

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

DANILLO VAZ BORGES DE ASSIS

**ENDE-ELÉTRICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE PO-
TÊNCIA ELÉTRICA EM CURSOS TÉCNICOS DO IFG - CÂMPUS JATAÍ**

**JATAÍ
2019**

DANILLO VAZ BORGES DE ASSIS

ENDE-ELÉTRICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE POTÊNCIA ELÉTRICA EM CURSOS TÉCNICOS DO IFG - CÂMPUS JATAÍ

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre(a) em Educação para Ciências e Matemática.

Área de concentração: Fundamentos, metodologias e recursos para a Educação para Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Ensino de Física

Orientador: Dr. Rodrigo Claudino Diogo

**JATAÍ
2019**

Autorizo, para fins de estudo e pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

ASS/end	Assis, Danilo Vaz Borges de. Ende-elétrica: uma sequência didática para o ensino de potência elétrica em cursos técnicos do IFG - Câmpus Jataí [manuscrito] / Danilo Vaz Borges de Assis- 2019. 190 f.; il Orientador: Dr. Rodrigo Claudino Diogo. Dissertação (Mestrado) – IFG – Campus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2019. Bibliografias. Apêndices. 1. Ensino desenvolvimental. 2. Ensino de física. 3. Intervenção Pedagógica. 4. WebQuest. I. Diogo, Rodrigo Claudino. II. IFG, Campus Jataí. III. Título. CDD 530.07
---------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.
Bibliotecária – Wilma Joaquim Silva – Câmpus Jataí. Cod. F016/19.

DANILLO VAZ BORGES DE ASSIS

ENDE-ELÉTRICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE POTÊNCIA ELÉTRICA EM CURSOS TÉCNICOS DO IFG - CÂMPUS JATAÍ

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e Matemática.

Esta dissertação foi defendida e aprovada, em 05 de julho de 2019, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA



Prof. Doutor Rodrigo Claudino Diogo
Presidente da banca / Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Prof. Doutor Aladir Ferreira da Silva Júnior
Membro interno

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Prof.ª Doutora Ana Carolina Gondim Inocência
Membro externo

Universidade Federal de Goiás

Dedico esse texto a todos (as) que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação. De forma especial aos(às) professores(as) e servidores(as) técnico-administrativos(as) do Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática.

AGRADECIMENTOS

O ser humano, como um organismo social, tece relações diversas consigo e para além de si. No contexto científico, pouco lugar há para agradecimento a Deus. Nesse sentido, *agradeço a Ele em primeiro lugar*, com desejos de que Sua presença acompanhe a vida de minha família e de todos os atores e atrizes que contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Família, berço da vida aqui na Terra, agradeço à minha, de onde descendo, meus pais Dalmo e Silvia pelo pronto apoio e amor desprendido. Agradeço demais, pois sei que muitas vezes não fui merecedor de seus esforços, mas entendo que o amor de vocês por mim foi e é sempre atuante. A meus irmãos, cunhadas e sobrinhas, desculpem-me pela ausência e por certa frieza no convívio. Informo que a clausura desse estudo passou, mas que outras virão. À família de minha esposa, sogros, cunhados e concunhados, o mestrado acabou, mas a luta continua. Agradeço a todos pela compreensão.

À família que Deus me reservou, obrigado. Agradeço imensamente à minha esposa Vanessa pela paciência, compreensão e companheirismo incondicionais. A você que me acompanhou em toda essa trajetória, que só você e eu conhecemos, meu muito obrigado. Gostaria de deixar registrado meu amor incondicional a você. Por tudo o que você representa em minha vida e por tudo o que você acrescentou em nossa convivência. Não posso deixar de agradecer a você pelas duas filhas maravilhosas que temos. À Ana Clara, gostaria de dizer que você me fez conhecer o que é ser pai e te agradeço muito por isso. À Manuela, quero que saiba que você, apesar de um ano e quatro meses de idade, representa a realização de uma família alegre, abençoada e maior, que eu tanto sonhei, e ainda sonho em aumentar! Minhas filhas, quero que contem sempre comigo e que saibam que vocês são meus maiores tesouros e que eu as amo tanto, tanto, tanto, que é para além dessa vida.

Agradeço também a todos meus colegas de trabalho que não mediram esforços para me incentivar a qualificar e suportaram minhas “ausências”. Ao não citar nenhum nome quero explicitar minha intensão que esse abraço de carinho e agradecimento estenda ao coração de todos, sem distinção.

Finalmente agradeço ao meu orientador Rodrigo Claudino Diogo por me apoiar, ensinar e fazer crescer como profissional e como pessoa, sempre incentivando a melhoria de minhas produções. À procura da excelência, ainda distante para mim!!!

[...] o estudo das plantas não deve começar pela árvore enquanto tal, mas pelo modo germinal da árvore, a semente, a partir dele realizar um pensamento generalizado em relação à diversas árvores. Portanto, o professor não expõe aos alunos a noção de árvore, mas formula um objetivo de aprendizagem e tarefas de estudo em que as crianças fazem exercícios mentais ou materiais com o modelo germinal de árvore. [...] a análise das relações genéticas constitutivas do objeto de estudo conduz o aluno à compreensão, primeiramente, da essência desse objeto, não de sua aparência, para depois formar mentalmente o objeto e as ações mentais que correspondem ao modo de pensá-lo, de investiga-lo e de descobrir suas conexões (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 354-355)

RESUMO

Essa pesquisa relata o desenvolvimento de uma intervenção pedagógica aplicada a alunos do curso Técnico Integrado Integral de Manutenção e Suporte em Informática do Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí no contexto da disciplina de Eletricidade Básica. Foi desenvolvida a partir da utilização de uma *WebQuest* (WQ) que buscou seguir princípios do ensino desenvolvimental de Davidov (ED). Na realidade de ensino de muitas escolas ainda predomina a forma de ensino tradicional, sendo que a introdução de um paradigma de ensino diferenciado como foi o caso do proposto nessa pesquisa, fez com que os alunos encontrassem contradição entre o que estavam acostumados a realizar em sala de aula e como deveriam executar frente ao novo paradigma de ensino proposto por Davidov. Para tanto, objetivou-se estudar as contribuições de uma WQ, modelada com base no ensino desenvolvimental de Davidov (WQED), para o ensino e aprendizagem do conteúdo de Potência Elétrica. Para o desenvolvimento dessa pesquisa optou-se pela abordagem qualitativa do tipo intervenção pedagógica, pois aconteceu em ambiente real da atuação profissional do pesquisador, possuir caráter aplicado, cujo objetivo foi de solucionar problemas de âmbito do ensino-aprendizagem no contexto de sala de aula, ter dados colhidos e analisados sistematicamente e apresentados como resultados capazes de produção de conhecimento. De forma especial, foi criado um produto educacional (PE), em formato de uma sequência didática (SD), a qual foi desenvolvida junto à uma turma de sujeitos de pesquisa ao longo de cinco encontros de uma hora e meia cada, onde foi estudado o objeto de ensino Potência Elétrica. O desenvolvimento dessa pesquisa trouxe como resultados a reflexão sobre a postura passiva dos alunos quando estão estudando. A quebra de paradigma de estudo pode ser desconfortável a eles e, portanto, alguns dos alunos agem de forma como se não soubessem o que devem fazer. Além disso, mostrou que a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), apoiadas por um referencial teórico contribui para o êxito do processo de aprendizagem dos alunos, mas que não devem ser consideradas como a única solução. Além disso, aponta para o potencial da teoria do ED, em alterar a forma como os alunos se apropriam dos conceitos. Entretanto, é importante que seja aplicada desde a infância para que não exista a quebra de paradigmas mencionados a pouco. Para além desses resultados, é importante mencionar que se trata de uma ferramenta didática de apoio aos professores a fim de que as possam utilizar a fim de trabalharem no desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes. Como trabalhos futuros indica-se o desenvolvimento de uma WQ que apoie os alunos no desenvolvimento de habilidades voltadas à resolução matemática dos problemas relacionados ao objeto de ensino. Outra sugestão está na extensão do prazo de aplicação da SD para que

os alunos possam ter tempo hábil para que se acostumem com a mudança do ensino de um paradigma tradicional para o paradigma do ED.

Palavras-Chave: Ensino desenvolvimental. Ensino de física. Intervenção Pedagógica. *WebQuest*.

ABSTRACT

This research reports the development of a pedagogical intervention applied to students of the Integral Integrated Technical Course of Maintenance and Support in Informatics of the Instituto Federal from Goiás, Câmpus Jataí, in the context of the discipline of Basic Electricity. It was developed from the use of a WebQuest (WQ) that sought to follow Davidov's principles of developmental teaching (DT). In the reality of teaching in many schools the traditional teaching mode still predominates, and the introduction of a differentiated teaching paradigm as was the case of the one proposed in this research, made the students find contradiction between what they were accustomed to perform in the classroom and how they should perform in the face of the new teaching paradigm proposed by Davidov. In order to do so, the objective was to study the contributions of a WQ, modeled on Davidov's developmental teaching (WQDT), for the teaching and learning of Electric Power content. For the development of this research, the qualitative approach of the type of pedagogical intervention was adopted, since it happened in a real environment of the professional performance of the researcher, having an applied character, whose objective was to solve problems of teaching-learning in the context of classroom, and to have data collected and analyzed systematically and presented as results capable of producing knowledge. In particular, an educational product (EP) was created as a didactic sequence (DS), which was developed together with a group of research subjects over five of one and a half hour meetings, where it was studied the object of teaching Electric Power. The development of this research brought as a result the reflection on the passive posture of the students when they are studying. The breaking paradigm of study may be uncomfortable for them, and therefore some of the students act in a way that they do not know what they should do. In addition, it showed that the use of Information and Communication Technologies (ICT), supported by a theoretical framework, contributes to the success of the students' learning process, but should not be considered as the only solution. In addition, it points to the potential of DE theory in changing how students appropriate concepts. However, it is important that it be applied since from their childhood so that there is no break in the paradigms just mentioned. In addition to these results, it is important to mention that it is a didactic tool to support teachers so that they can use them in order to work on the development of students' theoretical thinking. As future work is indicated the development of a WQ that supports students in the development of skills aimed at the mathematical resolution of problems related to the object of teaching. Another suggestion is the extension of the SD application period so that students can have time to become accustomed to changing the teaching of a traditional paradigm to the ED paradigm.

Keywords: Developmental teaching. Physics teaching. Pedagogical Intervention. WebQuest.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - TELA INICIAL DA WQ (A) E A LISTAGEM DOS MENUS QUE A COMPÕE (B).....	41
FIGURA 2 - VISUALIZAÇÃO DA SUBETAPA DA ETAPA APROXIMAÇÕES / RECURSOS DA WQ	43
FIGURA 3 - VISUALIZAÇÃO DA SUBETAPA DA ETAPA CRIATIVIDADE DA WQ	44
FIGURA 4 - VISUALIZAÇÃO DA SUBETAPA DE REGISTRO DA CRIATIVIDADE DA WQ	45
FIGURA 5 - VISUALIZAÇÃO DA SUBETAPA DE APLICAÇÃO DA WQ.	47
FIGURA 6 - CIRCUITO PEGANDO FOGO	53
FIGURA 7 – EXEMPLO DE CIRCUITOS: PRESENÇA HOMEM E CACHORRO E AUSÊNCIA DELES	54
FIGURA 8 - MNEMÔNICOS DA LEI DE OHM (A) E DA POTÊNCIA ELÉTRICA (B).....	62
FIGURA 9 - INÍCIO DO SEMINÁRIO SOBRE POTÊNCIA ELÉTRICA – GRUPO OWL.....	64
FIGURA 10 - FLYER PRODUZIDO PELO GRUPO OWL: VISÃO 01	67
FIGURA 11 - FLYER PRODUZIDO PELO GRUPO OWL: VISÃO 02.....	68
FIGURA 12 - FLYER PRODUZIDO PELO GRUPO DOLPHIN: VISÃO 01.	70
FIGURA 13 - FLYER PRODUZIDO PELO GRUPO DOLPHIN: VISÃO 02	71
FIGURA 14 - QUESTIONAMENTO AOS ALUNOS 3º ENCONTRO - 01/04	174
FIGURA 15 - QUESTIONAMENTO AOS ALUNOS 3º ENCONTRO - 02/04	175
FIGURA 16 - QUESTIONAMENTO AOS ALUNOS 3º ENCONTRO - 03/04	175
FIGURA 17 - QUESTIONAMENTO AOS ALUNOS 3º ENCONTRO - 04/04	176

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CORPUS ANALÍTICO DESSA REVISÃO DA LITERATURA DE WQ EM FÍSICA.....	28
TABELA 2 - LISTAGEM AUTORAL DOS TRABALHOS SOBRE WQ NO ENSINO DE FÍSICA	29
TABELA 3 - <i>CORPUS</i> ANALÍTICO DESSA REVISÃO DA LITERATURA ED	121
TABELA 4 - NÍVEL DE ENSINO ONDE O ED FOI APLICADO	121
TABELA 5 - PRODUÇÃO ACERCA DO ED POR IES.....	122
TABELA 6 - COMPONENTES CURRICULARES.....	123
TABELA 7 - EXEMPLO DE UMA PLANILHA DE CONSUMO DE ENERGIA DA CASA DO ALUNO A08153	

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1– INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	38
QUADRO 2– SÍNTESE DA ALTERAÇÃO NA ESTRUTURA DA WQ ORIGINAL E ATUAL.....	46
QUADRO 3 - RELAÇÃO DOS GRUPOS DE ALUNOS.....	52
QUADRO 4 - CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DO SEMINÁRIO.....	63
QUADRO 5 - RESUMO DOS TEMAS PARA SEMINÁRIO.....	63
QUADRO 6 - DISTRIBUIÇÃO DE TEMAS POR ALUNOS DO GRUPO OWL.....	66
QUADRO 7 - DISTRIBUIÇÃO DE TEMAS POR ALUNOS DO GRUPO DOLPHIN.....	69
QUADRO 8 - DIFERENÇA ENTRE A APRENDIZAGEM TRADICIONAL E COLABORATIVA.....	81
QUADRO 9 – DADOS A PARTIR DA TRANSCRIÇÃO DOS VÍDEOS GRAVADOS DURANTE A SD E OBSERVAÇÕES DO PROFESSOR PESQUISADOR.....	154
QUADRO 10 - RUBRICA DE AVALIAÇÃO DE UM WQ, SUGERIDA POR BERNIE DODGE.....	178
QUADRO 11 – TAXONOMIA DAS TAREFAS DA WQ.....	182

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANDROID	Sistema operacional de alguns <i>smartphones</i> smartphones
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
DDP	Diferença de Potencial
ED	Ensino Desenvolvimental
IFG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
IFG-J	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí
LED	Diodo Emissor de Luz
MSI	Curso Técnico Integrado de Manutenção e Suporte em Informática do IFG, 1º ano de 2017
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PhET	Projeto de simulações interativas da Universidade do Colorado, USA
SD	Sequência didática
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
WQ	WebQuest
WQED	WQ baseada no ED de Davidov

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Estrutura do trabalho	19
2	TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O ENSINO DE FÍSICA	21
2.1	Tecnologias da Informação e Comunicação	21
2.2	Ensino da Física apoiado pelas TIC	22
3	WEBQUEST E ENSINO DESENVOLVIMENTAL	25
3.1	WebQuest: Estruturas e Conceitos	25
3.2	Ensino de Física e a WebQuest: revisão da literatura	27
3.3	Primeiras aproximações ao Ensino Desenvolvidor	31
4	PERCURSO METODOLÓGICO	33
4.1	Caracterização da pesquisa: aspectos metodológicos e de coleta de dados	33
4.2	Sequência didática: histórico e planejamento	39
5	ANÁLISES E DISCUSSÕES	48
5.1	A WQ: como foi planejada e como foi executada	48
5.2	Realização da sequência didática	51
5.3	Análise dos dados Coletados	71
5.4	Avaliação da Estrutura da WQ	76
6	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	79
	REFERÊNCIAS	82
	APÊNDICES	89
	ANEXO	177

1 INTRODUÇÃO

O ensino técnico de nível médio cumpre o papel de dar aos alunos “[...] saberes e competências profissionais necessários ao exercício profissional [...]” (BRASIL, 2012, p.2) nas áreas por eles escolhidas. O ensino de Física nesse nível de ensino, entretanto, ainda apresenta práticas de professores que ensinam as teorias de forma tradicional (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016).

Para essa pesquisa o termo educação tradicional, refere-se àquela forma de transmissão dos saberes criticada por Paulo Freire como educação bancária, em que os professores efetuam depósitos de informações verbalizadas, sonorizadas em que se tornam recipientes nos quais quanto maior o número de informações memorizadas, depositadas, melhor são adjetivados os alunos e os professores. Nesse contexto, os conteúdos são transmitidos pelos professores aos alunos que os “[...] recebem pacientemente, memorizam e repetem.” (FREIRE, 2013, p.141).

Retornando aos conceitos da Física, os mesmos são apresentados aos alunos que não conseguem naturalmente compreendê-los, confundindo-os com fórmulas e cálculos matemáticos. Muito dessa confusão pode residir na forma com que o ensino tradicional é aplicado aos alunos, pois, ações sonorizadas, repetitivas e memorizadoras, possuem grande potencial de torná-los dependentes cognitivamente de seus professores e de suas aulas expositivas e transmissivas. Geralmente, os alunos se portam como sujeitos passivos no processo de aprendizagem, respondendo apenas às tarefas a eles impostas e, na maioria dos casos, não realizando discussões críticas acerca dos conteúdos vistos em sala de aula.

No universo das possibilidades de tornar alunos mais interessados nos conteúdos de Física e tentar favorecer a apreensão do conhecimento nas salas de aula (e porque não ousar dizer fora delas), uma das alternativas disponíveis, e que tem ganhado destaque ultimamente, são as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), as quais são utilizadas como ferramentas e suportes aos professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem. Nesse caso,

[...] é ainda mais significativa a presença e atuação do professor como mediador entre o conhecimento e o aprendiz, afastando-se de um ensino por meio de memorização e reprodução para uma ressignificação e reconstrução do saber, em direção a uma nova perspectiva pessoal e em sentido do bem coletivo. (DANTAS, 2011, p.50).

No contexto das TIC há a possibilidade não só da utilização de *software* já existentes, mas também da criação de novas ferramentas computacionais como mecanismo estruturante que apoiem professores e alunos em sala de aula. A respeito do uso das TIC, como apoio ao

ensino de Física a *WebQuest* (WQ) se apresenta como uma tecnologia educacional, ou seja, uma “[...] atividade didática, estruturada de forma que os alunos se envolvam no desenvolvimento de uma tarefa de investigação usando principalmente recursos da Internet.” (ABAR; BARBOSA, 2008, p. 11). Ela pode se materializar, por exemplo, em forma de um *site* da *Internet*, com a potencialidade de auxiliar o professor em sua tarefa de ensinar. Em síntese, a WQ permite a estruturação e a apresentação de conteúdos, propondo ao aluno uma pesquisa orientada na *Internet* (DODGE, 1995). Possui o potencial de favorecer a aprendizagem, direcionando os alunos em seus estudos, atribuindo-lhes o percurso próprio a ser seguido, informando as fontes de pesquisa baseadas em *links* da *Internet* a serem utilizados, explicitando as formas de avaliação e oferecendo espaço para discussão dos resultados obtidos. Ademais, busca favorecer o desenvolvimento da autonomia do aluno na apropriação do conhecimento. Destaca-se ainda que

Sob o olhar do professor, essa nova metodologia traduz seu desejo de inovar motivando seu aluno e redirecionando ações que caracterize a construção do conhecimento [...] ao mesmo tempo em que aponta o professor como responsável em mediar esse processo oportunizando através das tarefas propostas pela *WebQuest*. (PAIVA, [2016?], p. 4).

Trata-se, portanto, de uma abordagem centrada no aluno, o que a pode tornar motivadora, pois, é capaz de instigar a curiosidade do discente por meio da proposição de desafios. Outro ponto importante da WQ está na forma como o conhecimento é assimilado pelo aluno, ou seja, por meio de sua capacidade de análise e síntese.

Nesse contexto, a utilização pelo professor da WQ como tecnologia educacional se apresenta como alternativa aos anseios de melhoria no processo de ensino-aprendizagem de Física. Considerando-se as possibilidades decorrentes da adoção da WQ e, segundo Costa *et al.* (2012), considerando a utilização de *smartphones* por grande parte dos alunos, aliando a isso seu uso para acessar a *Internet*, o pesquisador adotou a WQ como meio pelo qual os alunos abordaram o objeto de estudo dessa pesquisa. A seção 4.2 descreve melhor o planejamento e aplicação da uma WQ, a qual foi inspirada na teoria do ensino desenvolvimental de Davidov (WQED), teoria essa amplamente apresentada por Libâneo e Freitas (2015) e Libâneo (2009) em que “[...] atribui ao ensino grande papel no desenvolvimento do aluno, por meio da estruturação da sua atividade de estudo e com foco no conhecimento teórico e nas generalizações teóricas.” (LIBÂNEO; FREITAS, 2015, p. 341).

Foram incorporadas algumas das concepções teóricas do ensino desenvolvimental à tecnologia educacional WQED com vistas a contribuir para o processo de ensino-aprendizagem

de Potência Elétrica, que a partir desse momento será denominado de objeto de ensino, caracterizando o seu recorte temático.

Essa pesquisa apresenta como recorte de público e de local aos alunos do primeiro ano do Curso Técnico Integrado Integral de Manutenção e Suporte em Informática (MSI) do Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí (IFG-J), que para fins de simplificação, a partir desse momento, serão denominados de sujeitos de pesquisa.

O pesquisador é um profissional de educação com formação em bacharelado em Ciências da Computação e com especialização em *Design de Aplicações para Internet*. Sempre se preocupou em ministrar suas aulas de maneira diferenciada, utilizando-se de recursos didáticos que entendia serem diferenciados, entretanto, não possuía arcabouço teórico na área de educação, especificamente no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem.

Como professor do curso MSI, sempre esteve inquieto frente ao desafio de ensinar seus alunos, os quais se mostravam multifacetados em termos da utilização de seus recursos tecnológicos em sala de aula. De forma especial, o uso dos *smartphones* durante a aula, sem que estivesse atrelado aos conteúdos ensinados, ou seja, os alunos o utilizavam de maneira mais intensa para troca de mensagens e jogos. Nesse contexto, iniciou sua pesquisa a fim de se apropriar de aportes teóricos em educação e aplicá-los junto a seus alunos focando na mudança de conduta de utilização desses aparatos tecnológicos em sala de aula.

O professor pesquisador era regente da disciplina de Sistemas Operacionais para a turma em que ele desenvolveu a pesquisa. Entretanto, a disciplina em que a pesquisa realmente ocorreu era denominada Eletricidade Básica, sendo regida à época por outra professora, que cedeu espaço para que o pesquisador pudesse aplicar seu produto educacional.

Essa pesquisa se desenvolveu no contexto dos recortes de local e temático apresentados, bem como com as motivações do pesquisador em conhecer as contribuições do uso de uma SD com propósito de ser adotada como forma de abordagem docente e percurso discente capaz de ser inovador ao processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de pesquisa para seus alunos. O desenvolvimento da WQED, bem como o planejamento das atividades a serem ministradas em sala de aula, conteúdos e dicas de atuação foram agregadas a uma sequência didática (SD), a qual foi organizada como “[...] conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18), as quais se caracterizaram como sendo o produto educacional (PE) dessa pesquisa.

Dessa forma, assumiu-se como problema de pesquisa: quais são as contribuições da utilização de uma SD, para a apropriação de conhecimentos sobre os conteúdos de Potência Elétrica pelos sujeitos de pesquisa?

Tendo em vista o problema a ser investigado foi definido como objetivo geral, estudar as contribuições de uma SD para o ensino e aprendizagem do conteúdo de Potência Elétrica, na MSI do IFG-J Para que esse objetivo fosse alcançado os passos a seguir foram seguidos: 1) Realizar estudo bibliográfico sobre o ensino de Física mediado por TIC no país, bem como conhecer a utilização de WQ nessa mesma área do ensino; 2) Estudar a teoria do ensino desenvolvimental e realizar revisão da literatura sobre ela; 3) Planejar e desenvolver uma sequência didática, produto educacional dessa pesquisa; 4) Planejar e aplicar o produto educacional junto aos sujeitos de pesquisa; 5) Analisar as contribuições desse produto educacional para o processo de ensino-aprendizagem.

1.1 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está organizado em seis capítulos, acrescido dos apêndices ao final do texto. De forma mais específica o capítulo 2 está estruturado em torno da utilização das TIC no ensino de ciências em geral, e, como enfoque específico, ao ensino de Física.

O capítulo 3 apresenta o referencial teórico sobre a tecnologia educacional *WQ*, contendo sua origem e características, as quais embasaram o desenvolvimento do produto educacional fruto dessa pesquisa.

O capítulo 4 descreve os procedimentos metodológicos adotados nessa pesquisa, os quais estão pautados em uma pesquisa qualitativa do tipo intervenção pedagógica. De forma específica, apresenta o planejamento e a desenvolvimento do produto educacional, bem como sua aplicação junto aos sujeitos de pesquisa.

O capítulo 5 se destina à discussão sobre os dados coletados, bem como a realização de sua análise à luz do referencial teórico do ensino desenvolvimental de Davidov.

O capítulo 6 é destinado às considerações finais e à apresentação dos achados relativos a essa pesquisa, informando, além das críticas e limitações da pesquisa, também a indicação de possíveis trabalhos futuros como aperfeiçoamento e/ou desdobramentos da pesquisa.

Além desses capítulos, o presente relatório apresenta os apêndices e anexos que auxiliaram seu desenvolvimento. Nos apêndices estão contidos o PE ou a SD (APÊNDICE A), a revisão da literatura sobre o ED (APÊNDICE B), o termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) (APÊNDICE C), o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE

D) e os instrumentos de coleta de dados obtidos pelo professor pesquisador ao longo da pesquisa de campo (APÊNDICE E, APÊNDICE F, APÊNDICE G e APÊNDICE H). Já para nos anexos estão contidas a rubrica de avaliação de um WQ (ANEXO A) e uma taxonomia das tarefas de uma WQ (ANEXO B), ambas as duas sugeridas por Dodge (1995).

2 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O ENSINO DE FÍSICA

Esse capítulo se destina à discussão sobre a utilização das TIC como recursos didáticos a serem utilizados em ambiente de sala de aula, sua aplicação especificamente no contexto do ensino de Física e da WQ como tecnologia educacional de pesquisa na *Internet*.

2.1 Tecnologias da Informação e Comunicação

A cada ano a escola se depara com gerações de alunos cada vez mais familiarizados com as TIC (KAMPF, 2011). A utilização em massa de aparelhos de comunicação tais como computadores portáteis ou não, *tablets*, *smartphones*, dentre outros, contribui para que as gerações mais novas sejam consideradas *experts* em sua utilização.

Santos e Andrade (2009) apontam para o potencial benefício da utilização destas TIC pelos professores em sala de aula. Entretanto, sua utilização não assegura o desenvolvimento das habilidades necessárias para que as informações se transformem em novos conhecimentos por parte dos alunos. Ainda de acordo com os autores, os professores assumem papel de extrema importância na aprendizagem de seus alunos.

Nogueira (2010) e Souza, Miguelote e Borges (2015) discutem sobre a infraestrutura tecnológica adequada e sempre disponível, a qual cabe à escola proporcionar tanto aos professores quanto aos alunos. De forma especial, essa infraestrutura, para além dos equipamentos de comunicação tais como computadores, *tablets*, projetores, redes de dados, dentre outros, engloba também os tutoriais, as explorações e os aplicativos.

Para Valente (1999) os tutoriais¹ são sequências já pré-definidas manualmente ou em um sistema computacional, onde os alunos seguem um roteiro não dinâmico. Nele,

[...] a informação é organizada de acordo com uma sequência pedagógica particular e apresentada ao estudante, seguindo essa sequência ou então o aprendiz pode escolher a informação que desejar. Na primeira situação, o software tem o controle da situação de ensino e do que pode ser apresentado ao aprendiz, que pode mudar de tópicos, simplesmente apertando a tecla ENTER ou o software altera a sequência de acordo com as respostas dadas por ele. Na outra

¹ Como exemplo da utilização das TIC na educação, direcionando especificamente para a utilização de tutoriais, o Portal Noas (2017) concentra exemplos de diversas áreas de conhecimento e de vários níveis de ensino. Nele podem ser encontrados exemplos de aplicativos que tratam temas da área de Física, especificamente eletricidade, calorimetria, dentre outros. Nele, um usuário ao acessar sua área de conteúdos desejados, é direcionado à introdução ao conteúdo selecionado. Após breves leituras e conjecturas de ambientes hipotéticos, o sistema oferece desafios, que devem ser respondidos pelo usuário. Somente após a correta resposta dos questionamentos, o aluno consegue acessar outro conteúdo e, conseqüentemente, outros desafios.

situação, o aprendiz tem o controle e pode escolher o que deseja ver. Em geral, software que permitem ao aprendiz controlar a sequência de informações, são organizados em forma de hipertextos e ele pode “navegar” entre esses itens. (VALENTE, 1999, p. 90)

As explorações possuem similaridade aos tutoriais, porém, se diferenciam pela sua execução sob demanda, ou seja, de acordo com a vontade, percepção ou do nível de conhecimento que um aluno mais consciente deseja alcançar. Os aplicativos são aqueles artefatos de software utilizados para edições de texto, imagem, vídeos, ou até mesmo planilhas eletrônicas ou banco de dados, cujo foco é auxiliar alunos e professores na representação visual, estatística e armazenamento do conhecimento, dentre outras funcionalidades (NOGUEIRA, 2010).

Souza, Miguelote e Borges (2015) concentram sua discussão acerca da adoção de duas abordagens de auxílio à aprendizagem em sala de aula: a) o uso de *softwares* para a prática de experimentos virtuais; e b) a realização de experimentos reais em sala de aula ou laboratório. Apontam que a utilização de *software* de experimentação pode ser mais eficiente na “[...] passagem de conteúdo inicial [...]” (SOUZA; MIGUELOTE; BORGES, p. 414), mas que a experimentação real traz ao aluno melhor percepção dos conceitos estudados, pois, pode proporcionar momentos de maior aprofundamento teórico, baseando-se na coleta de dados, busca por descobertas e resultados oportunizando assim, a interiorização do conhecimento pretendido a se estudar um determinado conteúdo. A próxima seção trata de alguns aspectos relativo ao uso das TIC no ensino de Física.

2.2 Ensino da Física apoiado pelas TIC

Fiolhais e Trindade (2003) apontam certas dificuldades inerentes ao ensino da Física nas escolas sob dois pontos de vistas distintos, porém complementares. Se, por um lado, apontam o emprego, por parte dos professores, de “[...] métodos de ensino desajustados das teorias de aprendizagem mais recentes e não utilização dos meios mais modernos [...]” (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003, p. 259), por outro, dizem que os alunos possuem “[...] insuficiente desenvolvimento cognitivo [...], deficiente preparação matemática e pré-existência de concepções relacionadas com o senso comum e não com a lógica científica [...]” (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003, p. 259-260).

Para os autores anteriormente mencionados, o computador pode ser amplamente utilizado no contexto da Física como meio para aquisição de dados, visto que esta área de conhecimento tem forte apelo experimental. De modo semelhante, para aqueles fenômenos difíceis de observar ou que exijam alto esforço de abstração, os sistemas computacionais poderiam atuar

para modelar e simular certas situações. Outra forma de utilização dos computadores no contexto da Física é a adoção de recursos multimídias para compor o conteúdo ministrado em sala de aula de maneira mais atrativa e aceitável pelos alunos. A utilização da *Internet*, recursos de realidade aumentada e virtual também fazem parte do pacote de utilização dos computadores, indicados pelos autores supracitados.

No que se refere ao uso de aparelhos *smartphones*, Ribas, Silva e Galvão (2010) apontam o alto poder de convergência tecnológica dessa tecnologia, destacando algumas características atrativas dos *smartphones*

[...] o poder de convergência que o apresenta, integrando vários recursos como a *Internet*, câmera fotográfica, filmadora, calculadora, relógio, cronômetro, gravador de voz, rádio, GPS, e-mail, computador, sms, wi-fi, editores de texto, softwares, calendário, bluetooth, entre outros, que podem dinamizar todo o processo de ensino [...] em contrapartida à falta de recursos didáticos educacionais disponíveis em nossas escolas públicas para ensinar e aprender a Física. (RIBAS; SILVA; GALVÃO, 2010, p. 2).

Tendo em vista essas características, os *smartphones* se apresentam como potenciais recursos didáticos, já que a maioria dos estudantes possui um aparelho desses. Bernardes (2015), que desenvolveu um trabalho acerca do uso de aparelhos *smartphones* no ensino de Física, evidenciou características, consideradas positivas, em seus alunos após a introdução deste recurso tecnológico, tais como a manutenção do silêncio, o aumento da concentração e o maior comprometimento na realização de ações planejadas, desenvolvendo habilidades questionadoras em relação aos temas estudados, dentre outras.

Santos (2015) propôs a construção um *software*, como ambiente de simulação, para estudar o Movimento Retilíneo Uniforme. A plataforma tecnológica utilizada foi constituída por *laptops*, *desktops* e *tablets* ou *smartphones*. Nesse aplicativo, ao se alterar variáveis tais como distância, tempo de percurso ou velocidade, são exibidos, ao final de cada simulação, os resultados esperados, servindo para fomentar a reflexão e para traçar um paralelo com a vida real.

Entretanto, é importante destacar que há relatos de uso de *smartphones* no contexto escolar que não apresentaram resultados “positivos”. Costa *et al.* (2012), observaram em seu trabalho que o uso dos *smartphones* não levou à melhoria significativa na compreensão, por parte dos alunos, dos conteúdos abordados. Por outro lado, os autores evidenciaram também o aumento da motivação dos alunos pelo uso de um dispositivo comum em seu dia-a-dia, apontando tal fato como de grande potencialidade de pesquisa a ser executada:

[...] permitiu identificar que boa parte dos estudantes já usufrui da tecnologia do celular e o faz na escola, mas infelizmente isso não se dá para fins didáticos, [...] mostrando a necessidade de preenchermos o vazio de mais pesquisas na área. (COSTA *et al.*, 2012, p.3433 - 3434).

Os trabalhos mencionados mostram um recorte acerca da utilização das TIC no ensino da Física, evidenciando que há limites e possibilidades para o uso das TIC como recursos didáticos para o ensino da Física. Vale ressaltar que existem *softwares* para atender às mais diversas áreas de conhecimentos, com destaque para a Física no contexto das simulações e observações, o que evidencia a potencialidade de seu uso como alternativas didáticas aos professores. Contudo, a existência de *softwares* e recursos não são condições suficientes para o sucesso da adoção das TIC em aulas de Física. Segundo Costa *et al.* (2012), é necessário que os professores adotem estratégias ou metodologias que os auxiliem no processo de ensino-aprendizagem. Para atender a essa exigência, existem várias abordagens que podem ser escolhidas ou combinadas a fim de potencializar o ensino-aprendizagem e, uma dessas é a WQ, que é o tema da próxima seção.

3 WEBQUEST E ENSINO DESENVOLVIMENTAL

Esse capítulo se destina a discutir a tecnologia educacional WQ a fim de apresentar sua origem e estrutura.

3.1 *WebQuest*: Estruturas e Conceitos

De maneira genérica, Silva e Ferrari (2009) dizem que a WQ é um processo estruturado de atividades didáticas em que os alunos são estimulados a construir o conhecimento acerca de um determinado conteúdo através da aquisição de informações via *Internet*

WebQuest é uma investigação orientada na qual algumas ou todas as informações com as quais os aprendizes interagem são originadas de recursos da *Internet*, opcionalmente suplementadas com videoconferências. (DODGE, 1995, p. 1).

Abar e Barbosa (2008) dizem que

A tecnologia educacional WebQuest é uma técnica para aprendizagem que usa a internet, permitindo a criação de ambientes de aprendizagem próximos ao modelo ideal [...] e destina-se à educação presencial, com participação ativa dos alunos sob orientação do professor, estendendo-se pela pesquisa guiada na internet (ABAR; BARBOSA, 2008, p. 13)

Essa tecnologia educacional pode ser classificada em duas categorias em relação ao tempo de sua aplicação: a) Curta duração; b) Longa duração. Essa diferença de tempo reside na profundidade conceitual em que se pretende abordar um determinado conteúdo e no tempo gasto para se aprofundar em tal conteúdo.

A primeira dessas categorias de WQ possui tempo de execução em torno de uma a três aulas, tempo em que o aluno entrará em contato com um número significativo de novas informações. Já para a segunda categoria de WQ, o tempo de execução pode durar desde alguns dias até semanas, podendo alcançar até um mês de duração. Nesse caso, o conhecimento apreendido possui maior profundidade conceitual e pode servir de base para criação de novos conhecimentos (DODGE, 1995).

Em termos estruturais, Dodge (1995) apresenta que uma WQ é composta por seis etapas ou seções, cada uma delas com suas características específicas.

Na primeira etapa, chamada de Introdução, o professor desperta a curiosidade do aluno sobre o conteúdo a ser estudado. Abar e Barbosa (2008) sugerem que essa seção seja escrita

como a última parte do processo de construção de uma WQ, pois, sendo assim, o professor possui a “[...] visão geral de todo o processo.” (ABAR; BARBOSA, 2008, p.38). A Introdução então deve conter uma breve discussão sobre o assunto a ser abordado, escrita em linguagem adequada à faixa etária dos alunos alvos de sua aplicação.

A etapa das Tarefas, “[...] considerada a ‘alma’ ou o ‘coração’ da WebQuest [...]” (ABAR; BARBOSA, 2008, p. 39), objetiva a proposição clara e sofisticada de um “[...] produto criativo, que possa ser apresentado aos companheiros e família, comunidade e que entusiasme, motive e desafie os alunos.” (ABAR; BARBOSA, 2008, p. 39). É importante que o professor proponha tarefas que, para além das características já mencionadas, também “[...] exigem do aluno habilidades como: compreensão aplicação, análise, síntese, avaliação, produção.” (ABAR; BARBOSA, 2008, p. 39). Quanto aos tipos de tarefas que podem ser criadas, Dodge ([2001?]) criou algumas categorias à quais chamou de taxonomia da WQ. Elas ajudam os seus desenvolvedores no processo de criação ao elencar as características de cada uma delas. Dentre essas categorias de tarefas, podem ser elencadas aquela do tipo de projeto, de mistério, de persuasão, analítica, científica, dentre outras. Uma listagem completa dessa taxonomia pode ser encontrada no ANEXO B.

A terceira etapa é chamada de Processo, quando o professor informa como os alunos devem executar as tarefas anteriormente criadas. Contém a dinâmica das tarefas, além de mostrar quais são os recursos necessários para cumpri-las. “O processo descreve o passo a passo a dinâmica da atividade.” (ABAR; BARBOSA, 2008, p. 43).

Na quarta etapa, denominada de Recursos, o professor informa aos alunos quais as fontes de pesquisa necessárias para a realização das tarefas. Essas fontes de dados são compostas principalmente por *links* que remetem a *sites* da *Internet*, mas podem se remeter a livros ou a documentos disponibilizados em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA).

Os recursos são sites que o autor ou os autores da WebQuest já pesquisaram, verificaram a autenticidade e consideram relevantes e necessários para que os alunos possam concretizar a tarefa proposta [...] devem ser verificadas sempre e antes da WebQuest ser aplicada, pois muitos *sites* hoje disponíveis podem não estar no ar amanhã [...]”(ABAR; BARBOSA, 2008, p. 45).

A quinta etapa, chamada de Avaliação, consiste na explicitação e mensuração do que será avaliado em cada uma das tarefas, com apresentação inclusive do valor que compõe cada item de avaliação. O professor também deve esclarecer seus alunos sobre como as informações adquiridas devem ser estruturadas e estabelece prazos necessários para que cada tarefa seja executada. De acordo com Abar e Barbosa (2008), uma prática recomendável a essa etapa da

WQ é a utilização de rubricas, como também reforça Biagiotti ², as quais permitem aos alunos conhecerem os critérios que serão avaliados e podem, por consequência, se adaptarem a eles. “Para cada tipo de tarefa, há aspectos essenciais que precisam ser considerados.” (ABAR; BARBOSA, 2008, p. 46).

Na sexta etapa, chamada de Conclusão, o professor faz, juntamente com os alunos, o fechamento daquele conteúdo estudado. Evidencia as iterações com os demais conteúdos já estudados, além de indicar e estimular os alunos a continuarem estudando. A conclusão deve ser elaborada de tal forma que desperte nos alunos o desejo de aprender cada vez mais. Nessa etapa da WQ é importante

reafirmar os aspectos interessantes e motivadores presentes na introdução [...] realçar a importância do tema estudado [...] indicar caminhos que possam estimular os alunos a prosseguir em investigações sobre o tema, propondo novas questões, com referências, ou tarefas simples de serem executadas (ABAR; BARBOSA, 2008, p. 49).

Alternativamente, é importante que se deem os créditos aos autores da WQ, informando seus nomes, instituições de origem, dentre outras informações relevantes. (DODGE, 1995; SILVA; FERRARI, 2009). Essas informações podem compor a sétima etapa da *WebQuest*, comumente denominada de créditos.

3.2 Ensino de Física e a WebQuest: revisão da literatura

Essa seção objetiva mostrar como a pesquisa envolvendo a metodologia *WebQuest* se desenvolve no contexto do ensino de Física. Para tanto, foram pesquisados trabalhos nos locais a seguir os quais serão mencionados como repositórios de dados: a) Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), nos anos de 1995 à 2017; b) Encontro Nacional de Didáticas e Práticas de Ensino (ENDIPE), nos anos de 1996 à 2018; c) no banco de artigos da Biblioteca Científica Eletrônica *Online* (do inglês Scientific Electronic Library Online – Scielo), a partir do ano de 1995; d) Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), sem período fixo de tempo. O primeiro evento é um espaço especializado em ensino de Física e o segundo é um evento mais abrangente, envolvendo diversas áreas do conhecimento. São realizados com periodicidade bi-anual, sendo que o SNEF acontece em anos ímpares e o ENDIPE acontece em anos pares. Os

² Biagiotti, Luiz Cláudio Medeiros. 2005. Conhecendo e Aplicando Rubricas em Avaliações. In **12o Congresso Internacional ABED de Educação a Distância**. pp. 1–9. Florianópolis - SC: Associação Brasileira de Educação a Distância.

dois últimos locais de busca são de fluxo contínuo de apresentação de pesquisas científicas, sendo que o BDTD se trata de um repositório de dissertações de mestrado e teses de doutorado, também em âmbito nacional.

Esta revisão sistemática da literatura foi baseada na metodologia estado do conhecimento por abordar, “[...] apenas um setor das publicações sobre o tema estudado [...]” (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 40). Como primeiro passo, foram definidos os descritores de busca, sendo que foram buscados os termos *WebQuest* e *WQ*. O período de tempo para busca dos trabalhos iniciou-se em 1995 devido ao fato de que essa metodologia de ensino foi criada e apresentada nesse ano por Bernie Dodge.

Para realização das buscas nos repositórios de dados foram utilizados todos os critérios de busca, tais como título, autor, assunto, palavras-chave, dentre outros. Dessa forma a Tabela 1 mostra que, de um total de 8.988 trabalhos publicados, apenas 84 deles continham em sua temática o conteúdo *WebQuest*. Entretanto, apenas 05 desses trabalhos eram associados à metodologia *WebQuest* e o ensino de Física simultaneamente, sendo esses os trabalhos levados em consideração nessa seção.

Tabela 1 - Corpus analítico dessa revisão da literatura de WQ em Física

Evento	Período	QTDE					
		GERAL	%	WQ Geral	%	WQ Física	%
SNEF	1995 – 2019 Bienal	4539	100,0%	0001	0,02%	0001	0,02%
SciELO	Sem Período Fluxo Contínuo	0013	100,0%	0013	100,00%	000	0,00%
Endipe	1996 2018 Bienal	4367	100,0%	0001	0,02%	0001	0,02%
BDTD	Sem Período Fluxo Contínuo	0069	100,0%	0069	100,00%	0003	4,30%
Total		8988	100,0%	0084	0,94%	0005	0,06%

Fonte: elaborada pelo autor

Ainda sobre a fase de busca dos trabalhos, cabe informar que no VII SNEF do ano de 2007 aconteceu uma oficina sobre a temática *WebQuest* sem material de consulta a partir dos anais do evento, entretanto não houve trabalhos apresentados em formato de pôster ou artigos. Já para a VII edição do ENDIPE, no ano de 2014, foi apresentado um pôster, mas o mesmo estava indisponível.

Tabela 2 - Listagem autoral dos trabalhos sobre WQ no Ensino de Física

Repositório de Dados	Qtde	%	Autores
BDTD	003	60,0%	Silva (2015); Filho (2016); Rodrigues (2017);
ENDIPE	001	20,0%	Rodrigues e Terrazzan (2010)
SNEF	001	20,0%	Freitas <i>et al.</i> (2017)
Total	05	100,0%	

Fonte: elaborada pelo autor

A Tabela 2 apresenta a listagem dos trabalhos analisados nessa revisão de literatura, seguidos de seus autores, categorizados pelos respectivos locais de publicação.

