, enfocando associação de resistores elétricos: a interação das TICs com a sala de aula***. 2013. 114f. Dissertação Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2013.

MARTINS, R.M.K. Pedagogia e Andragogia na construção da educação de jovens e adultos. **Educação Popular**, Uberlândia, v.12, n.1, p.143-153, jun.2013.

MENEGAT, T.M.C. ***Textos de divulgação científica como solução de problemas visando a aprendizagem significativa dos conceitos de eletricidade no ensino médio***. 2007. Dissertação Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2007.

MOREIRA, M. A. ***Mapas conceituais e aprendizagem significativa***. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. >. Acesso em: 13 jul. 2014.

NOGUEIRA, S.M. A Andragogia: que contributos para a prática educativa? Linhas: Revista do Programa de Mestrado em Educação e Cultura, Florianópolis, v.5, n.2, p.333-356, dez. 2004.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caçapava do Sul, 04 de Agosto de 2014.

Prezado(a) Aluno(a)

Realizo como parte de meu curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa uma investigação intitulada: O ESTUDO DE TÓPICOS DE ELETRICIDADE: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.

Solicito sua autorização para entrevista-lo em função da participação na turma onde desenvolvo as atividades do mestrado, e para divulgar os resultados da pesquisa em encontros acadêmicos ou científicos. Como é usual em pesquisas desse tipo, o nome da instituição e das pessoas colaboradoras será mantido em total sigilo, ou seja, não serão mencionados no relatório final, nem em artigos que possam vir a ser publicados em encontros ou periódicos.

Lembro que a participação na pesquisa é voluntária, podendo encerrar-se no momento em que assim desejar. Cabe-lhe também o direito de fazer perguntas sobre a pesquisa e conhecer os resultados dela.

Contando com sua anuência, agradeço sua autorização.

Edimar Fonseca da Fonseca
Aluno do Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências

Autorizo a gravação de entrevista, bem como a divulgação dos resultados da pesquisa, que têm por objetivo investigar o impacto das atividades desenvolvidas no projeto de mestrado: O ESTUDO DE TÓPICOS DE ELETRICIDADE: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.

Assinatura do (a) aluno: _____

Escola: E. E. E. M. Nossa Senhora da Assunção

Data: 04/08/2014.

ANEXO A – TEXTO SOBRE O MAPA CONCEITUAL INICIAL

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO NOSSA SENHORA DA ASSUNÇÃO – EENSA
ENSINO MÉDIO – EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS - 2014
PROFESSOR: EDIMAR FONSECA.

ANÁLISE DO MAPA CONCEITUAL

Boyle

Para a análise das informações presente no mapa coletivo, solicita-se que você transcreva em forma de texto o seu entendimento acerca do que foi construído.

O conceito de potência está relacionado com com a diferença de potencial de um aparelho, já a tensão elétrica é energia que é transferida do aparelho para o lugar de onde está o aparelho.

As lâmpadas quando ligadas todas elas em série funcionam juntas, se desligo uma as outras também acabam apagando. Se for em paralelo não acontece igual mas em série, elas não dependem do mesmo circuito.



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO NOSSA SENHORA DA ASSUNÇÃO – EENSA
ENSINO MÉDIO – EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS - 2014
PROFESSOR: EDIMAR FONSECA.

ANÁLISE DO MAPA CONCEITUAL

Beunty

Para a análise das informações presente no mapa coletivo, solicita-se que você transcreva em forma de texto o seu entendimento acerca do que foi construído.

TER ENERGIA ELÉTRICA É MUITO IMPORTANTE PARA O FUNCIONAMENTO DE MUITOS EQUIPAMENTOS, SE NÃO TIVER NÃO VAMOS CONSEGUIR USAR MUITOS EQUIPAMENTOS OU AS PESSOAS VÃO ACABAR NÃO PODENDO TRABALHAR, EM VÁRIOS LOCAIS ELAS DEPENDEM DA ENERGIA PARA PODER TRABALHAR.