O BDTD apresenta 60% dos trabalhos analisados nessa seção, sendo que Silva (2015) realizou uma pesquisa sobre Potência Elétrica aplicada a 3 turmas, onde elaborou um questionário pré-teste, antes da aplicação da WQ, a fim de conhecer a compreensão da turma acerca do tema, servir como base para elaboração da WQ e analisar e avaliação da compreensão dos alunos. Essa atividade evidenciou um baixo rendimento da maioria dos alunos, pois os mesmos apresentaram dificuldade de interpretar os enunciados, dificuldade de relacionar conceitos de energia, potência e tempo de funcionamento dos equipamentos, confusão entre unidades de medida de potência e tensão. Após a aplicação da WQ os alunos ainda apresentavam dificuldades de relacionar os gráficos criados com conceitos abordados na aplicação. Entretanto, o autor verificou a ocorrência de construção do conhecimento por parte dos alunos. Estes passaram a trabalhar de forma mais autônoma e com maior motivação. Além disso, a Interação em grupo mostrou que os alunos ainda apresentaram dificuldades na leitura e interpretação de tópicos, mas navegaram de forma autônoma entre os links da WQ. Houve interação e troca de informações e conhecimentos entre os alunos, mas o autor não apresentou dados comprobatórios sobre isso, sendo apenas um relato de sua experiência. Os alunos apresentaram ações de cooperação entre seus pares, autonomia no processo de navegação na WQ, o que pode ser relatada pela utilização de todos os links da etapa de Recursos, utilização da WQ fora da escola, discussão dos assuntos em redes sociais e discussão, junto à professora, sobre temas da vida real e ligados ao assunto estudado. O referencial teórico do trabalho foi a própria WQ, não apresentou instrumentos de coleta de dados além dos pré e pós testes e os resultados apresentados foram apenas impressões do autor.

O trabalho de Filho (2016) foi aplicado a um conjunto de 131 alunos, onde foi feita a elaboração de um questionário para sondar os alunos sobre sua percepção acerca do uso da WQ como forma de ensino de Física. Objetivou a inserção do uso das TIC nas práticas pedagógicas

da sala de aula; apresentar e familiarizar os estudantes de ensino médio com a, chamada ferramenta, WQ; proporcionar um ensino de Física motivador, satisfatório e interativo, despertando o interesse dos estudantes através da rede mundial de computadores; analisar o comportamento, bem como o interesse dos estudantes numa atividade diferente da realidade diária da sala de aula; estimular a aprendizagem colaborativa entre os estudantes, tendo em vista que este é um dos principais alvos do uso da WQ; verificar o desempenho e aceitação dos estudantes frente à utilização da ferramenta como modelo de atividade. Os instrumentos de coleta de dados, em formato de questionários, focaram na percepção do aluno sobre a WQ. As perguntas do instrumento de coletas induzindo a respostas do tipo sim, não ou talvez. As falas dos alunos foram retiradas do registro que o professor fez sobre as conversas informais com alunos. No produto educacional, o autor fez o plano de aula e a apresentação da WQ correspondente a ele. Como resultados, o autor defendeu o uso da WQ no contexto do ensino de Física, bem como aponta para motivação para estudar observada nos alunos que a utilizaram,

O último trabalho analisado do BDTD, Ferreira (2017), foi uma pesquisa realizada com uma turma de 3º ano do ensino médio. Seus instrumentos de coleta de dados foram questionários, diário de campo, produção de materiais dos alunos. Os objetivos foram compreender as implicações da utilização da WQ na aprendizagem de Física, no ensino médio; avaliar a compatibilidade da WQ, associadas ao educar pela pesquisa, no ensino de Física no Ensino Médio; propor a utilização da WQ como metodologia de ensino nas escolas de Ensino Médio. Nesse sentido, esse trabalho também aponta para o aumento da motivação dos alunos em aprender Física, além de informar que a WQ é um organizador do pensamento investigativo e que permite que os alunos possam trabalhar de forma cooperativa.

O trabalho publicado no SNEF (FREITAS *et al.*, 2017) foi uma pesquisa aplicada em uma turma do 3ª ano de um Colégio Militar, com 27 alunos. Os objetivos foram levar os alunos a pensar de forma crítica sobre as vantagens e desvantagens de cada forma de produção de energia, ponderando também, sobre o consumo energético de suas residências e de seu município; fazer com que os alunos se tornassem mais ativos na busca pelo conhecimento e utilizem a internet de forma direcionada; propiciar tanto ao professor ao construir seu próprio material, quanto ao aluno, novas oportunidades de aprendizagem. Trata-se de um relato de experiência que não mostrou ou mencionou quais foram os instrumentos de coleta de dados utilizados e nem como foram analisados esses dados. Como resultados os autores informaram que a partir da utilização de um WQ, os alunos trabalharam de forma colaborativa e ativa nas atividades desenvolvidas.

Finalmente Rodrigues e Terrazzan (2010) publicaram no ENDIPE uma pesquisa cujos objetivos se concentraram em estudar as possibilidades de elaboração de atividades didáticas, baseadas em ferramentas digitais, sob a perspectiva de resolução de problemas (RP) de caráter investigativo, para utilização em aulas de Ciências na Educação Básica. Se tratou de uma análise preliminar ou levantamento da literatura acerca dos tipos de ferramentas digitais, tais como *softwares*, simulações e texto de hipermídias educacionais na *Internet* enfatizando a sua grande disponibilidade, onde os autores apontaram para a necessidade do aprofundamento dos estudos acerca dessas ditas ferramentas digitais, bem como indicam que iriam desenvolver recursos didáticos no ano posterior à publicação de seu trabalho a fim, testá-los e avaliar a viabilidade de sua frequente utilização em sala de aula. Além disso, dizem que elas possuem grande potencial de construção de atividades didáticas baseadas em resolução de problemas.

3.3 Primeiras aproximações ao Ensino Desenvolvidamental

Sob o olhar do referencial teórico do ensino desenvolvidamental, Libâneo e Freitas (2017) dizem que Davidov considera que o “[...] objetivo e o resultado da atividade de estudo estão na formação de uma postura teórica em relação à realidade: aprender modos generalizados de atuação [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 355). Ao se considerar o conceito original de WQ, criado por Dodge (1995), percebe-se a existência de algumas características em comum com a teoria do ED. Uma delas está no fato em que ambas necessitam da ação do professor como mediador das atividades a serem desenvolvidas. Outra característica próxima está no fato de que tanto a tecnologia educacional WQ e a teoria de ensino ED proporcionam, cada uma a seu modo, condições aos alunos de serem autônomos em seus processos de apropriação do conhecimento.

Na perspectiva da WQ é assumido que, a partir da explicitação de como resolver as tarefas, se alie uma indicação de recursos didáticos compatíveis ao tema estudado, nos quais os alunos se embasarão em seus estudos. Uma WQ deve ser desenvolvida com o objetivo de proporcionar meios de mudanças de postura de estudo dos alunos pela apropriação do conhecimento. Nesse caso, o professor atuando como mediador tem a “[...] intenção de ajudar o aluno [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 357) no percurso de caminhos que outras pessoas já fizeram no processo de elaboração dos conhecimentos historicamente construídos.

A etapa da WQ, denominada de Tarefa, se aproxima da visão que Libâneo e Freitas (2017) imputam a Davidov ao dizerem que, na atividade de estudo, a tarefa se configura em caminho de formalização do pensamento do aluno. Assim, descrevem a tarefa como

[...] a união do objetivo da atividade, as ações que a compõem, as condições para que elas se realizem, tendo em vista o alcance do objetivo, que é formar o conceito teórico (pensamento teórico) acerca do objeto de aprendizagem. Durante a realização da tarefa, a necessidade impulsiona o motivo do aluno e assim cria-se um motivo para aprender. (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 358-359).

Nessa perspectiva, uma WQ desenvolvida sob a luz do ensino desenvolvimental pode contribuir para ampliar a motivação dos alunos a aprenderem por meio da execução de tarefas cuidadosamente planejadas e propostas pelo professor. Para que isso aconteça o processo de resolução de uma tarefa deve requerer dos alunos “[...] procedimentos mentais de análise, abstração e generalização substantivas do objeto [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 359). A fim de executar o ato de estudar, os alunos então, “[...] devem descobrir no objeto sua característica mais geral (relação universal), que reflete o conceito teórico [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 359).

Por procedimentos mentais de análise entende-se o processo de, frente a um tema, o aluno entender a gênese do conteúdo a ser estudado. A partir desse momento, o aluno entra em atividade a fim de estudar sua abstração e sua aplicação em casos particulares. Já a generalização está ligada ao “[...] processo racional de reprodução das formas universais das coisas, que permite ao sujeito a reprodução mental da atividade material e, como consequência, a realização de experimentos e transformações mentais com os objetos de conhecimento” (DAVYDOV, 1988 apud LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 350).

Uma WQ, segundo Dodge (1995), também possui algumas características similares às mencionadas acima, que permitem que o aluno possa generalizar conceitos sobre um determinado objeto de estudo por meio de ações de indução e dedução no momento da execução de sua pesquisa. Além disso, no contexto da aplicação de uma WQ, existem ações de comparações e classificações cujos objetivos são respectivamente a busca por similaridades e categorização de atributos de um objeto de estudo, noções muito próximas ao que se pretende ao levar os alunos a realizarem os procedimentos mentais de análise desse mesmo conceito estudado.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Esse capítulo se destina à discussão acerca dos procedimentos metodológicos adotados no âmbito dessa pesquisa. De modo especial visa a discussão acerca do tipo de pesquisa desenvolvida, a intervenção pedagógica. Além disso, será apresentado o processo de planejamento e de desenvolvimento da pesquisa.

Entretanto, para além dos aspectos metodológicos, Damiani *et al.* (2013) recomendam o que deve conter em seu relatório. De modo especial os autores dividem o relatório em duas partes, sendo que uma delas é destinada ao método da intervenção e que envolve como se planejou e se desenvolveu a intervenção, de maneira detalhada, embasada teoricamente em algum referencial teórico. A segunda parte do relatório se destina ao método da intervenção propriamente dito, objetiva debruçar nos instrumentos de coleta de dados, descrevendo-os, analisando-os, defendendo seu uso com base na teoria adotada, dentre outros aspectos.

Portanto esse capítulo se destina à parte do relatório de uma intervenção pedagógica denominado método da intervenção, enquanto o capítulo 5 será destinado à outra parte do relatório denominado método de avaliação da intervenção.

4.1 Caracterização da pesquisa: aspectos metodológicos e de coleta de dados

Conforme mencionado anteriormente, o local de realização dessa pesquisa se deu no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Câmpus Jataí (IFG-J³), uma das quatorze unidades que compõem o IFG. Em Jataí, o IFG dispõe de duas unidades chamadas de unidades Riachuelo e Flamboyant, respectivamente. Na primeira delas, atualmente está funcionando o curso de Mestrado Profissional em Educação para o Ensino de Ciências e Matemática, cursos de ensino a distância e de extensão, além do convênio com a Secretaria de Educação do Estado de Goiás. Na segunda unidade estão funcionando quatro cursos superiores, sendo Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Licenciatura em Física. Também existem três cursos técnicos integrados integrais em funcionamento: Edificações, Eletrotécnica e Manutenção e Suporte em Informática, além do curso subsequente de Agrimensura e do curso de Secretariado, na modalidade da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

³ A sigla IFG-J foi introduzida apenas para destacar o Câmpus Jataí do Instituto Federal de Goiás do Instituto Federal de Goiás dos demais câmpus que compõem essa autarquia.

A turma que compõe os sujeitos de pesquisa foi a do primeiro ano do Curso Técnico Integral e Integrado ao ensino médio de Manutenção e Suporte em Informática, no ano de 2017, doravante mencionada apenas de MSI para fins de simplificação do texto. A intervenção aconteceu na disciplina de Eletricidade Básica do curso selecionado, a qual era ministrada por uma professora regente lotada no Departamento das Áreas Acadêmicas, grupo de docentes da coordenação de Engenharia Elétrica do IFG-J.

Destaca-se que a escolha dos sujeitos dessa pesquisa se deu com base na vivência do professor pesquisador com a referida turma no ambiente escolar do IFG-J, além de informações sobre dificuldades dos alunos sobre os conteúdos da disciplina de Eletricidade Básica. Além disso, o professor pesquisador, em observações realizadas em sua própria disciplina regular, se angustiava ao perceber que todos os alunos dessa turma possuíam *smartphones smartphones* e que os utilizavam no decorrer das aulas, porém, para atividades alheias àquelas da disciplina.

Na ocasião de conselhos de classes, outros professores também relatavam essa prática. Entretanto, alguns desses professores, apesar dessa situação, também relatavam que a turma possuía rendimento acima da média em suas disciplinas. Fato esse que também acontecia no contexto da disciplina regular do professor pesquisador, mas que estava aquém se fosse considerado o contexto das aulas da professora regente da disciplina de Eletricidade Básica. Em virtude desses fatos, o professor pesquisador decidiu realizar a pesquisa nessa turma, a fim de apresentar-lhes outra possibilidade de aprendizagem a partir da integração com as TIC.

Após a escolha da temática de Potência Elétrica e da turma na qual seria realizada a SD, restava o planejamento de como as aulas seriam ministradas, contando com a utilização dos *smartphones* dos alunos, a fim de mostrar-lhes que tal dispositivo também poderia ser utilizado no contexto escolar, como recurso didático capaz de contribuir com seu aprendizado. Para isso, foi planejado e desenvolvido um *site* para a WQ, cujos detalhes de desenvolvimento serão apresentados mais adiante, nesse capítulo.

Para o desenvolvimento da pesquisa de campo, inicialmente foram planejados encontros no horário regular de aula dessa disciplina, mas, no decorrer do planejamento os horários foram alterados para outro dia e horário diferentes daqueles constantes da grade de horário do referido curso. Horários esses nos quais os alunos não tinham outros compromissos na escola. Essa alteração se deu porque a professora regente da disciplina relatou estar realizando uma revisão de conteúdos com essa turma, pois nesse período o IFG-J estava retomando seu calendário de aulas após um período de paralisação grevista. Assim, o professor pesquisador combinou com a turma que a realização dos encontros seria em dias e horários em que eles não tinham aulas.

A turma regular era composta por trinta alunos, sendo que 26 deles aceitaram participar da pesquisa e trouxeram o termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) assinados pelos pais e/ou responsáveis e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) assinados pelos próprios alunos. Os modelos para esses documentos podem ser consultados no APÊNDICE C e APÊNDICE D, respectivamente. Os referidos documentos fazem parte das orientações do programa de pós-graduação ao qual essa pesquisa está vinculada.

Essa pesquisa se apoiou na abordagem qualitativa, ou seja, esteve compatibilizada com o que Bogdan e Biklen (1991) entendem e apontam como tal tipo de estudos. Primeiramente, os dados foram coletados no ambiente natural em que os sujeitos participantes e o pesquisador desenvolvem suas atividades de alunos, de professor e pesquisador, respectivamente. A pesquisa em educação se difere de uma pesquisa de laboratório porque se dá no ambiente real, ou natural, em que se desenvolvem as atividades de ensino e aprendizado. Já a pesquisa de laboratório, como acontece, por exemplo no campo da saúde, os procedimentos metodológicos são efetivados em ambiente controlado, com variáveis também controladas. Por essa razão, foi utilizado termo ambiente natural. De forma particular, a pesquisa se desenvolveu no IFG-J, unidade Flamboyant e foi aplicada ao MSI, no segundo semestre do ano letivo de 2017. A escolha do segundo semestre se deu porque foi nele que a professora regente da disciplina planejou ministrar o conteúdo de Potência Elétrica.

Em segundo lugar, a pesquisa possui caráter descritivo, ou seja, “[...] ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico” (BOGDAN; BIKLEN, 1991, p.16) e foram obtidos sob formas variadas: filmagens, anotações do pesquisador e produções feitas pelos participantes ao longo da intervenção. De maneira específica, foram coletados dados por meio de filmagens realizadas em sala durante as aulas. Todos os cinco encontros, com duração de uma hora e meia cada um, foram registrados por uma câmera filmadora, disposta na parte central direita frontal da sala, a qual ficou presa a um tripé e captou as imagens de cerca de 80% da turma ao longo de toda aula. Uma segunda câmera filmadora foi utilizada para realizar filmagens dos alunos em seus locais de aula. Essa segunda filmadora foi operada por pessoa convidada para essa tarefa e que gentilmente aceitou participar da captura das imagens. Além desses equipamentos, em algumas aulas foram utilizadas uma câmera fotográfica que permitiu o registro de imagem estática de algumas situações ocorridas em sala de aula. A adoção de equipamentos audiovisuais se deu porque, pela quantidade de sujeitos de pesquisa em sala de aula, o professor pesquisador pretendeu não perder detalhes de falas, ações e gestos, o que poderia acontecer facilmente se ele utilizasse apenas

registros escritos de observações as quais continham além do desenvolvimento das atividades realizados pelos alunos.

Com base nesse montante de dados coletados, foi possível ao pesquisador se debruçar na análise da aprendizagem dos alunos. Essa ação, segundo Bogdan e Biklen (1991), acontece de forma mais intensa do que aquelas que expressam os resultados propriamente ditos e pode ser acompanhada na seção 5 desse relatório. O processo de retornar aos dados permite revelar relações que outrora não eram possíveis de serem observadas, sendo este um processo de ações exaustivas ao pesquisador.

Os autores acima mencionados ainda apontam que a análise dos dados coletados, permitem induções acerca do que realmente estava acontecendo em sala de aula, o que proporciona múltiplas interpretações dos fatos. Tais descrições estão detalhadamente descritas no capítulo 5, que trata das Análises e discussões da pesquisa.

Para além das características acima ressaltadas, metodologicamente, essa investigação aproximou-se do modelo de pesquisa do tipo intervenção pedagógica por se compreender que “[...] as intervenções em Educação, em especial as relacionadas ao processo de ensino/aprendizagem, apresentam potencial para, [...], propor novas práticas pedagógicas [...]” (DAMIANI, 2012, p. 2). Isso porque, essencialmente, buscou-se intervir de forma a contribuir com o processo de ensino-aprendizagem, a partir de uma prática pedagógica pautada no referencial do ED. A pesquisa assumiu, portanto, um caráter aplicado, que é outra característica das intervenções pedagógicas, como destacado pela autora supracitada.

Damiani (2012) acrescenta que as intervenções pedagógicas tratam de propostas que desejam alterar o cenário da prática na sala de aula, o que pode ser inovador. De fato, na aplicação do produto educacional dessa pesquisa, os alunos ao serem informalmente questionados pelo professor pesquisador se já participaram de aulas semelhantes às realizadas no decorrer da pesquisa, por unanimidade, afirmaram que não, e que estavam tendo outra visão da disciplina estudada.

A pesquisa aqui descrita também se caracterizou pela distinção entre o método interventivo e o método avaliativo, que é outra característica da intervenção pedagógica:

[...] um aspecto essencial que deve ser levado em conta na elaboração dos relatos de pesquisas do tipo intervenção: a separação entre a) o método da intervenção, que descreve a prática pedagógica implementada, de maneira detalhada, fundamentando-a teoricamente; e b) o método de avaliação da intervenção, que especifica os instrumentos de coleta e análise de dados utilizados para tal intervenção. Essa segunda parte do relato assemelha-se ao método descrito em qualquer tipo de pesquisa empírica em que há preocupação com

o rigor exigido por toda a atividade científica que visa a produzir conhecimento sobre a realidade estudada. (DAMIANI, 2012, p. 8)

A intervenção ocorreu por meio do planejamento, desenvolvimento e utilização da WQ, em uma sequência de ensino, junto aos alunos do MSI, cujos detalhes e fundamentação encontram-se na seção 4.2. A análise da intervenção, que é parte da avaliação, encontra-se no capítulo 5, referente à análise dos dados.

É importante destacar que, em todos os períodos de aplicação da WQ, o professor pesquisador esteve em sala de aula atuando como professor-regente, conduzindo as aulas. Essa postura alinha-se com o que afirma Triviños: “[...] o investigador, sem dúvida, é um sujeito engajado no processo de melhoria de vida de algum grupo ou comunidade.” (TRIVIÑOS, 1987, p. 142).

Com relação aos instrumentos de coleta de dados, inicialmente foi planejada a utilização de três instrumentos: entrevista semiestruturada individual, observações da aula e dados gerados pelo site da WQ - no intuito de realizar a transposição dos dados em informação por meio da sua triangulação, ou seja, quando a análise de uma primeira fonte de dados consegue comprovar os achados de uma segunda fonte de dados, que, por sua vez, também é comprovada por uma terceira fonte de dados. Entretanto, no decorrer do planejamento⁴ essa configuração foi alterada para a utilização de câmeras fotográficas e filmadoras, observação indireta a partir da análise das filmagens, e dos dados coletados a partir de arquivos compartilhados com os grupos e armazenados na nuvem. Tal mudança ocorreu por se tratar de uma turma que já conhecia o trabalho utilizando arquivos compartilhados na plataforma *Google Docs*.

As filmagens são consideradas instrumentos de coleta de dados, uma vez em que “Há muitos elementos que não podem ser apreendidos por meio da fala e da escrita.” (PINHEIRO; KAKEHASHI; ANGELO, 2005, p. 718). Segundo essas autoras, as filmagens se caracterizam como instrumento de coleta de dados do tipo observação indireta, uma vez que elas consideram que a “[...] observação em pesquisa não é só olhar, significa um olhar específico sobre o fenômeno que se quer estudar [...]” (ibid., p. 718). Aspectos para além da fala, tais como comportamentos, linguagem corporal e sequência temporal estão entre elementos que não se captam ou pouco se captam das entrevistas ou questionários. Portanto, as filmagens dão suporte ao pesquisador na busca de dados a serem analisados a fim de desvelar o objeto a ser estudado.

A técnica de observação é tida como forma de registro de “[...] ideias, estratégias, reflexões e palpites, bem como os padrões que emergem” (BOGDAN; BIKLEN, 1991, p. 150).

⁴ Os esclarecimentos acerca dessa alteração estão descritos na seção 4.2 dessa dissertação.

Têm por objetivo relatar, de forma textual, as percepções sensoriais, oitivas, experiências e pensamentos do pesquisador a fim de se criar dados para sua pesquisa. Este mecanismo de coleta de dados pode ser complementado pela utilização de gravações de áudio, vídeo e outras formas de registro.

A coleta de dados por meio de arquivos compartilhados na nuvem foi utilizada para auxiliar o professor pesquisador na captura de aspectos não perceptíveis em sala de aula, mas que os alunos executaram quando efetuaram o registro de suas ações durante as aulas. Como a turma dos sujeitos de pesquisa era composta por 26 alunos, o professor pesquisador não conseguiu acompanhar aquilo que todos esses alunos estavam produzindo. Por esse motivo, a utilização do registro das atividades em um arquivo compartilhado com o grupo e com o professor pesquisador ofereceu subsídios para melhor analisar os dados em momento posterior. Esses tipos de arquivos, possuem funcionalidades como histórico de versões, onde é possível verificar o trabalho de cada membro ao qual ele foi compartilhado. Além disso, possui recurso de *chat*, onde os membros podem trocar informações entre si, mesmo estando geograficamente distantes. No Quadro 1 a seguir encontram-se discriminados os instrumentos de coleta de dados efetivamente utilizados nessa pesquisa, bem como o objetivo de cada um deles:

Quadro 1– Instrumentos de coleta de dados

Instrumentos de coleta de dados	Objetivos
Observação Indireta: Filmagens das Aulas e Fotografias	Buscar elementos que não podem ser apreendidos por meio da fala e escrita (PINHEIRO; KAKEHASHI; ANGELO, 2005, p. 718)
Observações do pesquisador	Registrar ideias, estratégias, reflexões e palpites, bem como os padrões que emergem (BOGDAN; BIKLEN, 1991, p. 150)
Arquivos do <i>Google Docs</i>	Auxiliar o professor pesquisador na captura de aspectos não perceptíveis em sala de aula, mas que os alunos executaram quando efetuaram o registro de suas ações durante as aulas.

Fonte: Elaborado pelo autor

A próxima seção aborda o processo de planejamento e de utilização da WQ em sala de aula, explicitando o histórico e planejamento da sequência didática.

4.2 Sequência didática: histórico e planejamento

A sequência didática proposta para essa pesquisa, que pode ser acessada no APÊNDICE A, tem por objetivo orientar a realização de aulas da disciplina de Eletricidade Básica, para o ensino do conteúdo de Potência Elétrica, a partir do uso da *WebQuest*, materializada sob forma de um *site* responsivo⁵ elaborado para hospedá-la (ASSIS, 2017).

A temática acima mencionada pertence aos conteúdos programáticos da disciplina de Eletricidade Básica do curso MSI. Inicialmente os assuntos candidatos a comporem o objeto de pesquisa foram as Leis de Ohm aplicadas à corrente elétrica, Potência Elétrica, Tensão, e Circuitos Elétricos.

Ao se planejar a WQ, a professora regente da disciplina foi consultada e informou ao professor pesquisador que a ela estava ministrando as últimas aulas sobre as Leis de Ohm e que o próximo conteúdo a ser ministrado seria Potência Elétrica. No momento do planejamento do produto educacional o IFG-J estava com seu calendário letivo atrasado devido a um período de greve no ano anterior e, por consequência, os conteúdos da disciplina também estavam atrasados. Assim, no mês de julho de 2017, o IFG-J estava de férias e, com esse cenário, em agosto de 2017, ao serem retornadas as aulas, a professora regente da disciplina fez revisão dos conteúdos vistos no último bimestre, informando que seria ministraria o conteúdo relativo à Potência Elétrica em duas semanas a partir da data dessa conversa informal. Diante desse fato, justificase a adoção do conteúdo acima mencionado foi escolhido para ser o objeto da SD desenvolvida nessa investigação.

A pesquisa inicialmente estava planejada para que o professor pesquisador desenvolvesse um software para dispositivos móveis em que uma WQ pudesse ser criada e aplicada aos alunos, seguindo o referencial teórico do ED. Entretanto, devido a dificuldades técnicas para se vincular *softwares* que não pertencem ao ambiente do sistema operacional *Android*, tal como o Projeto de simulações interativas (PhET) da Universidade do Colorado, Estados Unidos da América, conhecido como simulador PhET, aliado ao tempo necessário para seu desenvolvimento, validação e teste do aplicativo, mais a realização da pesquisa de campo junto aos alunos, decidiu-se pela materialização da WQ em forma de um *site*, onde foi possível a inclusão do recurso acima mencionado.

⁵ Por responsivo entende-se aquele site que se adequa ao formato de tela do dispositivo ao qual o está acessando. Se for um computador ou *notebook*, a tela ficará maior e todos os menus do site se adequarão à essa disposição de tela. Caso o dispositivo seja um *tablet* ou *smartphone*, o conteúdo da tela também se adequará ao seu tamanho e os menus serão alterados para se disporem em posições definidas pelo sistema operacional do dispositivo.

4.2.1 A WQ: percurso do desenvolvimento

Em uma primeira versão da WQ, sua etapa de Processo possuía subseções, as quais estavam dispostas na mesma ordem das ações do experimento formativo proposto por Davidov (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 359-360). De forma específica, essa etapa possuía a primeira subetapa denominada “Relações Universais” em alusão à primeira ação proposta por Davidov para compor seu experimento. De maneira similar, a segunda subetapa possuía o nome de “Modelagem”, a terceira subetapa se chamava “Estudo das Propriedades”, a quarta subetapa se chamava “Realização das Tarefas”. O monitoramento da realização das tarefas ficou disponível na etapa de Avaliações da WQ.

Essa abordagem havia sido idealizada por apresentar características estruturais compatíveis entre a WQ e as sequências de ações propostas por Davidov. Porém, ao planejar os conteúdos a serem ministrados, o professor pesquisador percebeu que: 1) os recursos didáticos selecionados poderiam até ser atrativos aos sujeitos da pesquisa, mas que, em sua utilização, os levariam a estudar de maneira tradicional, pois se tratavam de vídeos e capítulos de livros; 2) As três primeiras ações do experimento formativo de Davidov poderiam não ser cumpridas, se os alunos as realizassem de forma sequencial, como estava previsto na WQ original. Essa observação se deu quando o professor pesquisador estava preparando os conteúdos a serem ministrados, quando percebeu que as três primeiras ações do experimento formativo⁶, poderiam acontecer simultaneamente. Em outras palavras, ao perceber a relação universal de um objeto com o mundo real, o aluno também já poderia criar modelos mentais os quais já poderiam informar a eles algumas das propriedades desse objeto.

Seguindo nessa direção, a WQ originalmente planejada induzia à execução de ações de forma serializada, cada uma delas embasadas no referencial teórico de Davidov, sendo que a ascensão do abstrato deveria acontecer de maneira simultânea. Essa situação prejudicaria o trânsito⁷ ao concreto, o que poderia ocasionar fragmentação do conteúdo e não a sua especialização.

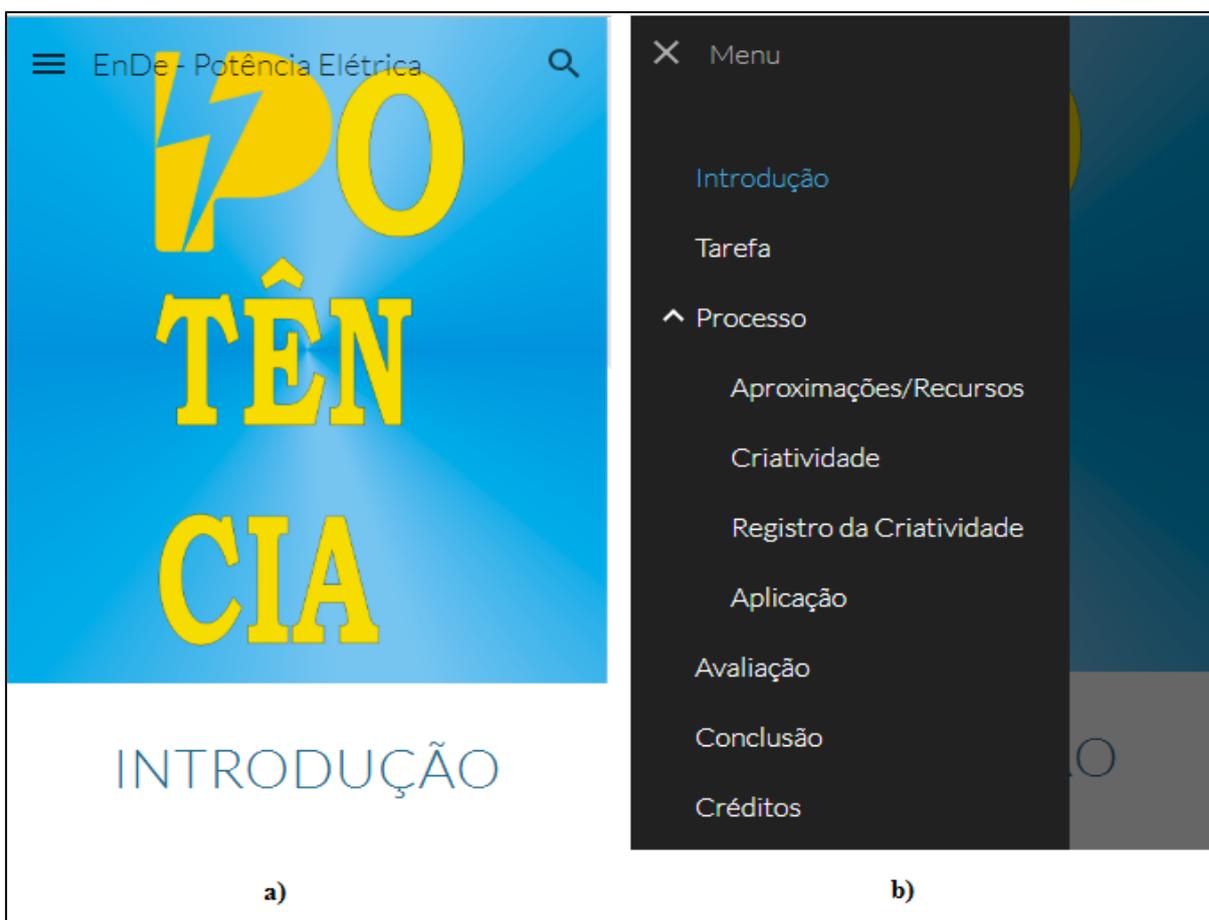
Diante dessa situação, conforme pode ser observado em Assis (2017), foi criado um *site* responsivo, como forma de materialização da WQ, inspirada em alguns aspectos do ED.

⁶ 1) As ações de generalização ou descoberta das relações universais de um objeto; 2) as ações de criação de modelos mentais ou a modelagem do objeto real em objeto idealizado; e 3) As ações de estudo das propriedades desse modelo ou a realização do estudo dessas propriedades. Essas ações configuram o trânsito no plano abstrato em direção para o plano concreto.

⁷ Nesse contexto, a palavra trânsito significa a ascensão do abstrato ao concreto, conforme teoria de Davidov.

A Figura 1 (a) apresenta a tela inicial que os alunos visualizam ao acessar a WQ via *smartphone*: A forma de visualização é relativamente diferente se ela for acessada via um computador/*notebook* ou *tablet*: além da informação visual, onde a letra “P” da palavra potência é cortada por um raio, cuja pretensão é de remeter ao tema abordado, essa tela apresenta texto de boas-vindas, escrito com linguagem adequada⁸ à faixa etária dos sujeitos de pesquisa, em que eles são informados sobre a temática a ser estudada e quais dispositivos podem acessar a WQ.

Figura 1 - Tela inicial da WQ (a) e a listagem dos menus que a compõe (b)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em uma WQ os recursos a serem utilizados estão dispostos em uma etapa com esse mesmo nome. Para o novo formato dessa WQ, os recursos foram transferidos para a mesma página de visão da primeira ação do experimento formativo que o aluno irá desenvolver. Assim, foi criada uma subetapa denominada Aproximações/Recursos que contém essas duas estruturas, e que pertence à etapa de Processo.

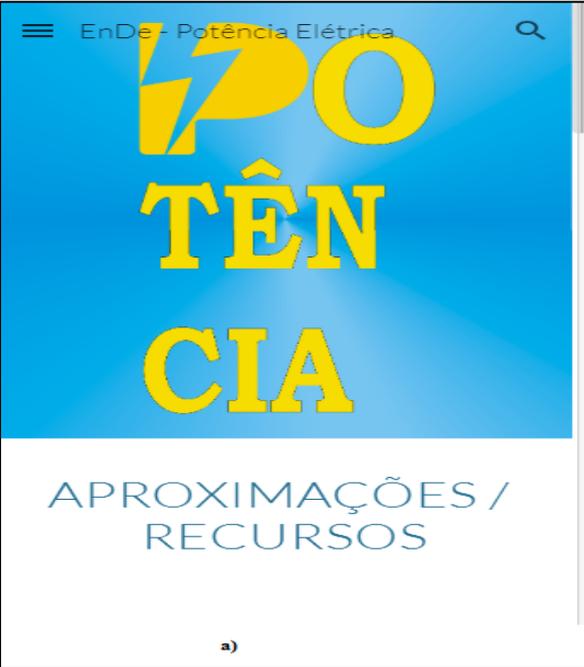
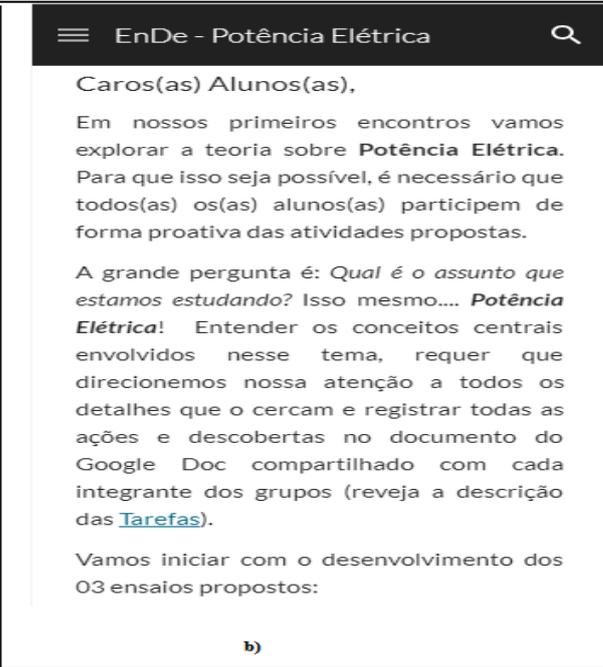
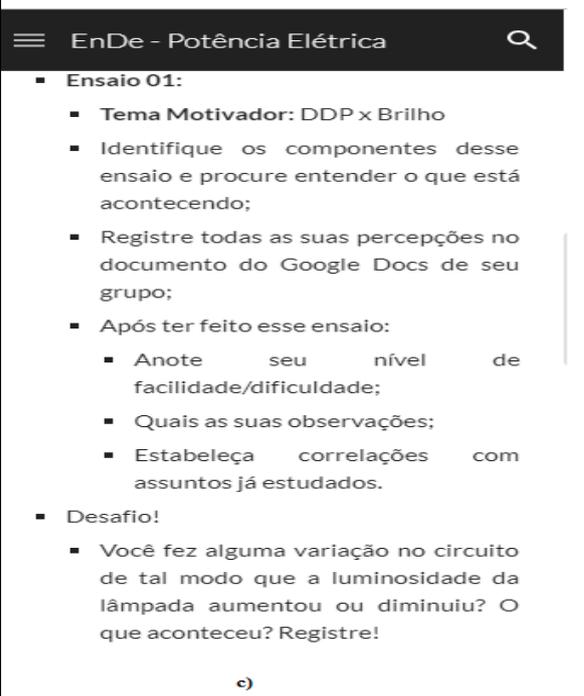
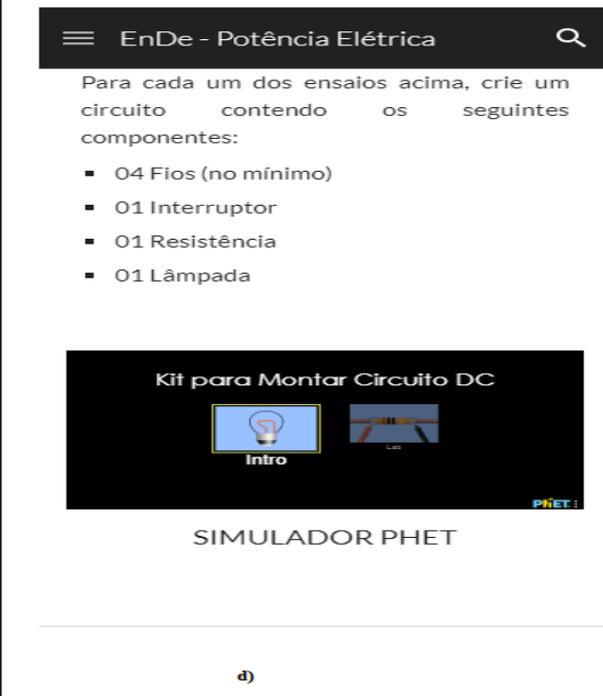
⁸ Como os sujeitos de pesquisa possuíam à época de 15 a 16 anos de idade em média, termos mais rebuscados da língua portuguesa foram evitados para que a linguagem se tornasse adequada a eles.

Há nessa tela um texto que descreve três atividades chamadas de ensaios em que os alunos devem utilizar uma simulação virtual disponível no *site* PhET para criarem três circuitos, cada um com seu tema motivador: 1) Diferença de potencial (DDP) x brilho da lâmpada; 2) Resistência x brilho da lâmpada; e 3) Corrente x brilho da lâmpada. Ao desenvolverem um desses ensaios, os alunos já construiriam o circuito, iniciariam a fase de exploração das propriedades, pela variação das grandezas físicas dos elementos do circuito, e registro dos acontecimentos em um arquivo compartilhado no *Google Docs*.

Ao estimular os alunos a utilizarem o simulador, observando os efeitos pretendidos para cada um dos temas motivadores de cada um dos ensaios, pretendeu-se que se cumprisse a primeira ação do experimento formativo de Davidov, em que os alunos observariam os acontecimentos em cada um dos ensaios e perceberiam as relações entre o objeto estudado, nesse caso o ensaio e suas relações com o mundo, ou seja, perceber o que realmente está acontecendo com o circuito ao se alterar as propriedades propostas.

A Figura 2 mostra recortes da tela da WQ remodelada, sendo que a Figura 2 (b) apresenta o texto explicativo acerca de qual conteúdo a ser estudado, contextualizando o que os alunos realizarão. A Figura 2 (c) apresenta o texto do primeiro ensaio, sendo que para os outros dois ensaios, há alteração é apenas no tema motivacional. Finalmente a Figura 2 (d) apresenta a visão do simulador que os alunos deverão trabalhar.

Figura 2 - Visualização da subetapa da etapa Aproximações / Recursos da WQ

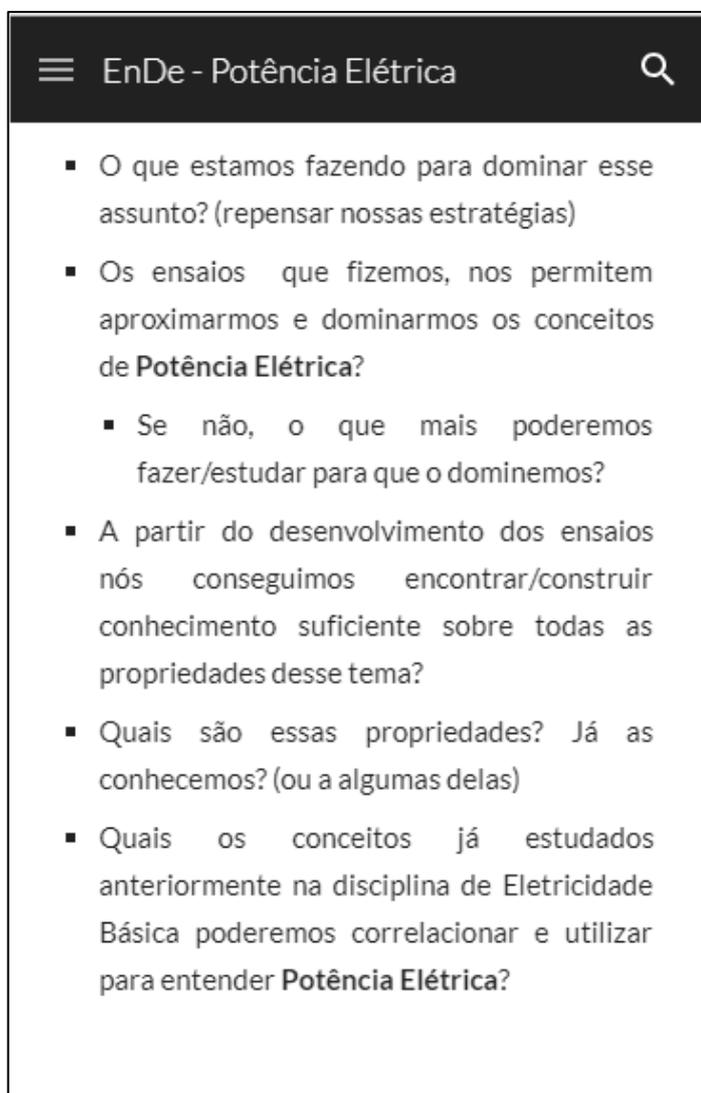
 <p>a)</p>	 <p>b)</p>
 <p>c)</p>	 <p>d)</p>

Fonte: Elaborado pelo autor

A segunda atividade do experimento formativo de Davidov propõe que os alunos criem modelos mentais que descrevem como o objeto de estudo pode ser representado. Para ajudar os alunos nessa fase, foi criada a subetapa chamada de Criatividade, que também pertence à etapa Processo da WQ. Possui texto que remete os alunos aos ensaios realizados e estabelece questionamentos cujos objetivos consistem na reflexão das atividades já desenvolvidas e dos

conceitos registrados pelos alunos. Nesse sentido, ao reverem suas ações, modelos mentais do objeto real estudado poderiam ser criados.

Figura 3 - Visualização da subetapa da etapa Criatividade da WQ

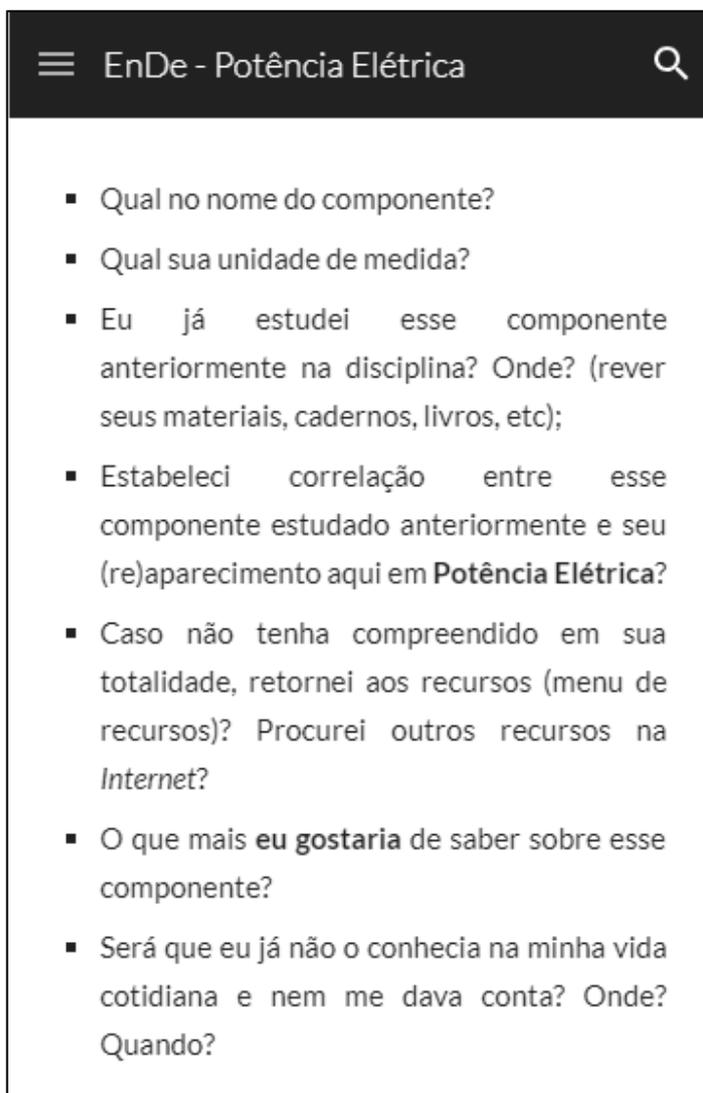


Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 3, os questionamentos realizados têm objetivo de possibilitar o desenvolvimento da segunda ação do experimento didático formativo de Davidov. Assim, ele procura não dar uma resposta pronta, mas levar os alunos a se questionarem se realmente dominaram os ensaios, o assunto, levando-os inclusive a correlacionar conteúdo anteriormente estudado na disciplina, bem como levá-los a pensar se as ações por eles adotadas até o momento estão suficientemente adequadas para compreensão dos conceitos estudados. Apresenta também um *link* que encaminha os alunos à tela anterior, caso sintam necessidade de repetir os ensaios, porém, se assim o fizerem, também poderiam realizar a crítica dos passos trilhados até o momento ao responderem aos questionamentos dessa fase de estudos.

A terceira ação do experimento formativo de Davidov requer do aluno que, a partir dos modelos criados, descubram as propriedades do objeto estudado. Com esse objetivo, a subetapa de Registro da Criatividade, que também pertence à etapa Processo da WQ, tem por objetivo fazer com que os alunos escrevam as propriedades por eles encontradas durante o estudo até o momento.

Figura 4 - Visualização da subetapa de Registro da Criatividade da WQ



Fonte: Elaborado pelo autor

Para tanto, a Figura 4 apresenta, além do texto introdutório sobre o que os alunos devem fazer, o qual foca no registro das observações e descobertas, também exibe uma série de questionamentos que procuram levar o aluno a contextualizar suas descobertas, até então em plano mental, mas, de agora em diante, com registros, com situações práticas de sua vida cotidiana e com conceitos estudados anteriormente. Procura-se nesse momento dar ao aluno condições de fazer um levantamento sobre sua aprendizagem do conteúdo estudado, se ele retornou

aos ensaios em caso de dúvidas e se já se apropriou do conceito de Potência Elétrica. Trata-se de uma fase de transição entre o abstrato e a realidade concreta a qual o objeto de estudo está inserido.

A quarta ação do experimento formativo de Davidov leva o aluno a resolver várias atividades concretas sobre o objeto estudado a fim de promover o trânsito do abstrato ao concreto. Segundo ele, se o aluno consegue realizar o trânsito nesse sentido e, também consegue realizar o trânsito em sentido contrário, então esse aluno conseguiu se apropriar do conteúdo estudado.

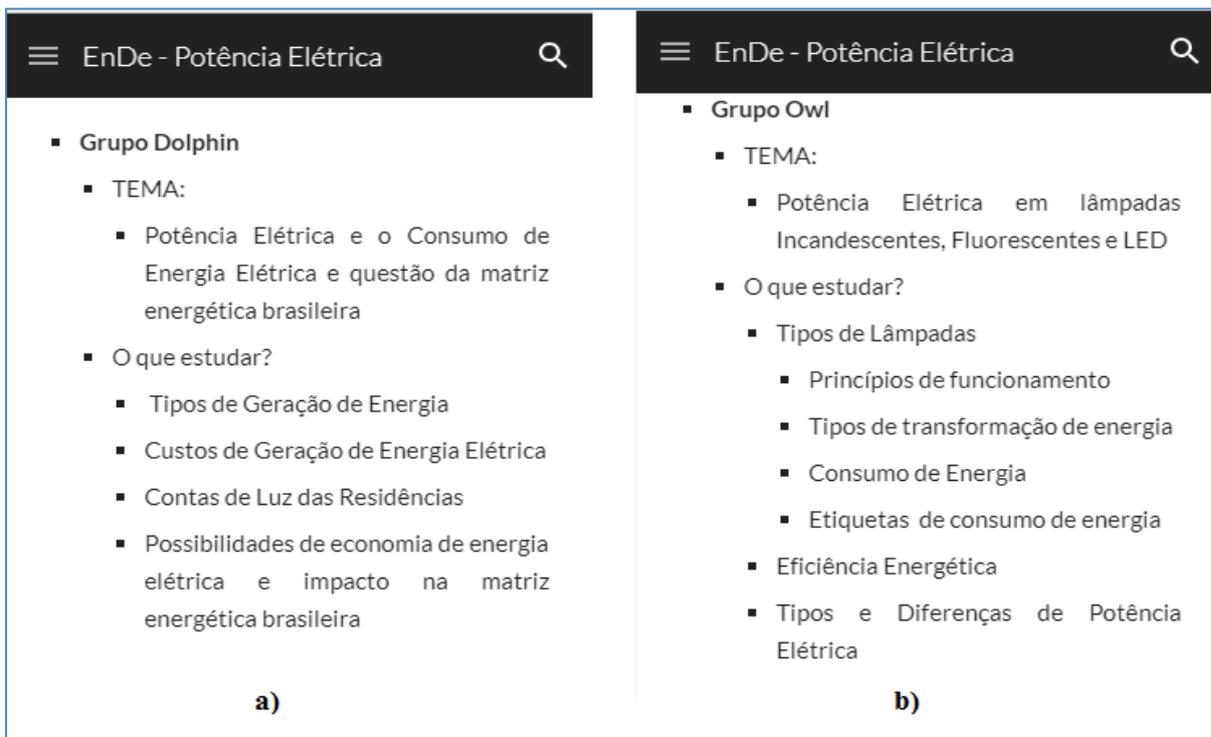
Quadro 2– Síntese da alteração na estrutura da WQ original e atual

WQ Original	WQ Atual
Introdução	Introdução
Tarefa	Tarefa
Processo	Processo
Relações Universais	Aproximações / Recursos
Modelagem	Criatividade
Transformações dos Modelos	Registro da Criatividade
Resolução de Tarefas	Aplicação
Controle	Avaliação
Recurso	Conclusão
Avaliação	Créditos
Conclusão	
Créditos	

Fonte: Elaborado pelo autor

De forma sintetizada, o Quadro 2 apresenta as modificações realizadas na estrutura da WQ inicialmente planejada, evidenciando as adequações de formato. Além de permitir que o estudo do objeto se desenvolva seguindo as ações propostas por Davidov, também permite que as etapas de abstração, ou seja, o estudo das relações universais, a modelação e a transformações dos modelos, aconteçam de forma simultânea. Em cada um dos menus da etapa de Processo, existem questionamentos que não contém respostas prontas, mas ao contrário, levam os alunos a refletirem sobre o objeto estudado, sobre suas ações, bem como, os direcionam no sentido de correlacionar o assunto estudado com as situações de sua vida cotidiana ou com situações que os cercam, sem que eles ainda tenham total ciência dessas relações.

Figura 5 - Visualização da subetapa de Aplicação da WQ.



Fonte: Elaborado pelo autor

A atividade proposta pela Figura 5, tem por objetivo levar os alunos a compreenderem os conceitos estudados em situações da vida real. Para tanto, foi proposto que os alunos realizassem um estudo na *Internet* e outras fontes de informações, tais como seus livros didáticos, sobre a Potência Elétrica e sua correlação com outros aspectos que a envolvem. Especificamente, os temas foram: 1) Potência Elétrica e o Consumo de Energia Elétrica e questão da matriz energética brasileira; e 2) Potência Elétrica em lâmpadas incandescentes, fluorescentes e LED. Para a primeira temática os alunos deveriam compreender os tipos de geração de energia, custos de geração de energia elétrica, contas de luz nas residências e as possibilidades de economia de energia elétrica. Já para a segunda temática, o foco recaía sobre a compreensão acerca dos tipos de lâmpadas, bem como seu princípio de funcionamento, tipos de transformação de energia, consumo de energia elétrica, eficiência energética e tipos e diferenças de Potência Elétrica: útil ou dissipada. Ao fim dessa atividade, os sujeitos de pesquisa deveriam construir um panfleto (*flyer*) contendo todos os achados desse estudo, os quais serão apresentados na seção 5.2.

5 ANÁLISES E DISCUSSÕES

Após a caracterização dos procedimentos metodológicos norteadores dessa pesquisa, que incluíram a descrição do planejamento e o desenvolvimento do produto educacional, essa seção objetiva descrever e analisar os dados obtidos ao longo de toda a pesquisa de campo nessa investigação, a fim de avaliar seu alcance junto aos sujeitos da pesquisa.

Ao longo da aplicação dessa pesquisa, dados foram obtidos a fim de embasar a avaliação sobre se os alunos conseguiram aprender o conceito de Potência Elétrica. Cabe informar que a intenção do pesquisador foi a de avaliar a turma como um todo, mas que se utilizou de exemplos individuais de alunos para corroborar sua análise. A seção 5.1 a seguir, apresenta traços do percurso metodológico, mas está imbricada com a análises de alguns aspectos da aplicação da WQ junto à turma. Para além disso, as próximas seções se destinam à discussão dos dados obtidos por meio das imagens de vídeo que foram gravados em todas as aulas, bem como a avaliação dos registros realizados pelos alunos ao longo de todas as cinco aulas.

5.1 A WQ: como foi planejada e como foi executada

O pensamento que orientou essa redação foi que a trajetória compreende não apenas o que aconteceu no momento de utilização da WQ mas, também, os planos e ideias iniciais para o uso, em sala de aula, da metodologia educacional desenvolvida. É, em razão dessa postura, que há duas subseções, sendo uma delas destinada a descrever o plano inicial e outra para a realização da sequência didática.

5.1.1 O plano inicial

Para o desenvolvimento da pesquisa de campo, inicialmente estavam previstos cinco encontros de uma hora e meia cada. É importante salientar que, no contexto do IFG-J, as disciplinas regulares possuem encontros conjugados de duas aulas de 45 minutos cada.

Para o primeiro encontro foi previsto que os alunos acessassem a WQ (ASSIS, 2017) utilizando seus *smartphones*, percorressem todos os menus, bem como que fizessem a leitura do texto que compunha as páginas da WQ. Após essa leitura, os alunos deveriam iniciar a solução das atividades propostas. Foi planejado para a etapa de Tarefas da WQ que os alunos realizassem atividades estruturantes e organizacionais. Estruturantes porque nessa subetapa da WQ os alunos deveriam conhecer as grandes etapas que estavam planejadas a acontecer nas aulas. E organizacionais porque a turma, em um período de tempo, deveria ser dividida em

cinco grupos, sendo quatro grupos de cinco alunos e um grupo com seis alunos, totalizando assim, os 26 alunos que aceitaram participar da pesquisa. E em um outro momento, aqueles grupos formados anteriormente seriam desfeitos e seriam criados dois outros grupos, sendo que um conteria doze alunos e o outro conteria treze alunos, sendo que um dos alunos não participou desse momento. Porém, essa segunda divisão será descrita mais adiante ainda nessa seção.

O trabalho em grupos é desejado na teoria de Davidov, pois é com a coletividade que os alunos podem desenvolver tarefas distribuídas, mediatizadas pelo professor. Assim,

[...] o grupo de escolares, sob a direção do professor, realiza as ações de aprendizagem coletivamente distribuídas. Paulatinamente ocorre a interiorização destas ações, sua conversão na solução individual das tarefas de aprendizagem (há pesquisas relevantes a este respeito sobre o ensino em matemática, física, gramática e artes plásticas) (DAVYDOV, 1998, p. 178).

Como atividades, os alunos seriam levados a utilizar o simulador PhET para realizarem três ensaios, o que poderiam ser encontrados na subetapa Aproximações/Recursos da WQ. Cada ensaio era formado por um circuito elétrico e uma série de ações que os alunos deveriam desenvolver. O circuito elétrico para cada um dos ensaios era exatamente o mesmo, variando somente os temas motivadores desses ensaios. Os alunos deveriam observar e interagir com o circuito, sob o olhar do tema motivador e relatar as alterações em um arquivo do *Google Docs*, armazenado na nuvem. Os relatos dos alunos se tornaram instrumentos de coleta de dados para posterior análise. Nesse intuito, o professor pesquisador criou cinco arquivos, disponíveis no APÊNDICE E, nomeando-os conforme cada grupo e os compartilhou com os integrantes do grupo. Esse tipo de recurso pode ser trabalhado simultaneamente por todos os integrantes do grupo, o que reforça a ideia de trabalho colaborativo dos alunos. Os ensaios que seriam desenvolvidos pelos alunos, conforme descritos na seção 4.2.1, podiam ser encontrados na subetapa Aproximações/Recursos da etapa Processo da WQ.

O foco da realização desses ensaios era despertar nos alunos reflexões que os permitiriam responder aos questionamentos: Você fez alguma variação no circuito de tal modo que a luminosidade da lâmpada aumentou ou diminuiu? O que aconteceu? Registre! Para essas ações, o professor pesquisador entende como sendo o cumprimento da primeira e segunda ações do experimento formativo de Davidov.

Na subetapa Criatividade da WQ, os alunos foram levados a pensar nos ensaios realizados, nas anotações realizadas e, mais especificamente, responderem aos questionamentos: O que estamos fazendo para dominar esse assunto? (repensar nossas estratégias); Os ensaios que fizemos, nos permitem aproximarmos e dominarmos os conceitos de Potência Elétrica? Se não,

o que mais poderemos fazer/estudar para que o dominemos? A partir do desenvolvimento dos ensaios nós conseguimos encontrar/construir conhecimento suficiente sobre todas as propriedades desse tema?; Quais são essas propriedades? Já as conhecemos? (ou a algumas delas); Quais os conceitos já estudados anteriormente na disciplina de Eletricidade Básica poderemos correlacionar e utilizar para entender Potência Elétrica? Como motivação para que os alunos respondessem a esses questionamentos estava a forte possibilidade de eles poderem materializar a teoria sobre Potência Elétrica. Por materializar, o professor pesquisador entende estar cumprindo a terceira ação do experimento formativo de Davidov. Até o momento, a intenção foi fazer com que os alunos criassem suas generalizações, modelações e transformações dos modelos a fim de, pelo menos, descobrirem as propriedades do objeto estudado.

A partir da descoberta dessas propriedades, na subetapa Aplicação, os alunos seriam levados a estudar conceitos que envolvem a Potência Elétrica a fim de montarem um seminário sobre a temática estudada e apresentá-lo à turma. Foi exatamente para esse seminário que os grupos iniciais seriam desfeitos e, criados dois outros grupos, o primeiro chamado *Dolphin* e o segundo chamado *Owl*, sendo um deles com doze alunos e o outro com treze alunos.

Para o grupo *Dolphin* o tema motivador foi estudar a relação entre Potência Elétrica e o consumo de energia elétrica, bem como a questão da Matriz Energética brasileira. A fim de embasar os estudos, os alunos desse grupo estudaram a temática de tipos de geração de energia elétrica, custos de geração da energia elétrica, contas de luz das residências e possibilidades de economia da energia elétrica apontando o impacto na matriz energética brasileira.

O grupo *Owl* teve como temática a Potência Elétrica em lâmpadas incandescentes, fluorescentes e de LED. Assim os alunos foram instruídos a estudar os temas tipos de lâmpadas, princípios de funcionamento, tipos de transformação de energia, consumo de energia. Além disso, estudaram a eficiência energética e tipos e diferenças de Potência Elétrica.

Ao final da WQ, os alunos apresentaram o seminário discutindo a Potência Elétrica envolvida nos temas acima mencionados, bem como foram estimulados a criarem um *flyer* informativo contendo a compilação do estudo realizado. Nesse seminário, a ideia era a de que o grupo que estava assistindo a apresentação, pudesse questionar ao grupo apresentador sobre aspectos que porventura não conseguissem entender durante a apresentação. O mesmo aconteceu com o outro grupo após sua apresentação.

5.2 Realização da sequência didática

5.2.1 Primeiro encontro

No dia dezessete de novembro de 2017 aconteceu a primeira aula da pesquisa de campo, com o início da SD. Essa aula ocorreu no IFG-J, unidade Flamboyant, no laboratório de informática denominado TADS 02. Esse laboratório foi escolhido por contar com infraestrutura de ar condicionado, e possuir uma quantidade de computadores suficiente para que cada aluno tivesse uma máquina a disposição. Essa abordagem foi necessária porque nem todos os alunos trouxeram seus *smartphones*, além de que alguns estavam de posse de seus aparelhos, mas com as baterias descarregadas.

O ambiente da sala de aula foi preparado pelo professor pesquisador uma hora antes da aula e, nesse preparo, posicionou uma câmera filmadora em um tripé e a fixou na parte frontal direita da sala de aula em um ângulo que permitiu a captura da imagem da maior parte da turma. Para comodidade e facilitar o acesso dos alunos à *Internet* pelos seus telefones *smartphones*, houve a tentativa de instalação de um roteador sem fio para que todos os alunos pudessem se conectar à rede da escola, entretanto, esse recurso tecnológico não foi possível, pois, por algum motivo relacionado à segurança da Tecnologia da Informação (TI) do IFG-J, a rede de dados da escola não permitiu a navegação na *Internet*⁹.

Os alunos chegaram à sala e ficaram inicialmente introvertidos por causa da câmera filmadora e também pela presença da câmera móvel que foi utilizada para captar o trabalho de grupos de forma individualizada. A aula previa a utilização de *smartphone* para acessar a WQ, mas esse recurso também poderia ser acessado via computador, caso algum aluno tivesse esquecido seu *smartphone* em casa.

A aula iniciou às 10h30min com a apresentação da WQ. Inicialmente, o professor pesquisador repassou o link da WQ aos alunos e solicitou que eles o acessassem e iniciassem a leitura de todos os menus e sub-menus do *site*. Em seguida, solicitou que os alunos se organizassem em grupos de cinco integrantes, a serem formados com base no critério de afinidade entre os alunos, pois com isso, pretendia-se que não fosse forçada a presença de elementos que não se relacionavam bem entre si no mesmo grupo. Como participaram da aula um total de 26 alunos, então foram criados cinco grupos, sendo quatro grupos com cinco integrantes e um

⁹ Entretanto, os alunos puderam conectar seus dispositivos *smartphone* em outra rede sem fio oferecida pela própria escola.

grupo com seis integrantes. O professor pesquisador nomeou os grupos como *Alfa*, *Bravo*, *Charlie*, *Delta* e *Echo*.

Ao se organizarem, o professor pesquisador solicitou que os integrantes de cada grupo informassem seus *e-mails* do *GMail* a fim de que essa informação pudesse ser utilizada na fase de monitoramento das aulas. Após esse passo, o professor pesquisador criou um arquivo no *Google Docs* para cada grupo nominado anteriormente. Para cada arquivo, o professor pesquisador fez o compartilhamento com os membros daquele grupo. Com base nesse arquivo, todos os membros tiveram a oportunidade de editar e contribuir com suas observações acerca das tarefas a serem executadas. A principal motivação para a utilização do recurso do *Google Docs* foi a possibilidade do professor pesquisador acompanhar o histórico de registro dos alunos, o que se aproxima das atividades de monitoramento e avaliação do experimento formativo proposto por Davidov (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, 359-360). A constituição dos grupos pode ser vista no Quadro 3.

Quadro 3 - Relação dos grupos de alunos

Nome do Grupo	Integrantes
<i>Alfa</i>	A07, A08, A17, A19, A24, A27
<i>Bravo</i>	A01, A06, A16, A18, A30
<i>Charlie</i>	A05, A11, A23, A26, A28
<i>Delta</i>	A03, A04, A13, A14, A29
<i>Echo</i>	A02, A09, A12, A20; A25

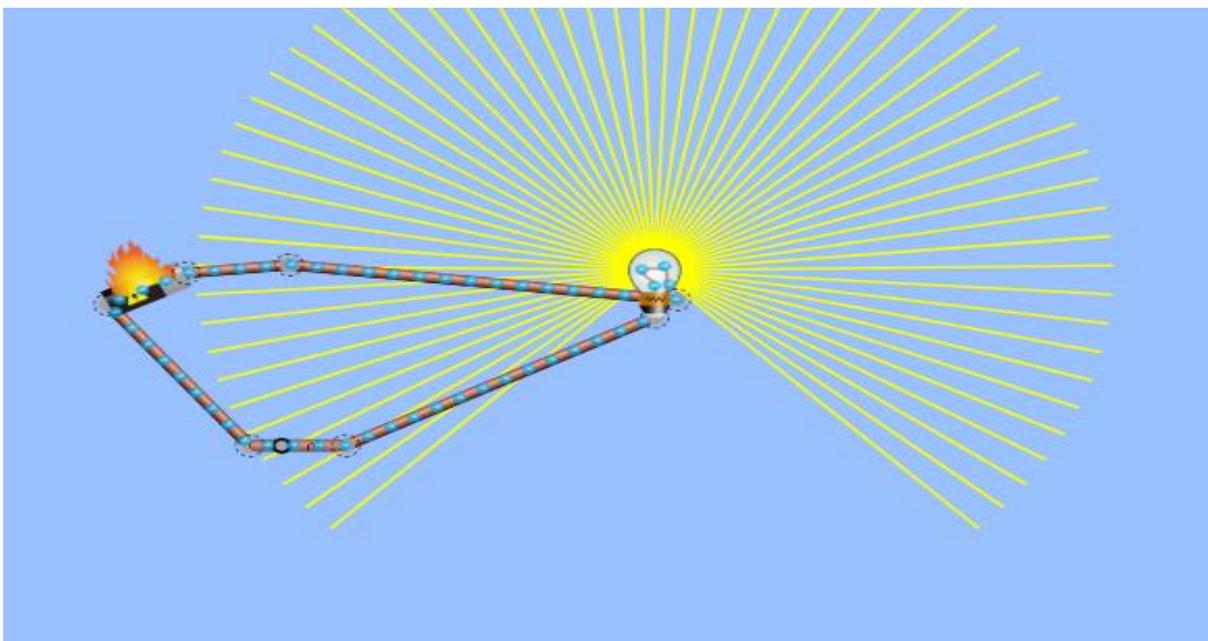
Fonte: Elaborado pelo autor

O professor pesquisador voltou a atenção dos alunos para a estrutura da WQ, materializada em forma de um *site*, a fim de indicar a eles como realizariam suas tarefas de forma eficiente. As tarefas estruturantes e de organização estavam dispostas na etapa de Tarefas da WQ. Já na etapa de Processo, subetapa Aproximações/Recursos, foram propostos três ensaios onde os alunos deveriam desenvolvê-los. Para cada um dos ensaios havia a lista de materiais necessários, o simulador a ser utilizado e o tema motivador que o aluno deveria estudar e apropriar. As questões norteadoras dos ensaios estavam dispostas imediatamente acima do simulador. Ali se encontrou, de maneira mais didática, o direcionamento que os alunos deveriam seguir para estudarem e se apropriarem dos conceitos.

Muitos alunos, ao acessarem o simulador, construíram o circuito elétrico sem nenhuma dificuldade, mesmo nunca tendo utilizado esse recurso. Alguns alunos perceberam que ao adicionar certos componentes o circuito pegava fogo, como pode ser verificado no trecho a seguir

onde o aluno A01, percebendo que o circuito apresentava um comportamento inesperado por ele e questionou “Professor, olha aqui... Ele pegou fogo” (APÊNDICE G, Registro 12). Essa situação pode ser visualizada na Figura 6 a seguir:

Figura 6 - Circuito pegando fogo

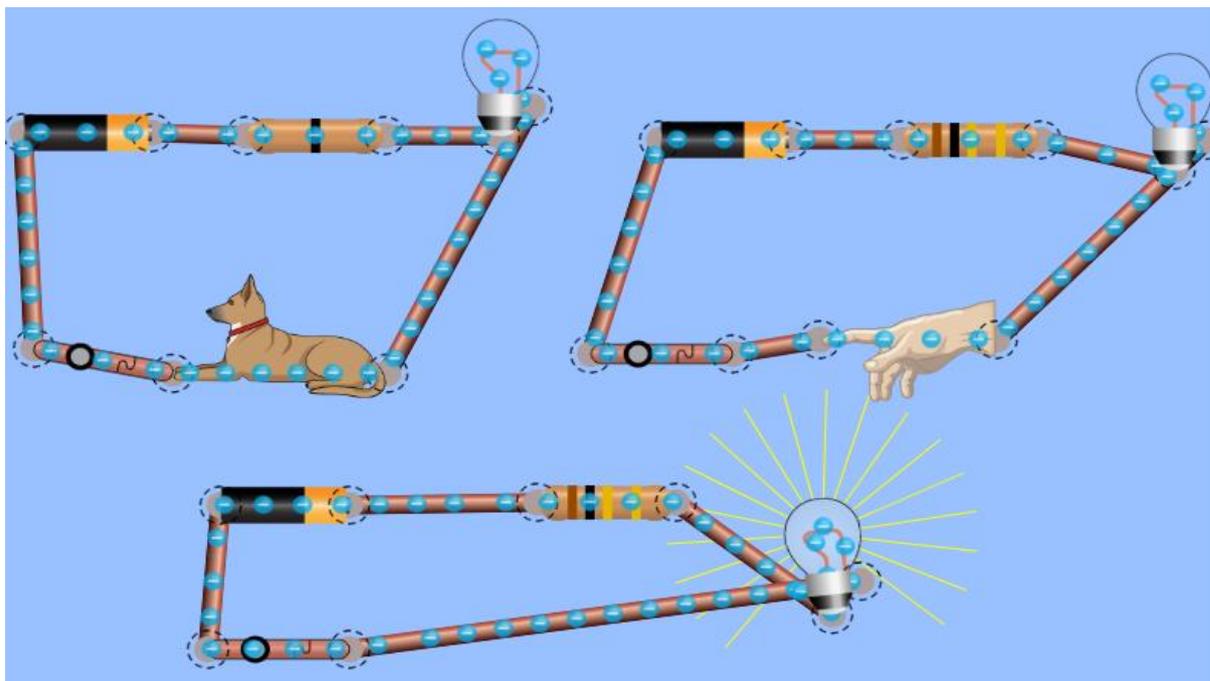


Fonte: Elaborado pelo autor

No início da apresentação muitos alunos tiveram dúvidas sobre o que deveriam fazer. Então o professor pesquisador preferiu interromper o ensaio por alguns instantes a fim de re-presentar aos alunos a estrutura da WQ e solicitar que fosse feita novamente a leitura de todos os seus menus (APÊNDICE G, Registro 02; APÊNDICE G, Registro 05; APÊNDICE G, Registro 11).

Voltando-se ao ensaio, alguns alunos começaram a utilizar o simulador de maneira diferente àquela exposta nos ensaios. Alguns alunos construíram um circuito em paralelo, contendo várias baterias e com o objetivo de queimar o circuito. A fim de explorar os recursos do simulador, alguns alunos relataram que inseriram o cachorro e o homem como elementos do circuito, mas a lâmpada não se acendeu, e questionaram sobre a interferência desses elementos no circuito. Um exemplo dessa configuração pode ser visualizado na Figura 7.

Figura 7 – Exemplo de circuitos: presença homem e cachorro e ausência deles



Fonte: Elaborado pelo autor

Outros alunos relataram que a digitação no documento de registro era ineficaz quando se utilizava o *smartphone*, pois “[...] o cursor sai do lugar de digitação se tiver outro colega digitando [...]”, como foi o caso do aluno A08 (APÊNDICE G, Registro 10). Essa situação ocorreu porque o documento no *Google Docs* estava compartilhado entre os alunos do grupo e que o mesmo permite a edição de conteúdo de forma simultânea entre vários usuários. Em razão dessa dificuldade, esse aluno pediu para fazer a digitação no computador. Pedido semelhante foi feito pelo aluno A30 (ibid., Registro 13, p. 135), mas em relação ao uso do simulador. Apesar de conseguir utilizá-lo no *smartphone*, ele achava que o simulador fica muito pequeno na tela do *smartphone*, sendo que nos computadores, a tela ficava maior e, portanto, melhor de se utilizar. O professor pesquisador não viu problemas nesses pedidos e anunciou que todos os alunos poderiam fazer o mesmo.

Ainda sobre a utilização do documento no *Google Docs*, os alunos A08, A24 e A18 apontaram que seus colegas estavam inserindo o cursor de digitação no meio do texto por eles digitado e pressionando a tecla *Enter* do teclado, ocasionando o deslocamento do texto na tela do computador.

Uma observação interessante foi feita no grupo *Echo*, pois, enquanto o aluno A25 manipulava o circuito, alterando os valores e componentes, o aluno A09 acessava o mecanismo de pesquisa *Google* para encontrar o resultado para as perguntas ali elaboradas (APÊNDICE G,

Registro 01). Entretanto, como o ensaio foi elaborado de forma a não apresentar uma resposta direta, o referido aluno conversava com os colegas informando que não conseguia encontrar tal resposta para os questionamentos. Essa constatação feita pelo aluno demonstra que a apropriação do conhecimento, requer mais do que a busca na *Internet* por respostas prontas às perguntas também prontas.

5.2.2 *Segundo encontro*

No dia 24 de novembro de 2017 aconteceu a segunda aula. Ao longo da semana entre o primeiro e o segundo encontro os alunos não acessaram a WQ e não finalizaram os ensaios propostos no primeiro encontro. Diante desse cenário o professor pesquisador imprimiu, previamente, toda a produção dos alunos, e, no início da segunda aula, solicitou aos grupos que continuassem seus ensaios enquanto passava individualmente em cada um dos grupos mostrando seus desempenhos e procurando saber quais os motivos de não terem prosseguido seus estudos ao longo da semana. Esse comportamento chamou bastante a atenção, visto que a teoria de Dodge (1995) aponta para a forte possibilidade do desenvolvimento da autonomia dos alunos ao usarem uma WQ.

Com o intuito de compreender esse aparente desinteresse, a todos os grupos foram feitos os seguintes questionamentos: a) Por que não fizeram os 03 ensaios? b) Qual(is) a(s) motivação(ões) para que não trabalhassem nesse conteúdo ao longo da semana? c) Você têm a ciência de que a WQ está disponível 24 horas por dia, e de forma semelhante também os arquivos do *Google Docs*? d) Vocês utilizaram o recurso de *chat*, nativo do *Google Docs* a fim de poderem se reunir virtualmente em caso de não poderem o fazer fisicamente? e) Vocês sabem qual a diferença de um cientista e uma pessoa que não o é? f) Qual seu nível de curiosidade sobre o tema e os ensaios?

Para além desses questionamentos, cada grupo foi questionado conforme seu processo de registro realizado na aula anterior. Vale ressaltar que apenas o grupo *Charlie* não havia realizado nenhum tipo de registro.

Depois dessa fase de arguições o professor pesquisador solicitou aos grupos que (re)fizassem os ensaios, mas que a partir daquele momento, como estavam reunidos em grupos em sala de aula, que discutissem acerca de suas observações e que escrevessem não respostas individuais, como fizeram na aula anterior, mas que ao discutirem, criassem uma única resposta para o grupo, entretanto, que pudessem fazer os registros daqueles alunos que não

concordassem com a resposta do grupo. Com essa estratégia, buscava-se favorecer a interação e a integração entre os integrantes de cada grupo.

O grupo *Alfa* foi o que mais se destacou dentre os outros grupos em relação à produção (APÊNDICE E, Linhas 1-397). Em suma, todos os membros participaram de pelo menos dois dos três ensaios, sendo que o aluno A19 conseguiu desenvolver os três ensaios no primeiro dia de aula. Quanto aos questionamentos sobre a não realização de todos os ensaios e o não acesso ao site ao longo da semana os alunos disseram que estavam envolvidos na semana técnica cultural que estava acontecendo no período entre o primeiro e o segundo encontro, evento esse em que muitos alunos estavam expondo seus trabalhos. Entendiam que a WQ e os documentos do *Google Docs* estavam disponíveis, mas alegaram falta de tempo para acessarem os mesmos. Disseram desconhecer o recurso de *chat* e se comprometeram utilizá-lo. Sobre o questionamento feito pelo professor pesquisador acerca da diferença entre o cientista e uma pessoa não cientista, disseram que ela reside na produção de tecnologia do primeiro em detrimento do segundo. Apontaram, ainda, que a forma da aula permitiu que eles ficassem curiosos ao realizarem os ensaios, mas que esses ensaios estavam muito fáceis e que talvez os tivessem desmotivado ao final da primeira aula (APÊNDICE G, Registros, 41; 45; 50). A partir desse momento o professor pesquisador debateu com os alunos, com objetivo de despertar a curiosidade dos mesmos informando que um pesquisador era uma pessoa curiosa e inconformada por natureza. Além disso, o grupo, apesar de seu destaque frente aos outros, ainda estavam se portando de forma passiva, esperando que o professor pesquisador lhes transmitisse os conteúdos a serem estudados, sem que eles ao menos tentassem entender os conceitos. A partir daí foi solicitado a eles que refizessem os três ensaios adotando a perspectiva científica¹⁰ e que anotassem todas as observações no arquivo do *Google Docs*, mesmo aquelas consideradas por eles como sendo as mais triviais. Entretanto, a resposta aos ensaios deveria ser consenso do grupo, mas que também fossem registradas as opiniões divergentes de seus membros.

O grupo *Bravo* não havia conseguido realizar os ensaios em sala de aula alegando que os computadores estavam sem acesso à *Internet*. Entretanto, seus *smartphones* tinham acesso a esse recurso e, portanto, também tinham a oportunidade de realizarem as tarefas. A maioria dos integrantes desse grupo desenvolveu o primeiro ensaio e a metade do segundo. O aluno A30 mencionou que o simulador utilizado ficava pequeno na tela do *smartphone* e que mal conseguia ver o circuito funcionar e que esse fato atrapalhava o desenvolvimento dos ensaios. Foram

¹⁰ Entende-se por perspectiva científica as grandes ações gerais realizadas em trabalhos científicos, tais como: a) Levantar hipóteses; b) Observar fenômenos; c) Realizar Anotações; d) Analisar dados colhidos; e) Sintetizar resultados;

feitos os mesmos questionamentos feitos ao grupo *Alpha*. O grupo também atribuiu ao evento que acontecera na mesma semana o fato de não terem finalizado os ensaios. Entretanto, admitiram que a WQ e o arquivo do *Google Docs* estavam à sua disposição o tempo todo, mas que não se lembraram de acessar. Informaram desconhecer o recurso de *chat* dessa ferramenta. Sobre a curiosidade, os alunos apontaram que a aula estava “legal”, mas que não tinham se atentado em serem proativos. Da mesma forma que o primeiro grupo, foi solicitado a eles que refizessem os três ensaios com a perspectiva científica e que anotassem todas as observações no arquivo do *Google Docs*. (APÊNDICE G, Registro 20).

Sob o ponto de vista do registro das atividades executadas pelos alunos, o grupo *Charlie* obteve o pior rendimento dentre os outros, pois não registraram nem individualmente e nem em grupo nenhuma ação em seu arquivo de registro. Além dos questionamentos realizados para todos os grupos, foram feitas perguntas a eles a fim de detectar a razão da passividade do grupo frente às atividades propostas na aula anterior (APÊNDICE G, Registro 20). Esse grupo, ao longo de toda primeira aula, ficou explorando os recursos do simulador a fim de fazer com que o circuito pegasse fogo. A todo o momento, eles se dispersavam com brincadeiras e não focavam no ensaio, mesmo com diversas intervenções do professor pesquisador. Quanto aos questionamentos, encaminharam suas respostas da mesma maneira que o grupo anterior. Entretanto, quando o professor pesquisador disse que eles estavam passivos em relação a trilhar o caminho de apropriação de seu conhecimento, prometeram que iriam mudar de postura e que fariam o que foi proposto a partir daquele momento. Da mesma forma que o primeiro grupo, foi solicitado a este que fizessem os três ensaios com a perspectiva de um cientista e que anotassem todas as observações no arquivo do *Google Docs*.

O grupo *Delta* obteve, em relação aos registros efetuados no *Google Docs*, rendimento equivalente ao do grupo *Bravo*. Nesse grupo o aluno A03 não participou dos ensaios, mesmo às vezes sendo estimulado pelo professor pesquisador. O aluno A29 também permaneceu apático em quase todo o tempo. Quando o professor pesquisador iniciou a conversa com o grupo, todos os alunos se mostraram interessados, principalmente o aluno A14 que participou ativamente do registro das atividades do primeiro encontro. De forma igual ao primeiro grupo, os alunos foram orientados a refazerem os três ensaios em uma perspectiva científica e que anotassem todas as observações no arquivo do *Google Docs* (APÊNDICE G, Registro 22).

O grupo *Echo* também se equiparou ao grupo *Bravo* e *Delta* em termos de quantidade de ensaios e de registros realizados. Os alunos A09 e A25, bastante ativos no primeiro encontro, ficaram escutando os comentários feitos pelo professor pesquisador aos outros grupos e quando o seu grupo foi visitado, já estavam refazendo os três ensaios de acordo com o que foi pedido

aos outros. Entretanto, indicaram que o evento da semana anterior tivera atrapalhado seus estudos e que estavam correndo atrás do tempo perdido (APÊNDICE G, Registro 23).

5.2.3 *Terceiro encontro: 1º desvio da teoria do ED*

No dia trinta de novembro de 2017 aconteceu a terceira aula de aplicação do produto educacional, sendo esse o único encontro realizado no dia e horário da aula regular da professora regente da disciplina de Eletricidade Básica, e contou com a sua presença (APÊNDICE G, Registro 31). Ainda preocupado com a postura passiva de muitos dos alunos, o professor pesquisador iniciou a aula mostrando à turma a produção feita por três grupos a partir do segundo encontro. Esses grupos foram escolhidos, pois em seus registros estavam representados todos os questionamentos que o professor pesquisador realizou ao lê-los. Em todos os arquivos de registros dos grupos foram encontradas substanciais melhoras, tanto na forma do registro como no progresso que os grupos tiveram. Entretanto, ao encontrar frases tais como “[...] diretamente proporcional [...]”, “[...] o circuito pega fogo [...]”, “[...] foi bem legal [...]”, “[...] extremamente fácil [...]” o professor pesquisador, projetando esses relatos, mas sem identificação de qual grupo veio, iniciou uma série de questionamentos à turma (APÊNDICE G, Registros 32-49). Para exemplificar, quando um dos grupos mencionou o termo “[...] diretamente proporcional [...]” (APÊNDICE G, Registro 32), o professor pesquisador questionou à turma se eles estavam cientes do significado desse termo, pois essa proporcionalidade está presente nas relações entre os conceitos que definem a Potência Elétrica. Apenas dois alunos responderam não saber do que se tratava. Então a turma foi questionada sobre qual seria a explicação para esses dois colegas, sendo que muitos outros alunos deram a explicação coerente, ou seja, “[...] se um aumenta o outro aumenta [...] aumenta na mesma proporção [...]” (APÊNDICE G, Registro 33-34). Aproveitando esse assunto, o professor pesquisador também questionou sobre o que seria a expressão inversamente proporcional (APÊNDICE G, Registro 36), sendo que todos os alunos concordaram que seria o contrário de diretamente proporcional, como exemplo o aluno A17 disse “[...] se de um lado aumenta do outro não aumenta [...]” (APÊNDICE G, Registro 37).

O grupo *Alpha* registrou a fórmula da Potência Elétrica como sendo $W = I.V$ (APÊNDICE E, Linha 235). Quando questionado sobre como havia chegado a essa conclusão, um de seus membros disse que encontrou essa fórmula na *Internet* (APÊNDICE G, Registro 39 - 40). Essa constatação reforça a proposição de Dodge ao afirmar os alunos podem procurar por recursos para além de uma WQ, corroborando também para outra afirmação do mesmo onde ele diz que essa metodologia de ensino pode proporcionar certo grau de autonomia ao aluno.

Dando prosseguimento a esse tema, o professor pesquisador questionou se a turma conseguiria chegar a essa fórmula apenas pelo desenvolvimento dos ensaios. Ao conversar com os alunos e discutir sobre os ensaios estudados, eles chegaram à conclusão de que faltavam algumas poucas informações para que isso acontecesse. O conceito de inversamente ou diretamente proporcional foi um dos temas que a turma julgou estar faltando.

Tanto na teoria do ED de Davidov, quanto na WQ de Dodge, o professor atua como um mediador entre os alunos e a sua apropriação/construção de conhecimento. Entretanto a forma como essa mediação ocorre, pode afastar o professor de seguir um determinado referencial teórico. Esse fato aconteceu em quatro momentos da aplicação dessa pesquisa, e esse foi o motivo principal dessa ter se desviado do ED.

Mais especificamente, o primeiro desvio do ED aconteceu no prosseguimento da aula, onde o professor pesquisador apresentou à turma um vídeo de Youtube (2014), o qual o autor discutia o conceito de Potência Elétrica. Esse vídeo iniciou com a mostra de um circuito elétrico que continha um gerador elétrico de tensão e uma resistência, o qual era percorrido por uma corrente elétrica. Após dar breve explicação sobre energia elétrica, o autor definiu Potência Elétrica como “[...] a rapidez com que você gasta energia [...]” (ibid., 04m14s - 04m23s), indicando a fórmula da potência como $P = \frac{\Delta\varepsilon}{\Delta t}$, informando ainda que sua unidade de medida é J/s (joule por segundo), ou simplesmente W (watts). Mais adiante disse que, para um circuito elétrico, a Potência Elétrica pode ser expressa por $P = \frac{\Delta Q \cdot U}{\Delta t}$, ou seja, a tensão oferecida para cada carga elétrica em um dado intervalo de tempo. Como $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$, representa a corrente elétrica, então a fórmula da Potência Elétrica para um circuito elétrico é expressa por $P = I \cdot U$. Ao lembrar a fórmula da Lei de Ohm $U = R \cdot I$, e aplica-la à da potência, serão obtidas mais duas fórmulas de Potência Elétrica, ou seja, $P = \frac{U^2}{R}$ quando se mantém o valor da resistência e $P = R \cdot I^2$, quando se mantém o valor da corrente elétrica (APÊNDICE G, Registro 52). Para exemplificar essas duas últimas fórmulas o autor do vídeo apresentou o circuito elétrico que representa um chuveiro elétrico e, ao aplica-las, deduziu que o chuveiro na posição verão é aquele em que a resistência é maior e na posição inverno é aquele em que a resistência é menor.

O desvio do referencial teórico do ED aconteceu, portanto, quando o professor pesquisador apresentou um material que dava de maneira acabada o conceito a ser estudado pelos alunos. O que é desejado por Davidov é que os alunos consigam transitar do abstrato ao concreto, com mediação do professor, mas de forma autônoma, fato esse que não ocorreu porque o vídeo mencionado deu as respostas aos alunos e não os fizeram chegar a elas por si próprios.

Em seguida o professor pesquisador lembrou com a turma, e com o auxílio da professora regente, quais eram e como eram calculadas as propriedades da Lei de Ohm, tais como, corrente, tensão e resistência, já estudados pela turma em outras aulas da professora regente.

5.2.4 *Quarto encontro: 2º, 3º e 4º desvios da teoria do ED.*

No dia primeiro de dezembro de 2017 aconteceu a quarta aula de aplicação do produto educacional. O foco foi discutir sobre como é realizado o cálculo da conta de luz que chega nas casas dos alunos. Para fomentar essa discussão, os alunos foram convidados a assistir a um vídeo (YOUTUBE, 2013), que continha uma questão do vestibular da Universidade Federal do Tocantins (UFT-TO). Nesse vídeo, o autor propunha uma forma de calcular o valor, em reais, de uma situação na qual uma pessoa tomava um único banho por dia com duração de quarenta e cinco minutos, sendo que o chuveiro tinha potência de 5000 W, que o valor da energia cobrado pela empresa era de vinte centavos de reais por *quilowatt* e que o mês tinha duração de 30 dias. Dado isso, o autor do vídeo calculou quanto esses banhos custariam a essa pessoa no final do mês (APÊNDICE G, Registro 32). O professor pesquisador fez diversas interrupções ao longo do vídeo a fim de relacionar o que o autor falava no vídeo com os conceitos estudados até então. Os alunos questionaram sobre como foi feito o cálculo, o que foi explicado pelo professor pesquisador.

Apesar do professor pesquisador ter realizado várias ações de mediação, essa abordagem caracterizou o segundo desvio do referencial teórico do ED, pois, não houve o desenvolvimento por parte dos alunos de ações que os levasse a se apropriarem do modo de cálculo da conta da conta de luz.