NOS CIRCUITOS ELÉTRICOS TEMOS DOIS TIPOS: EM PARALELO, QUE AO LIGAR UMA LÂMPADA TODAS AS OUTRAS ACENDEM, OU DESLIGANDO TODAS ELAS APAGAM AO MESMO TEMPO. O CIRCUITO EM SÉRIE, JÁ NÃO OCORRE DE DESLIGAR UMA LÂMPADA E AS OUTRAS APAGAREM, ESSE TIPO DE CIRCUITO QUETEM NAS RESIDÊNCIAS.



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO NOSSA SENHORA DA ASSUNÇÃO – EENSA
 ENSINO MÉDIO – EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS - 2014
 PROFESSOR: EDIMAR FONSECA.

ANÁLISE DO MAPA CONCEITUAL

Kelewin

Para a análise das informações presente no mapa coletivo, solicita-se que você transcreva em forma de texto o seu entendimento acerca do que foi construído.

A corrente elétrica percorre um condutor e forma um circuito elétrico que temos dois tipos deles: o circuito em paralelo são ligações independentes e o circuito em série, as ligações em que uma depende da outra. A energia elétrica é produzida pelas hidrelétricas com um custo menor, as outras usinas acabam custando mais para a população.

Para fazer o cálculo da energia gasta numa residência, sempre depende do tempo do equipamento. Quanto maior a tensão e mais tempo o aparelho ligado, maior será o consumo de energia.

ANEXO B – TEXTO SOBRE O MAPA CONCEITUAL FINAL



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO NOSSA SENHORA DA ASSUNÇÃO – EENSA
ENSINO MÉDIO – EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS - 2014
PROFESSOR: EDIMAR FONSECA.

ANÁLISE DO MAPA CONCEITUAL

County

Para a análise das informações presente no mapa coletivo, solicita-se que você transcreva em forma de texto o seu entendimento acerca do que foi construído.

PARA FAZER O CÁLCULO DA ENERGIA ELÉTRICA PRECISO SABER A POTÊNCIA DO EQUIPAMENTO E QUAL É O TEMPO QUE ELE FICA LIGADO. SABENDO ESSES DADOS, POSSO UTILIZAR A FÓRMULA: $E = P \times t$ E OBTER O QUANTO GASTOU AQUELE APARELHO. E QUANTO MAIOR A POTÊNCIA DO EQUIPAMENTO MAIS ELE VAI CONSUMIR ENERGIA, COMO EXEMPLO, O CHUVEIRO TEM UMA POTÊNCIA ALTA E CONSUME BASTANTE ENERGIA.

A ELETRICIDADE É FUNDAMENTAL PARA O FUNCIONAMENTO DE MUITOS EQUIPAMENTOS, POIS SE NÃO TIVERMOS ENERGIA ELÉTRICA ACABAMOS SEM USAR OU ATÉ MESMO VAI INTERFERIR NO SERVIÇO DE MUITAS PESSOAS E POR EXEMPLO FICÁRIAMOS SEM DINHEIRO, POIS OS BANCOS NÃO TERIAM COMO FUNCIONAR.

O CIRCUITO ELÉTRICO DAS RESIDÊNCIAS NORMALMENTE É O CIRCUITO EM PARALELO, POIS ELE FICA INDEPENDENTE, AO DESLIGAR UMA LÂMPADA SOMENTE AQUELA APAGA, NÃO INFLUENCIANDO AS OUTRAS.



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO NOSSA SENHORA DA ASSUNÇÃO – EENSA
 ENSINO MÉDIO – EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS - 2014
 PROFESSOR: EDIMAR FONSECA.

ANÁLISE DO MAPA CONCEITUAL

Marie

Para a análise das informações presente no mapa coletivo, solicita-se que você transcreva em forma de texto o seu entendimento acerca do que foi construído.

A eletricidade tem uma enorme importância para nós, o mundo gira em torno da eletricidade, sem ela é impossível vivermos com mais conforto.

Agora na hora de comprar um eletrodoméstico vale que é importante ver as características desse eletrodoméstico que pode influenciar nos custos da conta de luz ou pode não ser tão eficiente.

Consegue entender que a corrente elétrica passa através de um condutor que pode formar um circuito elétrico. O circuito elétrico é formado por outros dispositivos para o seu funcionamento. Com os resistores, os capacitores ou indutores. Podemos observar dois tipos de circuito: o em série e o em paralelo.