Após o término do vídeo, o professor pesquisador disponibilizou à turma uma planilha do *Google Docs* que realizava o cálculo do valor da conta de luz de uma residência, apresentada no APÊNDICE F. Para tanto, no encontro anterior, foi solicitado aos alunos que observassem e realizassem anotações sobre o tipo, a quantidade, a Potência Elétrica, a quantidade de horas diárias de utilização e a quantidade de dias mensais de utilização dos equipamentos eletroeletrônicos que eles possuíam em suas casas. Essas informações deveriam ser digitadas na planilha, que calcularia o valor de sua conta de eletricidade. Entretanto, apenas alguns alunos trouxeram tais informações. Diante dessa situação, o professor pesquisador solicitou então que eles pesquisassem na *Internet* por pelo menos dez equipamentos semelhantes àqueles que possuíam em suas residências, com as respectivas potências. Além disso, deveriam se lembrar da rotina de utilização de tais aparelhos em suas casas a fim de preencherem a planilha. Todos os alunos,

exceto o A26, realizaram o preenchimento dessa planilha. É necessário destacar que esse aluno não participou ativamente das tarefas, mesmo sendo estimulado por várias vezes pelo professor pesquisador (APÊNDICE G, Registro 55). Nesse dia, o referido aluno apareceu nas filmagens tentando acessar alguns computadores, entretanto, não realizou nenhuma anotação em sua planilha.

A forma como que a mediação foi feita, ou seja, apresentação de uma planilha pronta que calculava o valor da conta de luz também caracterizou o que está sendo chamado de terceiro desvio do referencial teórico do ED. Seguindo a mesma argumentação do segundo desvio, os alunos não se apropriaram do conceito por si próprios, mas a partir de um vídeo que mostrou o conceito e uma forma de utilização do conhecimento, de uma forma pronta e acabada.

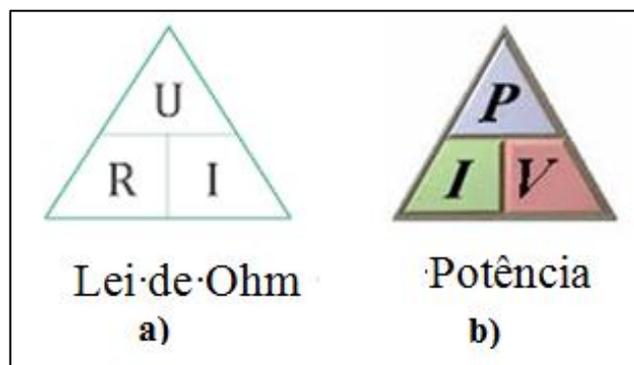
Em um determinado instante o aluno A28 chamou o professor pesquisador e questionou sobre o que seria a potência de *stand by* indicada em uma televisão de diodo emissor de luz (do inglês, *Light Emitting Diode* – LED) que ele estava pesquisando na *Internet* (APÊNDICE G, Registro 56).

A partir desse momento, o professor pesquisador iniciou um diálogo sobre a relação entre o consumo e o desperdício de energia no Brasil. O aluno A24 calculou o gasto em *stand by* da referida televisão, chegando ao valor de 0,048 centavos de real por ano de economia se desligasse essa televisão da tomada, não a deixando em *stand by*. O referido aluno disse que essa economia não compensava o esforço de desligar a televisão da tomada. A partir disso, o professor pesquisador questionou ao aluno se todas as pessoas do Brasil tivessem uma televisão dessas e que a desligassem da tomada, qual seria a economia de dinheiro no final do ano? O aluno fez as contas e chegou a um montante de cerca de noventa e seis milhões de reais de economia. Entretanto, ele disse que, mesmo assim, não compensaria o esforço (APÊNDICE G, Registro 57).

Antes de finalizar o encontro, o professor pesquisador realizou uma revisão do que a turma havia estudado até o momento. Diante da discussão iniciada anteriormente com o aluno A24, o professor pesquisador informou à turma sobre seminário, já previsto na SD, e que eles iriam discutir essa temática. Eles foram divididos em dois grupos que estudariam: 1) Potência Elétrica em lâmpadas Incandescentes, Fluorescentes e LED e 2) Potência Elétrica, Consumo de Energia Elétrica e a matriz energética brasileira. A apresentação ficou marcada para a próxima sexta-feira, dia 15 de dezembro.

Como última atividade de conclusão da aula, o professor pesquisador desenhou no quadro o mnemônico que representa a Lei de Ohm, representado pela Figura 8 (a).

Figura 8 - Mnemônicos da Lei de Ohm (a) e da Potência Elétrica (b)



Fonte: (a) <http://blog.mepassai.com.br/lei-de-ohm/> e (b) adaptado de <https://aluno-online.uol.com.br/fisica/potencia-dissipada-por-um-resistor.html>

Após a exibição do mnemônico, alguns alunos da turma instantaneamente reagiram com surpresa, como se tivessem aprendido um conceito totalmente novo. A reação do aluno A18 ao ver essa imagem expressou bem essa observação com a fala “[p]or que eu não vi isso antes?” (APÊNDICE G, Registro 60). O aluno A16 complementou com a fala “[p]ois é, eu não acertei na prova exatamente por causa disso” (APÊNDICE G, Registro 61). Com esse espírito de descoberta, o professor pesquisador mostrou à turma o mnemônico da Potência Elétrica, triângulo da Figura 8 (b), onde a turma pôde ter o primeiro contato oficial com as fórmulas da potência.

Ao mostrar mnemônicos, ou formas de memorização, foi configurado o quarto desvio do referencial teórico do ED, pois, ao invés dos alunos terem se apropriado dos conceitos e das propriedades sobre Potência Elétrica, eles foram apresentados a meras imagens que os fizeram memorizar, não apropriar.

5.2.5 *Quinto encontro: Seminário*

No dia quinze de dezembro de 2017 aconteceu a quinta e última aula reservada à pesquisa de campo. Essa aula foi destinada à apresentação dos seminários com os resultados dos trabalhos dos alunos. A fim de avaliá-los em suas apresentações, o professor pesquisador desenvolveu algumas categorias a serem aplicadas aos alunos a fim de verificar seu nível de aprendizado.

Quadro 4 - Categorias de avaliação da apresentação do seminário

Conhecimento	Profundidade	Domínio
Sólido	P	D
Em construção	M	C/D
Insuficiente	S	C
Memorização	S	R
Escalas:	Profundidade:	(S)uperficial; (M)édio (P)rofundo;
	Domínio:	(D)omina (C)onhece (R)epete

Fonte: Elaborado pelo autor.

A intenção do Quadro 4 foi de verificar como os alunos apresentaram o seminário, bem como servir como elemento norteador para que o professor pesquisador pudesse mensurar o desempenho dos alunos de forma homogênea. Para tanto, foram criadas quatro categorias a serem apresentadas a seguir.

Àquele aluno categorizado como tendo conhecimento sólido, sua apresentação possui elementos que remetem à profundidade dos argumentos e dados utilizados, além de demonstrarem domínio do conteúdo ministrado. Já o aluno categorizado como conhecimento em construção, apresenta profundidade mediana em seus argumentos, chegando próximo a seu domínio. Em certa medida, alguns alunos demonstraram dominar o assunto, mas, devido ao nervosismo, não se aprofundaram na argumentação. A terceira categoria de alunos foi aquela cujos conhecimentos são insuficientes. De forma geral, apresentam argumentação superficial, de senso comum e demonstram que pouco conhecem da temática, mas que ela não interessa a eles. A última categoria denominada apenas de memorização, abrange os alunos que apresentaram argumentação superficial e domínio ruim sobre a temática. Nessa última, haviam alunos que nunca tinham se atentado para o assunto Potência elétrica.

A fim de contextualização e esclarecimento, o Quadro 5 estão listados os temas que deveriam ser abordados no seminário por cada grupo de alunos. Todos esses assuntos foram extraídos das discussões realizadas no quarto encontro descrito na seção 5.2.4.

Quadro 5 - Resumo dos temas para seminário

(continua)

#	Temas do grupo Owl	Temas do grupo Dolphin
01	Princípio de funcionamento da lâmpada incandescente	O que é Potência Elétrica
02	Transformação de energia na lâmpada incandescente	As Fórmulas Complementares

(conclusão)

#	Temas do grupo <i>Owl</i>	Temas do grupo <i>Dolphin</i>
03	Consumo de energia na lâmpada incandescente	Tipos de Geração de Energia (Hidráulica)
04	Princípio de funcionamento da lâmpada Fluorescente	Tipos de Geração de Energia (Termoelétricas)
05	Transformação de energia na lâmpada Fluorescente	Tipos de Geração de Energia (Nuclear)
06	Consumo de energia na lâmpada Fluorescente	Tipos de Geração de Energia (Solar)
07	Princípio de funcionamento da lâmpada LED	Tipos de Geração de Energia (Eólica)
09	Transformação de energia na lâmpada LED	Custos de geração de energia
10	Consumo de energia na lâmpada LED	Como calcular o custo da conta de luz
11	Eficiência energética das lâmpadas	Formas de economizar energia
12	Tipos de Potência Elétrica	

Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 9 mostra o primeiro grupo a se apresentar. Dentre os integrantes desse grupo (*Owl*), apenas o aluno A19 não participou dessa atividade. Em conversa informal, em momento posterior, ele se mostrou desejoso de apresentar o seminário em outra ocasião, entretanto, como não haveria mais encontros reservados para a SD e o semestre letivo do IFG-J estava próximo do fim, o referido aluno não teve oportunidade de apresentar.

Figura 9 - Início do Seminário sobre Potência Elétrica – Grupo Owl



Fonte: Elaborado pelo autor.

O seminário do grupo *Owl* tratou dos conteúdos acerca de Potência Elétrica em lâmpadas incandescentes, fluorescentes e LED. O aluno A07 iniciou com a apresentação dos conteúdos a listagem dos tópicos que seriam apresentados pelo grupo, ou seja, os tipos de funcionamento das lâmpadas, os princípios de funcionamento das lâmpadas, quais tipos de transformações de energia aconteciam para cada tipo de lâmpada e o consumo de energia. Além desses temas, também foram listados aspectos sobre a eficiência energética e tipos e diferenças de Potência Elétrica. De acordo com sua apresentação foi categorizado como conhecimento sólido.

A apresentação continuou com a temática das lâmpadas incandescentes. O A04 apresentou seu princípio de funcionamento, sendo categorizado como conhecimento em construção; o aluno A29 abordou as formas de transformações de energia, sendo categorizado como memorização; o aluno A27 discorreu sobre o consumo de energia (APÊNDICE G, Registro 62–64), sendo categorizado como conhecimento em construção.

Após a apresentação desses três alunos, a temática passou a ser a lâmpada fluorescente. Foram apresentados o princípio de funcionamento, as formas de transformações de energia e o consumo de energia pelos alunos A07, A11 e A25, respectivamente (APÊNDICE G, Registros 65 – 67), sendo que o aluno A07 foi categorizado como tendo conhecimento sólido e os outros dois alunos como memorização. Ainda sobre a temática das lâmpadas, os alunos A01, A14 e A12 também apresentaram o princípio de funcionamento, as formas de transformações de energia e o consumo de energia das lâmpadas de LED (APÊNDICE G, Registros 68- 69; 71), sendo que os alunos A01 e A12 foram categorizados como tendo conhecimento em construção e o outro como conhecimento sólido. Finalizando essa temática, o aluno A23 falou sobre a eficiência energética dos tipos de lâmpadas incandescente, fluorescente e LED (APÊNDICE G, Registro 72), sendo categorizado como tendo conhecimento sólido. O aluno A16 finalizou esse primeiro seminário discorrendo sobre os tipos de Potência Elétrica (APÊNDICE G, Registro 73), sendo categorizado como memorização. Esse último apresentou a diferença de potencial (DDP) ao invés dos tipos de potência chamadas de útil e dissipada.

O Quadro 6 mostra as temáticas apresentadas de cada um dos alunos, bem como sua graduação conforme as categorias analíticas (vide Quadro 4).

Quadro 6 - Distribuição de temas por alunos do grupo Owl

#	Tema	Categoria	Profundidade	Domínio	Aluno
01	Princípio de funcionamento da lâmpada incandescente	Em Construção	M	C	A04
02	Transformação de energia na lâmpada incandescente	Memorização	S	R	A29
03	Consumo de energia na lâmpada incandescente	Em Construção	M	C	A27
04	Princípio de funcionamento da lâmpada Fluorescente	Sólido	P	D	A07
05	Transformação de energia na lâmpada Fluorescente	Memorização	S	R	A11
06	Consumo de energia na lâmpada Fluorescente	Memorização	S	R	A25
07	Princípio de funcionamento da lâmpada LED	Em Construção	M	C	A01
09	Transformação de energia na lâmpada LED	Sólido	P	D	A14
10	Consumo de energia na lâmpada LED	Em Construção	M	C	A12
11	Eficiência energética das lâmpadas	Sólido	P	D	A23
12	Tipos de Potência Elétrica	Memorização	S	R	A16

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao final de sua exposição, o professor pesquisador permitiu que o outro grupo pudesse realizar questionamentos àquele que acabara de apresentar. Foram realizadas perguntas sobre o motivo das lâmpadas de LED serem mais caras que outras, mas que, ao longo do tempo, conseguem realizar uma maior economia e, assim, compensando o alto valor gasto na aquisição. O grupo *Owl* respondeu com facilidade a essa pergunta dizendo que pela alta eficiência energética, uma lâmpada de LED consegue transformar a maior parte da energia consumida em energia luminosa e que a energia dissipada, em forma de calor, era muito pequena. Esse último fator, segundo o grupo, era o responsável pela maior durabilidade desse tipo de lâmpada em relação às incandescentes.

O aluno A19, do outro grupo, percebeu uma discrepância nos dados apresentados pelos alunos dessa apresentação acerca das unidades de medidas de eficiência energética nas lâmpadas incandescentes. Pediu que o grupo explicasse motivo pelo qual um de seus membros apresentou uma unidade de medida expressa em *lumens* por *watts* em um momento e em outro membro apresentou a mesma relação em porcentagem, questionando o motivo de se ter unidades diferentes comparando grandezas consideradas iguais por ele.

O aluno A23 considerou vago expressar a relação apenas em termos de porcentagem, portanto trouxe outra forma de visualização da mesma grandeza, expressa em *watts*, dizendo serem equivalentes. O aluno A07 atribuiu tal discrepância à divisão do trabalho entre os

membros do grupo. Nesse momento o professor pesquisador mencionou a importância de se inserir citações ao longo do texto para embasar cientificamente a apresentação.

Como produto final de apresentação desse grupo, foi solicitado a eles que desenvolvesse um panfleto, chamado de *flyer*, o qual objetivava a consolidação dos conteúdos estudados e conscientização do leitor para a relação entre a utilização dos tipos de lâmpadas estudados e seu impacto na conta de luz. A Figura 10 apresenta a metade do *flyer*, onde o grupo apresentou, sobre cada um tipo de lâmpada estudado, seu funcionamento, tipos de transformação e consumo de energia elétrica.

Figura 10 - Flyer produzido pelo grupo Owl: Visão 01

The flyer is a green-themed informational sheet. On the left, there is a large white lightbulb icon. Below it, the text reads: 'POTÊNCIA ELÉTRICA em LÂMPADAS INCANDESCENTES, FLUORESCENTES e LED'. Below this, the names of the group members are listed: Ana Clara Bernardo, Ana Luíza Gouveia, Carlos Alessandro Fernandes, Felipe Vinícius, Guilherme Souza, Gustavo Guimarães, Hilster Barbosa, João Paulo de Oliveira, João Pedro Lopes, Marcel Yamamoto, Maycon Ferreira, Ryan de Lima e Talia Rodrigues.

The flyer is divided into two columns. The left column is for 'Lâmpada Incandescente' and the right column is for 'Lâmpada Fluorescente'. Each column has three sections: 'FUNCIONAMENTO', 'TRANSFORMAÇÃO', and 'CONSUMO'. Each section contains a brief explanation of the lamp's operation, the energy transformation it undergoes, and its energy consumption characteristics.

Seção	Lâmpada Incandescente	Lâmpada Fluorescente
FUNCIONAMENTO	A lâmpada funciona de maneira em que a corrente elétrica passa pela lâmpada por meio de duas soldas de prata para depois passar por fios de cobre, entre os fios de cobre existem um filamento, que quando recebe a passagem de energia elétrica produz luz.	As lâmpadas fluorescentes funcionam de maneira em que transformam energia elétrica em luz por meio de gases e reações químicas em seu interior.
TRANSFORMAÇÃO	A lâmpada incandescente funciona de maneira em que o filamento que recebe energia aquece bastante, que fica incandescente e produz luz.	Quando lâmpada fluorescente recebe a energia elétrica, a corrente é conduzida pelos gases dentro da lâmpada, causando a emissão de radiação que é transformada em luz.
CONSUMO	A lâmpada incandescente tem um consumo de energia extremamente ineficiente, já que se gera uma grande parte de calor junto com a luz.	As lâmpadas fluorescentes tem um consumo de energia bem inferior quando comparadas a incandescente, isso se deve pela menor geração de calor.

Fonte: Alunos (A01, A03, A04, A07, A11, A12, A14, A16, A17, A23, A25, A27, 29)

A Figura 11 apresenta a segunda metade do *flyer* contendo as informações sobre eficiência energética dessas lâmpadas. O único tema que o grupo não conseguiu apresentar conforme especificação do professor pesquisador, foram os tipos de Potência Elétrica, o qual o aluno A16 abordou a diferença de potencial (DDP), ao passo que deveria ter apresentado a relação entre potência útil e potência dissipada.

Figura 11 - Flyer produzido pelo grupo Owl: Visão 02

<p>Lâmpada de LED</p> <p>FUNCIONAMENTO</p> <p>As lâmpadas de LED são compostas por um diodo semicondutor, que quando é energizado produz luz visível.</p> <p>TRANSFORMAÇÃO</p> <p>A lâmpada de LED transforma a energia elétrica em luminosa por meio da utilização dos diodos presentes nela.</p> <p>CONSUMO</p> <p>Essa lâmpada contém o menor gasto de energia de todas, já que a geração de calor é quase nula quando comparada com as outras.</p>	<p>Eficiência Energética das Lâmpadas</p> <p>O QUE É</p> <p>É a relação entre a quantidade de energia empregada em uma atividade. Vale ressaltar que não é toda a quantidade de energia que é gasta que é totalmente aproveitada.</p> <p>Incandescentes</p> <p>Sua eficiência é de 8%, já que os outros 92% de energia gastos são perdidos em forma de calor.</p> <p>Fluorescentes</p> <p>Sua eficiência é de 32%, já que ainda apresenta problemas na geração de calor.</p> <p>LED's</p> <p>Já as lâmpadas de LED tem sua eficiência bem maior, já que produzem uma iluminação muito maior com muito menor gasto de calor.</p>	<p>Tipos e diferenças de potências elétricas</p> <p>O potencial elétrico é considerado uma grandeza escalar, a qual depende do meio material, da carga elétrica que produz e da distância do ponto até a carga, a diferença de potencial é chamada de ddp (nome abreviado), também é conhecida como tensão elétrica.</p> <p>Referências Bibliográficas</p> <p>www.sitedecuriosidades.com/curiosidade/lampadas-incandescentes-transformam-calor-da-corrente-elétrica-em-luz.html</p> <p>www.saladaeletrica.com.br/como-funcionam-as-lampadas-leds/</p> <p>mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/potencia-elétrica.htm</p> <p>www.ecoplanenergy.com/pt-br/sobre-eco-energia/calculo-consumo/</p> <p>online.unisc.br/acadnet/analisis/index.php/semic/article/view/11616</p> <p>www.google.com.br/amp/economia.ig.com.br/2016-06-24/lampadas-led.html.amp</p> <p>www.inee.org.br/referencia_o_que_é.asp?Cat=eficiencia</p> <p>pt.wikipedia.org/wiki/Rendimento_luminoso</p> <p>www.empalux.com.br/?a1=1</p> <p>http://alunosonline.uol.com.br/fisica/lampadas-fluorescentes-incandescentes.html</p> <p>https://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%A2mpada_incandescente</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Alunos (A01, A03, A04, A07, A11, A12, A14, A16, A17, A23, A25, A27, 29)

Em seguida, o grupo *Dolphin* iniciou sua apresentação acerca dos temas Potência elétrica, consumo de energia elétrica e a matriz energética brasileira, geração de energia, custos de geração de energia, contas de luz e possibilidades para se economizar energia elétrica em casa.

O aluno A08 iniciou sua apresentação falando sobre Potência Elétrica e sua fórmula para cálculo como sendo a razão da quantidade de carga em um determinado período de tempo multiplicado pela variação da tensão no circuito, sendo categorizado como tendo conhecimento em construção. O aluno A06 falou sobre as fórmulas auxiliares da Potência Elétrica onde, se as fórmulas da Lei de Ohm são utilizadas para encontrar o valor da potência quando a resistência permanece inalterada ou quando a corrente permanece inalterada, o qual foi avaliado como tendo apenas memorizado o conteúdo. Os alunos A13, A05, A02, A09 e A18 apresentaram os tipos de geração de energia elétrica, sendo que respectivamente abordaram as formas hidroelétrica, termoelétrica, nuclear, solar e eólica, respectivamente. Para esse grupo, apenas o aluno A02 foi categorizado como tendo conhecimento sólido e os outros como tendo conhecimento em construção. Os alunos A26 e A28 juntos abordaram o tema do custo de geração de energia, sendo que o aluno A26 ficou apenas na memorização e o aluno A28 foi classificado como conhecimento em construção. O aluno A18 retornou para apresentar como se calcula a conta de luz das residências. Finalizando as apresentações, os alunos A20, A24 e A30 falaram sobre algumas formas de se economizar energia elétrica nas residências, ficando como alunos que

possuem conhecimento em construção. No Quadro 7 consta uma síntese dos temas abordados e das respectivas categorizações.

Quadro 7 - Distribuição de temas por alunos do grupo Dolphin

#	Tema	Categoria	Profundidade	Domínio	Aluno
01	O que é Potência Elétrica	Em Construção	M	C	A08
02	As Fórmulas Complementares	Memorização	S	R	A06
03	Tipos de Geração de Energia (Hidráulica)	Em Construção	M	C	A13
04	Tipos de Geração de Energia (Termoelétricas)	Em Construção	M	C	A05
05	Tipos de Geração de Energia (Nuclear)	Sólido	P	D	A02
06	Tipos de Geração de Energia (Solar)	Em Construção	M	C	A09
07	Tipos de Geração de Energia (Eólica)	Em Construção	M	C	A18
09	Custos de geração de energia	Memorização	S	R	A26
10	Custos de geração de energia	Em Construção	M	D	A28
11	Como calcular o custo da conta de luz	Sólido	P	D	A19
12	Formas de economizar energia	Em Construção	M	C	A20
13	Formas de economizar energia	Em Construção	M	C	A24
14	Formas de economizar energia	Sólido	P	D	A30

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a finalização da apresentação desse grupo, o professor pesquisador abriu a palavra ao outro grupo para questionamento. O aluno A07 questionou ao grupo o significado dos componentes das fórmulas, tais como corrente (I), tensão (U) e resistência (R), indicando que seria interessante que tivesse uma legenda. O grupo *Dolphin* respondeu que esses componentes já teriam sido apresentados. Como não houve outro questionamento, o professor pesquisador sorteou um aluno do grupo *Owl* para que fizesse mais um questionamento. Esse sorteio recaiu sobre o aluno A29, que perguntou sobre a questão da utilização da lâmpada incandescente e fluorescente, ou seja, que não havia entendido qual delas era mais indicada para se utilizar nas residências. O grupo respondeu dizendo que a lâmpada fluorescente é mais indicada devido ao baixo consumo e maior eficácia energética se comparada com a incandescente.

O produto final de apresentação desse grupo *Dolphin*, também foi no formato de um *flyer*, o qual abordou os tipos de geração de energia elétrica e os impactos do consumo na matriz

energética brasileira. A Figura 12 mostra a frente do documento produzido, informando o conceito de Potência Elétrica, uma fórmula de cálculo e alguns tipos de geração de energia elétrica.

Figura 12 - Flyer produzido pelo grupo Dolphin: Visão 01.

The flyer is divided into three main sections. The left section features a lightbulb icon and the title 'POTÊNCIA ELÉTRICA, CONSUMO de ENERGIA, e MATRIZ ENERGÉTICA'. Below this, it lists the names of the group members: Ana Laura Paiva, Cláudio Henrique, Felipe Cruvinel, Gabriel Souza, Geovanna Castro, Gustavo Martins, João Victor Carvalho, João Victor Moraes, Jose Luiz Goncalves, Matheus Assis, Pedro Lucas Prado, Samuel Queiros e Yasmin Gomes. The middle section is titled 'O QUE É POTÊNCIA?' and explains that it is a physical quantity used to measure energy transformed in a given time. It also states that it is the conversion of electrical energy into useful energy for humans, such as in a shower. A simple circuit example is provided, showing a power source, a resistor, and a lightbulb. The formula $P = i \cdot U$ is presented, with a legend: P = Potência, i = Corrente, U = Tensão. The right section is titled 'TIPOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA' and lists four types: Hidrelétrica (water turbines), Termelétrica (thermal power plants using fossil fuels or nuclear), Nuclear (nuclear fission), and Eólica (wind turbines). Each type is accompanied by a small icon and a brief description of how it works.

Fonte: Alunos (A02, A05, A06, A08, A09, A13, A18, A20, A24, A26, A28, A30)

Já a Figura 13 apresenta aspectos sobre os custos de geração de energia, forma de calcular o valor da conta de luz de aparelhos elétricos nas residências, abordou também algumas possibilidades de economia de energia elétrica, bem com falou sobre os impactos do consumo na matriz energética brasileira.

Figura 13 - Flyer produzido pelo grupo Dolphin: Visão 02

CUSTOS DE GERAÇÃO

O custo da geração de energia depende de alguns fatores, como o material utilizado, o custo do capital, as tecnologias usadas, o custo de mão-de-obra, impostos e o volume da produção.

- **Fonte de energia mais cara:** a fonte com maior custo é a energia solar, porém apesar disso, é uma fonte limpa e renovável não sendo tão prejudicial para a natureza.
- **Fontes de energia mais baratas:** a energia eólica e a biomassa tem custos mais baixos, sendo a eólica a fonte de energia mais barata do mundo. Além disso, as duas são mais limpas e não causam grandes impactos ambientais.

COMO CALCULAR A CONTA DE LUZ

Para calcular a conta de luz utilizamos a seguinte expressão:

$$K=(t.P/1000).C$$

K representa quilowatt.hora; t é o tempo em que o aparelho permanece ligado; P é a potência do aparelho (normalmente encontrada nos manuais) e C o custo cobrado por kWh

POSSIBILIDADES DE ECONOMIA

- Utilize lâmpadas fluorescentes em ambientes que necessitam de maior iluminação (duas lâmpadas fluorescentes de 20 watts iluminam mais que uma incandescente de 100 watts).
- Você pode desligar o ar condicionado meia hora antes do fim do expediente ou também durante o almoço - a sala ainda permanecerá climatizada
- Estude a possibilidade de instalar um aquecedor de água por energia solar. Atualmente esses aquecedores estão com preços mais acessíveis, e necessitam de baixa manutenção

IMPACTOS NA MATRIZ

As economias que são feitas em cada casa acabam causando um grande impacto na matriz energética, pois terá menos demanda de energia não necessitando de tantas usinas hidrelétricas(que é a maior fonte de energia no Brasil).

Isso implicaria na diminuição de impactos ambientais que são causados pela grande demanda de produção de energia, que apesar de ser considerada limpa e ser renovável, acaba prejudicando a natureza ao represarmensos rios, alagando algumas áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NOÉ, Marcos. **Consumo de energia elétrica.** Disponível em:<<http://m.mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/consumo-energia-eletrica.htm>>

Custo da energia elétrica. Disponível em <<http://www.antonioguilherme.web.br.com/Arquivos/custo.php>>

Tipos e fontes de energia. Disponível em <https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/fontes?_adf.ctrl-state=12dom1mtf4_4&_afri.ooop=271911202086464#%40%40%3F_afri.ooop%3D271911202086464%26_adf.ctrl-state%3D4e92rddam_4->

Fonte: Alunos (A02, A05, A06, A08, A09, A13, A18, A20, A24, A26, A28, A30)

Em geral, as apresentações foram marcadas por nervosismo por parte dos alunos, fato esse perfeitamente compreensível devido ao fato deles estarem apresentando um conteúdo visto pela primeira vez para seus colegas e para o professor pesquisador. Os grupos conseguiram se expressar com certa desenvoltura, exceto para a temática sobre os tipos de Potência Elétrica, útil ou dissipada, que o primeiro grupo confundiu com o conceito de DDP.

Os *flyers* produzidos pelos dois grupos apresentaram conteúdos com pouca profundidade teórica, a qual foi solicitada na etapa Processo, subetapa Aplicação da WQ, onde se tratava de um trabalho científico. Entretanto, a apresentação gráfica se tornou o ponto forte desse artefato. Um indício da baixa profundidade teórica desses materiais pode se dar pela característica dele ter espaço reduzido para dispor as informações, se comparados a outros tipos de propaganda impressa, por isso é preciso que as informações sejam objetivas.

5.3 Análise dos dados Coletados

Uma das formas de se avaliar a eficácia da aplicação da SD, é buscar nos instrumentos de coletas de dados os indícios de que os alunos conseguiram aprender o conceito de Potência Elétrica, os quais podem ser inferidos pela presença de termos estritamente ligados à temática, bem como a correlação, realizada pelos alunos, dessa temática com assuntos anteriormente vistos em sala de aula ou com sua vida cotidiana. Para que isso seja possível, o Quadro 4, da seção 5.2.5 estabelece algumas categorias avaliativas e suas gradações que serão utilizadas para

comprovar se os alunos conseguiram aprender e, por consequência, verificar se, com a WQ, o professor pesquisador conseguiu alcançar seus objetivos nessa pesquisa.

Para desenvolverem os ensaios da WQ, os alunos foram instruídos a realizarem os registros de todas as suas observações em um documento do *Google Docs* compartilhado com seu grupo (APÊNDICE E). Além disso, câmeras filmadoras foram utilizadas a fim de fornecer informações para as observações indiretas do professor pesquisador. Os vídeos por elas captados tiveram suas transcrições registradas no APÊNDICE G.

5.3.1 *Participação dos Alunos*

Um primeiro olhar para os dados foi lançado sobre a participação registrada dos alunos nas atividades propostas pela WQ. Vale ressaltar que os dois primeiros encontros foram reservados para que os alunos realizassem os três ensaios propostos na WQ, bem como realizarem os registros de suas observações.

Especificamente no primeiro encontro, quase 29% dos alunos tiveram suas participações registradas pelas filmagens, pois estavam tentando entender o funcionamento do simulador PhET, bem como os enunciados dos ensaios, e, portanto, tiveram seus questionamentos captados nos arquivos de vídeos. Tratam-se dos alunos A01, A08, A09, A12, A14, A18 e A30, respectivamente (APÊNDICE G, Registros 12, 10, 01, 29, 26, 15-16, 12). Entretanto, ao avaliar o registro das atividades junto aos documentos do *Google Docs* compartilhado com os grupos, há indícios de que a participação dos alunos foi bem maior, alcançando quase 85% dos alunos (APÊNDICE E, Linhas 05, 51, 60, 78, 91, 451-452, 612-624, 705). Essa diferença reside na diferença entre a forma de captação de informações entre os dois instrumentos de coletas de dados aqui apontados: filmagens e registro em arquivo compartilhado.

Ao considerar o terceiro encontro, a participação dos alunos, registrada pelas transcrições dos vídeos, caiu para pouco mais de 15% (APÊNDICE G, Registros 44, 47, 42, 43, 35, 49, 33, 37, 40). Nesse dia da pesquisa de campo, logo no início do encontro, o professor pesquisador apresentou à turma uma compilação de informações que ele havia retirado dos arquivos de registro do *Google Docs*, os quais podem ser verificados no APÊNDICE H. Essa fase do encontro durou cerca de cinquenta minutos, pois a intenção do professor-pesquisador era a de demonstrar para os alunos que seus registros continham muitas informações corretas de acordo com a teoria estudada, mas que eles ainda não as haviam correlacionado com a temática de Potência Elétrica. (APÊNDICE G, Registros 32, 39, 41, 44, 45, 46, 48, 51). Após essa ação, foi exibido um vídeo aos alunos, o qual tem o objetivo de definir, de forma tradicional, o conceito

de Potência Elétrica, bem como mostrar suas fórmulas e dar alguns exemplos de sua aplicação. Devido a essas ações, não ficou registrada uma participação maior da turma.

O arquivo compartilhado com os alunos (APÊNDICE E) demonstra que apenas o grupo *Alpha* realizou o registro individualizado de seus membros e depois o registro com a discussão do grupo. Todos os outros realizaram o registro da opinião do grupo todo. A falta do registro individual dos alunos, aliado ao fato da câmera não conseguir captar toda a sala em todos os momentos, pode ter contribuído para que não fosse possível o registro da participação da totalidade da turma. Entretanto, para esse trabalho, considera-se 85% de participação dos alunos nos dois primeiros encontros ou pouco mais de 69%¹¹ de participação dos alunos se considerar os quatro primeiros encontros (APÊNDICE G), aliado à falta de informação individualizada da maioria dos grupos que foram registrados nos arquivos compartilhados (APÊNDICE E), como sendo satisfatória. Isso porque foi a primeira vez que essa turma teve acesso à tecnologia educacional WQ. A turma não estava acostumada com questionamentos, tais quais haviam na WQ, que não os levassem a encontrar uma resposta pronta na *Internet*. Assim, acredita-se que resida aí a não totalidade de participação da turma.

5.3.2 *Aprendizagem sobre Potência Elétrica*

No primeiro encontro, foi solicitado aos grupos que seus membros inicialmente realizassem registros de forma individual. No segundo encontro de pesquisa, o professor pesquisador realizou uma conversa com cada um dos grupos e teceu vários questionamentos gerais, ou seja, comuns a todos os grupos, bem como questionamentos específicos, dependendo do texto registrado por cada grupo no primeiro encontro.

Entretanto, a analisar os arquivos de registro, o grupo *Alfa* conseguiu lembrar o conceito de Potência Elétrica com a Lei de Ohm (APÊNDICE E, Linha 12), estudado pela turma, junto à professora regente, em aulas anteriores à execução da pesquisa de campo. Mais adiante nesse mesmo registro, o aluno A19 chegou à fórmula da Potência Elétrica (APÊNDICE E, Linha 75). Para o primeiro ensaio desse grupo, o aluno A07 achou que o mesmo foi muito fácil, pois já conhecia a Lei de Ohm (APÊNDICE G, Registro 50).

Além disso, o aluno A19, do mesmo grupo, disse que a lâmpada agia como uma resistência e quanto maior fosse a circulação de elétrons isso refletiria diretamente na luminosidade

¹¹ Alunos A01, A05, A07, A09, A14, A17, A23, A26, A28, e A30 tiveram um registro cada nos quatro primeiros encontros registrados. Já os alunos A08, A12, A16, A18 tiveram dois registros cada nos quatro primeiros encontros registrados.

(brilho) da lâmpada (APÊNDICE G, Registro 04). Já o aluno A17, disse que “[...] quanto maior a tensão maior o brilho da lâmpada” (APÊNDICE E, Linha 32). Já o aluno A24 percebeu que “[...] quanto menor a resistência da lâmpada, maior o fluxo de energia que o circuito tem [...]” e, por consequência, maior a luminosidade da lâmpada (APÊNDICE E, Linha 53-54). Além disso, verificou que se sobrecarregar o circuito (aumentar a voltagem e diminuir a resistência) ele pega fogo (*ibid.*, Linha 57). Já o aluno A19 disse que aumentou a voltagem e a corrente também aumentou e que a resistência foi mantida, como conclusão ele observou o aumento do brilho da lâmpada. Disse, também, que o brilho é proporcional à potência dissipada. O aluno A27 disse que quanto maior a fonte de energia maior o brilho da lâmpada. Se a corrente elétrica for muito alta pode queimar o circuito. Para o segundo ensaio o aluno A07 disse que se aumentar a resistência da lâmpada a luminosidade da lâmpada diminui. Disse que a resistência diminui o fluxo de elétrons, que afeta inversamente o brilho da lâmpada.

O recorte dessas observações foi aqui destacado a fim de indicar que os alunos, tanto desse, mas também dos outros grupos, trouxeram consigo conhecimentos prévios que formavam a base conceitual de Potência Elétrica. Então o que faltava para que eles dominassem essa temática residia na execução dos ensaios, observação criteriosa dos fatos acontecidos, registro dessas informações e, principalmente, relacionamento entre as grandezas ali observadas.

Essas constatações, permitiram avaliar o ganho de conhecimentos que alunos tiveram ao longo da pesquisa de campo. Por exemplo, o grupo *Alpha* relatou, em seu registro de observações, ainda não ter apropriado do conceito de Potência Elétrica (APÊNDICE E, Linhas 223-270). Mas, ao refazerem os ensaios e após o vídeo da potência, perceberam que haviam sido levados bem próximo ao conceito de Potência Elétrica (*ibid.*, Linhas 223-270). De acordo com as categorias avaliativas do Quadro 4, essa constatação sugeriu que seus membros pudessem ser classificados como tendo conhecimento em construção. Mais adiante, ao verem no simulador como funciona os componentes da Potência Elétrica, se familiarizaram com a temática, permitindo a construção de novos conhecimentos (APÊNDICE E, Linhas 223-270). Com esse relato, o grupo foi reclassificado como tendo conhecimento sólido. Vale ressaltar que o APÊNDICE E, se refere ao registro final das atividades em sala de aula, por isso alteração de classificação. Isso pode ser correlacionado com um outro registro que induz ao entendimento de que o grupo entendeu os conceitos sobre potência, correlacionou com as questões sobre a conta de luz e, para além desses conceitos, o grupo realizou questionamentos sobre ionização das lâmpadas fluorescentes e emissão de luz ultravioleta, inclusive apontando algumas fontes de pesquisa para além da WQ (APÊNDICE E, Linhas 272-378).

Seguindo essa mesma abordagem, o grupo *Bravo*, mostrou em seu relato que ficaram nos limites dos ensaios, ou seja, fizeram os ensaios e observações do que acontecia aos componentes quando se variava suas medidas. As observações apresentadas nos relatos foram corretas, mas não houve indícios de que foram além da WQ. Entretanto, em um dos questionamentos gerais do professor (APENDICE H, Registro 17), responderam que a fonte de informações que utilizaram foi o conhecimento prévio das aulas e a *Internet* (APÊNDICE E, Linhas 380-482). Diante dessa situação, esse grupo foi classificado como tendo conhecimento em construção.

O grupo *Charlie* (APÊNDICE E, Linhas 484-602) apresentou, conforme o grupo anterior, relato de que fizeram os ensaios e observações do que acontecia aos componentes quando se variava suas medidas, mas não houve indícios de que foram além da WQ. Entretanto, suas observações não estavam totalmente corretas, ou seja, houve confusão ao relacionarem a falta de resistência com a lâmpada apagada (APÊNDICE E, Linhas 536-540) e entre tensão e resistência (APÊNDICE E, Linhas 550-551). Diante dessa situação, o grupo foi classificado como tendo conhecimento insuficiente.

O grupo *Delta* (APÊNDICE E, Linhas 604-664) apresentou registro similar ao grupo *Charlie*. Inicialmente o grupo registrou que não sabia o que era pra fazer, mas depois iniciou o registro dos ensaios, porém sem identificação de qual ensaio se referia o texto escrito. As observações que registradas foram em sua maioria corretas, exceto pela confusão entre a dependência da voltagem ser significativamente maior que a resistência para a lâmpada pudesse aumentar o brilho (*ibid*, Linhas 618-621). Isso nem sempre é verdade, pois o brilho poderia depender da corrente. Diante dessa situação, apesar da confusão, mas nesse caso foi questão de completude, não de erro teórico, o grupo foi classificado como tendo conhecimento em construção.

Finalmente o grupo *Echo* (APÊNDICE E, Linhas 666-754), em seus registros de observações, apontou os relacionamentos entre as grandezas que envolvem a Potência Elétrica em sua maioria de forma correta, exceto pela confusão entre o aumento da resistência e diminuição da corrente, o que, na verdade, está incompleto, pois essa relação também depende da tensão (*ibid.*, Linhas 679-680). De forma similar ao grupo *Delta*, confusão, mas nesse caso também foi questão de completude, o grupo foi classificado como tendo conhecimento em construção.

A classificação de conhecimento em grupos de alunos pode não representar o conhecimento de seus membros na realidade, pois, aqueles alunos que possuem maior nível de conhecimento podem induzir os outros membros do grupo na direção em que eles desejarem. Mas essa situação não é ruim, pois, nesse caso há uma troca de informações que faz com os membros ditos com menor conhecimento, se beneficiem com os membros que ditos que possuem maior

conhecimento. Devido à forma de registro empreendida no arquivo compartilhado no *Google Docs*, não foi possível a classificação individual dos alunos em todos os grupos. Isso se deve ao fato de que os grupos *Bravo*, *Charlie*, *Delta* e *Echo* deixaram apenas o registro em grupo em seus arquivos. A exceção ficou por conta do grupo *Alpha*, de manteve também o registro individual em seu arquivo. Assim o aluno A07 foi classificado como tendo conhecimento em construção (APÊNDICE E, Linhas 06-29), pois, finalizou apenas os dois primeiros ensaios, registrou conhecer as características da Lei de *Ohm*, não apresentou dificuldade na execução dos ensaios que desenvolveu. O mesmo ocorreu para o aluno A17 (*ibid.*, Linhas 30-49). Já os alunos A24 (*ibid.*, Linhas 51-58) e A27 (*ibid.*, Linhas 79-89) foram classificados como tendo conhecimentos insuficientes, pois registraram observações apenas para o primeiro ensaio, seus apontamentos não deixavam claros que eles tinham o conhecimento das características da Lei de *Ohm* de maneira correta. Já os alunos A19 (*ibid.*, Linhas 61-76) e A08 (*ibid.*, Linhas 92-195) demonstraram pelos seus registros que possuem conhecimento sólido acerca da temática de Potência Elétrica. Isso se deve não só por apresentarem conceitos prévios, mas também pela correte e completude de seus apontamentos.

5.4 Avaliação da Estrutura da WQ

Ao criar a tecnologia educacional WQ, seu mentor, Bernie Dodge, também propôs uma forma de avaliar sua estrutura e conteúdo, a qual pode ser encontrada em Dodge ([2001?]). Sob forma de uma rubrica, ou mecanismo de avaliação, em que, quem a planeja, pode verificar se ela está de acordo com a proposição de Dodge. No contexto dessa pesquisa, esse instrumento está presente no ANEXO A. Sua estrutura prevê avaliação de todas as etapas de uma WQ, criando categorias avaliativas, e correlacionando-as com três níveis de desenvolvimento denominados de iniciante, em desenvolvimento e finalizada. Para cada intersecção entre uma categoria e seu nível de desenvolvimento, Dodge atribui uma pontuação diferente, dependendo da categoria e do nível. A somatória máxima dessa rubrica é de 50 pontos, sendo que a pontuação é atribuída na última coluna do Quadro 10 do ANEXO A.

Esse elemento de avaliação de uma WQ não era de conhecimento do professor pesquisador no momento do desenvolvimento da WQ dessa pesquisa, portanto, não foi levado em consideração em sua concepção. Entretanto, ao realizar uma avaliação, pelo preenchimento da coluna de pontuação, a WQ EnDe-Elétrica (ASSIS, 2017) obteve um total de 43,5 pontos, conforme pode ser visto no ANEXO A, na última coluna.

Ao focar nas tarefas, Dodge também definiu uma forma de categorização dessas tarefas a qual chamou de taxonomia da WQ: taxonomia das tarefas.

Deve haver cinquenta maneiras de desafiar seu aluno. Desde 1995, os professores têm adaptado o modelo WebQuest às suas próprias necessidades e configurações, e a partir de sua sabedoria coletiva e experiência, alguns formatos de tarefas comuns surgiram. Essa taxonomia descreve esses formatos e sugere maneiras de otimizar seu uso. Ela fornece uma linguagem para discutir as tarefas da WebQuest que deve melhorar nossa capacidade de projetá-las bem. É provável que a tarefa em uma determinada WebQuest combine elementos de duas ou mais dessas categorias de tarefas. (DODGE, [2001?], [S. I.], tradução nossa)

De forma específica, a WQ encontrada em Assis (2017) apresenta em suas tarefas características presentes em duas das categorias apresentadas por Dodge, ou seja, a de tarefas analíticas, onde os alunos “[...] refletem sobre a relação entre um ou mais assuntos sob um mesmo tópico, após pesquisar e discutir os significados. Temas interdisciplinares podem permitir esse tipo de tarefa.” (ABAR; BARBOSA, 2008, p.41); bem como a de tarefas científicas, onde “os alunos aprofundam o conhecimento sobre o funcionamento da ciência na realização de experiências científicas ou, indo mais além, levantar hipóteses que devem ser testadas e elaborar um relatório com os resultados obtidos e as implicações resultantes.” (ABAR; BARBOSA, 2008, p.42).

Até aqui a WQ EnDe – Elétrica foi avaliada sobre o olhar de sua estrutura, mas é também necessário que ela seja avaliada sobre a sua eficiência. Na seção 5.3.1 ficou evidente que a participação dos alunos foi satisfatória no contexto dessa pesquisa. Entretanto, é importante selecionar recortes dos dados que demonstram como os alunos, ou um subgrupo deles, veem a WQ.

O aluno A9 comprovou que a WQ traz a potencialidade de realizar pesquisa orientada na *Internet*, mas também a busca por outros recursos além daqueles indicados pelo professor (APÊNDICE G, Registro 01). Nessa ocasião, enquanto seu grupo estava realizando os ensaios propostos pela WQ, esse aluno buscava pelas respostas aos questionamentos de cada um dos ensaios. Já o aluno A16 disse que recursos visuais, como por exemplo o simulador, são mais interessantes do que um quadro sem iluminação, o que demonstrou sua aprovação ao usar a WQ (APÊNDICE G, Registros 48-49). O Aluno A1, ao explorar o simulador, descobriu que o circuito de um ensaio, dependendo do que fosse feito pegava fogo, deixando explícita a interatividade da WQ (APÊNDICE G, Registro 12). Além desses relatos, o professor pesquisador registrou uma observação indireta em que observou que muitos alunos estavam surpresos em

saber que havia um site, como materialização da WQ, especialmente criados para eles (APÊNDICE G, Registro 05).

Outro olhar para a WQ está na ação mediadora que o professor deve desempenhar ao longo de sua execução. Uma WQ “[...] destina-se à educação presencial, com participação ativa dos alunos sob orientação do professor, estendendo-se pela pesquisa guiada na internet [...]” (ABAR; BARBOSA, 2008, p. 13). Assim, sob o ponto da orientação do professor, a execução da SD que permitiu a utilização dessa tecnologia educacional apresentou, em vários momentos, a intervenção orientadora do professor pesquisador em situações em que ele percebia alguma dificuldade por parte de seus alunos.

A fim de comprovar essa característica, no primeiro encontro dessa pesquisa de campo, o professor pesquisador, por várias vezes, chamou a atenção dos alunos para que todas as páginas do site que hospedava a WQ fossem visitadas e lidas, a fim de que pudessem entender o que deveriam fazer (APÊNDICE G, Registros 02, 04, 09, 11, 14).

Já no segundo encontro, o professor pesquisador, ao analisar os registros do *Google Docs*, realizados pelos alunos no encontro anterior, realizou grupo a grupo, uma sequência de indagações as quais levam os membros de cada um dos grupos a refletirem acerca de suas ações em sala de aula (APÊNDICE G, Registros 17-23).

Nos terceiro e quarto encontros, a ação mediadora do professor pesquisador ocorre com mais frequência na exibição dos dois vídeos (APÊNDICE G, Registros 52-53), onde os interrompe a cada trecho em que os conceitos são exibidos e os relaciona com os ensaios realizados dos dois primeiros encontros.

Concluindo, a WQ EnDe – Elétrica, mesmo não sendo concebida levando-se em consideração a rubrica criada por Dodge (ANEXO A), conseguiu alcançar 87% de conformidade. Para que seja totalmente compatível, é importante que sua estrutura contenha elementos visuais que ajudem na compreensão dos conceitos nela abordados. Além disso, seria relevante a descrição mais bem elaborada de toda a sua etapa Processo. Os recursos, poderiam ter um pouco mais de qualidade, a exceção do simulador. E os critérios da avaliação poderiam ser mais bem esclarecidos e/ou detalhados. Mas com a melhoria de tudo isso, a WQ corre o risco de ter textos longos e tediosos aos alunos. Por esse motivo entende-se que ela cumpriu seu papel de tecnologia educacional.

6 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A presente pesquisa teve por objetivo avaliar as contribuições da utilização de uma SD, inspirada no ED, como tecnologia educacional a ser adotada no processo de ensino-aprendizagem de Potência Elétrica, na turma de MSI do IFG-J. Para tanto, foi planejada, desenvolvida e aplicada uma WQ, regida por essa SD, materializada em forma de um *site* que pode ser acessado em Assis (2017). Dessa maneira a SD, juntamente com a WQ, caracteriza o produto educacional dessa pesquisa.

A WQ EnDe-Elétrica, como tecnologia educacional, foi idealizada a fim de seguir as cinco ações que compõem a execução das tarefas do experimento didático formativo proposto por Davidov (APÊNDICE B). Para que isso fosse possível, da estrutura original, proposta por Dodge (1995), a EnDe – Elétrica sofreu alteração apenas nas etapas de Processos e Recursos.

De forma específica, submetidas à etapa de Processo, foram criadas subetapas cujos objetivos eram dar aos alunos direcionamento de ações conforme a teoria de Davidov. Assim, A subetapa “Aproximações/Recurso” continham a descrição dos ensaios a serem realizados, bem como a forma que os estudantes deveriam agir. A subetapa “Criatividade” objetivava levar os alunos à reflexão de suas ações e descobertas, bem como levá-los a pensar se suas ações realmente os estavam levando a compreender o objeto de estudo, enfim, na criação de modelos mentais. A subetapa “Registro da Criatividade” complementava as atividades anteriores e acrescentava maior detalhamento aos modelos criados na intenção de descobrir as propriedades doo objeto de estudo. A etapa Recurso foi transferida para a subetapa “Aproximações/Recursos”, pois como os alunos iriam utilizar seus aparelhos *smartphones*, a tela dos mesmos exibia o simulador em tamanho reduzido, o que poderia ser um empecilho à sua utilização.

Entretanto, na condução da WQ aconteceram quatro desvios à teoria do ED, descritos nas seções 5.2.3 e 5.2.4, o que não tornou possível realizar a análise dos dados à luz do referencial teórico do ED. Assim, o estudo realizado sobre essa teoria de ensino está disponível no APÊNDICE B. Como a WQ, foi desenvolvida baseada nessa teoria de ensino, considera-se prudente manter esse conteúdo para fins de histórico fidedigno da pesquisa.

A SD foi aplicada aos alunos de MSI por cinco encontros que aconteceram nos terceiros horários das sextas-feiras, iniciando em dezessete de novembro de 2017 até quinze de dezembro de 2017. Apenas uma delas, aquela que ocorreu em trinta de novembro de 2017, ocorreu em uma quinta-feira e contou com a presença da professora regente da turma para a disciplina de Eletricidade Básica.

No primeiro encontro ocorreram alguns contratemplos, os quais ocasionaram certo atraso no início dos estudos, tais como alguns computadores sem acesso à *Internet*, divisão dos grupos, compartilhamento do arquivo de registro e, de modo principal, a postura passiva da maioria dos alunos frente ao estudo a ser realizado por eles. A partir dos próximos encontros, essas problemáticas foram solucionadas e a aplicação da WQ ocorreu sem maiores problemas. Os quatro primeiros encontros aconteceram no laboratório de informática TADS 2 do IFG-J, já o último encontro, o seminário, aconteceu no mini-auditório 2 também do IFG-J.

O seminário foi planejado para favorecer a contextualização da temática de Potência Elétrica com a realidade dos alunos. Nesse sentido, um de seus objetivos foi o de esclarecer aos alunos como é gerada a eletricidade, quais os impactos do consumo de energia para o país, para os alunos, despertar neles a consciência de que existem soluções alternativas para o consumo de energia. Ainda, mostrar os tipos de lâmpadas e seus princípios de funcionamento, indicando quais são as que consomem menos, sempre deixando em evidência o tema de Potência Elétrica.

Como instrumentos de coleta de dados foram utilizadas duas filmadoras, das quais uma ficou fixa em um tripé na sala e a outra operada por um ajudante do professor pesquisador. Além disso, foram utilizados arquivos compartilhados do *Google Docs*, bem como as observações realizadas pelo professor pesquisador em sala de aula. Os dados resultantes desses instrumentos foram estão representados nessa pesquisa no APÊNDICE E e APÊNDICE G.

A presente pesquisa contribuiu para mostrar a utilização da WQ como tecnologia educacional capaz de proporcionar aos alunos momentos de aprendizagem para além da educação bancária de Freire (2013). No caso da EnDe – Elétrica, os alunos puderam, em grupo ou individualmente construir seu conhecimento de maneira cooperativa, compartilhada e com a mediação do professor em sala de aula. Demonstrou que tem grande potencial para conduzir os alunos em direção a aquisição de novos conhecimentos e da autonomia na maneira em que estudam a partir da WQ.

Contribuiu também para demonstrar que um referencial teórico deve ser seguido à risca ao longo de toda a aplicação da pesquisa de campo sob pena de não resultar nos efeitos esperados pelo pesquisador. Entretanto, houve também a contribuição para o processo de aprendizagem dos sujeitos da pesquisa enquanto conheceram uma nova forma de construir seus conhecimentos. Com a execução da WQ, foi possível mostrar que os professores podem ministrar seus conteúdos de maneira personalizada aos seus alunos, bem como estimulá-los a melhorar sua maneira de estudar e de serem autônomos na busca e utilização das fontes de informação da *Internet*.

Finalizando, como trabalhos futuros, considera-se a readequação da estrutura da WQ para que atenda às exigências da rubrica criada por Dodge. Além disso, a adoção do referencial teórico do ED não precisa ser descartado, mas antes, se torna imperativo seguir fielmente as ações do experimento formativo de Davidov. Para que isso ocorra, ao invés de serem exibidos vídeos com conceitos prontos e acabados, o professor deveria criar outras atividades complementares, compatíveis com o ED, que ajudarão os alunos a construir seu pensamento teórico. Como os alunos ainda estão acostumados à educação bancária, caracterizada por Freire (2013), a WQ a ser criada deve ser de longa duração, pois leva-se tempo razoavelmente longo para que os alunos migrem suas posturas de passividade para aquela desejada por Davidov.

Quadro 8 - Diferença entre a aprendizagem tradicional e colaborativa

Máximas sobre Aprendizagem Tradicional	Máximas sobre Aprendizagem Colaborativa
Sala de Aula	Ambiente de Aprendizagem
Professor – Autoridade	Professor – Orientador
Centrada no professor	Centrada no aluno
Aluno – “uma garrafa a encher”	Aluno – “uma lâmpada a iluminar”
Reativa, passiva	Proativa, investigativa
Ênfase no produto	Ênfase no processo
Aprendizagem em solidão	Aprendizagem em grupo
Memorização	Transformação

Fonte: Ramos e Espadeiro (2013)

Por outro lado, os professores deveriam mudar suas posturas em sala de aula a fim de que suas aulas sejam motivadoras. O Quadro 8 apresenta as principais diferenças entre as abordagens tradicional e colaborativa, as quais poderiam ser perseguidas pelos professores em seu ministério. Para que isso seja uma realidade, Ramos e Espadeiro (2013) apontam para a utilização de recursos como a *Internet*, computadores, *smartphones*, áudios e vídeos, dentre outros, em uma perspectiva pedagógica que faça a diferença na vida dos alunos, fazendo com que eles aprendam de forma colaborativa.

REFERÊNCIAS

- ABAR, Celina Aparecida Almeida Pereira; BARBOSA, Lisbete Madsen. **Webquest: um desafio para o professor!** São Paulo: Avercamp, 2008.
- AIMI, Silvia. **As inter-relações das tecnologias de informação e de comunicação com alguns conceitos da teoria de Davydov para o ensino de matemática.** 2014. 67 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2014.
- ALVES, Ester de Souza Bitencourt. **O modo davydoviano de organização do ensino para o sistema conceitual de adição e subtração.** 2017. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, CRICIÚMA, 2017.
- ALVES, Ester de Souza Bitencourt. **Organização do ensino da matemática na educação infantil: análise com fundamentos histórico-cultural da proposta de uma rede municipal de ensino.** 2016. 195 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, CRICIÚMA, 2016.
- ARAÚJO, Cláudia Helena dos Santos. **Elements of pedagogical work in teaching online.** 2014. 168 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2014.
- ASSIS, Danillo Vaz Borges de. **EnDe - Potência Elétrica.** 2017. Disponível em <https://sites.google.com/view/ifg-mestrado-ende-potencia>. Acesso em: 18 maio 2018
- BARROS, Fernanda Castelfranchi de. **Aquisição da leitura no processo de alfabetização contribuições do ensino desenvolvimental com foco no motivo da aprendizagem.** 2008. 164 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2008.
- BERNARDES, A. O. A utilização do celular por alunos do ensino noturno para o ensino de Física: Um estudo de caso de um colégio público do Estado do Rio de Janeiro. **XII Evidosol e IX Ciltec online.** 2015. Disponível em: <http://evidosol.textolivre.org/papers/2015/upload/42.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2019.
- BESSA, Márcio Leite de. **Aprendizagem de geometria no curso de pedagogia: um experimento de ensino sobre a formação dos conceitos de perímetro e área baseado na teoria de V. V. Davydov.** 2015. 262 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2015.
- BIZERRA, Alessandra Fernandes. **Atividade de aprendizagem em museus de ciências.** 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. doi:10.11606/T.48.2009.tde-15092009-132843.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação.** Porto Editora: Porto-PT. 1991.
- BORGES, Lucas Bernardes. **Ensino e aprendizagem de física: contribuições da teoria de davydov.** 2016. 154 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação STRICTO SENSU em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia - GO.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico.** Ministério da Educação, 2012.

- BÚRIGO, Lucas Sid Monetetto. **Necessidades emergentes na organização do ensino davydoviano para o número negativo**. 2015. 153 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.
- CARVALHO, Rosélia José da Silva. **Investigando a apropriação dos nexos conceituais do sistema de numeração decimal no clube de matemática**. 2017. 267 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.
- CAVALCANTE, Marcela Maria Faria Peres. **Inovações curriculares e metodológicas no curso de graduação em enfermagem: impasses e contradições**. 2011. 158 f. Tese (Programa de Pós-Graduação STRICTO SENSU em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia-GO.
- CORAL, Maurício Abel. **Os princípios do ensino desenvolvimental na produção do conhecimento em educação física escolar**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense-UNESC, Santa Catarina, 2015.
- COSTA, Jeremias Ferreira, RANGEL, Eduardo, CAMARGO, Sérgio, GIOPPO, Christiane. O celular e o ensino de ondas na escola: Uma proposta preliminar. **II Congresso Internacional TIC e Educação**. 2012. p. 3420 - 3437. Disponível em: <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/369.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2019.
- COSTA, Renata Luiza da. **Educação profissional técnica de nível médio a distância: estudo da mediação docente no modelo da rede E-Tec Brasil na rede federal**. 2015. 263 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2015.
- CRUZ, Bruna Cardoso. **The specific vocational training courses in the degree in pedagogy: the appropriation of knowledge for teaching**. 2011. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIANIA, 2011.
- CUNHA, André Luiz Araújo. **Ensino de estatística: uma proposta fundamentada na teoria do ensino desenvolvimental**. 2014. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2014.
- DAMIANI, Magda Floriana. Sobre pesquisas do tipo intervenção – Painel: As pesquisas do tipo intervenção e sua importância para a produção de teoria educacional. In: XVI Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. 2012, Campinas. **Anais do XVI Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**. Campinas: UNICAMP, 2012. p. 1-9.
- DAMIANI, Magda Floriana; ROCHEFORT, Renato Siqueira; CASTRO, Rafael Fonseca de; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silvia Siqueira. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. 2013. **Cadernos de Educação**, N. 45, 2013.
- DANTAS, Cláudio Rejane da Silva. **As TICs e a Teoria da Aprendizagem Significativa: uma proposta de intervenção no Ensino de Física**. 2011. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011.
- DAVYDOV, Vasily Vasilyevich. **Problemas do Ensino Desenvolvimental: A Experiência da Pesquisa Teórica e Experimental na Psicologia**. Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas. 1988. Disponível em: [http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/5146/material/DAVYDOV%20TRADUÇÃO%20PROBLEMS%20OF%20DEVELOPMENTAL%20TEACHING%20\(Livro\).doc](http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/5146/material/DAVYDOV%20TRADUÇÃO%20PROBLEMS%20OF%20DEVELOPMENTAL%20TEACHING%20(Livro).doc). Acesso em: 23 jun. 2019.
- DIAS, Débora Mirtes dos Santos Ravagnani. **Aprendizagem do conceito de música: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental**. 2011. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2011.

DODGE, Bernie. Webquest: uma técnica para aprendizagem na rede internet. Tradução do prof. Jarbas Novelino Barato. *The Distance Educator*. v.1, n. 2, 1995.

DODGE, Bernie. **Webquest.org**. [2001?]. Disponível em: <http://webquest.org/>. Acesso em: 23 jun. 2019.

FERREIRA, Maria Clemência Pinheiro de Lima. **Educação física na educação infantil: ensino do conceito de movimento corporal na perspectiva histórico-cultural de davydov**. 2010. 229 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2010.

FERREIRA, Valdivina Alves. **A formação de conceitos matemáticos nos anos iniciais: como professores pensam e atuam com conceitos**. 2013. 156 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2013.

FILHO, Edmo Magalhães Silva. **Uma proposta de aplicação de webquests no processo de ensino e aprendizagem de Física**. 2016. 89f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional Ensino de Física) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

FIOLHAIS, Carlos; TRINDADE, Jorge. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. 2003. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. São Paulo, v. 25, n. 3, p.259-272, set. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n3/a02v25n3.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2019.

FREIRE, P. *et al.* **Pedagogia do oprimido: (o manuscrito)**. [s.l.]: São Paulo, SP: Ed. Instituto Paulo Freire: Uninove. 2018.

FREITAS, Daiane de. **O movimento do pensamento expresso nas tarefas particulares proposta por Davýdov e colaboradores para apropriação do sistema conceitual de fração**. 2016. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, CRICIÚMA, 2016.

FREITAS, Patrícia Gomes de Souza; BRIGNONI, Caroline Prado; ASSIS, Thiago Batista, SOUZA, Marta João Francisco Silva. A elaboração de uma webquest como interface didática: um relato de experiência para o ensino de física. *Anais do XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física*, 2017. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0754-1.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

GIFFONI JUNIOR, Alexandre Avelino. **Ensino-aprendizagem na educação infantil para crianças em situação social de pobreza: Uma intervenção pedagógico-didática (dialético-interativa) com a abordagem histórico-cultural**. 2014. 258 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2014.

HIDALGO, Kenia Ribeiro da Silva. **Relações entre cultura e educação escolar: concepções e práticas de professores do ensino fundamental**. 2016. [263 f.]. Tese (Programa de Pós-Graduação STRICTO SENSU em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia - GO.

KAMPF, Cristiane. A geração Z e o papel das tecnologias digitais na construção do pensamento. *ComCiência*. 2011, n.131, pp. 0-0. ISSN 1519-7654.

KHIDIR, Kaled Sulaiman. **Aprendizagem da Álgebra: uma análise baseada na Teoria do Ensino Desenvolvidor de Davýdov**. 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2006.

LIBÂNEO, José Carlos. Teoria histórico-cultural e metodologia de ensino: para aprender a pensar geograficamente. 2009. *Anais do XII Encuentro de Geógrafos de America Latina*, 2009.

LIBÂNIO, José Carlos; FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira. Vasily Vasilyevich Davydov: a escola e a formação do pensamento teórico-científico. In: LONGAREZI, Andréa Maturano; PUENTES, Roberto Valdés (org.). **Ensino desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos**. 3.ed. Ed. EDUFU. Uberlândia, 2017.

MADEIRA, Silvana Citadin. **Prática: uma leitura histórico-crítica e proposições davydovianas para o conceito de multiplicação**. 2012. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, CRICIÚMA, 2012.

MAGAGNATO, Pamela Cristina. **Fundamentos teóricos da atividade de estudo como modelo didático para o ensino das disciplinas científicas**. 2011. 93 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2011.

MAME, Osvaldo Augusto Chissonde. **Os conceitos geométricos nos dois anos iniciais do ensino fundamental na proposição de Davýdov**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, CRICIÚMA, 2014.

MARENGÃO, Luiz Angelo. **O ensino de física no ensino médio: descrevendo um experimento didático na perspectiva historicocultural**. 2011. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2011.

MARZARI, Marilene. **Ensino e aprendizagem de didática no curso de pedagogia: contribuições da teoria desenvolvimental de v.v. davídov**. 2010. 278 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2010.

MIRANDA, Edna Sousa de Almeida. **A experimentação no ensino de Biologia: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental para a formação no pensamento teórico**. 2017. 239 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

MIRANDA, Sérgio Gomes de. **Ensino desenvolvimental e aprendizagem de produção textual no ensino médio**. 2008. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008.

MORAES, Loçandra Borges de. **A Cartografia na formação do professor de Geografia: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental**. 2014. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. doi:10.11606/T.8.2013.tde-18022014-153709. Acesso em: 2018-01-30.

NASCIMENTO, Alda Nazaré Santos do. **O processo de letramento na educação infantil: ensino desenvolvimental**. 2014. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2014.

NOAS. **Portal Noas**. [2017?] Disponível em: <http://www.noas.com.br/>. Acesso em: 23 jun. 2019.

NOGUEIRA, Keila de Fátima Chagas. **Desenvolvimento de uma arquitetura de distribuição de Realidade Virtual e Aumentada aplicada em ambientes educacionais**. 2010. Dissertação de Mestrado em Ciências - Universidade Federal de Uberlândia/MG, 2010.

OLIVEIRA, Tobias Espinosa de; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. **Aprendizagem Baseada em Equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o Ensino de Física**. 2016. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 962-986, 2016

PAIVA, Josefa Pereira da Rocha. **WebQuest um novo fazer pedagógico: Análise acerca da utilização da metodologia WebQuest como estratégia inovadora capaz de fomentar a aprendizagem colaborativa e integrar às novas tecnologias à prática pedagógica**. [2016?]. Portal MONOGRAFIAS BRASIL

ESCOLA. Disponível em: <http://monografias.brasilecola.uol.com.br/educacao/WebQuest-um-novo-fazer-pedagogico.htm>. Acesso em: 23 jun 2019.

PARREIRA, Lelis Dias. **A atividade de ensino-aprendizagem na formação do pensamento teórico-científico de alunos no curso de direito da universidade católica de goiás**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2008.

PEIXOTO, Luzanir Luíza de Moura. **Aprendizagem do conceito de estética**: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental para o ensino de artes visuais. 2011. 184 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2011.

PERES, Thalitta Fernandes de Carvalho. **Volume de sólidos geométricos**: um experimento de ensino baseado na teoria de v. v. davydov. 2010. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIANIA, 2010.

PhET. **Kit para montar Circuito DC**: lab. 2017. Virtual. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_pt_BR.html. Acesso em: 23 jun. 2019.

PINHEIRO, Eliana Moreira; KAKEHASHI, Tereza Yoshiko; ANGELO, Margareth. O uso de filmagem em pesquisas qualitativas. 2005. **Rev Latino-am Enfermagem** 2005 setembro-outubro; 13(5):717-22.

RAMOS, José Luís Pires; ESPADEIRO, Rui Gonçalo. **Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador**: Aprendizagem Colaborativa. Centro de Competência TIC. 2013. Universidade de Évora: Évora, Portugal. Disponível em: <http://www.minerva.uevora.pt/cscl/>. Acesso em: 15 jul. 2019.

REZENDE, Sérgio Ricardo Abreu. **Ensino desenvolvimental e investigação matemática com o geometria**: uma intervenção pedagógica sobre o teorema de Tales. 2016. 188 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação STRICTO SENSU em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia - GO.

RIBAS, Arilson Silva, SILVA, Sani de C. R. da, GALVÃO, José R. Possibilidades de usar o telefone celular como uma ferramenta educacional para mediar práticas no ensino de física: uma revisão de literatura. **III Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia**, 2010. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/2012/down.php?id=2855&q=1>. Acesso em: 23 jun. 2019.

RIBEIRO, Lacy Ramos Jubé. **Pensamento e linguagem nas teorias historicocultural e sociocultural**: contribuições para o ensino da língua materna. 2011. 107 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2011.

RIBEIRO, Lacy Ramos Jubé. **Relação entre pensamento e linguagem na aprendizagem da leitura e da escrita em alunos iniciantes do ensino superior**. 2007. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2007.

RODRIGUES, Alvorí Vidal. **O uso da webquest no ensino de Física em uma turma do ensino médio, no contexto da educação pela pesquisa**. 2017. 76f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

RODRIGUES, Larissa Zancan; TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Construção de atividades didáticas, baseadas em ferramentas digitais, sob a perspectiva de resolução de problemas: algumas possibilidades. **Anais do XV ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, Belo Horizonte**, 2010. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/endipe/cdrom.zip>. Acesso em: 12 jun. 2019.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba. v. 6, n.19, p.37-50. 2006.

ROSA, Joselia Euzebio da. **Proposições de Davydov para o ensino de matemática no primeiro ano escolar**. 2012. 244 f. Tese (Doutorado em Educação) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, Curitiba, 2012.

ROSA, Viviane Mendonça Gomides. **Aprendizagem da equação do 2º grau: uma análise da utilização da teoria do ensino desenvolvimental**. 2009. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2009.

SANTOS, José Aldo Garção; ANDRADE, Ângela Christina S. As tecnologias: Auxílio ao processo de ensino/aprendizagem. **II Seminário educação, comunicação, inclusão e interculturalidade**, 2009.

SANTOS, João Fernando Tobgyal da Siva. **100 metros rasos: Objeto de aprendizagem para o Ensino de Física como aplicação do Conectivismo e do Edutretenimento**. 2015. 48f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação . Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2015

SEDANO, Luciana.; OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga de; SASSERON, Lúcia Helena. Análise de sequências didáticas de ciências: enfocando o desenvolvimento dos argumentos orais, da escrita e da leitura de conceitos físicos entre alunos do ensino fundamental. **XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física** – Águas de Lindóia – 2010.

SILVA, Ana Rita da. **Aprendizagem de leitura de imagens em artes visuais: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental**. 2013. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2013.

SILVA, Cassiana Fagundes da; MUELLER, Rafael Rodrigo. Webquest: uma ferramenta adaptável para pesquisa na Web. 2010. **Novas Tecnologias na Educação**. V. 8, Nº 3, dezembro de 2010.

SILVA, Fernanda Quaresma da; FERRARI, Hélio Oliveira. A WebQuest como atividade didática potencializadora da educação. **Revista Renote Novas Tecnologias na Educação**, v. 7, n. 1, julho de 2009.

SILVA, Willians Gavioli. **Limites e possibilidades do uso da webquest no ensino de física**. 2015. 89f. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

SILVESTRE, Andréia Andreóli. **A formação do pensamento teórico na teoria do ensino desenvolvimental: contribuições para o ensino de Química**. 2017. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

SLEIMAN, Elaine Cristina de Almeida. **O ensino da Arte/Música por educadores não especialistas do Ensino Fundamental: um experimento didático-formativo**. 2009. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2009.

SOARES, Fernanda Chaves Cavalcante. **O ensino desenvolvimental e a aprendizagem de matemática na primeira fase do ensino fundamental**. 2007. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2007.

SOUZA, Leonardo Montandon de Araújo. **A Sociologia no ensino médio: princípios e ações didáticas orientadoras de um ensino que possibilite o desenvolvimento de adolescentes em uma perspectiva Histórico-Cultural**. 2016. 209 f. Dissertação (Mestrado em Educação) –Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

SOUZA, Luiz Eduardo; MIGUELOTE, Alexandre Yasuda; BORGES, Sued Corrêa. Comparação e diferenciação entre dois suportes pedagógicos no processo ensino-aprendizagem de física na educação básica: Software e Experimento. 2015. **Revista UNIABEU Belford Roxo** V.8 Número 20, setembro-dezembro de 2015, p. 398-417.

SOUZA, Simone Ariomar de. **Ensino do conceito de função por meio de problemas**: contribuições de davydov e de majmutov. 2015. 173 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2015.

TIAGO, Manuel Chimbungo. **O conhecimento matemático de angolanos ingressantes nos Cursos de Engenharia**: intervenção pedagógica com base na teoria histórico-cultural. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense-UNESC, Santa Catarina.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. Editora Atlas, São Paulo. 1987.

VALENTE, José Armando. Análise dos diferentes tipos de software usados na educação. In: VALENTE, José Armando (org). 1999. **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas-SP: Editora NIED, 1999. P. 89-99

YOUTUBE. **Ex 02 – Resolução de exercícios – Potência elétrica**. (2013). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RagdUWVXPQ0>. Acesso em: 23 jul. 2019.

YOUTUBE. **Física – Potência Elétrica**. (2014). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=n7ELjY3BnZ4>. Acesso em: 23 jun. 2019.

ZABALA, Antoni. **Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A - SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM DE POTÊNCIA ELÉTRICA

A sequência didática (SD) utilizada no decorrer da pesquisa de campo da pesquisa intitulada ENDE Elétrica: uma sequência didática para o ensino de Potência Elétrica em cursos técnicos do IFG – Câmpus Jataí, foi desenvolvida para ser aplicada na disciplina de Eletricidade Básica, da turma do 1º ano do curso Técnico Integrado Integral em Manutenção e Suporte em Informática, doravante referenciado apenas como MSI. A SD foi planejada para ser desenvolvida em dez aulas de 45 minutos, totalizando sete horas e trinta minutos totais.

A SD foi preparada e desenvolvida inspirada no ED de Davidov e assumiu a Potência Elétrica como objeto de ensino.

1 INTRODUÇÃO

Uma SD, também chamada de unidade de programação, ou unidade de intervenção pedagógica, é conceituada como um “[...] conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). Esse autor defende que a identificação das fases, atividades e relações estabelecidas em uma SD devem servir para a compreensão de seu valor educacional, bem como das mudanças que objetivem melhorar a SD.

O referencial teórico que embasou a aplicação dessa SD ancorou na teoria do ensino desenvolvimental (ED) de Davidov. Sendo ele, trata-se de uma

[...] teoria voltada para o desenvolvimento do pensamento das crianças e jovens [...] esperava que a escola ensinasse os alunos a se orientarem com autonomia na informação científica e em qualquer outra esfera de conhecimentos, ou seja, que os ensinasse a pensar dialeticamente mediante um ensino que impulsionasse o desenvolvimento mental. (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 331).

Com base em sua experiência nas pesquisas realizadas na Rússia do século XX, Davidov constatou que as escolas haviam abandonado as atividades de estudo, que segundo ele, se bem aplicadas, poderiam levar os alunos a formularem seu pensamento teórico-científico. Para tanto, sua hipótese era a de que

[...] as crianças pequenas podem desenvolver o pensamento teórico por meio da assimilação de conhecimento teórico. [...] primeiro os alunos devem aprender o aspecto genético e essencial dos objetos, ligado ao modo próprio de operar da ciência, como um método geral para análise e solução de problemas envolvendo tais objetos. Depois, utilizando o método geral, os alunos resolvem tarefas concretas, compreendendo a articulação entre o todo e as partes e vice-versa. A esse procedimento mental Davydov deu o nome de pensamento teórico. (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 336).

Como forma de conduzir o estudo sobre Potência Elétrica, à luz do referencial do ED de Davidov, e de integrar o uso das TIC como ferramenta educacional, a SD fez uso de uma tecnologia educacional denominada *WebQuest* (WQ), criada e apresentado por Dodge (1995). O objetivo da criação dessa WQ foi fornecer parte do ambiente virtual no qual os alunos desenvolveram as atividades propostas. A WQ, intitulada EnDe – Potência Elétrica, foi materializada em forma de um *site* responsivo, hospedado na plataforma do *Google Sites* e pode ser encontrada em (ASSIS, 2017). Como outros componentes desse ambiente virtual, os alunos

utilizaram documentos compartilhados do *Google Docs* a fim de realizarem as anotações de suas observações, bem como, utilizaram vídeos da *Internet* e uma planilha eletrônica, também do *Google Docs*, para auxiliar na obtenção e respectivo entendimento de como as contas de energia elétrica são calculadas.

Apesar do conteúdo a ser ministrado fazer parte da disciplina Eletricidade Básica, ele é originário da do ramo das Ciências Naturais, mais especificamente da Física. Nesse contexto, Sedano, Oliveira e Sasseron (2010) entendem que uma abordagem em sala de aula que adote uma SD, pode proporcionar momentos para que os alunos trabalhem e discutam temas científicos, utilizando ferramentas culturais próprias da comunidade científica, como por exemplo, a pesquisa.

O conceito sobre Potência Elétrica foi escolhido devido ao fato da disciplina de Eletricidade Básica do IFG contê-la em seu rol de conteúdos programáticos, e também porque seria o próximo conteúdo a ser ministrado pela professora regente da disciplina.

1.1 Objetivo geral

Ensinar o conceito de Potência Elétrica aos alunos do MSI, sob a luz do ensino desenvolvimental de Davidov, utilizando uma WQ de Assis (2017).

1.2 Objetivos específicos

- ✓ Estimular o processo de generalização substantiva dos alunos a fim de possam captar a relação universal do objeto a ser estudado;
- ✓ Estimular a transformação mental dos alunos, o que ocorre a partir da criação por parte dos alunos de modelos idealizados capazes de representar a relação universal, bem como suas conexões internas do objeto estudado com o meio em que ele está presente;
- ✓ Realizar transformação dos modelos criados anteriormente pelos alunos, por meio do estudo de suas propriedades;
- ✓ Realizar tarefas relacionadas ao objeto de ensino a partir de situações particulares a fim de que eles as possam resolver;
- ✓ Realizar junto aos alunos o monitoramento “[...] da realização de todas as ações anteriores [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 356) a fim de que se garanta a correta execução das ações de estudo pelos alunos;

1.3 Justificativa

Ao perceber que os alunos do MSI utilizam seus aparelhos *smartphones* durante o período de aula, buscou-se adotar essa tecnologia, aliada a um referencial teórico para ensino-aprendizagem capaz de contribuir para apropriação dos conceitos sobre Potência Elétrica.

1.4 Desenvolvimento

A seguir estão listadas as etapas para aplicação dessa SD.

1.4.1 1ª Etapa

Essa etapa está prevista para se ter duração de um encontro composto por duas aulas de 45 minutos cada, totalizando noventa minutos. Nesse encontro foi previsto a divisão da turma em grupos de alunos, sendo que no contexto dessa pesquisa, o critério de formação desses grupos foi a afinidade entre os alunos. A partir desse passo, deve-se compartilhar um arquivo texto da plataforma *Google Docs* com os alunos membros do grupo e repetir essa ação para cada arranjo de alunos, a fim de que possam registrar suas descobertas ao longo de aplicação dessas aulas. Essa ação trará ao docente dados que poderão ser analisados, trazendo informações tanto individualizada quanto em grupo dos membros de cada grupo.

1.4.1.1 Problematização:

Como atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, os alunos devem realizar três ensaios, cada um deles contendo o mesmo circuito elétrico com os mesmos componentes elétricos. Em cada um desses ensaios, devem analisar uma relação entre elementos diferentemente proposta. Para primeiro circuito o aluno deverá analisar e registrar em um arquivo compartilhado com seu grupo a relação entre o Diferencial de Potencial (DDP) e o brilho da lâmpada. Para segundo circuito o aluno deverá analisar e registrar em um arquivo compartilhado com seu grupo a relação entre resistência elétrica e o brilho da lâmpada. Para terceiro circuito o aluno deverá analisar e registrar em um arquivo compartilhado com seu grupo a relação entre corrente elétrica e o brilho da lâmpada.

1.4.1.2 Objetivos específicos:

- ✓ Desenvolver os três circuitos elétricos;

- ✓ Registrar em arquivo do *Google Docs* as relações encontradas;

Conteúdos abordados

- ✓ Diferença de Potencial (DDP)
- ✓ Resistência Elétrica
- ✓ Corrente Elétrica
- ✓ Luminosidade

1.4.1.3 Recursos utilizados

A WQ (ASSIS, 2017) foi projetada e concebida para o estudo de Potência Elétrica, e foi adaptada ao ED de Davidov. Sua utilização pelos alunos pode se dar por meio de computadores de um laboratório de informática, via aparelho *smartphone* ou por qualquer dispositivo com acesso à *Internet* e navegador de páginas *Web*.

Os ensaios a serem desenvolvidos pelos alunos, ou seja, a criação dos circuitos elétricos, são desenhados em uma simulação já existente no simulador PhET (2017). Nele os alunos, utilizando-se dos componentes disponíveis no ambiente do simulador, devem criar três circuitos que contenham um resistor, uma lâmpada, um interruptor, uma bateria e no mínimo quatro fios.

Para registro das observações a serem realizadas pelos alunos devem ser feitas em um arquivo do *Google Docs*. Esse recurso, além de dar ao aluno a oportunidade de registro digital de sua atividade, também pode ser acessado em qualquer local onde o aluno estiver estudando, além do que pode ser compartilhado com seus colegas e com o professor.

Além desses recursos, os alunos devem utilizara seus aparelhos *smartphones* e computadores do laboratório de informática do IFG.

1.4.1.4 Procedimentos metodológicos

A turma deve ser dividida em grupos contendo a mesma quantidade de integrantes. Inicialmente a seleção de alunos para compor cada grupo pode ser feita afinidade, pelos próprios alunos. Essa abordagem por afinidade pode contribuir para que os alunos desenvolvam o desejo (pela afinidade com seus pares) de estudar o conteúdo, deixando de lado a obrigação de estudá-lo.

Para cada um dos grupos criar também um arquivo no *Google Docs*. Os grupos, e consequentemente os arquivos, devem ser nomeados, utilizando-se de algum padrão de nomenclatura, sendo que os arquivos devem ser compartilhados apenas entre os membros de cada um dis

grupos. Para se evitar confusão sugere-se a adoção de nomes tais como *Alfa*, *Bravo*, *Charlie*, *Delta* e *Echo*, dentre outros, por significarem os nomes das letras do alfabeto internacional.

Após esses passos apresentar a WQ aos alunos, instruindo-os para que eles procedam a leitura de todas as suas páginas a fim de tirarem suas dúvidas iniciais. A partir daí, solicitar que eles iniciassem a realização dos três ensaios, descritos na WQ, disponível em Assis (2017).

Em cada ensaio, orientar aos alunos que registrarem TODAS as suas observações no arquivo do *Google Docs* referente a seu grupo. Sugere-se que a duração dessa aula seja de noventa minutos.

1.4.1.5 Avaliação:

Para fins de avaliação, podem ser utilizadas filmadoras cuja finalidade de captar o desenrolar das atividades dos alunos. A partir dessas filmagens, bem como da leitura dos registros realizados em sala de aula, o processo de desenvolvimento dos alunos é avaliado. Sugere-se que essa avaliação não seja quantitativa, pois, o que se pretende observar aqui é o processo de desenvolvimento do aluno. O que se deseja nesse momento é obter a percepção acerca do acontecimento, ou não, da generalização substantiva dos alunos frente ao objeto de ensino. Além disso, verificar se os alunos estão conseguindo criar modelos idealizados do objeto estudado, bem como se estão conseguindo transformar esses modelos de tal forma que consigam encontrar suas propriedades.

1.4.2 2ª Etapa

Essa etapa está prevista para se ter duração de um encontro composto por duas aulas de 45 minutos cada, totalizando noventa minutos.

1.4.2.1 Problematização:

Continuar o desenvolvimento dos três ensaios da aula anterior. Estimular a proximidade entre os membros do grupo em sala de aula, pois, além do registro de forma individual das descobertas, é importante que os alunos discutam com seus pares a fim de construir o registro do grupo. É interessante manter os registros individuais a fim de que o professor possa acompanhar o progresso de cada aluno. Mas é importante também que os alunos possam discutir em grupo para realizarem as sínteses das observações, exercitarem o poder de

argumentação, bem como, fazer com que aquele(s) aluno(s) que tenham maior conhecimento auxiliem aquele(s) alunos(s) cujo(s) conhecimento(s) seja(m) menor(es).

1.4.2.2 *Objetivos específicos:*

- ✓ Desenvolver os três circuitos elétricos;
- ✓ Registrar em arquivo do *Google Docs* as relações encontradas;

Conteúdos abordados:

- ✓ Diferença de Potencial (DDP)
- ✓ Resistência Elétrica
- ✓ Corrente Elétrica
- ✓ Luminosidade

1.4.2.3 *Recursos utilizados*

Para esse encontro, estima-se a utilização dos mesmos recursos da aula anterior, ou seja, *Internet*, computadores de um laboratório de informática, aparelhos *smartphones* ou por qualquer dispositivo com acesso à *Internet* e navegador de páginas *Web*, além do simulador PhET (2017) e dos arquivos do *Google Docs* para registro individual e em grupo.

1.4.2.4 *Procedimentos metodológicos*

Receber a turma e orientar que os alunos de um mesmo grupo se sentem juntos, formando os mesmos grupos da etapa anterior. Instruir a turma que continuem as atividades da mesma forma que a aula anterior.

Sugere-se que professor, com base nos registros de cada arquivo, percorra os grupos a fim de conversar sobre seu desempenho. É comum que cada aluno do grupo queira colocar a sua própria observação no arquivo. Nesse momento, o professor pode questionar ao grupo sobre os motivos de não terem realizado os ensaios, caso isso tenha acontecido. Podem existir casos em que alunos não realizaram um ou mais dos ensaios e, nesses casos, o professor deve questionar os motivos pelos quais os alunos não realizaram as atividades.

Além disso, o professor deve fornecer dicas para que os alunos trabalhem em grupo, discutindo, analisando e registrando suas informações como um grupo e também de forma individualizada. Essa abordagem faz com que os alunos possam “[...] desempenhar um grupo de tarefas sob orientação de adultos e em cooperação com seus companheiros que sabem mais

[...]” (DAVYDOV, 1988, p. 55), o que se traduz na relação entre o ensino e o desenvolvimento do aluno, ou seja, o coloca na zona de desenvolvimento proximal.

Ao final da aula, o professor deve reforçar aos alunos que alterem seus arquivos de registro a fim de expressarem o posicionamento do grupo. Entretanto, se algum membro do grupo tiver opinião diferente daquela do grupo e que queira deixá-la registrada, que também possa fazer no arquivo de registro. Sugere-se que a duração dessa aula seja de ser de noventa minutos.

1.4.2.5 Avaliação

Para fins de avaliação, podem ser utilizadas filmadoras cuja finalidade de captar o desenrolar das atividades dos alunos. A partir dessas filmagens, bem como da leitura do registro feito em sala de aula, os alunos são avaliados. Sugere-se que essa avaliação não seja quantitativa, pois, o que se pretende observar aqui é o processo de desenvolvimento do aluno. O que se deseja nesse momento é a percepção acerca se está acontecendo a generalização substantiva dos alunos frente ao objeto estudado. Além disso, verificar se os alunos estão conseguindo criar modelos idealizados do objeto de estudo, bem como conseguindo transformar esses modelos de tal forma que consigam encontrar suas propriedades.

1.4.3 3ª Etapa

Essa etapa está prevista para se ter duração de um encontro composto por duas aulas de 45 minutos cada, totalizando noventa minutos. Nos encontros anteriores os alunos realizaram a construção dos circuitos elétricos, bem como as observações sobre as alterações de seus componentes. A fim de exercitar o trânsito do abstrato ao concreto, de acordo com o ED de Davidov, é importante que partes dos registros dos alunos sejam explicitados a fim de compartilhá-los com a turma. Nesse momento, muitas propriedades não observadas por alguns grupos podem ser levadas em consideração por outros alunos.

1.4.3.1 Problematização

Realizar o compartilhamento dos registros obtidos em cada grupo com o restante da turma. Realizar questionamentos junto a turma para se monitorar o seu desenvolvimento e perceber os alunos que ainda não conseguiram alcançar a generalização substantiva, a modelação e transformar o modelo idealizado para encontrar as propriedades do objeto estudado.

Com base nas propriedades encontradas, iniciar a execução de tarefas que permitam que os alunos encontrem o objeto de estudo total com base nas partes, ou seja, em suas propriedades.

Levar os alunos, dessa maneira, a transitar em direção ao pensamento concreto acerca do objeto de ensino.

1.4.3.2 *Objetivos específicos:*

- ✓ Estudar as propriedades do objeto de estudo;
- ✓ Entender as relações dessas propriedades específicas com o conceito geral do objeto de estudo, correlacionando os conceitos estudados com as realidades dos alunos;

Conteúdos abordados:

- ✓ Potência Elétrica
- ✓ Diferença de Potencial (DDP)
- ✓ Resistência Elétrica
- ✓ Corrente Elétrica
- ✓ Luminosidade
- ✓ Energia Elétrica

1.4.3.3 *Recursos utilizados*

Para essa fase de estudo, os recursos a serem utilizados serão os aparelhos *smartphones*, computadores do laboratório de informática do IFG, projetor multimídia e vídeos sobre o assunto. Sugere-se que o vídeo contenha a aplicação dos conceitos até então estudados de forma que atinjam a realidade dos alunos.

Essa é uma fase delicada da aplicação dessa SD, pois, se o recurso de vídeo escolhido pelo professor não estiver em consonância com a teoria do ED, corre-se o risco de se afastar do que a teoria prega. Assim, o professor pode trilhar um de dois caminhos: 1) Encontrar um recurso de vídeo que fale sobre o objeto de ensino sem, entretanto, dar conceitos prontos e/ou criar novas atividades baseadas no experimento formativo da teoria de Davidov a fim de que os alunos possam tecer a trama de sua apropriação de conhecimento; ou 2) Se o professor decidir por apresentar vídeos que já tratem do conceito de forma acabada, ou seja, dando as definições, as propriedades e suas relações, então esse professor deve ter em mente que abandonou o ED de Davidov e está se baseando apenas na WQ. Essa última opção não se trata de uma falha na

aplicação dessa SD, mas apenas como uma decisão do professor que decidiu, conscientemente, abandonar a teoria do ED.

1.4.3.4 *Procedimentos metodológicos*

Elencar todas as propriedades observadas pelos alunos, socializá-las com a turma e conhecer as suas relações com o objeto de ensino. Nesse momento, pode-se recordar conceitos estudados nas aulas anteriores, antes mesmo do início do estudo desse objeto de ensino. Recordar suas características, no caso da Potência Elétrica, recordar os componentes da Lei de Ohm: corrente, tensão, resistência, métodos de cálculo, unidades de medida, bem como todas as relações dessas propriedades com o mundo que cerca os alunos.

A utilização de um vídeo pode ajudar aos alunos a realizarem a transformação do de seu pensamento teórico em concreto pela vinculação das propriedades estudada a uma ou mais situações reais do mundo. Entretanto é importante que se leve em consideração a discussão realizada no final da seção 1.4.3.3. Esse passo tende a permitir que os alunos possam, a partir das partes do objeto, chegar ao conceito total do objeto. Trânsito esse necessário aos alunos na formação do conceito teórico.

A abstração e a generalização substantivas aparecem como dois aspectos de um processo único de ascensão do pensamento ao concreto. [...] Denominamos de “substantiva” a abstração inicial no processo de ascensão do pensamento ao concreto. A generalização, em cuja realização se descobrem e acompanham as inter-relações reais do universal com o particular e o singular, também pode ser chamada generalização substantiva (DAVYDOV, 1988, p. 152).

Apresentar aos alunos tarefas onde eles possam reproduzir os exemplos vistos no vídeo, ou nas atividades alinhadas ao ED, caso o professor tenha decidido em seguir à risca essa teoria de ensino, a fim de aplicá-las a situações onde eles estão acostumados a lidar cotidianamente. Como exemplo, calcular a energia consumida por um computador, *smartphone* (quando em carregamento), televisão, micro-ondas, geladeira, dentre outros. Enfatizar e socializar aquelas descobertas onde os alunos, mesmo estando imersos em seu cotidiano, mas que ao ter consciência (transformação mental) do conceito que as envolve, eles comecem a enxergá-las de outra maneira. Sugere-se que a duração dessa aula seja de ser de noventa minutos.

1.4.3.5 Avaliação

Para fins de avaliação, podem ser foram utilizadas filmadoras cuja finalidade de captar o desenrolar das atividades dos alunos. A partir dessas filmagens, bem como da leitura do registro feito em sala de aula, os alunos são avaliados. Sugere-se que essa avaliação não seja quantitativa, pois, o que se pretende observar aqui é o processo de desenvolvimento do aluno. O que se deseja nesse momento é a percepção acerca do trânsito do pensamento abstrato, idealizado para a realidade do objeto estudado. Além disso, verificar se os alunos estão conseguindo transitar no sentido inverso, ou seja, a partir de situações particulares do objeto (propriedades), os alunos conseguem transitar em direção ao conceito idealizado do objeto de estudo.

1.4.4 4ª Etapa

Essa etapa está prevista para se ter duração de um encontro composto por duas aulas de 45 minutos cada, totalizando noventa minutos.

1.4.4.1 Problematização

Realizar atividades que possam contribuir para a transformação mental dos alunos a partir do trânsito do pensamento abstrato ao concreto e vice-versa. Para tanto, pode-se lançar mão de planilhas de cálculos, pesquisa na *Internet*, em *sites* de compras, *sites* de fabricantes de eletroeletrônicos a fim de se obter as características elétricas de equipamentos eletrônicos.

Com base nas propriedades já estudadas, iniciar a execução dessas tarefas que permitam que os alunos construa o conceito geral do objeto de ensino com base nas partes, ou seja, em suas propriedades.

1.4.4.2 Objetivos específicos:

- ✓ Estudar as propriedades do objeto de estudo;
- ✓ Entender as relações dessas propriedades específicas com o conceito geral do objeto de estudo, correlacionando os conceitos estudados com as realidades dos alunos;
- ✓ Remontar o conceito do objeto total a partir das propriedades estudadas.

Conteúdos abordados:

- ✓ Potência Elétrica
- ✓ Diferença de Potencial (DDP)

- ✓ Resistência Elétrica
- ✓ Corrente Elétrica
- ✓ Luminosidade
- ✓ Energia Elétrica

1.4.4.3 *Recurso utilizado*

Para essa fase de estudo, os recursos a serem utilizados serão os aparelhos *smartphones*, computadores do laboratório de informática do IFG, projetor multimídia, vídeos sobre o assunto e planilhas eletrônicas. Para o caso de professor decidir por abandonar a teoria do ED, sugere-se que o vídeo contenha a definição do objeto de estudo e a sua aplicação à realidade dos alunos. Caso contrário, que o vídeo, ou atividades alinhadas ao ED, sejam desenvolvidas de tal forma que envolvam as propriedades já descobertas nos encontros anteriores.

1.4.4.4 *Procedimentos metodológicos*

Elencar todas as propriedades observadas pelos alunos e socializa-las com a turma e conhecer as suas relações com o objeto de estudo. Nesse momento, pode-se recordar conceitos estudados nas aulas anteriores, antes mesmo do início do estudo desse objeto. Recordar suas características, no caso da Potência Elétrica, recordar os componentes da Lei de Ohm: corrente, tensão, resistência, métodos de cálculo, unidades de medida, bem como todas as relações dessas propriedades com o mundo que cerca os alunos.

A utilização de um vídeo, no caso do professor conscientemente decidir por abandonar a teoria do ED, pode ajudar aos alunos que ainda não se apropriaram do conceito do objeto de estudo na internalizarem do conceito. No caso de o professor seguir a teoria, é importante que o vídeo ou atividade de estudo estejam alinhadas com a teoria do ED de Davidov. Esse passo permite que os alunos possam, a partir do conhecimento do objeto de estudo, ir além dos exemplos já alcançados por eles e mostrados pelo professor, mas, se aplicado no contexto de suas casas, conhecer a sua realidade particular, podendo até ser gatilho para mudanças de atitudes em relação ao consumo de energia de sua família.

O ED é uma “[...] teoria voltada para o desenvolvimento do pensamento das crianças e jovens [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 331). Davidov entende que a escola ensine os alunos “[...] a se orientarem com autonomia na informação científica e em qualquer outra esfera de conhecimentos [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 331). Que os ensine “[...] a pensar dialeticamente mediante um ensino que impulsionasse o desenvolvimento mental.”

(LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 331). Sugere-se que a duração dessa aula seja de ser de noventa minutos.

1.4.4.5 Avaliação

Para fins de avaliação, podem ser foram utilizadas filmadoras cuja finalidade de captar o desenrolar das atividades dos alunos. A partir dessas filmagens, bem como da leitura do registro feito em sala de aula, os alunos são avaliados. Sugere-se que essa avaliação não seja quantitativa, pois, o que se pretende observar aqui é o processo de desenvolvimento do aluno. O que se deseja nesse momento é a percepção acerca do trânsito do pensamento abstrato, idealizado para a realidade do objeto estudado. Além disso, verificar se os alunos estão conseguindo transitar no sentido inverso, ou seja, a partir de situações particulares do objeto (propriedades), os alunos conseguem transitar em direção ao conceito idealizado do objeto de ensino.

1.4.5 5ª Etapa

Essa etapa está prevista para se ter duração de um encontro composto por duas aulas de 45 minutos cada, totalizando noventa minutos.

1.4.5.1 Problematização

Realizar atividades de seminário com a turma a fim de proceder, de maneira formal, o monitoramento da realização de todas as atividades de estudo realizadas.

1.4.5.2 Objetivos específicos

- ✓ Realizar estudo sobre o tema do objeto de ensino e relacioná-lo a aspectos sociais, ambientais, dentre outros;
- ✓ Acompanhar a apresentação dos alunos, estimulando-os a se expressarem de maneira científica;
- ✓ Criar material de divulgação sobre o tema do trabalho

Conteúdos abordados:

- ✓ Potência Elétrica e seus tipos
- ✓ Consumo de Energia
- ✓ Formas de produção de Energia

- ✓ Tipos de lâmpadas e seus impactos no consumo de energia
- ✓ Outros temas geradores de discussões

1.4.5.3 *Recurso utilizado*

Para essa fase de estudo, os recursos a serem utilizados serão computadores do laboratório de informática do IFG, projetor multimídia, vídeos e *softwares* para apresentação de *slides*.

1.4.5.4 *Procedimentos metodológicos*

Dividir a turma em dois ou mais grupos de alunos e atribuir a eles os temas de estudo elencados pelo professor. Solicitar que eles façam pesquisa bibliográfica, construindo as relações entre o tema de seu grupo e o objeto de ensino. É importante que essas relações extrapolem apenas conceitos técnicos e atinjam aspectos sociais, ambientais, econômicos, dentre outros, para que os alunos possam reconhecer a amplitude que um objeto de ensino pode alcançar fora do contexto de sala de aula.

Cada grupo deve apresentar seu tema e todos os alunos devem apresentar uma parte do trabalho. Entretanto, é imperativo deixar claro aos alunos que, mesmo que ele não tenha apresentado uma determinada parte do trabalho, que ele deva ter o conhecimento de seu conteúdo como um todo. Isso é importante para evitar a fragmentação do tema estudado, fato esse que impede que se retome o tema geral.

Ao final da apresentação de um grupo, os membros dos outros grupos iniciam a fase de arguição. Para tanto, ao durante a apresentação de um grupo, os outros devem realizar anotações acerca de propriedades e dúvidas que porventura surjam. No momento da arguição, os alunos dos outros grupos devem questionar seus colegas que estão apresentando, o que pode ajudar os alunos questionadores na elaboração de perguntas que podem nortear novas discussões, bem como auxiliar os alunos questionados a defenderem seus pontos de vistas. Sugere-se que a duração dessa aula seja de ser de noventa minutos.

1.4.5.5 *Avaliação*

Para fins de avaliação, podem ser foram utilizadas filmadoras cuja finalidade de captar o desenrolar das atividades dos alunos. A partir dessas filmagens, bem como da leitura do registro feito em sala de aula, os alunos são avaliados. Nesse momento, além da avaliação

qualitativa, onde se observa o processo de aprendizagem dos alunos, sugere-se que essa avaliação contenha traços quantitativos. O professor, ao realizar o acompanhamento da turma, seja via arquivos compartilhados do *Google Docs*, seja pelas transcrições das filmagens, seja pelo seu diário de bordo, pode descobrir categorias emergentes de conceitos, tais como Conceito Sólido (CS), Conceito em Construção (CC), Conceito Insuficiente (CI) ou Repetição (RE), para avaliar os alunos de forma qualitativamente. Mas também pode atribuir faixas de valores numéricos para essas categorias, o que pode dar um valor quantitativo para a apresentação.

Além da percepção acerca do trânsito do pensamento abstrato, idealizado para a realidade do objeto estudado, em nosso sistema de ensino os professores devem quantificar o aprendizado do aluno atribuindo uma escala de notas de zero a dez. Assim, o professor deve dosar essa quantificação a partir de suas observações acerca do processo de aprendizagem do aluno em comunhão também com o desempenho desses alunos na apresentação e na criação do material de divulgação.

1.5 Descrição da WebQuest ENDE – Potência Elétrica

A WQ desenvolvida em Assis (2017) está descrita abaixo em formato textual.

1.5.1 Introdução

Caros(as) Alunos(as),

A partir desse momento, iniciaremos um estudo muito importante em nossa disciplina:

Potência Elétrica!

Vamos aprender conceitos que abrangem nosso cotidiano e que nem sempre observamos em nossos equipamentos eletrônicos. Ao comprarmos ou utilizarmos um forno micro-ondas, um computador, um *smartphone*, uma lâmpada incandescente, fluorescente ou de *led*, estaremos nos aproximando do conceito de potência elétrica, seja sob o olhar do consumo, que pode ser visualizado nas contas de luz que chegam em nossa casa, seja sob o olhar da quantidade de energia elétrica necessária para que aqueles equipamentos acima mencionados possam funcionar em nossos lares, escolas, enfim, em nossa sociedade. Para além da parte técnica, é nosso interesse correlacionar o conceito de potência elétrica com situações de nosso cotidiano, as quais normalmente não temos um olhar crítico.

Nessa *vibe*, esperamos que todos nós possamos aprender a aprender e aplicar os conceitos aqui serão ministrados em situações reais de nossas vidas.

Boas vindas a todos(as) nesse nosso ambiente de aprendizagem, o qual estará disponível para cada um(a) de vocês para auxiliar em nossa aprendizagem. O sucesso de nossa trajetória de aprendizagem dependerá do esforço individual e em grupo para ser alcançado. Portanto, mãos à obra e vamos aprofundar nossa viagem ao mundo da **Eletricidade Básica**, especificamente de **Potência Elétrica!!!**

Prof. Danilo Vaz Borges de Assis

1.5.2 Tarefa

Caros(as) Alunos(as),

Contextualização

A disciplina de Eletricidade Básica, ministrada ao 1^a ano do Curso Técnico Integrado Integral de Manutenção e Suporte em Informática do IFG, Câmpus Jataí, prevê uma série de conteúdos que ajudarão a compor a base teórico-prática para que os alunos atuem de maneira segura e precisa em atividades relativas à manutenção física de computadores. Essa parte da disciplina se destina ao estudo de um conceito muito importante da eletricidade denominado **Potência Elétrica**. Vamos estudar e compreender o que é e como podemos encontrar esse conceito em nossa vida cotidiana.

Preparação

A primeira ação a ser desempenhada por vocês (05 minutos) é a divisão da turma em 05 grupos, cada um com 05 alunos(as). Cada grupo receberá o convite para editar um documento do *Google Docs*. Todos os membros do grupo deverão aceitar esse convite para o trabalho em equipe. Para o aceite vocês deverão acessar o *link* recebido e se *logarem* com seus usuários e senha do *GMail* para ter acesso ao referido documento, ***a partir de sua conta do Gmail***. Assim, ao iniciar a 1^a aula, vocês já poderão se organizarem para que seus grupos sejam formados com as características abaixo:

Grupo Alfa: 05 alunos(as)

Grupo Bravo: 05 alunos(as)

Grupo Charlie: 05 alunos(as)

Grupo Delta: 05 alunos(as)

Grupo Echo: 06 alunos(as)

Assim que estiverem formados, os(as) alunos(as) de cada grupo deverão ficar em locais próximos uns dos outros na sala de aula.

Tarefa

Como primeira tarefa, vocês deverão acessar todas as páginas desse site e tomar conhecimento de seu conteúdo.

Desenvolver os 03 ensaios propostos no menu de [Recursos](#) do *site*, seguindo as orientações do professor, bem como aquelas contidas nas sub-pastas do menu de Processo ([Aproximações](#), [Criatividade](#), [Registro Atividade](#) e [Aplicação](#)).

Vocês descobrirão, a partir dos ensaios propostos quais as características principais acerca do tema estudado. Começaremos com a teoria e caminharemos em direção à prática.

Na penúltima última aula os 05 grupos serão desfeitos e serão criados 02 novos grupos, um com 12 alunos(as) e outro com 13 alunos(as), com as seguintes características:

Grupo Dolphin: 12 alunos(as)

Grupo Owl: 13 alunos(as)

Faremos uma exposição do tema estudado, onde os novos grupos demonstrarão um aspecto específico. Os valores atribuídos a cada uma das atividades estarão disponíveis no menu de avaliação desse nosso site.

1.5.3 Processo

Caros(as) Alunos(as),

Nessa seção iremos estabelecer as diretrizes de nossos estudos sobre *Potência Elétrica*. Para tanto, vamos acessar os sub-menus do PROCESSO dessa *WebQuest*, seguindo a ordem estabelecida dos menus a fim de otimizarmos nossos estudos.

Bons Estudos!!!

1.5.3.1 Aproximações e Recursos

Caros(as) Alunos(as),

Em nossos primeiros encontros vamos explorar a teoria sobre **Potência Elétrica**. Para que isso seja possível, é necessário que todos(as) os(as) alunos(as) participem de forma proativa das atividades propostas.

A grande pergunta é: *Qual é o assunto que estamos estudando?* Isso mesmo.... **Potência Elétrica!** Entender os conceitos centrais envolvidos nesse tema, requer que direcionemos nossa atenção a todos os detalhes que o cercam e registrar todas as ações e descobertas no documento do *Google Docs* compartilhado com cada integrante dos grupos (veja a descrição das [Tarefas](#)).

Vamos iniciar com o desenvolvimento dos 03 ensaios propostos:

Ensaio 01:**Tema Motivador: DDP x Brilho**

- ✓ Identifique os componentes desse ensaio e procure entender o que está acontecendo;
- ✓ Registre todas as suas percepções no documento do Google Docs de seu grupo;
- ✓ Após ter feito esse ensaio:
- ✓ Anote seu nível de facilidade/dificuldade;
- ✓ Quais as suas observações;
- ✓ Estabeleça correlações com assuntos já estudados.

Desafio!

- ✓ Você fez alguma variação no circuito de tal modo que a luminosidade da lâmpada aumentou ou diminuiu? O que aconteceu? Registre!

Ensaio 02:**Tema Motivador: Resistência x Brilho**

- ✓ Identifique os componentes desse ensaio e procure entender o que está acontecendo;
- ✓ Registre todas as suas percepções no documento do Google Docs de seu grupo;
- ✓ Após ter feito esse ensaio:
- ✓ Anote seu nível de facilidade/dificuldade;
- ✓ Quais as suas observações;
- ✓ Estabeleça correlações com assuntos já estudados.

Ensaio 03:**Tema Motivador: Corrente x Brilho**

- ✓ Identifique os componentes desse ensaio e procure entender o que está acontecendo;
- ✓ Registre todas as suas percepções no documento do Google Docs de seu grupo;
- ✓ Após ter feito esse ensaio:
- ✓ Anote seu nível de facilidade/dificuldade;
- ✓ Quais as suas observações;
- ✓ Estabeleça correlações com assuntos já estudados.

Para cada um dos ensaios acima, crie um circuito contendo os seguintes componentes:

- ✓ 04 Fios (no mínimo)
- ✓ 01 Interruptor
- ✓ 01 Resistência
- ✓ 01 Lâmpada

1.5.3.2 Criatividade

Caros(as) Alunos(as),

Em nossos primeiros encontros estaremos nos inteirando sobre o tema **Potência Elétrica!** Complementando o leque de atividades, ao desenvolver cada ensaio (que está no menu de [Aproximações/Recursos](#)) vocês deverão registrar suas observações no arquivo do *Google Docs* compartilhado com seu grupo. Com base em cada descoberta, criar formas de expressá-la a fim de que se possa servir como base de conhecimento para seu grupo e para os outros

grupos. Como fazer isso? Vocês deverão usar sua imaginação para representar sua linha de raciocínio. Pode ser a partir de esquemas textuais, gráficos, ou ambos, de forma a representar a teoria estudada até o momento.

Lembrem-se de que, ao final de nossas aulas, deveremos dominar o conceito de **Potência Elétrica**. Portanto, devemos nos perguntar a fim de nortear nossos estudos:

- ✓ O que estamos fazendo para dominar esse assunto? (repensar nossas estratégias)
- ✓ Os ensaios que fizemos, nos permitem aproximarmos e dominarmos os conceitos de **Potência Elétrica**?
- ✓ Se não, o que mais poderemos fazer/estudar para que o dominemos?
- ✓ A partir do desenvolvimento dos ensaios nós conseguimos encontrar/construir conhecimento suficiente sobre todas as propriedades desse tema?
- ✓ Quais são essas propriedades? Já as conhecemos? (ou a algumas delas)
- ✓ Quais os conceitos já estudados anteriormente na disciplina de Eletricidade Básica poderemos correlacionar e utilizar para entender **Potência Elétrica**?

Essa ação é muito importante, pois nos permitirá materializar a teoria de **Potência Elétrica**. Assim, criarem, à sua maneira, seus próprios modos de representação das propriedades que vocês observaram. Não se esqueçam de registrar tudo;

1.5.3.3 Registro da Criatividade

Caros(as) Alunos(as),

Lembrem-se de sempre registrar, de forma textual, gráfica ou em ambos os estilos, suas descobertas no documento do Google Docs. Nosso objetivo é estudar as propriedades observadas em nosso estudo. Compreender quais seus significados e suas aplicações em nosso cotidiano. Pensem nisso! Não deixem de realizar anotações sobre essas correlações. Ao final de nossas atividades, vocês terão percorrido a teoria sobre **Potência Elétrica**! Diante dessa ação, deveremos nos guiar pelos questionamentos:

- ✓ Qual no nome do componente?
- ✓ Qual sua unidade de medida?
- ✓ Eu já estudei esse componente anteriormente na disciplina? Onde? (rever seus materiais, cadernos, livros, etc);
- ✓ Estabeleci correlação entre esse componente estudado anteriormente e seu (re)aparecimento aqui em **Potência Elétrica**?
- ✓ Caso não tenha compreendido em sua totalidade, retornei aos recursos (menu de recursos)? Procurei outros recursos na *Internet*?
- ✓ O que mais **eu gostaria** de saber sobre esse componente?
- ✓ Será que eu já não o conhecia na minha vida cotidiana e nem me dava conta? Onde? Quando?

Não se esqueçam de realizar seus registros no arquivo do Google Docs. Se quiserem, podem fazer rascunhos e somente depois o grupo esquematizar com mais detalhes no arquivo digital.

1.5.3.4 Aplicação

Caros(as) Alunos(as),

Nas aulas anteriores percorremos um caminho onde construímos nossa trajetória de aprendizagem, cheia de desafios e repleta de superações. Para realizarmos o fechamento dessa nossa trajetória, faremos uma pesquisa científica sobre Potência Elétrica e suas implicações em nosso cotidiano. Para tanto, vamos reagrupar nossa turma em dois grupos denominados de **Grupo Dolphin** e **Grupo Owl**, conforme já combinado no menu de [Tarefa](#) de nosso site. Cada grupo ficará responsável pelo estudo de uma característica sobre o tema de Potência Elétrica. Logo abaixo estarão descritas as características a serem estudadas. Quanto aos componentes dos grupos, farei a distribuição aleatoriamente e, logo em seguida vocês receberão um convite para edição de um documento do Google Docs a fim de que possam montar seu roteiro de estudo e apresentação. E por falar em apresentação, faremos uma apresentação expositiva desse trabalho para a turma, professor responsável pela disciplina, pesquisador e alguns convidados.

Grupo Dolphin

TEMA: Potência Elétrica e o Consumo de Energia Elétrica e questão da matriz energética brasileira

O que estudar?

- ✓ Tipos de Geração de Energia
- ✓ Custos de Geração de Energia Elétrica
- ✓ Contas de Luz das Residências
- ✓ Possibilidades de economia de energia elétrica e impacto na matriz energética brasileira

Grupo Owl

TEMA: Potência Elétrica em lâmpadas Incandescentes, Fluorescentes e LED

O que estudar?

- ✓ Tipos de Lâmpadas
- ✓ Princípios de funcionamento
- ✓ Tipos de transformação de energia
- ✓ Consumo de Energia
- ✓ Etiquetas de consumo de energia
- ✓ Eficiência Energética
- ✓ Tipos e Diferenças de Potência Elétrica

A apresentação de cada grupo será feita em um período máximo de 30 minutos. Durante a apresentação do 1º grupo, os componentes do 2º grupo deverão fazer as anotações das dúvidas/características a fim de que possamos realizar um debate sobre o assunto. Depois dessa apresentação o professor sorteará aleatoriamente 2 membros do 2º grupo para que faça seus questionamentos aos membros do 1º grupo. Esse período será de no máximo 10 minutos. Após essa tarefa, o 2º grupo fará sua apresentação. Acontecerá a mesma dinâmica de apresentação.

Para que o trabalho seja apresentado em igualdade de recursos, cada grupo criará uma apresentação no Powerpoint (ou outro software de apresentação de slides) contendo o slide inicial (capa), um slide contendo os membros do grupo (ordem alfabética de nomes completos), um slide contendo o roteiro da apresentação (agenda) e quantos slides forem necessários para apresentação dos temas.

Além da apresentação, o grupo deverá entregar um panfleto (flyer) em formato digital contendo as temáticas estudadas, bem como as conclusões alcançadas pelo grupo. Esse panfleto será impresso pelo pesquisador e será utilizado para uma futura apresentação por parte dos grupos para um público maior composto pelos seus pais/responsáveis, professores convidados dos nossos cursos e professores do mestrado em que o pesquisador estuda.

Então, mãos à obra e façamos um excelente trabalho de pesquisa científica.

Cordial abraço a todos(as)

Danillo

1.5.4 Avaliação

A avaliação dessas aulas se dará de duas maneiras:

- ✓ **Contínua (02 pontos):**
 - ✓ Serão avaliados todos os esforços empreendidos pelos alunos em todas as atividades;
 - ✓ Todas suas ações serão acompanhadas e qualquer alteração nos documentos do Google Docs será registrada e avaliado pelo professor;
 - ✓ A participação proativa e eficaz será considerada uma boa referência para que o professor possa atribuir uma boa nota;
 - ✓ O que mais interesse nesse momento é avaliar seu processo de aprendizagem;
- ✓ **Pontual (08 pontos):**
 - ✓ Apresentação de temas estudados;
 - ✓ Os 02 grupos formados por último (com 12 pessoas cada um) farão apresentações sobre temas gerados a partir do que a turma conseguir produzir ao longo dos 03 primeiros encontros;
 - ✓ A apresentação deverá ser feita por todos os integrantes do grupo e deverá ser formatada para um arquivo PDF ou PPT;
 - ✓ Haverá 25 minutos para apresentação de cada grupo (25 min x 2 grupos = 50 min);

- ✓ Haverá 20 minutos para questionamentos de membros de um grupo para membros de outro grupo. Cada grupo deverá realizar pelo menos 03 perguntas para ou outro grupo;
- ✓ Haverá 20 minutos para a conclusão do tema estudado, bem como a franquia da palavra aos alunos para avaliação dessa proposta;

1.5.5 Conclusão

Caros(as) Alunos(as),

Como conclusão de nosso estudo sobre **Potência Elétrica**, passaremos à apresentação daquilo que aprendemos nesses dias de estudo. Para que considerarmos que alcançamos nossos objetivos, temos que saber responder aos seguintes questionamentos:

- ✓ O que é Potência Elétrica?
- ✓ Dado um dispositivo eletrônico, por exemplo de um carregador de celular que não apresente sua potência elétrica, conseguimos obter esse dado com base nas informações que estão dispostas nas etiquetas de especificações desse mesmo dispositivo?
- ✓ Qual sua relação com o consumo de energia elétrica?
- ✓ Quais os tipos (e suas diferenças) de Potência Elétrica?
- ✓ Quais os impactos das desse tema na matriz energética brasileira?
- ✓ Como calculamos o consumo de energia elétrica em nossas casas?
- ✓ Quais apontamentos podemos fazer sobre potencialidades de economia de energia elétrica em nossas casas? E no país?

Ao respondermos esses questionamentos, teremos a sensação de dever cumprido!

Grande e cordial abraço a todos(as)

Prof. Danillo

1.5.6 Créditos

Caros(as) Alunos(as),

Esse estudo foi desenvolvido para a disciplina de **Eletricidade Básica**, ministrada para a turma do 1º ano do **Curso Técnico Integrado de Manutenção e Suporte em Informática** do **Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí**, cujo objetivo é conhecer **Potência Elétrica!** Faz parte da aplicação do produto educacional do *Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática* cujo pesquisador responsável é o mestrando e professor Danillo Vaz Borges de Assis, sob orientação do prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo.

Agradecimentos especiais à profª Aline da Silva Magalhães por gentilmente ceder espaço em sua disciplina para a aplicação desse produto educacional.

Prof. pesquisador responsável: Danillo Vaz Borges de Assis

danillo.ifg.mestrado@gmail.com - (64) 9 9294-8173

APÊNDICE B - ENSINO DESENVOLVIMENTAL

1 ENSINO DESENVOLVIMENTAL

A teoria delineadora ou perspectiva epistemológica da presente pesquisa remete ao ensino desenvolvimental de Davidov (ED). Essa seção se destina a discutir acerca da teoria do ED a fim de apresentar sua origem e os princípios básicos do ED. Além disso, pretende-se, neste capítulo, discutir teoricamente as características conceituais desse sistema de ensino, incluindo a formalização prática à qual Davidov chamou de atividade de estudo - ou experimento formativo.

1.1 A origem do ensino desenvolvimental e os princípios básicos do sistema Elkonin-Davydov

Davidov dedicou cerca de vinte e cinco anos a pesquisas nas áreas de psicologia e ensino, que o ajudaram a desenvolver uma teoria de ensino “[...] voltada para o desenvolvimento do pensamento das crianças e jovens.” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 331). As origens dessa proposta remontam aos

[...] anos 1920-30, [nos quais] foram formulados os princípios da teoria psicológica e pedagógica sobre a relação entre o desenvolvimento mental da criança e sua educação e ensino, princípios que estavam de acordo com as exigências da realização prática desta nova teoria e suas perspectivas de desenvolvimento. (DAVYDOV, 1988, p. 54).

Pode-se dizer que a teoria, fruto desse estudo, tem sua fonte inspiradora na opção soviética de desenvolver o nível de ensino da população. Esforço esse encabeçado pelo sistema de ensino público, onde o governo incumbiu alguns psicólogos e pedagogos de entender e avaliar a conjuntura em que aquele país se encontrava a fim de propor um sistema de ensino capaz de elevar o nível de ensino. Segundo Davydov (1998, p. 11), a educação pública soviética nos anos 1980 estava passando por “[...] um período notável associado a um esforço e necessidades extremas de elevar o nível qualitativo do ensino acadêmico e da educação social, definido pelas demandas da reforma da escola de ensino geral e profissional.”. Ainda segundo esse autor,

[n]o nosso ponto de vista, a única teoria compatível com as tarefas das reformas escolares é a que leva em conta o papel desenvolvimental do ensino e da educação no processo de formação da personalidade da criança e que está orientada para a busca dos (meios) psicopedagógicos que ajudarão a exercer uma influência substantiva tanto no desenvolvimento mental geral das crianças quanto no desenvolvimento de suas capacidades especiais. (DAVYDOV, 1998, p. 11).

A proposição de que o ensino poderia levar ao desenvolvimento geral e específico das crianças foi feita por Vigotski, com sua “[...] teoria histórico cultural [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 331). Após os trabalhos de Vigotski o desenvolvimento dessa teoria se deu pelo trabalho de diversos pesquisadores, dentre os quais: Luria, Leontiev, Galperin e Elkonin (LIBÂNEO; FREITAS, 2017). A teoria histórico-cultural

[...] preconiza que as fontes e fatores determinantes [...] se encontram na cultura historicamente constituída. ‘A cultura’, ele escreveu, ‘é o produto da vida na sociedade e da atividade social humana e, por isso, a própria formulação do problema do desenvolvimento cultural da conduta nos leva diretamente ao plano social do desenvolvimento’

Dentre esses, merece destaque Daniil Borisovich Elkonin, que, em parceria com Davydov desenvolveu “[...] um sistema singular de educação para o desenvolvimento, conhecido como sistema Elkonin-Davydov.” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 339). Esse sistema de educação foi baseado na “[...] dialética materialista [...]” (DAVYDOV, 1988, p. 12), em que se ancora a psicologia soviética e de onde advém o conceito de atividade, que é um conceito norteador para o sistema Elkonin-Davydov:

A essência do conceito filosófico-psicológico materialista dialético da atividade está em que ele reflete a relação entre o sujeito humano como ser social e a realidade externa - uma relação mediatizada pelo processo de transformação e modificação desta realidade externa. (DAVYDOV, 1988, p. 13)

Com base na análise inicial dos dados de suas pesquisas, de forma especial na escola 91 de Moscou, Davidov e Elkonin, perceberam que havia a ausência nas escolas da realização de atividades de estudo com seus alunos. Mais adiante será feita a retomada sobre como o grupo de pesquisa liderado por Elkonin e Davidov conseguiram enfrentar essa problemática, entretanto é importante focar na definição de como foi idealizado o conceito de atividade e atividade de estudo por esse grupo de pesquisa acima mencionado (LIBÂNEO; FREITAS, 2017).

Para Davidov a atividade humana é o processo que se desencadeia a partir da atuação criativa das pessoas, “[...] originalmente pelo trabalho e do qual derivam todos os outros tipos de atividade humana mental e material [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 346). O conceito de atividade humana apropriado por Davidov deriva do apresentado por Leontiev, que concebe como elementos estruturais da atividade: o objeto, a necessidade, o motivo, a finalidade, as ações, as operações e as condições. Porém, Davidov acrescentou o desejo à estrutura da atividade sob a alegação de que ele gera a necessidade:

[...] podemos dizer que a atividade tem seu próprio pré-requisito: um desejo percebido [potrebnost’], que é o **sentido de necessidade** do organismo e a **ativação** do organismo, que se mostra na excitação motora geral e no movimento exploratório indeterminado. (DAVYDOV, 1988, p. 256; grifo nosso)

Avançando nesse conceito, a atividade de estudo é descrita por Davidov como uma das principais manifestações da atividade humana e oferece o ambiente necessário para a apropriação das “[...] formas de consciência social mais desenvolvidas – a ciência, a arte, a moralidade, a lei – cujas bases são os conceitos teóricos científicos” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 355).

Em uma atividade de estudo os alunos são direcionados pelos professores a atuarem de forma a alcançar uma postura teórica frente ao conteúdo estudado, o que os levam a “[...] captar o método teórico geral (ou o modo geral), a relação principal de um conceito, de modo que aprenda a aplicar essa relação geral a casos particulares.” (ibid., p. 355). A atividade de estudo “[...] expressa a relação ativa e criadora do aluno com o objeto de estudo visando transformá-lo [...] e, desse modo, formar o conhecimento teórico” (ibid., p. 357).

Ao se desejar que o ser humano se desenvolva por meio do ensino e da educação, o mecanismo pelo qual se pode mensurar que ele conseguiu se desenvolver mentalmente é a apropriação dos conceitos. No contexto do ensino desenvolvimental, ela se traduz como a capacidade de

[...] reprodução, pelo indivíduo, dos tipos de atividade e das capacidades correspondentes a esses tipos, historicamente desenvolvidos; esta reprodução se realiza no processo de apropriação destes tipos de atividades e capacidades. Com isso, essa apropriação (que pode ser interpretada como o processo de educação e ensino no sentido amplo) é a forma universal de desenvolvimento mental do homem. Esta posição propicia os pontos de referência gerais para o estudo experimental e teórico do problema do ensino e da educação desenvolvimentais. (DAVYDOV, 1998, p. 15).

Mais especificamente, a apropriação é alcançada pelo indivíduo quando ele compreende “[...] as relações essenciais entre a experiência individual e a experiência social.” (DAVYDOV, 1988, p. 57).

Assim, quando o aluno consegue realizar um conjunto de passos que o permita alcançar o conhecimento teórico e, por consequência, à sua formalização, pela transformação repetida de um material, o professor alcança o objetivo desejado, onde reside a mudança do modo de agir do aluno – o próprio sujeito – que opera no seu desenvolvimento.

O mecanismo encontrado por Davidov para estrutura as atividades de estudo dos alunos se chama experimento formativo:

[...] caracteriza-se pela intervenção ativa do pesquisador nos processos mentais a que ele estuda [...] pressupõe a projeção e a modelação do conteúdo das formações mentais novas a serem formadas, dos meios psicológicos e pedagógicos e das vias de formação [...] pode ser chamado de experimento genético-modelador, que plasma uma combinação (unidade) entre a investigação do desenvolvimento mental das crianças e a educação e ensino destas mesmas crianças. DAVYDOV (1988) apud (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 344).

Na compilação feita por Libâneo e Freitas (2017) o “[...] experimento formativo visa justamente investigar os processos de surgimento de novas formações mentais nos alunos durante a atividade de estudo, mediante orientação para se atingir determinados objetivos [...]” (ibid., p. 344). Para além dessa concepção, esse experimento é constituído por tarefas que devem ser desenvolvidas pelos alunos a fim de que possam se apropriar do conteúdo estudado, ou seja, desenvolver seu pensamento teórico.

Segundo Libâneo e Freitas (2017), Davidov sugere que essa cada tarefa que compõe o experimento formativo seja estruturada por cinco ações de modo a possibilitar que o aluno consiga elaborar o conhecimento teórico. A primeira ação consiste na generalização dos dados da tarefa cujo objetivo é de captar a relação universal do objeto estudado. A partir dela, os alunos alcançam o conceito teórico do objeto estudado e podem utilizá-lo como fonte para as situações singulares que o envolvem.

A segunda ação consiste em que o aluno crie modelos capazes de representar a relação universal, bem como suas conexões internas, as quais também são considerados por Davidov como um produto gerado pela transformação mental do aluno a qual trata-se da “[...] passagem das formas externas, realizadas, coletivas, da atividade, às formas internas, implícitas e individuais da realização da atividade [...] é que acontece o desenvolvimento psíquico do homem.” (DAVYDOV, 1988, p. 56).

Por exemplo, dada a análise de um determinado objeto de estudo, o indivíduo inicia seu processo de aprendizagem pela visualização das características externas desse objeto, às quais ele realiza observações das propriedades visíveis desse objeto, comparando-o com conhecimentos já adquiridos. A partir do momento em que esse indivíduo avança no sentido de realizar a avaliação do objeto em termos da reflexão acerca das “[...] relações e conexões internas ‘saindo’ assim dos limites das representações [...]” (DAVYDOV, 1988, p. 155) desse mesmo objeto, se diz que o indivíduo produziu uma transformação mental.

A terceira ação é a transformação desses modelos pelos alunos, por meio do estudo de suas propriedades a fim de reconstruir os modelos criados anteriormente. Se, antes, o ideal para o aluno era desenvolver modelos abstratos, nesse caso essa ação o aproxima de uma situação concreta.

Na quarta ação, uma infinidade de tarefas relacionadas ao objeto de estudo podem ser apresentadas aos alunos a fim de que eles, a partir de situações particulares, as resolvam e comecem a ganhar autonomia na solução de tarefas. Nesse caso, os professores passam a mudar sua natureza de direção.

Como quinta ação, Davidov propõe o monitoramento “[...] da realização de todas as ações anteriores [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 360) a fim de que se garanta a correta execução das ações de estudo pelos alunos. Consequentemente, também deve ser assegurado “[...] o atendimento das exigências cognitivas intelectuais e procedimentais postas na tarefa, bem como das condições de sua realização.” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 360). Nesse caso, as tarefas são apresentadas aos alunos, que devem resolver os problemas propostos por elas. Essa ação pretende colocar os alunos em um “[...] processo de busca científica das condições de origem do objeto, pelo movimento abstrato ao concreto.” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 354). De forma mais clara, a ideia está em apresentar aos alunos problemas que os levem a esclarecer as condições lógicas de origem dos conceitos a serem estudados.

Na perspectiva de Davidov, a aprendizagem, mais que aprender um conteúdo, é um processo de “[...] mudança interna, de reorganização mental (novas capacidades, novos métodos de ação com conceitos científicos), para o que é indispensável a tarefa de aprendizagem na qual o aluno se envolve pessoalmente.” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 358). Ela aborda as relações entre atividade humana e atividade de estudo, generalização substantiva e formação de conceito, atividade de ensino-aprendizagem e a atividade de estudo.

Retomando o que foi mencionado anteriormente sobre a falta das atividades de estudos nas escolas russas, como mecanismo de enfrentamento dessa situação e com foco na necessidade, como mencionado anteriormente, de elevar o nível de ensino na União Soviética, Davidov e Elkonin propuseram a “[...] criação de novos programas de ensino [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 336) para as escolas, a fim de incorporarem as suas ideias de como deveria ser a educação. Como hipótese central Davidov e Elkonin entendiam que “[...] as crianças pequenas podem desenvolver o pensamento teórico por meio da assimilação de conhecimento teórico. [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 336). A assimilação é o processo “[...] que forma no indivíduo os processos *interpsíquicos*. (Por exemplo, tais processos se formam na criança em

sua colaboração realizada com os adultos no processo de ensino)” (DAVYDOV, 1988, p. 56).

Assim,

Os procedimentos desta atividade, que inicialmente são assimilados em sua forma externa, se transformam e se convertem em processos internos (mentais) ou intrapsíquicos. Precisamente nesta passagem das formas externas, realizadas, coletivas, da atividade, às formas internas, implícitas e individuais do realização da atividade – ou seja, no processo da interiorização, de transformação do intersíquico em intrapsíquico – é que acontece o desenvolvimento psíquico do homem (DAVYDOV, 1988, p. 56).

Sobre a diferença entre pensamento teórico e conceito, Davidov, diz que o pensamento teórico compõe a ação de refletir sobre um determinado conteúdo a partir de sua existência mediatizada e essencial. Para ele, o

[...] pensamento teórico é o processo de idealização de um dos aspectos da atividade objetual-prática, a reprodução, nela, das formas universais das coisas. Tal reprodução tem lugar na atividade laboral das pessoas como experimentação objetual sensorial peculiar. Depois, este experimento adquire cada vez mais um caráter cognoscitivo, permitindo às pessoas passar, com o tempo, aos experimentos realizados mentalmente. (DAVYDOV, 1998, p. 128)

O experimento mental faz com que o indivíduo não esteja lidando com representações do objeto estudado, mas com o conceito por ele apropriado. Um experimento mental é o processo pelo “[...] que se transforma o objeto idealizado e nesta transformação descobre suas novas relações internas [...] está intimamente vinculado aos conceitos teóricos [...]” (DAVYDOV, 1988, p. 154)

A definição de conceito para Davidov está na afirmação de que quando um indivíduo tem um conceito sobre um determinado objeto, esse indivíduo possui habilidades de construir tal objeto a partir de reproduções mentais. Assim,

O conceito aparece aqui como a forma de atividade mental por meio da qual se reproduz o objeto idealizado e o sistema de suas relações, que em sua unidade refletem a universalidade ou a essência do movimento do objeto material. O conceito atua, simultaneamente, como forma de reflexo do objeto material e como meio de sua reprodução mental, de sua estruturação, isto é, como ação mental especial (DAVYDOV, 1988, p. 128).

Em outras palavras, o conceito reflete a compreensão que um indivíduo possui sobre um objeto por meio de suas ações mentais de “[...] construção e transformação [...] desse objeto” (DAVYDOV, 1988, p. 128).

Essa linha de raciocínio era oposta ao sistema tradicional de educação existente naquele país. Assim, os autores idealizaram a tese de que

[...] primeiro os alunos devem aprender o aspecto genético e essencial dos objetos, ligado ao modo próprio de operar da ciência, como um método geral para análise e solução de problemas envolvendo tais objetos. Depois, utilizando o método geral, os alunos resolvem tarefas concretas, compreendendo a articulação entre o todo e as partes e vice-versa. A esse procedimento mental Davydov deu o nome de **pensamento teórico**. (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 336, grifo nosso).

A fim de resolver o problema da escola tradicional Davidov começou a tecer as bases metodológicas as quais se ancoram sua teoria de ensino desenvolvimental, criando uma “[...] teoria voltada para o desenvolvimento do pensamento das crianças e jovens [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 331). Sua intenção era a criação de um programa de ensino a ser utilizado nas escolas da Rússia o qual permitisse a elevação do nível do ensino. Assim, Davydov

[...] esperava que a escola ensinasse os alunos a se orientarem com autonomia na informação científica e em qualquer outra esfera de conhecimentos, ou seja, que os ensinasse a pensar dialeticamente mediante um ensino que impulsione o desenvolvimento mental. (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 331)

Para tanto, Davidov imbricou às suas investigações “[...] as peculiaridades psicológicas da formação do pensamento nos alunos [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 334), dentre as quais estão “[...] a abstração, a generalização e o conceito [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 334). Tais elementos deveriam, segundo ele, ser parte estruturante das disciplinas nas escolas.

Na visão de Davidov, a generalização é o “[...] processo racional de reprodução das formas universais das coisas, que permite ao sujeito a reprodução mental da atividade material e, como consequência, a realização de experimentos e transformações mentais com os objetos de conhecimento” (DAVYDOV, 1988 apud LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 350). Já os conceitos são “[...] objetos criados social e historicamente pelos seres humanos [...]” (DAVYDOV, 1988 apud LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 350), e encontra-se “[...] objetivados e cada fora particular sob o qual o objeto se apresenta na atividade humana”. (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 350).

Até o momento, foi apresentado breve histórico do ED, apontando os principais eixos e ideias norteadoras dessa teoria; bem como as principais motivações que levaram Davidov a propor a teoria do ED. Foram apresentadas alguma das falas do autor onde se ancora os

conceitos por ele estudados e modelados. A próxima seção se destina a fazer uma breve revisão sobre a aplicação do ED em pesquisas realizadas em universidades no Brasil.

1.2 Revisão da literatura: ED

Essa seção traz um levantamento sobre as pesquisas que envolvem o ensino ED no contexto dos trabalhos publicados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Essa fonte de dados foi escolhida por ser um repositório ser composto por pesquisas de programas de pós-graduação *stricto sensu* em nível de mestrado e doutorado, portanto, local onde se pressupõe trabalhos embasados em referenciais teóricos amplamente adotados na pesquisa, no caso especial desse relatório, em Educação. Buscou-se compreender como tem sido trabalhado o ED nas mais diversas áreas de ensino, tais como Ciências, Biologia, Física, dentre outras. O interesse em investigações que abordem o uso do ED decorre da pesquisa de mestrado ao qual este relatório está envolvido, que se tornou o recorte temático (RTM) dessa seção.

Esta revisão sistemática da literatura, como aconteceu na seção 3.2, foi baseada na metodologia estado do conhecimento. De maneira semelhante à seção acima mencionada, foram definidos os descritores compostos por palavras-chaves e/ou termos que norteiam as buscas. Para esse passo, foram definidos os descritores “Davydov” e “Ensino Desenvolvimental”. O próximo passo para se realizar a revisão foi a definição do local fonte de dados que a embasaram, como mencionado anteriormente a BDTD. Em seguida foram definidos os critérios de busca para os trabalhos selecionados. Para tanto, a página apresentava formas de buscas de trabalhos por assunto, autor e título, dos quais todos foram utilizados. Ao realizar a busca seguindo esses parâmetros, foram baixados 222 trabalhos, entre teses e dissertações.

Desses trabalhos apenas 48 compuseram o *corpus* analítico dessa revisão. A Tabela 3 apresenta essa expressiva redução, a qual se deu por duas situações distintas. A primeira delas foi a aparição repetitiva de trabalhos. Na data em que foram buscados e baixados os trabalhos a pesquisa foi composta, como mencionado, por um total de 222 publicações. Em datas posteriores, a mesma busca foi realizada e essa quantidade sempre se alterava. Entretanto, foi observado que os títulos permaneciam os mesmos, anteriormente encontrados, mas como repetições. A segunda situação que justificou a redução do número de trabalhos foi a avaliação criteriosa dos títulos, resumos, e conclusões a fim de verificar se o trabalho em foco pertencia ou não ao *corpus* analítico dessa revisão.

Tabela 3 - *Corpus* analítico dessa revisão da literatura ED

Descritor	Qtde Total	%	Qtde Descritor	%
Ensino Desenvolvimental	151	68,2%	13	27,1%
Davydov	071	31,8%	16	33,3%
Ambos	-	-	19	39,6%
Total	222	100,0%	48	100,0%

Fonte: elaborado pelo autor

A Tabela 3 revela que foram feitos 151 downloads de trabalhos para o descritor “Ensino Desenvolvimental”, mas que após a revisão, esse montante de títulos baixou para apenas 13. Da mesma forma, foram feitos 71 downloads para o descritor “Davydov” e, após a avaliação, esse número baixou para dezesseis títulos. Entretanto, dezenove trabalhos apareceram nas buscas com ambos os descritores.

Tabela 4 - Nível de ensino onde o ED foi aplicado

Nível Estudo	Qtde	%	Autores
Formação Professores	005	010,4%	Cruz (2011); Ferreira (2013); Hidalgo(2016); Madeira (2012); Moraes (2014);
Fundamental	017	035,4%	Aimi (2014); Alves (2016); Alves (2017); Barros (2008); Dias(2011); Carvalho (2017); Ferreira (2010); Freitas (2016); Giffoni Junior (2014); Khidir (2006); Mame (2014); Nascimento (2014); Rosa (2012); Sleiman (2009); Silva (2010); Silva (2013); Soares (2007);
Médio	013	027,1%	Borges (2016); Costa (2015); Cunha (2014); Marengão (2011); Miranda (2008); Miranda (2017); Peixoto (2011); Peres (2010); Resende (2016); Rosa (2009); Silvestre (2017); Souza (2015); Souza (2016);
Superior	008	016,7%	Araújo (2014); Bessa (2015); Cavalcante (2011); Marzari (2010); Miranda (2008); Parreira (2015); Ribeiro (2007); Tiago (2014);
Outros	005	010,4%	Bizerra (2009); Búrigo (2015); Coral (2015); Magagnato (2011); Ribeiro (2011);
Total	048	100,0%	

Fonte: elaborado pelo autor

Outra informação revelada por essa revisão foi a de que, conforme apontada pela Tabela 4, o ensino fundamental foi o nível de ensino mais contemplado com pesquisas sobre o ED, alcançando pouco mais de 35% do total analisado, seguido pelo ensino médio que registrou mais de 27% das publicações e do ensino superior com quase 17% desse total. A formação de professores foi contemplada com pouco mais de 10% de toda publicação que compôs o *corpus*

analítico dessa seção.

Ao se cruzar essa informação com a aplicação idealizada por Davidov, onde o ED foi desenvolvido inicialmente para ensinar “[...] crianças e jovens [...]” (LIBÂNEO; FREITAS, 2017, p. 331), percebe-se que a tendência de pesquisas envolvendo essa temática está se concretizando também no Brasil.

Em relação às instituições de ensino superior (IES) em que o ED tem sido tema de pesquisa de mestrado ou doutorado, destaca-se a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC/GO) que detém em torno de 65% das publicações selecionadas para essa pesquisa, conforme mostra a Tabela 5. Em segundo lugar apresenta-se a Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) com quase 18% de trabalhos, seguida pela Universidade Federal de Goiás (UFG) com pouco mais de 6% de pesquisas, da Universidade Estadual Paulista (UNESP) e da Universidade de São Paulo (USP) com cerca de 4% de trabalhos cada uma, e finalmente as outras IES, tais como a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Universidade Federal de Uberlândia (UFU) apresentam mais de 2% de títulos cada uma. Essa diferença no número de pesquisas que se ancoram no ED como referencial teórico de ensino torna a PUC/GO uma IES referência nesse assunto.

Tabela 5 - Produção acerca do ED por IES

Universidade	Qtde	%
<i>PUC/GO</i>	<i>031</i>	<i>064,6%</i>
UFG	003	006,3%
UFPR	001	002,1%
UFU	001	002,1%
UNESC	008	016,7%
UNESP	002	004,2%
USP	002	004,2%
Total	048	100,0%

Fonte: elaborado pelo autor

Sob a lente dos componentes curriculares a que se aplicaram as pesquisas sobre o ED no Brasil, especificamente no BDTD, a Tabela 6 aponta que a disciplina ou área do conhecimento que possui maior número de publicações é a de Matemática, com quase 42% do total de publicações desse *corpus* analítico. Em segundo lugar figuram Artes e Educação Física, cada uma delas com pouco mais de 6% das ocorrências, depois Física e Português com mais de 4% de títulos de pesquisas. O restante das disciplinas ou áreas apresentou cada uma delas, apenas aproximadamente 2% de ocorrências de todas as publicações.

Tabela 6 - Componentes curriculares

Disciplina	Qtde	%	Autores
Alfabetização	001	002,1%	Barros (2008);
Artes	003	006,3%	Peixoto (2011); Sleiman (2009); Silva (2013);
Biologia	001	002,1%	Miranda (2017);
Ciências	002	004,2%	Bizerra (2009); Magagnato (2016);
Cultura	001	002,1%	Hidalgo (2016);
Direito	001	002,1%	Parreira (2008);
EaD	001	002,1%	Costa (2015);
Educação Física	003	006,3%	Coral (2015); Ferreira (2010); Miranda (2013);
Enfermagem	001	002,1%	Cavalcante (2011);
Física	002	004,2%	Borges (2016); Marengão (2011);
Geografia	001	002,1%	Moraes (2014);
Letramento Científico	001	002,1%	Nascimento (2014);
Línguas	001	002,1%	Ribeiro (2011);
Matemática	020	041,7%	Aimi (2014); Alves (2016); Alves (2017); Bessa (2015); Búrigo (2015); Carvalho (2017); Cunha (2014); Ferreira (2013); Freitas (2016); Khidir (2006); Madeira (2012); Mame (2014); Peres (2010); Rezende (2016); Rosa (2009); Rosa (2012); Silva (2010); Soares (2007); Souza (2015); Tiago (2014);
Música	001	002,1%	Dias (2011);
Pedagogia	004	008,3%	Araújo (2014); Cruz (2011); Giffoni Junior (2014); Marzari (2010);
Português	002	004,2%	Miranda (2008); Ribeiro (2007);
Química	001	002,1%	Silvestre (2017);
Sociologia	001	002,1%	Souza (2016);
Total	048	100,0%	

Fonte: elaborado pelo autor

Diante dessa constatação numérica, exceto para a disciplina ou área de Matemática, ações empreendidas no sentido de se utilizar o ED como referencial teórico de ensino para quaisquer outros componentes curriculares se justificaria mediante ao baixo percentual de pesquisas encontradas no bojo daquelas disponíveis pelo BDTD. De forma especial, a seguir estão apresentados os dois trabalhos cujo foco foi o ensino de Física, ambos os trabalhos aplicados ao ensino médio, e resultados de dissertações de mestrado de dois programas de pós-graduação *strictu sensu* da PUC/GO.

O trabalho de Borges (2016), afiliada ao Mestrado em Educação, abordou o ensino das Leis de Newton e aconteceu no período de aproximadamente três meses, totalizando 16,7h com a presença do pesquisador junto aos sujeitos da pesquisa. Contou com a participação, além desses membros anteriormente mencionados, também do professor-regente da disciplina, o qual

foi denominado de professor colaborador. Utilizou como instrumentos de coleta de dados questionário, entrevista semiestruturada com o professor colaborador e com os alunos, observação não-participante direta, plano para diagnosticar qual o nível de conhecimento que os alunos possuíam sobre as leis de Newton e um planejamento da aplicação do ED abordando esse mesmo conteúdo programático. Segundo o autor em seu resumo, apesar dos alunos apresentarem “[...] dificuldade em interiorizar conceitos [...]” (ibid. p. 8), em sua análise de dados apontou que fatores como o despertar da motivação dos alunos, bem como o trabalho coletivo contribuíram para que os alunos pudessem se apropriarem do conceito do conteúdo estudado. As tarefas propostas pelo professor se aproximaram de situações por eles vividas, o que contribuiu, segundo Borges (2016), para que se despertasse o desejo dos alunos em se aprofundar no estudo das leis de Newton, o que segundo Davidov levaria à necessidade e aos motivos para desenvolverem as atividades.

Já a dissertação de Marengão (2011), que pertence à faculdade de Ciências Humanas, propôs a aplicação do ED para o ensino dos conteúdos de introdução à mecânica, velocidade escalar, movimento uniformemente variado, movimento vertical livre e Leis de Newton para a disciplina de Física-Mecânica de uma escola pública. A aplicação dessa pesquisa se deu em um prazo de aproximadamente 3 meses e contou com a colaboração da professora regular da disciplina como regente e com o pesquisador como observador. Foram propostas extensas listas de atividades com duração de uma semana a primeira e de duas semanas as outras cinco atividades. Como uma de suas conclusões o autor informou que os alunos, em sua maioria, conseguiram alcançar o conhecimento empírico (MARENGÃO, 2011, p. 80) em ao invés do conhecimento teórico (ibid., p. 80), ou seja, “[...] o ensino se apresentou, frequentemente, muito fragmentado, ou seja, nem sempre os conceitos foram trabalhados como uma rede, em termos de relações entre conceitos” (ibid., p.80). Outra constatação foi a de que a professora da disciplina relatou ter dificuldade na condução de todas as aulas de acordo com o referencial teórico de Davidov, como por exemplo, o relato do autor dizendo que ela “[...] não abriu espaço para os alunos expressarem sua compreensão acerca dos conceitos [...]” (ibid., p.80). Como alternativa ao seu estudo, o autor apontou para o envolvimento de outros setores da escola no processo de ensino, tais como os professores de outras disciplinas e equipe da administração pedagógica.

Os dois trabalhos acima mencionados empreenderam esforços para a aprendizagem de Física no ensino médio, entretanto, encontraram certas dificuldades no aspecto procedural da aplicação do ED em sala de aula. Segundo os dois autores, esse referencial teórico tem grande potencial para melhoria no nível de ensino dos alunos, mas que apresenta características que,

no contexto em que foram aplicadas, tornam difíceis a apropriação do conceito por parte dos alunos.

De forma principal, tem-se a abstração que permite, por meio de processos mentais, a generalização do conceito. Além disso, a possibilidade de não se despertar o desejo nos alunos em aprender um determinado assunto pode não levá-los a entender que não possuem a necessidade de aprender e, por conseguinte, não encontram motivos para fazê-lo.

Outra dificuldade encontrada é a questão do conceito nuclear do tema a ser estudado. Caso o professor não consiga identifica-lo pode ser que os alunos não consigam transitar do abstrato ao concreto, e vice-versa, sem que haja fragmentação do conhecimento. Nesse caso, um professor não especialista do tema a ser estudado pode incorrer nesse problema.

APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) menor _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado(a), como voluntário(a), a participar da pesquisa “ENDE-ELÉTRICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE POTÊNCIA ELÉTRICA EM CURSOS TÉCNICOS DO IFG - CÂMPUS JATAÍ” sob a responsabilidade do pesquisador Danillo Vaz Borges de Assis.

Nesta pesquisa, o pesquisador pretende investigar as contribuições da utilização da estratégia *WebQuest*, sob a perspectiva do ensino desenvolvimental, para o processo de ensino-aprendizagem do conceito de potência em uma turma de primeiro ano do Curso Técnico Integrado Integral de Manutenção e Suporte de Informática do Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí

A pesquisa sobre esse tema justifica-se pela busca por argumentos que demonstrem a capacidade que esse tipo de recurso, embasado por uma teoria de ensino fortemente centrada no desenvolvimento científico, possui em contribuir com o desenvolvimento intelectual do aluno e assim, evidenciar sua importância nas salas de aula da rede pública de educação.

O(A) menor fará parte de um grupo de alunos(as) que utilizarão, em aulas ofertadas no segundo semestre de 2017, conceitos de Física abordados na disciplina de Eletricidade Básica, especificamente de Potência Elétrica. Durante a sua participação na pesquisa o(a) menor responderá a uma entrevista, a questionários e será monitorado(a) pelo pesquisador a fim de ser evidenciado o que aprendeu e a sua avaliação de cada aula. Todas as aulas serão gravadas integralmente em áudio e vídeo para que o pesquisador tenha condições de realizar uma análise detalhada do desenvolvimento das atividades da pesquisa.

Para participar desta pesquisa, o(a) menor não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Ele(a) será esclarecido em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. O(A) Sr.(a), como responsável legal pelo menor, poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. A participação do(a) menor é voluntária e a recusa não trará prejuízos na relação dele(a) com o pesquisador ou com a instituição em que ele estuda. As informações prestadas pelo(a) aluno(a) serão despersonalizadas e a manipulação dos dados obtidos na pesquisa será realizada exclusivamente pelo pesquisador para que seja assegurado o anonimato dos participantes em publicações dos resultados da pesquisa.

A pesquisa não traz complicações legais ao participante e nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à dignidade deles

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando ela for finalizada. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável, por um período de 5(cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será fornecida ao Sr.(a) e a outra será arquivada pelo pesquisador responsável ficando disponível para acesso, sempre que solicitado.

Termo

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____, responsável pelo menor _____, fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada, esclareci minhas dúvidas e consinto na sua participação na pesquisa citada acima. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar a decisão do menor sob minha responsabilidade de participar, se assim o desejar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Jataí, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do (a) Responsável

Nome do Pesquisador Responsável: Danillo Vaz Borges de Assis
Endereço: Rua Riachuelo nº. 2090
CEP: 75804-020 / JATAÍ – GO
Fone: (64) 99294-8173
E-mail: danillo.ifg.mestrado@gmail.com

APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a), como voluntário(a), a participar da pesquisa “ENDE-ELÉTRICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE POTÊNCIA ELÉTRICA EM CURSOS TÉCNICOS DO IFG - CÂMPUS JATAÍ” sob a responsabilidade do pesquisador Danillo Vaz Borges de Assis.

Nesta pesquisa, o pesquisador pretende investigar as contribuições da utilização da estratégia *WebQuest*, sob a perspectiva do ensino desenvolvimental, para o processo de ensino-aprendizagem do conceito de potência em uma turma de primeiro ano do Curso Técnico Integrado Integral de Manutenção e Suporte de Informática do Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí

A pesquisa sobre esse tema justifica-se pela busca por argumentos que demonstrem a capacidade que esse tipo de recurso, embasado em uma teoria de ensino fortemente centrada no desenvolvimento científico, possui em contribuir com o desenvolvimento intelectual do aluno e assim, evidenciar sua importância nas salas de aula da rede pública de educação.

Você fará parte de um grupo de alunos que utilizarão, em aulas ofertadas no segundo semestre de 2017, conceitos de Física abordados na disciplina de Eletricidade Básica, especificamente de Potência Elétrica. Durante a sua participação na pesquisa você responderá a uma entrevista e será monitorado(a) pelo pesquisador a fim de ser evidenciado o que aprendeu e a sua avaliação de cada aula. Todas as aulas serão gravadas integralmente em áudio e vídeo para que o pesquisador tenha condições de realizar uma análise detalhada do desenvolvimento das atividades da pesquisa.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. O responsável legal por você poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não trará prejuízos na sua relação com o pesquisador ou com a instituição em que você estuda. As informações prestadas por você serão despersonalizadas e a manipulação dos dados obtidos na pesquisa será realizada exclusivamente pelo pesquisador para que seja assegurado o anonimato dos participantes em publicações dos resultados da pesquisa.

A pesquisa não traz complicações legais ao participante (você ou aos seus responsáveis) e nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à dignidade deles

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando ela for finalizada. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável, por um período de 5(cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será fornecida ao Sr.(a) e a outra será arquivada pelo pesquisador responsável ficando disponível para acesso, sempre que solicitado.

Termo

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____, fui informado(a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi o termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Jataí, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do(a) menor

Nome do Pesquisador Responsável: Danillo Vaz Borges de Assis
Endereço: Rua Riachuelo nº. 2090
CEP: 75804-020 / JATAÍ – GO
Fone: (64) 99294-8173
E-mail: danillo.ifg.mestrado@gmail.com

1 **APÊNDICE E - ARQUIVOS DE REGISTROS REALIZADOS PELOS ALUNOS DU-**
2 **RANTE AS TRÊS PRIMEIRAS AULAS DE APLICAÇÃO DO PRODUTO**

3
4 **GRUPO ALFA**

5 **MEMBROS: A07; A08; A17; A19;A24; A27;**

6 **FASE DE REGISTRO INDIVIDUAL**

7 **ALUNO A07**

8 **Ensaio I** - Ao desenvolver o ensaio de número 1, com tema sugerido de DDP x Brilho,
9 montei um circuito contendo uma bateria simples, uma lâmpada (que também age como resis-
10 tência), um interruptor, e três fios, e pude perceber que ao aumentar a tensão (ddp) na bateria,
11 e conseqüentemente no circuito, ocorre maior circulação de elétrons, que reflete diretamente na
12 luminosidade (brilho) da lâmpada.

13 Considero este ensaio de grande facilidade, pois já era de conhecimento quais os ele-
14 mentos a serem utilizados para a criação do recurso; além disso, também sabíamos o conceito
15 da ddp (diferença de potencial) ou tensão, dada pela lei de Ohm: $V = R * I$, na qual V é a tensão
16 ou ddp, dada em volts; R é a resistência elétrica, dada em Ohms; e I é a intensidade da corrente,
17 dada em amperes.

18 Através da simulação pude aplicar na prática (mesmo que virtualmente) os conceitos
19 obtidos através do estudo da lei de Ohm.

20
21 **Ensaio II** - No que se refere ao ensaio de número 2, cujo tema é Resistência x Brilho,
22 analisei o mesmo circuito do Ensaio I, e pude notar que ao aumentar a resistência da lâmpada,
23 isto é, a quantidade de Ohms, há menos luminosidade. Isso ocorre pois a resistência diminui o
24 fluxo de elétrons, e isso afeta inversamente o brilho da lâmpada, ou seja, quanto maior a resis-
25 tência, menor a luminosidade, e vice-versa.

26 Este ensaio foi bastante fácil, tal como o primeiro, pois era sabido o que seria utilizado
27 e como seria utilizado.

28 Pude perceber na prática como ocorre um curto-circuito, conexão de baixa resistência
29 entre os pólos de um dispositivo elétrico, é capaz de causar a passagem de um excesso de cor-
30 rente, que pode provocar problemas.

31
32 **ALUNO A17**

33 **Ensaio 1**

34 Ao realizar o ensaio número 1, com o tema de DDP x Brilho, pude perceber que
35 quanto maior a tensão, maior o brilho na lâmpada. Como foi requisitado, utilizei de 3 fios, 1
36 resistor, 1 interruptor, uma lâmpada e também uma bateria. Pude perceber que a bateria ao ser
37 ligada dos dois lados pelos fios, dava início ao circuito, que como foi dito anteriormente,
38 quanto maior a tensão (Liberada pela bateria) maior o brilho da lâmpada.

39 O ensaio 1 teve uma facilidade bem grande, já que previamente já sabíamos o funcio-
40 namento dos itens que devem ser usados.

41 A proposta deste ensaio foi de bom grado, já que é um certo modo de treinar e relem-
42 brar os temas que aprendemos nas aulas da Professora Aline.

43 No circuito a única alteração que fiz foi variar a resistência da lâmpada e variar a re-
44 sistência do resistor.

45 Observei que o sistema funcionava de maneira diretamente proporcional, pois ao au-
46 mentar a tensão, maior o brilho

47 A única alteração que percebi foi que ao zerar a resistência do resistor e da lâmpada
48 para 0, a bateria pega fogo, causado por um curto-circuito

49 **Ensaio 2**

50 O ensaio 2 foi feito no mesmo circuito, e foi observado que quanto maior a resistên-
51 cia, menor o brilho da lâmpada,

52

53

ALUNO A24

54

Ensaio 1 - DDP x Brilho

55

56 Ao desenvolver o ensaio 1 percebo que, quanto menor a resistência da lâmpada maior
57 e o fluxo que de energia que o circuito tem, logo a luminosidade que a lâmpada faz é maior,
58 quanto maior a voltagem da bateria maior a luminosidade.

59 Percebi que quando a tensão da bateria está em 15,5 V e a lâmpada em 1,0 ohm a
60 bateria começa a pegar fogo, que no meu ponto de vista quer dizer que está sobrecarregando o
61 circuito.

62

63

ALUNO A19

64

Ensaio 01.

65 Observei que num circuito com apenas uma lâmpada e uma fonte elétrica, ao aumentar
66 o diferencial de potencial, a corrente aumenta também, mantendo a resistência da lâmpada.
67 Aumento assim o brilho que é proporcional à potência dissipada.

68 As baterias são as fontes de energia, os fios são os condutores, a lâmpada é o consu-
69 midor da energia. Escolhi um circuito fácil para o teste, por isso foi simples de observar.

70 **Ensaio 02.**

71 No mesmo circuito, a resistência é inversamente proporcional ao brilho, quanto maior
72 a resistência, menor a corrente e conseqüente menor potência e brilho. Já que pela Lei de Ohm
73 $E = R * I$, se E é constante, e R aumenta, I diminui. $P = I * V$, se a queda de tensão V é constante,
74 e I diminui, então P diminui, o brilho também.

75 **Ensaio 03.**

76 Podemos aumentar a corrente de duas maneiras: aumentando a tensão ou diminuindo
77 a resistência. Diminuindo a resistência não interferimos na tensão, tendo uma visão mais realista
78 da mudança de corrente, $P = I * V$, Se V é constante, e I aumenta, P também aumenta, aumen-
79 tando conseqüentemente o brilho.

80

81 **ALUNO A27**

82 Ensaio 1- Por nome de DDP x BRILHO pude perceber que quanto maior for a fonte
83 de energia que ira transmitir no fio, maior será o brilho na lâmpada, mas se a corrente de energia
84 for maior do que os resistores pode suportar, pode ocorrer incêndios.

85 A temática proposta foi fazer com que nós temos uma noção maior e como que real-
86 mente funciona um sistema elétrico, fazendo perceber como que pode causar um incêndio com
87 uma voltagem diferente do que um resistor pode suportar. A minha maior dificuldade foi con-
88 seguir fazer com que a corrente passasse pelo sistema da forma correta. As minhas observações
89 são que esses sistemas são complexos, um detalhe pode causar a passagem ou a não passagem
90 de energia pelo sistema. Como ja tinha visto anteriormente, a lampada vai “pegar” somente a
91 corrente necessária para seu funcionamento.

92 Ensaio 2-

93

94 **ALUNO A08**

95 - **Ensaio de número I: DDP x Brilho**

96 Componentes do ensaio:

- 97 ● 04 Fios
- 98 ● 01 Interruptor
- 99 ● 01 Resistência
- 100 ● 01 Lâmpada

101 Para a realização do ensaio de foram utilizados, os componentes para a base de um
 102 circuito elétrico sugeridos, acrescidos de alguns componentes para a realização da experiência
 103 proposta pelo ensaio.

104

105 Percepções em relação ao ensaio:

106

107 Com o ensaio de número I, pude perceber que conforme maior o *ddp* (*diferença de*
 108 *potencial*) *produto da resistência (R) do material pela corrente elétrica (i), Primeira lei de*
 109 *Ohm.*¹² Pude perceber que quanto maior é o ddp, maior é o brilho da lâmpada, e consequente-
 110 mente maior o gasto de energia.

111

112 Algumas notas:

113 Nível de dificuldade para a realização do trabalho numa escala de 0 a 10:

- 114 ● 1, A execução do ensaio foi bastante tranquila. Exceto pelo dia da reali-
 115 zação dos ensaios em sala de aula, em que o mau computador no qual
 116 eu deveria desenvolver o circuito, não possuía conexão e isso impossi-
 117 bilitou a realização do mesmo em sala de aula.

118 Observações:

119

120 Pude perceber que a forma de aula é bastante simples, e por isso de fácil
 121 entendimento, mas a execução dos ensaios é inviável pelo aparelho celular, sendo necessário
 122 um computador para que se possa executá-los.

123

124 Correlação com os assuntos já estudados:

125

126 A relação do DDP com a primeira lei de Ohm, estudada em sala de aula.

127 - **Ensaio de número II: Resistência x Brilho**

128 Componentes do ensaio:

- 129 ● 04 Fios
- 130 ● 01 Interruptor
- 131 ● 01 Resistência
- 132 ● 01 Lâmpada

¹² segundo o site: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/o-que-e-diferenca-potencial.htm>>.

133 Para a realização do ensaio de foram utilizados, os componentes para a base de um
134 circuito elétrico sugeridos, acrescidos de alguns componentes para a realização da experiência
135 proposta pelo ensaio.

136

137 Percepções em relação ao ensaio:

138

139 Com o ensaio de número II, pude perceber que conforme maior é a resistividade apli-
140 cada, menor é o brilho da lâmpada, e maior o gasto de energia para que a mesma mantive-se
141 acesa.

142

143 Algumas notas:

144

145 Nível de dificuldade para a realização do trabalho numa escala de 0 a 10:

146

- 147 ● 1. A execução do ensaio foi bastante tranquila. Exceto pelo dia da reali-
148 zação dos ensaios em sala de aula, em que o mau computador no qual
149 eu deveria desenvolver o circuito, não possuía conexão e isso impossi-
150 bilitou a realização do mesmo em sala de aula.

151

152 Observações:

153

154 Pude perceber que a forma de aula é bastante simples, e por isso de fácil
155 entendimento, mas a execução dos ensaios é inviável pelo aparelho celular, sendo necessário
156 um computador para que se possa executá-los.

157

158 Correlação com os assuntos já estudados:

159

160 A relação da Resistividade com a segunda lei de Ohm, estudada em sala
161 de aula.

162

163 - **Ensaio de número III: Corrente x Brilho**

164 Componentes do ensaio:

165

- 04 Fios

166

- 01 Interruptor

167

- 01 Resistência

168

- 01 Lâmpada

169 Para a realização do ensaio de foram utilizados, os componentes para a base de um
170 circuito elétrico sugeridos, acrescidos de alguns componentes para a realização da experiência
171 proposta pelo ensaio.

172

173 Percepções em relação ao ensaio:

174

175 Com o ensaio de número III, pude perceber que conforme maior é a corrente que circula
176 no circuito, quando as baterias estão alinhadas de forma que não tenham uma corrente concor-
177 rente, maior é o brilho da lâmpada, da forma que se essa corrente for muito alta, alguns dos
178 componentes podem entrar em curto pegando fogo, quando essa corrente elétrica é concor-
179 rente, menor é o brilho da lâmpada, dependendo da potência da corrente concorrente.

180 Algumas notas:

181

182 Nível de dificuldade para a realização do trabalho numa escala de 0 a 10:

183

- 184 ● 1. A execução do ensaio foi bastante tranquila. Exceto pelo dia da reali-
185 zação dos ensaios em sala de aula, em que o mau computador no qual
186 eu deveria desenvolver o circuito, não possuía conexão e isso impossi-
187 bilitou a realização do mesmo em sala de aula.

188

189 Observações:

190

191 Pude perceber que a forma de aula é bastante simples, e por isso de fácil
192 entendimento, mas a execução dos ensaios é inviável pelo aparelho celular, sendo necessário
193 um computador para que se possa executá-los.

194

195 Correlação com os assuntos já estudados:

196

197 A relação da Corrente com a primeira lei de Ohm, estudada em sala de
198 aula, pois a mesma também trata da corrente elétrica.

199

200

QUESTIONAMENTOS DO PROFESSOR

201

202 OBSERVAÇÕES:

203

204 Algumas considerações GERAIS sobre o que os alunos escreveram nos documentos do Google:

205

=====

206

De modo geral:

207

Cada grupo percorreu um caminho distinto. Nenhum realizou todos os ensaios. Eles devem ser questionados:

208

a) Quais os ensaios que realizaram?

209

b) Porque não realizaram todos os ensaios?

210

c) Qual foi a estratégia que o grupo adotou para realizar os ensaios?

211

d) Qual será a estratégia que utilizarão para realizar os ensaios que ainda não foram feitos?

212

213

Algumas considerações ESPECÍFICAS ao grupo Alfa

214

215

Notadamente, esse grupo possui alguns dos melhores alunos da turma. Entretanto, TODOS os membros devem finalizar os ensaios, exceto o João Victor, que já realizou os três ensaios.

217

218

Outro aspecto interessante é que os alunos realizaram a atividade de modo individual. Então, agora é preciso que realizem a síntese de suas ideias. Uma forma interessante seria a representação gráfica dos conceitos que vcs entenderam, como se fossem explicar para os demais colegas.

220

221

222

Continuação (24/11/2017)

223

*

224

225

226

FASE DE REGISTRO EM GRUPO

227

228

Síntese Ensaio I

229

A relação entre ddp e brilho é diretamente proporcional, quanto maior a tensão maior o brilho, pois a corrente aumenta junto com a tensão de acordo com a lei de Ohm, assim a potência, que é $W=I * V$, aumenta ainda mais, já o brilho é proporcional à potência dissipada.

232

O Grupo considerou o Ensaio 1 extremamente fácil, pois foi algo que foi estudado anteriormente nas aulas de Eletricidade Básica com a Prof. Aline (Lei de Ohm).

234

235

Síntese Ensaio II

236

A relação entre resistência e brilho é inversamente proporcional, quanto maior a resistência menor o brilho, pois a [tensão se mantém e] a corrente diminui junto com a potência (brilho).

239

O grupo percebeu que o Ensaio 2 foi de de dificuldade pequena, apresentando extrema facilidade.

240

241

Síntese Ensaio III

242

Podemos aumentar a corrente de duas maneiras:

243

1. aumentando a tensão;

244

2. diminuindo a resistência.

245

246

Diminuindo a resistência não interferimos na tensão, tendo uma visão mais realista da mudança de corrente, $P = I * V$, Se V é constante, e I aumenta, P também aumenta, aumentando consequentemente o brilho. Mas se aumentamos a ddp (tensão elétrica), a corrente aumenta e o brilho aumenta ainda mais.

249

250

251

252

O grupo percebeu que o Ensaio 3 foi de dificuldade um pouco mais elevada, porém percebemos que ao aumentar a tensão ou diminuir a resistência há um maior fluxo de elétrons, que é na prática a corrente do circuito, e através dessa observação pudemos concluir que os fatos acima relatados alteram o valor da corrente.

253

254

255

Criatividade

256

257

258

259

- O conceito de Potência Elétrica não foi construído ainda, onde que fomos deixados para descobrirmos o que é. Estamos chegando ao domínio do conteúdo por meio de testes e pesquisas, sendo ou pelo Google ou pelos testes providos pelo site desenvolvido pelo professor.

260

261

262

263

264

- Nos permite construir um conhecimento pouco rigoroso, talvez ignorando alguns conceitos e fenômenos, mas suficientes ao nível a que pertencemos. Além disso, os ensaios contribuem para a aproximação ao conceito de Potência Elétrica, pois ao ver na prática como funciona tal conceito, nos familiarizamos mais com a ideia, levando à busca de construir um melhor conhecimento acerca do tema.

265

266

267

268

- Através da elaboração dos ensaios, pudemos construir novos conhecimentos e reforçar o que já sabíamos. Contudo, constatamos que através dos ensaio não foi possível adquirir domínio total sobre o tema, isto é, não aprendemos suficientemente acerca de todas as propriedades.

269

270

271

272

273

Observação: O A19 afirmou que o lúdico deve vir antes da teoria, como já tivemos contato com a teoria antes, é ‘desnecessário’ um sistema lúdico, mas reconhece a importância como contato inicial com circuitos elétricos e lei de Ohm. “Potência é energia dissipada [trabalho] por segundo [unidade de tempo].”

274

275

276

277

- Alguns conceitos

Corrente elétrica: É a quantidade de elétrons que passa em um circuito em um determinado período de tempo.

278 Formúla da corrente elétrica:

$$279 \quad I = \frac{\text{Quantidade de elétrons}}{\text{Delta Tempo}}$$

280

281

282 **Resistência:** É a dificuldade ou facilidade que a corrente (I) apresenta o para tentar
283 passar pelo circuito, também é o que gasta essa energia elétrica, dissipando-a em forma de calor.

284 Formúla de resistência elétrica:

$$285 \quad R = \frac{U}{I}$$

$$286 \quad I$$

287 **Resistividade:** É a quantidade de corgas que um circuito elétrico é capaz de conduzir.

288

289 **Potência elétrica:** É a energia gasta em um determinado tempo, é a rapidez com que
290 se gasta energia. Quanto maior a resistência menor é a potência.

291 Fórmula de Potência elétrica:

$$292 \quad P = U \cdot I$$

293 Fórmulas auxiliares:

294 $P = R \cdot I^2$ Corrente elétrica diretamente proporcional.

295 $P = \frac{U^2}{R}$ Corrente elétrica inversamente proporcional.

$$296 \quad R$$

297 Nota: A unidade de medida de Potência é em *watt* (W).

298

299 **Link da vídeo aula de Potência:**

300 <<https://www.youtube.com/watch?v=n7ELjY3BnZ4>>.

301

302

303 30/12/2017

304 Por Favor, assistam ao vídeo abaixo e anotem todas as dúvidas para se trazer na pró-
305 xima aula

306

307 Exercício sobre Potência:

308 <https://www.youtube.com/watch?v=RagdUWVXPQ0>

309

310 **Exercícios Propostos - Anotações**

311

312 O vídeo em questão utiliza de unidades de medida o tempo todo, sendo elas kW
313 e kWh (em que a primeira medida tem que ser convertida para a segunda, para se poder efetuar
314 o cálculo de energia consumida mensalmente), essas unidades de medidas são auxiliadas com
315 algumas fórmulas que em conjunto aplicam a resolução do exercício, como P para potência, ΔT
316 para tempo, e também utiliza de Horas/Dias/Meses. Além de tudo isso, o vídeo apresenta questões
317 matemáticas previamente observadas, como Regra de três e transformações de unidades. O vídeo
318 refletiu bastante na aula do dia 30/11, já que utilizou de conceitos ali aprendidos.

319 Muitos conceitos apresentados podem ser trazidos para o dia-a-dia, já que a questão
320 de energia é bastante presente em nossas vidas. Os cálculos feitos no vídeo apresentam uma forma
321 de facilitar o entendimento do gasto de energia, o que pode facilitar na hora de entender o que
322 causou o preço vindo na conta de luz. Em um mundo tão presente de eletrônicos, esses conceitos
323 facilitam o entendimento dos mesmos.

324

325

Para Além dos Exercícios

326

327 O funcionamento de uma lâmpada incandescente é no mínimo curioso, ela funciona
328 utilizando de um filamento de tungstênio e dois fios de apoio, onde que uma corrente elétrica passa
329 por esses fios e filamento e gera calor, quando esse filamento é bastante aquecido, ele emite fótons,
330 que podem ser vistos pelos olhos humanos, assim produzindo a luz. O problema encontrado nessas
331 lâmpadas é que 95% da energia é convertida em calor, e apenas os 5% restantes são convertidos em
332 luz, o que causa um extremo desperdício de energia elétrica. Essa geração de calor extrema é dada
333 por culpa da vibração dos átomos que são agitados pelos elétrons, que estão em constante movi-
334 mentação ali dentro enquanto o circuito está ligado.

335 A lâmpada fluorescente funciona de uma maneira diferente as outras, já que apre-
336 senta um par de eletrodos em cada extremo, já o vidro é coberto por fósforo, que ao sofrer excitação
337 por meio de raios ultravioleta gerados pela ionização dos gases produz luz visível. Além disso apre-
338 sentam filamentos em suas extremidades para aquecer o interior e reduzir a tensão elétrica necessá-
339 ria para a ionização.

340 A lâmpada de LED já não apresenta filamentos, que geram calor. Por dentro da
341 lâmpada existe uma fita de LED, que produz luz sem emitir tanto calor como um filamento. A
342 lâmpada de LED tem uma parte chamada de semicondutor, sendo essa sua principal parte pois é ela
343 quem gera luz, esse LED apresenta terminais, sendo um positivo e um negativo, esses terminais
344 determinam a polarização do LED, o que determina se ele emitirá ou não a luz.

345 Quando se faz comparações entre as lâmpadas, deve-se observar a forma que elas
346 funcionam. Uma lâmpada de incandescente de 60W ilumina o mesmo tanto ou menos que uma

347 fluorescente de 20W, pois é feita de uma maneira que desperdiça 95% da energia gasta em calor,
 348 ou seja, mesmo utilizando 60W ela gera a mesma/menor quantidade de luz, isso se deve ao fato da
 349 lâmpada fluorescente apresentar uma composição que fornece um desperdício de energia muito
 350 menor, pois em sua composição apresenta reações químicas que ajudam produção da luz. Quando
 351 se adiciona uma lâmpada de LED a comparação, pode-se observar que ela utiliza de uma quantidade
 352 enormemente menor de Watts e produz uma quantidade maior ou igual de luz, isso também se deve
 353 por sua composição, que não desperdiça quase nada de energia já que é composta por LEDs que
 354 conseguem produzir a luz sem a geração de calor que os filamentos produzem.

355

356

357

Dúvidas

358

O que é a ionização proposta na lâmpada fluorescente?

359

Como funciona um LED?

360

Por que a lâmpada fluorescente produz raios ultravioleta?

361

362

Alguns sites e respostas que talvez possam sanar as dúvidas mencionadas acima:

363

364

- O que é a ionização proposta na lâmpada fluorescente?

365

Segundo o dicionário a palavra ionização tem por conceito *processo por meio do*

366

qual um átomo ou uma molécula perde ou ganha elétrons para formar íons(íons são átomos
 367 que perderam ou ganharam elétrons).

368

Com as definições de o que deveria vir a ser ionização e íon, é possível inferir que esse

369

processo de *excitação(do vidro) por meio de raios ultravioleta gerados pela ionização dos gases*

370

produz luz visível, se deve a ionização dos gases (ganho de elétrons por conta de ser energia elétrica,

371

ser constituída de elétrons), que excita o vidro produzindo luz visível.

372

373

fontes de pesquisa:

374

<<https://www.google.com.br/search?q=o+que+%C3%A9+io->

375

[niza%C3%A7%C3%A3o%3F&oq=o+que+%C3%A9+io-](https://www.google.com.br/search?q=o+que+%C3%A9+io-)

376

[niza%C3%A7%C3%A3o%3F&aqs=chrome..69i57.7415j0j1&sourceid=chrome&ie=UTF-8>](https://www.google.com.br/search?q=o+que+%C3%A9+io-)

377

<<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/ions.htm>>

378

379

- Por que a lâmpada fluorescente produz raios ultravioleta?

380

Site interessante para se olhar: <<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-fun->

381

[ona/733-como-funcionam-os-leds-art096>](http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-fun-)

382

383

GRUPO BRAVO

384

MEMBROS: A01, A06, A16, A18 E A30

385

FASE DE REGISTRO EM GRUPO

386

387

<https://sites.google.com/view/ifg-mestrado-ende-potencia>

388

389

ENSAIO 01:

390

391

Para fazer esse ensaio utilizamos:

392

4 fios,

393

1 bateria,

394

1 resistor,

395

1 interruptor e

396

1 lâmpada.

397

398

Se não houver um resistor, a lâmpada até se acende mas o circuito pega fogo.

399

400

O brilho da lâmpada varia de acordo com a resistividade do fio e da resistência da bateria, ou seja, seu brilho está relacionado com a tensão em que se liga a lâmpada. Com menor tensão, o brilho da lâmpada é mais fraco e com maior tensão, ela pode queimar.

402

403

Os elétrons percorrem somente em um sentido; se aberto o interruptor, tudo para, inclusive a lâmpada, que apaga. Sem a bateria que é a fonte de energia do circuito, ele não movimenta os elétrons.

405

406

A temática proposta foi bem legal, pois nos ajuda a ver na prática e na teoria ao mesmo tempo sobre o que foi proposto.

407

408

409

Tivemos bastante facilidade.

410

411

Ensaio 02:

412

413

Para fazer esse ensaio utilizamos:

414

4 fios,

415

1 bateria,

416 1 resistor,
417 1 interruptor e
418 1 lâmpada.

419

420 De acordo que aumentamos a resistência, o brilho da lâmpada irá se diminuir, quando
421 variamos a resistência que está em *ohm*, o led do resistor muda de cor por causa da voltagem.
422 A resistência de um fio mais longo é maior que a de um fio mais curto. Quando o interruptor
423 está aberto a lâmpada se apaga.

424

425 Tivemos nível mediano de dificuldade.

426

427 **Ensaio 03:**

428

429 Para fazer esse ensaio utilizamos:

430 4 fios,
431 1 bateria,
432 1 resistor,
433 1 interruptor e
434 1 lâmpada.

435

436 Quando a gente varia a resistividade do fio o brilho da lâmpada também varia. Como
437 já dito, fio mais longo, a resistividade maior, no caso do fio ser mais curto, a resistividade é
438 menor. Ou seja, a intensidade de corrente no fio longo é menor e a lâmpada perde parte de seu
439 brilho.

440

441 Tivemos facilidade.

442

QUESTIONAMENTOS DO PROFESSOR

443

444 OBSERVAÇÕES:

445

446 Algumas considerações GERAIS sobre o que os alunos escreveram nos documentos
447 do Google:

448

449 Cada grupo percorreu um caminho distinto. Nenhum realizou todos os ensaios. Eles
450 devem ser questionados:

451 a) Quais os ensaios que realizaram?

452 *Todos os ensaios foram realizados.*

453 b) Porque não realizaram todos os ensaios?

454 --

455 c) Qual foi a estratégia que o grupo adotou para realizar os ensaios?

456 *A partir do simulador, íamos fazendo anotações e buscando mais sobre o conheci-*
457 *mento adquirido em sala de aula e na internet.*

458 d) Qual será a estratégia que utilizarão para realizar os ensaios que ainda não foram
459 feitos?

460 --

461

462 Algumas considerações ESPECÍFICAS ao grupo Bravo

463

464 Fizeram o primeiro ensaio, mas só chegaram a uma conclusão a respeito do que aconte-
465 cece quando não há um resistor.

466

467 Então vocês devem pensar e responder no registro (para o primeiro ensaio):

468

469 0) O que houve que impediu que vocês realizassem os outros ensaios?

470 1) O que acontece quando, após montar o circuito, vocês aumentam a DDP da pilha?

471 E quando você diminui? Ao aumentar o DDP da pilha, o brilho da lâmpada aumenta, e ao
472 diminuir, o brilho da lâmpada diminui

473 2) Quando a DDP é zero, o que acontece?

474 3) E se vocês construírem um circuito sem a pilha, o que acontece?

475

476 Vocês DEVEM dar continuidade nos estudos e realizar os outros ensaios.

477

478

479

480

481 30/12/2017

482 Por Favor, assistam ao vídeo abaixo e anatem todas as dúvidas para se trazer na pró-
483 xima aula

484

485 Exercício sobre Potência:

486 <https://www.youtube.com/watch?v=RagdUWVXPQ0>

487

488

GRUPO CHARLIE

489

MEMBROS: A05, A28, A23, A26, A11

490

QUESTIONAMENTOS DO PROFESSOR

491

492 **OBSERVAÇÕES:**

493

494 Algumas considerações GERAIS sobre o que os alunos escreveram nos documentos
495 do Google:

496

=====

497

De modo geral:

498

Cada grupo percorreu um caminho distinto. Nenhum realizou todos os ensaios. Eles

499

devem ser questionados:

500

a) Quais os ensaios que realizaram?

501

b) Porque não realizaram todos os ensaios?

502

c) Qual foi a estratégia que o grupo adotou para realizar os ensaios?

503

d) Qual será a estratégia que utilizarão para realizar os ensaios que ainda não foram

504

feitos?

505

506

Alguas considerações ESPECÍFICAS ao grupo Charlie

507

508

Não há nenhuma anotação do documento online. Quais os motivos que os levaram a

509

não realizar nenhum dos ensaios.

510

511

0) O que houve que impediu que vocês realizassem os outros ensaios?

512

1) O que acontece quando, após montar o circuito, vocês aumentam a DDP da pilha?

513

E quando você diminui?

514

2) Quando a DDP é zero, o que acontece?

515

3) E se vocês construírem um circuito sem a pilha, o que acontece?

516 Em seguida, eles devem dar continuidade e realizar os outros ensaios.

517

518

519

FASE DE REGISTRO EM GRUPO

520

Ensaio I (DDP x Brilho)

521

522 A montagem do circuito em geral foi feita facilmente, a utilização dos componentes

523 durante a montagem foi bastante prática.

524

525 ● Neste ensaio, o Grupo percebeu que ao utilizar mais tensão elétrica no experimento
526 maior era a intensidade do Brilho da lâmpada.

527 ● Durante os ensaio foi possível observar que quando a tensão da pilha é igual a 0 os
528 elétrons permanecem em repouso, consequentemente a lâmpada não gera luminosidade.
529

530 ● Alterando a tensão da pilha para o máximo (120 V) a lâmpada alcança seu brilho má-
531 ximo, além disso os elétrons se movimentam rapidamente pelo circuito.

532

533

Ensaio II (Resistência x Brilho)

534

535 Esta parte também não ofereceu dificuldade quanto a montagem do circuito. O con-

536 trole das resistências pelo circuito foram analisadas de várias formas

537

538 ● Quanto maior a resistência oferecida por um circuito elétrico, menor será o brilho da
539 lâmpada

540 ● Caso a lâmpada não ofereça resistência alguma no circuito, ela não gerará brilho, pois
541 os elétrons irão passar diretamente por ela sem interferir.

542 ● A lâmpada ao oferecer resistência consome energia, o que gera o brilho

543 ● Caso nada no circuito ofereça resistência, o circuito entra em curto, fazendo com que a
544 pilha pegue fogo

545

546 Obs: O Aluno Samuel relacionou a falta de resistência da lâmpada (quando ela não

547 acende) com o chuveiro. Quando um chuveiro não consegue oferecer resistência a água não

548 aquece.

549

550

551

Ensaio III (Corrente x Brilho)

552

- 553 ● Quanto maior a corrente, maior é o brilho da lâmpada.
554 ● A corrente é dada pela razão entre tensão e resistência. Quanto maior a tensão e menor
555 a resistência oferecida no circuito maior será o brilho ao final.

556

557

558

559 _____
30/12/2017

560 Por Favor, assistam ao vídeo abaixo e anotem todas as dúvidas para se trazer na pró-
561 xima aula

562

563 Exercício sobre Potência:

564 <https://www.youtube.com/watch?v=RagdUWVXPQ0>

565

566 _____

567

568 Exercício do vídeo:

569

570 A questão pede para calcular quanto é gasto (R\$) por mês (30 dias) com o banho diário
571 de determinada pessoa sabendo que o chuveiro consome 5000w, possui 220v e o preço por
572 Kw.H (1000watts . Hora) é de R\$0,20 e seu banho demora exatamente 45 minutos.

- 573 ● É importante notar que o preço é dado por KwH, ou seja, 1000w a cada hora.
574 ● É demonstrado no vídeo como realizar a conversão de KW para W (multiplica-se por
575 mil) e de W para KW (divide-se por mil).
576 ● É necessário fazer a conversão pois a unidade de medida está em KwH
577 ● Nota-se que o tempo gasto no banho não equivale a 1 hora completa, e sim a 0,75 horas
578 (45min).
579 ● O chuveiro tem potência de 5000w (ou 5Kw fazendo a conversão).

580

581 Para realizar a conta então podemos montar a seguinte fórmula:

582 $5\text{Kw}(\text{Potência do chuveiro})$ 583 Veze 584 $0,75\text{h}(\text{Tempo gasto no banho})$ 585 Veze 586 $30(\text{dias que ele tomou banho})$

587 Igual a:

588 $112,5\text{KwH}(\text{Total de ENERGIA consumida no mês})$

589

590 O exercício pede para calcular o preço correspondente a este valor sendo que a cada
591 1KwH custam R\$0,20. Logo é necessário fazer apenas a multiplicação da Energia pelo preço:

592 $112,5\text{KwH} \cdot \text{R}\$0,20 = \text{R}\$22,5$ (Preço final)

593

594

595

596 Exercício proposto sobre lâmpadas:

597

598 Por que uma lâmpada incandescente de 60w ilumina tanto ou menos que uma lâmpada
599 fluorescente de 20w ou uma lâmpada led de 8w ?

600 ● Durante pesquisas feitas em sites da internet, entendemos que as lâmpadas incandes-
601 centes são menos eficientes por transformarem mais energia elétrica em calor por conta
602 da resistividade oferecida.

603 ● Já as fluorescentes têm alguns compostos químicos em si que tornam a condução de
604 energia mais eficiente precisando gastar menos para ter o mesmo resultado.

605 A potência têm duas variantes, as que são diretamente proporcionais a resistividade e
606 as inversamente.

607

608

GRUPO DELTA

609

MEMBROS: A29,A13, A14, A04, A03

610

611 Ensaio 1 :

612 o que é pra fazer?

613

614

615 **OBSERVAÇÕES:**

616 O grupo observou que ao aumentar a voltagem da pilha, o brilho que a lâmpada apre-
617 senta será aumentado, pois a energia fornecida para a lâmpada será forte o suficiente para
618 acendê-la com um brilho maior.

619 caso a resistência for diminuída, a voltagem, p]s fornecida para lâmpada será maior, caso
620 o contrário acontecer a voltagem fornecida para a lâmpada será reduzida logo o brilho da lâm-
621 pada.

622 caso a voltagem fornecida para o sistema seja elevado e a resistência for reduzida a
623 corrente será aumentada fazendo com que a lâmpada brilhe mais, mas se a voltagem for baixa,

624 e a resistência for alta o brilho será reduzido, assim o brilho depende da voltagem ser significa-
625 tivamente maior que a resistência.

626

627 Algumas considerações GERAIS sobre o que os alunos escreveram nos documentos
628 do Google:

629

QUESTIONAMENTOS DO PROFESSOR

630

=====

631

De modo geral:

632

Cada grupo percorreu um caminho distinto. Nenhum realizou todos os ensaios. Eles

633

devem ser questionados:

634

a) Quais os ensaios que realizaram?

635

b) Porque não realizaram todos os ensaios?

636

c) Qual foi a estratégia que o grupo adotou para realizar os ensaios?

637

d) Qual será a estratégia que utilizarão para realizar os ensaios que ainda não foram

638

feitos?

639

640

Algumas considerações ESPECÍFICAS ao grupo Delta

641

642

Cada uma das frases é de uma pessoa diferente.

643

644

Pelo que pude perceber nas duas primeiras frases, há problemas de compreensão dos

645

alunos que fizeram o registro. Tendo em vista esses problemas respondam às questões:

646

647

1) Por que a tensão "dá a volta no circuito" uma primeira vez e, depois que voltar ao

648

ponto inicial, começa novamente?

649

2) Como vocês aumentaram a corrente elétrica?

650

3) Quais as diferenças entre realizar o ensaio em um circuito com resistência elétrica

651

e em um circuito sem resistência elétrica?

652

653

Ns duas últimas frases estão corretas, mas vocês ainda precisam responder:

654

655

4) A lâmpada é consumidora do quê? Explique.

656

5) Como vocês chegaram à conclusão de que a lâmpada consome algo?

657

6) E se a voltagem diminuir, o que acontece com o brilho da lâmpada?

658

659 Após responderem a esses questionamentos, vocês devem fazer os outros ensaios.

660

661

662 Nós observamos que ao

663

664 30/12/2017

665 Por Favor, assistam ao vídeo abaixo e anatem todas as dúvidas para se trazer na pró-
666 xima aula

667 Exercício sobre Potência:

668 <https://www.youtube.com/watch?v=RagdUWVXPQ0>

669

670

GRUPO ECHO

671

MEMBROS: A02; A09; A12; A20; A25

672

673 Ensaio 1: Ao aumentar ou diminuir a ddp de uma pilha, o brilho da lâmpada irá variar
674 de acordo com a ddp da pilha. Identificando os componentes notei que utilizei a pilha alterando
675 sua resistência. E o grupo notou que maior a tensão da pilha, aumenta a velocidade de elétrons
676 no circuito. Alterando a resistência da lâmpada altera o brilho dela. Com o entendimento de
677 cada um sobre o circuito trocamos idéias e chegamos a algumas conclusões e escrevemos no
678 Google Docs.

679

680 Ensaio 2 :

681 Ao aumentar a tensão da bateria, diminuir a resistência da lâmpada e diminuir resis-
682 tência do resistor, a bateria queima.683 Ao aumentar a resistência a corrente diminui, e ao diminuir a resistência a corrente
684 aumenta

685

686 Ensaio 3: Quando se modifica a resistência do resistor, aumentando ela, o brilho da
687 lâmpada reduz, e com a redução do resistor, o brilho da lâmpada aumenta. Isso acontece por
688 conta da corrente elétrica que diminui ou aumenta sua frequência.

689

690

QUESTIONAMENTOS DO PROFESSOR

691

692

693

OBSERVAÇÕES:

694

695

Algumas considerações GERAIS sobre o que os alunos escreveram nos documentos

696

do Google:

697

=====

698

De modo geral:

699

Cada grupo percorreu um caminho distinto. Nenhum realizou todos os ensaios. Eles

700

devem ser questionados:

701

a) Quais os ensaios que realizaram? o primeiro, segundo e terceiro ensaio

702

b) Porque não realizaram todos os ensaios?

703

c) Qual foi a estratégia que o grupo adotou para realizar os ensaios?

704

d) Qual será a estratégia que utilizarão para realizar os ensaios que ainda não foram

705

feitos?

706

707

Algumas considerações ESPECÍFICAS ao grupo Echo

708

709

Apenas dois dos alunos que escreveram. A descrição do ensaio 01 está correta. A pri-

710

meira frase do ensaio representa uma situação limite na qual o sistema entra em curto circuito,

711

mas que não representa um erro.

712

713

A última frase também não possui problemas, se vocês estiverem se referindo à resis-

714

tência do resistor.

715

716

No entanto, devem responder:

717

1) Quando se modifica a resistência do resistor, o que acontece com o brilho da lâm-

718

pada? Por que vocês acham que isso acontece?

719

720

Vocês DEVEM realizar os outros ensaios.

721

722

723

V é a diferença de potencial, cuja unidade é o Volts (V);

724

• i é a corrente elétrica, cuja unidade é o Ampere (A);

725

726 • R é a resistência elétrica, cuja unidade é o Ohm (Ω).

727

728 tensão: energia gasta para movimentar uma carga.

729

730 O resistor consome a energia gerada pela bateria.

731

732

733

734 30/12/2017

735 Por Favor, assistam ao vídeo abaixo e anotem todas as dúvidas para se trazer na pró-
736 xima aula

737

738 Exercício sobre Potência:

739 <https://www.youtube.com/watch?v=RagdUWVXPQ0>

740

741 Anotação:

742 Para transformar KW em W é preciso multiplicar por 1000, pois 1 KW corresponde a
743 1000W, e para transformar W em KW é só fazer o contrário, que é dividir por 1000.

744

745 A20

746

Aparelho	Potência(watts)	Horas de uso
Geladeira	200w	24h
Carregador	5w	2h
Ferro de pas- sar	240w	10min
Tv	150w	7h
Chuveiro	4500w	1h

747

748

A09

749

Televisão	150 W	12 hrs
Chuveiro	5400 W	1hr E 25 m
Secador de cabelo	1200 W	1hr
Ventilador	100 W	4 hrs
Carregador de celular	4 W	5 hrs
Lâmpada incandescente	80 W	8 hrs

750

751

A02

Aparelho	Horas de uso	Potência (watts)
Televisão	10	150 watts
Carregador	40 min	5 watts
Ventilador	8	100 watts

752

753

- **A25**

Aparelhos:	Potência(Watts):	Horas de uso:
Lâmpada incandescente:	80 W	10 Hrs
Televisão:	150 W	12 Hrs
Carregador:	4 W	4 Hrs

754

755

Potência= Kw

756

Energia= Kw/h

757

Ex: 1Kw = 1000 w

758

Kwh = Kw . h

759

APÊNDICE F – TABELA DE CONSUMO DE ENERGIA DAS RESIDÊNCIAS DOS ALUNOS

Tabela 7 - Exemplo de uma planilha de consumo de energia da casa do aluno A08

#	Nome do Equipamento	Quantidade de Equipamentos	Potência (w)	Horas de Uso Diário (h)	Quantidade de Dias do Mês (dias)	Total de Energia (wh)	Total de Energia (kwh)	Valor cobrado por kwh (R\$)	Valor de Consumo do Equipamento (R\$)
01	Televisão	0001	0031	0024	30	22320	0022,32	R\$ 0,20	R\$ 4,46
02	Computador	0001	0300	0004	30	36000	0036,00	R\$ 0,20	R\$ 7,20
03	Refrigerador	0001	0500	0024	30	360000	0360,00	R\$ 0,20	R\$ 72,00
04	Ar condicionado	0002	0814	0001	15	24420	0024,42	R\$ 0,20	R\$ 4,88
05	Chuveiro	0001	5500	0003	30	495000	0495,00	R\$ 0,20	R\$ 99,00
06	Celular (carregador)	0003	0005	0006	25	2250	0002,25	R\$ 0,20	R\$ 0,45
07	Maquina de lavar	0002	0605	0006	10	72600	0072,60	R\$ 0,20	R\$ 14,52
08	Lâmpadas LED	0010	0020	0004	30	24000	0024,00	R\$ 0,20	R\$ 4,80
09	micro ondas	0001	1000	0001	30	30000	0030,00	R\$ 0,20	R\$ 6,00
10						0000	0000,00		R\$ 0,00
11						0000	0000,00		R\$ 0,00
12						0000	0000,00		R\$ 0,00
13						0000	0000,00		R\$ 0,00
14						0000	0000,00		R\$ 0,00
15						0000	0000,00		R\$ 0,00
TOTAL DA FATURA									R\$ 213,32

Fonte: Adaptada de <https://www.youtube.com/watch?v=LqwpQpUn4sc>

APÊNDICE G - TRANSCRIÇÃO DOS VÍDEOS DAS AULAS DE APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Quadro 9 – Dados a partir da transcrição dos vídeos gravados durante a SD e observações do professor pesquisador

(continua)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00034.MTS		Sequência		02
Duração	16min34seg		Origem		Máquina Ajudante
Data	17 - nov - 2017		Aula		01
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
01	A09	00m16s - 00m51s	O	Aluno A09 alternando entre o desenvolvimento do circuito elétrico base para os três ensaios e buscando no Google alguma informação/definição de conceito que auxiliasse em sua pesquisa.	02
02	PROF	2m15s - 06m05s	O	Professor pesquisador retoma a WQ a fim de mostrar aos alunos o que devem fazer. Essa ação se deu porque o professor pesquisador percebeu que muitos alunos estavam desenvolvendo os circuitos, alguns grupos de maneira diferente daquela solicitada pelos ensaios, mas não estavam cientes do que realmente deveriam fazer. O professor pesquisador então direcionou a atenção dos alunos para o menu processo da WQ, o qual tem objetivo de guiar as ações dos alunos;	01*
03	A20	2m46s	F	Aluno A20 questiona o aluno A02 durante a apresentação do menu processo da WQ pelo professor: "Porque você mandou perguntar então A02?" Isso devido ao fato de A02 ter solicitado que A20 questionasse ao professor pesquisador o que deveria ser feito.	01
04	PROF	07m29s - 07m54s	O	O professor pesquisador percebendo que os alunos não estavam associando os conceitos de resistência elétrica, aprendidos em outras aulas ministradas pela professora regente em momentos anteriores, com os elementos que constituíam o circuito elétrico que eles estavam desenvolvendo, indagou à turma: "o que a lâmpada representa para o seu circuito?". Essa atitude se deu a fim de que os alunos pudessem lembrar os conteúdos estudados anteriormente nessa disciplina e os correlacionassem com o conteúdo de Potência Elétrica. O aluno A19 respondeu corretamente que a lâmpada era uma resistência para o circuito elétrico.	01*

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	M2U00329.MPG		Sequência	01	
Duração	30m19s		Origem	Máquina Tripé	
Data	17 - nov - 2017		Aula	01	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
05	PROF	03m15s - 04m40s	O	Professor pesquisador apresentando a WQ, bem como o mecanismo pelo qual o estudo será desenvolvido com a turma. É notória na feição dos alunos a surpresa por saber que o professor pesquisador desenvolveu um <i>site</i> para eles, mas também é notório que estão sem saber como utilizá-lo. A impressão é a de que eles estão esperando o professor pesquisador ministrar as aulas expositivas, as a quais eles já estão acostumados a ter.	01*
06	PROF	04m42s - 05m40s	O	Ação de divisão em grupos, Formação de 5 grupos de 5 integrantes cada. Essa divisão não seguiu nenhum tipo de critérios, a não ser o da quantidade de participantes. Os alunos se escolheram por afinidade. " <i>Esta forma consiste em que o grupo de escolares, sob a direção do professor, realiza as ações de aprendizagem coletivamente distribuídas. Paulatinamente ocorre a interiorização destas ações, sua conversão na solução individual das tarefas de aprendizagem (há pesquisas relevantes a este respeito sobre o ensino em matemática, física, gramática e artes plásticas)</i> " (DAVYDOV, 1998, p. 178)	?
07	PROF	10m18 - 15m38s	O	Alguns computadores estavam sem acesso à Internet. Após os professor pesquisador detectar o problema e tentar solucioná-lo, solicitou aos alunos que acessassem a WQ via <i>smartphone</i> .	
08	PROF	15m05s - 30m20	O	Início da criação dos arquivos no <i>Google Docs</i> , cadastramento dos alunos em seus respectivos grupos, nomeação (Alfa, Bravo, Charlie, Delta e Echo) dos grupos e solicitação do professor pesquisador para que os alunos realizassem a leitura das páginas da WQ.	
09	PROF	15m25s - 15m30s; 18m48 - 19m	O	O professor pesquisador solicita que o aluno A26 faça as atividades no computador, pois o mesmo não havia trazido consigo seu aparelho <i>smartphone</i> .	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	M2U00330.MPG		Sequência	02	
Duração	30m16s		Origem	Máquina Tripé	
Data	17 - nov - 2017		Aula	01	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
10	PROF	24m47s - 25m24	O/F	Aluno A08 chama o professor pesquisador e informa que quando digita pelo <i>smartphone</i> e, simultaneamente, outro colega digita no mesmo documento, o curso que indica a digitação em seu <i>smartphone</i> move-se para o local onde seu colega está digitando, o que torna ineficaz sua ação de digital. Em sua fala: “o cursor sai do lugar de digitação se tiver outro colega digitando”	
Transcrição de Vídeo					
Arquivo	M2U00331.MPG		Sequência	03	
Duração	20m24s		Origem	Máquina Tripé	
Data	17 - nov - 2017		Aula	01	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
11	PROF	00m1s - 01m52s	O	Ao longo das três sequências de vídeo dessa data, o professor pesquisador sempre chama a atenção dos alunos para que realizem a leitura das páginas da WQ, que se atentem em desenvolver os ensaios, que registrem suas observações no arquivo do <i>Google Docs</i> .	
12	A01	03m37s - 4m12s	O	O aluno A01 chama a atenção do professor pesquisador dizendo: "Professor, olha aqui... Ele pegou fogo". O professor pesquisador devolve o questionamento ao grupo: "Por que que pegou fogo? Vocês tem que imaginar. Nesse momento o aluno A24, de outro grupo tentou justificar dizendo que "... porque a resistência ...". O professor pesquisador aproveitou esse momento para dizer aos alunos que " a curiosidade vai fazer você desenvolver esse raciocínio..."	01
13	PROF	05m55s -	O	O aluno A30 também reclamou sobre a digitação no documento do Google Docs via <i>smartphone</i> dizendo ser muito pequena a tela para digitação, bem como o simulador.	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	M2U00331.MPG		Sequência	03	
Duração	20m24s		Origem	Máquina Tripé	
Data	17 - nov - 2017		Aula	01	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
14	PROF	07m02s -	O	Professor pesquisador tomou como exemplo o grupo Charlie, revelando que o que seus componentes desenvolveram um circuito totalmente diferente do que propunha os ensaios, e enfatizou que o grupo estava "perdendo tempo, porque o nosso tem que ser otimizado para resolver os desafios".	
15	PROF	13m20s - 13m28s	O	O professor pesquisador questiona à turma; "O que a lâmpada representa para seu circuito?"	
16	A18	13m30s	F	Em resposta ao questionamento anterior o aluno A18 diz "O resistor, o que ele gasta."	
Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00000.MTS		Sequência	01	
Duração	30m21s		Origem	Máquina Tripé	
Data	24 - nov - 2017		Aula	02	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
17	PROF	-	-	Questionamentos gerais realizados a todos os grupos no início da segunda aula: a) Quais os ensaios que realizaram? b) Porque não realizaram todos os ensaios? c) Qual foi a estratégia que o grupo adotou para realizar os ensaios? d) Qual será a estratégia que utilizarão para realizar os ensaios que ainda não foram feitos?	
18	PROF	03m44s - 16m10s	O	O professor pesquisador esteve com o grupo Alfa realizando os questionamentos gerais. Ao ouvir os apontamentos dos alunos, solicitou que o grupo realizasse a síntese das ideias, antes feitas de forma individual, porém, a partir desse ponto deveria ser de forma que representasse o pensamento do grupo.	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00000.MTS		Sequência		01
Duração	30m21s		Origem		Máquina Tripé
Data	24 - nov - 2017		Aula		02
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
19	PROF	16m56s - 28m20	O	<p>O professor pesquisador esteve com o grupo Bravo realizando os questionamentos gerais. A partir da audição desse grupo, o professor realizou os questionamentos específicos abaixo mencionados:</p> <p>Fizeram o primeiro ensaio, mas só chegaram a uma conclusão a respeito do que acontece quando não há um resistor. Então eles devem ser questionados (para o primeiro ensaio):</p> <p>0) O que houve que impediu que vocês realizassem os outros ensaios?</p> <p>1) O que acontece quando, após montar o circuito, vocês aumentam a DDP da pilha? E quando você diminui?</p> <p>2) Quando a DDP é zero, o que acontece?</p> <p>3) E se vocês construírem um circuito sem a pilha, o que acontece?</p> <p>Em seguida, eles devem dar continuidade e realizar os outros ensaios.</p>	
20	PROF	28m21 - 30m21s	O	<p>O professor pesquisador esteve com o grupo Charlie realizando os questionamentos gerais. A partir da audição desse grupo, o professor realizou os questionamentos específicos abaixo mencionados:</p> <p>Não há nenhuma anotação do documento online. Então vocês devem explicitar sobre os motivos que os levaram a não realizar nenhum dos ensaios.</p> <p>Em seguida, devem realizar os ensaios e, caso necessário. Foram questionados conforme o grupo Bravo.</p>	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00001.MTS		Sequência	02	
Duração	30m25s		Origem	Máquina Tripé	
Data	24 - nov - 2017		Aula	02	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
21	PROF	00m01s - 11m39	O	Continuação do item 19, da transcrição do arquivo anterior.	
22	PROF	11m45s - 22m24s	O	<p>O professor pesquisador esteve com o grupo Delta realizando os questionamentos gerais. A partir da audição desse grupo, o professor realizou os questionamentos específicos abaixo mencionados:</p> <p>Nas duas primeiras frases há problemas de compreensão dos alunos. Tendo em vista esses problemas, devem ser feitas as seguintes questões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Por que a tensão "dá a volta no circuito" uma primeira vez e, depois que voltar ao ponto inicial, começa novamente? 2) Como vocês aumentaram a corrente elétrica? 3) Quais as diferenças entre realizar o ensaio em um circuito com resistência elétrica e em um circuito sem resistência elétrica? <p>As duas últimas frases estão corretas, mas ainda precisamos fazer questionamentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) A lâmpada é consumidora do quê? Explique. 5) Como vocês chegaram à conclusão de que a lâmpada consome algo? 6) E se a voltagem diminuir, o que acontece com o brilho da lâmpada? 	
23	PROF	22m25s - 30m25s	O	<p>O professor pesquisador esteve com o grupo Echo realizando os questionamentos gerais. A partir da audição desse grupo, o professor realizou os questionamentos específicos abaixo mencionados:</p> <p>Apenas dois dos alunos realizaram registro. A descrição do ensaio 01 está correta. A primeira frase do ensaio representa uma situação limite na qual o sistema entra em curto circuito, mas que não representa um erro.</p> <p>A última frase também não possui problemas, se os alunos estiverem se referindo à resistência do resistor. No entanto, foram questionados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Quando se modifica a resistência do resistor, o que acontece com o brilho da lâmpada? Por que vocês acham que isso acontece? 	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00002.MTS		Sequência	03	
Duração	18m14s		Origem	Máquina Tripé	
Data	24 - nov - 2017		Aula	02	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
24	PROF	00m01s - 07m28s	O	Continuação do item 22, da transcrição do arquivo anterior.	
25	PROF	08m14s - 10m07s	O	O professor pesquisador, ao questionar quem conhecia ou possuía fazenda e ao perceber que uma grande parte dos alunos se encaixava nesse perfil, fez uma comparação entre a quantidade de gado que passaria em uma manga de um piquete de uma fazenda o qual termina em um curral. Disse que a quantidade de gado que passa em um determinado período de tempo poderia ser comparado à quantidade de elétrons que está trafegando em um fio condutor. Se o fluxo de gado for muito grande no mesmo intervalo de tempo, pode acontecer que a cerca desse piquete seja rompida. Da mesma forma se tiver um fluxo maior de elétrons que o fio condutor pode suportar, o circuito pode pegar fogo.	
26	A14	10m16s - 10m30s	F	Diante do exemplo anterior, o professor pesquisador questionou a turma sobre qual o conceito de Potência Elétrica. O aluno A14 respondeu utilizando o exemplo dado pelo professor pesquisador que Potência Elétrica seria: "a relação entre a quantidade de gado e a quantidade de resistência que esses elétrons pode passar"	
27	PROF	10m31s	F	Diante da fala anterior (item25), o professor pesquisador questionou à turma o que seria esse gado, do exemplo mencionado no item 24, porém, no contexto do circuito elétrico que os alunos desenvolveram. Entretanto nenhum aluno ainda conseguiu responder qual o conceito de Potência Elétrica	
28	PROF	11m23s - 11m31s	F	"Eu sei que está passando muito elétron. O que é esse fluxo de elétrons? O que ele está representando?"	
29	A12	13m27s	F	O aluno A12, diz que "maior a potência, maior o brilho"	04

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	M2U00338.MPG		Sequência		01
Duração	11m05s		Origem		Máquina Ajudante 01
Data	24 - nov - 2017		Aula		02
Pesquisador		Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com			
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
30	PROF	00m31s - 11m05s	O	Os alunos do grupo Alfa iniciaram a discussão em grupo e realizaram o registro no arquivo do <i>Google Docs</i> , nesse segundo dia de aula, com a opinião do grupo e não mais dos indivíduos.	03, 04
Transcrição de Vídeo					
Arquivo	DSCN2909.MOV		Sequência		01
Duração	22m39s		Origem		Máquina Tripé
Data	30 - nov - 2017		Aula		03
Pesquisador		Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com			
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
31	PROF	02m30s - 05m18s	O	A terceira aula contou com a presença da professora regente da turma para a disciplina de Eletricidade Básica, pois, esse encontro se deu no horário regular de sua aula. O professor pesquisador apresentou à turma a análise dos registros dos três primeiros grupos (Alfa, Bravo e Charlie), como exemplo das atividades executadas até então. OS outros dois grupos não foram citados, pois as informações registradas já foram contempladas na análise dos registros dos outros três grupos. Mostrou alguns trechos dos registros a fim de realizar alguns questionamentos acerca do que fizeram. A ideia é estimular os alunos a pensar criticamente sobre os temas estudados. O professor pesquisador deixou claro em sua apresentação que ainda não havia falado formalmente sobre o que seria Potência Elétrica.	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	DSCN2909.MOV		Sequência	01	
Duração	22m39s		Origem	Máquina Tripé	
Data	30 - nov - 2017		Aula	03	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
32	PROF	05m19s - 05m39s	O	A intenção desse trecho da aula é a de expor à turma, de forma anônima, alguns termo que ele utilizaram e que muitos alunos não tinha se apropriado dele. Assim, abaixo estão listados esses termos, bem como o desdobramento durante a aula: * TERMO: Diretamente (inversamente) proporcional: "O que significa ser diretamente proporcional?", ao ler um registro que disse que a relação entre DDP e o brilho da lâmpada é diretamente proporcional.	
33	A17	05m39s	F	"Se aumenta um o outro também aumenta"	01, 02
34	A23	05m42s- 05m44s	F	"Aumenta na mesma proporção"	01, 02
35	A12	05m54s - 05m57s	F	"Quando um aumenta, o outro aumenta"	01, 02
36	PROF	06m31s - 06m33s	F	"E o inversamente proporcional?"	02
37	A17	06m36s - 06m38s	F	"Se de um lado aumenta do outro lado não aumenta"	01, 02
38	PROF	07m03s - 08m33s	O/F	TERMO: A corrente aumenta junto com a tensão, de acordo coma a Lei de Ohm. O professor questionou à turma sobre a corretude dessa afirmação de um dos grupos, reformulando-a de outra forma: "Quer dizer, ele tá aumentando a DDP... Ele aumenta a DDP, a corrente aumenta também junto? Isso é verdade sempre?" O professor pesquisador disse que nem sempre isso era verdade e que esperava que os alunos tivesse observado isso a fim de colocar em seus registros. Falou ainda que "A corrente pode aumentar junto com a tensão, mas isso não acontece sempre... As vezes a corrente se mantém e a gente varia somente a tensão"	04
39	PROF	08m41s - 09m06s	O/F	TERMO: A potência é $W = I \times V$. aumenta ainda mais "Meu questionamento... Como é que vocês chegaram nessa fórmula?"	
40	A17	09m07s - 09m10s	F	"Faz uma procura no <i>Google</i> ."	01, 02,03

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	DSCN2909.MOV		Sequência	01	
Duração	22m39s		Origem	Máquina Tripé	
Data	30 - nov - 2017		Aula	03	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
41	PROF	09m30s - 11m17s	O/F	"Então A27 [nome do aluno A27], o que significa o I?". O aluno A27 prontamente responde que é corrente. O professor chamou a atenção da turma sobre o registro do grupo, pois ele disse que o ensaio 01 foi <i>extremamente fácil</i> , mas que nem mesmo os membros do grupo estavam certos do que haviam escrito. O professor pesquisador disse que percebeu que realmente o ensaio 01 não foi extremamente fácil, pois, haviam incoerência entre o escrito e a realidade apresentada (falta de participação ou ignorância) pela maioria da turma. Daí o professor pesquisador questionou à turma o que seria a corrente elétrica.	04
42	A07	10m20s - 10m32s	F	"a quantidade de elétrons que passa no circuito"	04
43	A08	10m38s - 10m46s	F	"a quantidade de elétrons que passa pela resistência"	04
44	A05	11m08 - 11m12	O/F	O professor pesquisador reforçou que a corrente elétrica é a quantidade de elétrons que passa pelo circuito ... E o aluno A05 completou "em determinado tempo"	04
45	PROF	12m12s - 12m27s	O/F	O professor pesquisador novamente chama a atenção da turma dizendo que "o experimento visual é extremamente fácil... agora, correlacionar isso com os conceitos que vocês já viram ou que estão para ver... Esse é o mais complicado. "	
46	PROF	20m09s - 20m28s	O/F	TERMO: "Se não houver um resistor, tá, a lâmpada até acende... Mas o circuito pega fogo" O professor pesquisador questiona: "o que é esse pegar fogo no circuito?"	
47	A05	20m28s - 20m39s	F	"é um curto circuito... Seria, tipo, passar mais carga que o sistema consegue aguentar"	04
48	PROF	22m04s - 22m02s	O/F	TERMO: "A proposta foi legal" O professor pesquisador, ao ver um registro genérico como esse, questionou sobre a diferença da abordagem de ensino tradicional com a abordagem apresentada aos alunos. A intenção do questionamento foi perceber se os alunos tinham ciência dessa diferença entre as duas proposições.	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	DSCN2909.MOV		Sequência		01
Duração	22m39s		Origem		Máquina Tripé
Data	30 - nov - 2017		Aula		03
Pesquisador		Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com			
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
49	A16	22m23s	F	"Basicamente as outras maneiras são muito teóricas, sabe, vendo um quadro sem iluminação, sem uma..., sem você ver como a gente vai, como funciona, de uma maneira ilustrada, facilita muito"	
Transcrição de Vídeo					
Arquivo	DSCN2910.MOV		Sequência		02
Duração	23m14s		Origem		Máquina Tripé
Data	30 - nov - 2017		Aula		03
Pesquisador		Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com			
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
50	PROF	00m05s - 05m40s	O/F	Cont... Tema do arquivo anterior O professor pesquisador mostrou para a turma que, mesmo a abordagem de ensino sendo diferenciada daquele que o aluno A07 tentou explicar, que a turma não realizou os questionamentos suficientes no momento de desenvolvimento dos ensaios. "...mas mesmo assim, vocês tão falando disseram que foi fácil... mas conseguiram perceber que vocês não fizeram os questionamentos, todos os questionamentos necessários? Por que que acontece isso, gente?" Foi lembrado aos alunos de um comercial que diz que quem move o mundo são as perguntas, não as respostas. Entretanto que os alunos não estavam acostumados a questionar, a usar o por quê....	
51	PROF	06m13s - 08m00s	O/F	TEMA: " O brilho da lâmpada varia de acordo com a resistividade do fio e da resistência da bateria " O professor pesquisador compartilhar esse registro de um dos grupo pois nele está contido erro conceitual acerca da <i>resistência da bateria</i> . Mostrou que houve confusão do grupo sobre os conceitos ali demonstrados.	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	DSCN2911.MOV		Sequência	03	
Duração	23m14s		Origem	Máquina Tripé	
Data	30 - nov - 2017		Aula	03	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
52	PROF	07m45s -	O	<p>Vídeo retirado de <https://www.youtube.com/watch?v=n7ELjY3BnZ4> que explica o conceito de Potência Elétrica.</p> <p>O professor pesquisador utilizou o vídeo acima como recurso didático para auxiliá-lo a introduzir para os alunos o conceito de Potência Elétrica. Ao longo da apresentação do vídeo, o professor pesquisador o pausou e explicou os conceitos envolvidos, correlacionando-os ao que os alunos já haviam estudado até o momento.</p> <p>O vídeo apresentou a fórmula de Potência Elétrica conforme $P = \Delta e / (\Delta t)$. Depois ao substituir o Δe por $P = (U \cdot \Delta Q) / \Delta t$. Logo em seguida, substituiu o $\Delta Q / \Delta t$ por I. Assim, obteve que $P = U \cdot I$ (Potência para circuitos elétricos)</p> <p>O vídeo também trouxe uma reflexão sobre o chuveiro elétrico e suas posições de inverno e verão. O autor do vídeo deduziu que a chave na posição inverno é aquela onde a resistência é menor e que a chave na posição verão é aquela em que a resistência é maior.</p>	
Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00006.MTS		Sequência	01	
Duração	30m22s		Origem	Máquina Tripé	
Data	01 - dez - 2017		Aula	04	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
53	PROF	01m27s - 23m32s	O	<p>Vídeo retirado de <https://www.youtube.com/watch?v=RagdUWVXPQ0> que aborda o conceito de Potência Elétrica por meio do consumo de energia elétrica, utilizando a conta de luz das residências.</p> <p>O professor pesquisador utilizou o vídeo acima como recurso didático para auxiliá-lo a mostrar um exemplo de como a Potência Elétrica está presente na vida cotidiana dos alunos. Pausou o vídeo em vários momentos para explicar cada passo e cada cálculo efetuado pelo autor do vídeo.</p>	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00006.MTS		Sequência		01
Duração	30m22s		Origem		Máquina Tripé
Data	01 - dez - 2017		Aula		04
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
54	PROF	23m48s - 30m22s	O	O professor pesquisador disponibilizou uma planilha de cálculo do valor da conta elétrica. Na aula anterior havia solicitado aos alunos que trouxessem de suas casas uma listagem com os equipamentos elétricos, bem como a potência de cada um deles, a quantidade de horas de utilização diária e a quantidade de equipamentos de cada tipo ele possuía. Como os alunos não trouxeram tal listagem, foi solicitado a eles que pesquisassem na internet uma listagem com 10 equipamentos que eles desejavam possuir, bem como as propriedades que acima mencionadas.	
Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00007.MTS		Sequência		02
Duração	30m21s		Origem		Máquina Tripé
Data	01 - dez - 2017		Aula		04
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
55	PROF	01m00s - 04m42s	O	Continuação vídeo anterior, item 51. O aluno A26 apareceu na filmagem tentando acessar um dos computadores para começar a realizar o preenchimento da planilha. Por três minutos e meio tentou acessar mais dois computadores, mas não realizou nenhuma atividade, ficando alheio a qualquer atividade. Esse fato aconteceu por todos os encontros. Em momento posterior, os professores desse aluno foram informados de que ele havia deixado a escola.	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00007.MTS		Sequência	02	
Duração	30m21s		Origem	Máquina Tripé	
Data	01 - dez - 2017		Aula	04	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
56	PROF	14m52s - 18m56s	O	O aluno A28 chamou o professor pesquisador para mostrar um aparelho de televisão que possuía dois valores de potência, ou seja, potência de consumo e potência <i>stand by</i> . A partir dessa característica foi iniciada uma discussão sobre o desperdício de energia elétrica no país apenas pelo fato da população deixar uma TV plugada na tomada, porém, sem estar em funcionamento normal. Ao realizar os cálculos com valores de cobrança de R\$ 0,20 por KWh, 0,5 W de <i>stand by</i> e uma quantidade de duzentos milhões de aparelhos de TV dessa categoria, chegou-se ao valor de 96 milhões de reais desperdiçados, que poderiam ser utilizados para outros setores da sociedade.	
57	PROF	24m29s - 30m21s	O	O aluno A24 chamou o professor pesquisador e disse que R\$ 0,48 de economia por ano não o motivaria a retirar a TV da tomada a fim de não gastar com energia pela TV estar em <i>stand by</i> . A partir daí, iniciou-se uma discussão onde a argumentação do aluno era no montante pequeno de economia para uma pessoa só versus o montante de economia para uma população de duzentos milhões de habitantes.	
58	A14	06m44s - 08m27s	O	O professor pesquisador foi questionado pelo aluno A14 para saber como ele encontraria a Potência Elétrica de um carregador de <i>smartphone</i> que não apresentava essa informação. Lembrou que a tensão em nosso Estado é de 220V e observou que a corrente do carregador era de 10A. Sendo assim, questionou ao aluno como se calculava a potência e o mesmo respondeu que era $P=I.U$. Assim, ele encontrou um valor de 2.200W.	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00008.MTS		Sequência		03
Duração	17m40s		Origem		Máquina Tripé
Data	01 - dez - 2017		Aula		04
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
59	PROF	04m56s - 09m01s	O	Professor pesquisador faz com a turma uma reflexão do andamento até o momento.	
60	PROF	09m02s - 09m56s	O	Ao relembrar as fórmulas da Lei de Ohm já estudadas em sala de aula junto com a professora regente da disciplina de Eletricidade básica, bem como aquelas vistas no vídeo da aula anterior, o professor apresentou como resumo dessa temática os mnemônicos para a fórmula da Lei de Ohm ($U=R.I$) e da Potência Elétrica ($P=I.U$)	
61	A18	09m57s - 10m01s	F	"Por que eu não vi isso antes da prova?"	
Transcrição de Vídeo					
Arquivo	M2U00355.MPG		Sequência		03
Duração	11m17s		Origem		Máquina Ajudante
Data	01 - dez - 2017		Aula		04
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
62	A16	03m46s - 03m48s	F	Complemento ao Vídeo anterior. "Pois é, eu não acertei na prova exatamente por causa disso."	
Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00015.MTS		Sequência		01
Duração	30ms7s		Origem		Máquina Tripé
Data	15 - dez - 2017		Aula		05
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
63	PROF	01m30s - 03m49s	O	Aluno: A04 Tema: Princípios de funcionamento da lâmpada incandescente. Profundidade: Médio Domínio: Conhece	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00015.MTS		Sequência	01	
Duração	30ms7s		Origem	Máquina Tripé	
Data	15 - dez - 2017		Aula	05	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
64	PROF	03m54s - 04m26s	O	Aluno: A29 Tema: Transformação de energia nas lâmpada incandescentes. Profundidade: Superficial Domínio: Repete	
65	PROF	04m32s - 05m14s	O	Aluno: A27 Tema: Consumo de energia na lâmpada incandescente. Profundidade: Médio Domínio: Conhece	
66	PROF	05m15s - 06m30s	O	Aluno: A07 Tema: Princípio de funcionamento da lâmpada fluorescente. Profundidade: Médio Domínio: Conhece	
67	PROF	06m35s - 07m25s	O	Aluno: A11 Tema: Transformação de Energia na lâmpada fluorescente. Profundidade: Superficial Domínio: Repete	
68	PROF	07m26s - 08m11s	O	Aluno: A25 Tema: Consumo de Energia na lâmpada fluorescente. Profundidade: Superficial Domínio: Repete	
69	PROF	08m15s - 09m33s	O	Aluno: A01 Tema: Princípio de funcionamento da lâmpada LED. Profundidade: Médio Domínio: Conhece	
70	PROF	09m40s - 11m16s	O	Aluno: A14 Tema: Transformação de energia na lâmpada LED. Profundidade: Profundo Domínio: Domina	
71	A14	11m10s - 11m16s	F	"Cerca de 90% da energia aplicada a ela é aproveitada em forma de luz"	
72	PROF	11m18s - 11m50s	O	Aluno: A12 Tema: Consumo de energia na lâmpada LED. Profundidade: Médio Domínio: Conhece	
73	PROF	11m52s - 17m41s	O	Aluno: A23 Tema: Eficiência energética das lâmpadas. Profundidade: Profundo Domínio: Domina	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00015.MTS		Sequência		01
Duração	30ms7s		Origem		Máquina Tripé
Data	15 - dez - 2017		Aula		05
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
74	PROF	17m43s - 18m37s	O	Aluno: A16 Tema: Tipos de Potência Elétrica. Profundidade: Superficial Domínio: Repete	
Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00016.MTS		Sequência		02
Duração	30ms7s		Origem		Máquina Tripé
Data	15 - dez - 2017		Aula		05
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
75	PROF	04m25s - 05m59s	O	Aluno: A08 Tema: O que é Potência Elétrica. Profundidade: Médio Domínio: Conhece	
76	PROF	06m12s - 07m01s	O	Aluno: A06 Tema: As Fórmulas Complementares. Profundidade: Superficial Domínio: Repete	
77	PROF	07m06s - 07m40s	O	Aluno: A13 Tema: Tipos de Geração de Energia (Hidráulica). Profundidade: Médio Domínio: Conhece	
78	PROF	07m40s - 08m55s	O	Aluno: A05 Tema: Tipos de Geração de Energia (Termoelétricas). Profundidade: Médio Domínio: Conhece	
79	PROF	08m56s - 09m48s	O	Aluno: A02 Tema: Tipos de Geração de Energia (Nuclear). Profundidade: Profundo Domínio: Domina	
80	PROF	09m50s - 10m28s	O	Aluno: A09 Tema: Tipos de Geração de Energia (Solar). Profundidade: Médio Domínio: Conhece	
81	PROF	10m29s - 11m01s	O	Aluno: A18 Tema: Tipos de Geração de Energia (Eólica). Profundidade: Médio Domínio: Conhece	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00016.MTS		Sequência	02	
Duração	30ms7s		Origem	Máquina Tripé	
Data	15 - dez - 2017		Aula	05	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
82	PROF	11m07s - 12m01s	O	Aluno: A26 Tema: Custos de geração de energia. Profundidade: Superficial Domínio: Repete	
83	PROF	12m06s - 13m28s	O	Aluno: A28 Tema: Custos de geração de energia. Profundidade: Médio Domínio: Domina	
84	PROF	13m40s - 15m27s	O	Aluno: A18 Tema: Como calcular o custo da conta de luz. Profundidade: Profundo Domínio: Domina	
85	PROF	16m23s - 17m08s	O	Aluno: A20 Tema: Formas de economizar energia. Profundidade: Médio Domínio: Conhece	
86	PROF	17m09s - 17m34s	O	Aluno: A24 Tema: Formas de economizar energia. Profundidade: Médio Domínio: Conhece	
87	PROF	17m35s - 18m55s	O	Aluno: A30 Tema: Formas de economizar energia. Profundidade: Profundo Domínio: Domina	
88	PROF	-	O	A impressão que o professor pesquisador teve ao rever as filmagens das apresentações foi a de que o conteúdo apresentado pelos alunos estava fragmentado. Em outras palavras, os grupos não fizeram um <i>link</i> teórico entre seu tema de apresentação e a temática central dessa pesquisa, que é Potência Elétrica. Mesmo o grupo <i>Dolphin</i> , que falou sobre a Potência Elétrica, não teve o cuidado de estabelecer relacionamentos entre os outros sub-temas.	
89	PROF	-	O	Após apresentação, realizou o fechamento do tema com questionamentos aos alunos. O primeiro deles é sobre o conceito de Potência Elétrica	
90	A19	28m45s - 29m13s	F	"Potência é o trabalho desenvolvido no tempo. No caso, medido em watts por segundo, no caso trabalho por segundo. E todos os equipamentos elétricos tem potência. Eles consomem trabalho. Eles transformam alguma coisa por meio de trabalho durante algum tempo. E as gerações de energia são quem produz o trabalho "	

(continuação)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00017.MTS		Sequência	03	
Duração	21ms10s		Origem	Máquina Tripé	
Data	15 - dez - 2017		Aula	05	
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
91	PROF	00m11s - 00m26s	F	"O que tem a ver potência com o apagão? ... Por que houve o apagão?"	
92	A19	00m25s - 00m28s	F	"Porque se produziu menos que consumiu"	
93	A19	00m41s - 00m48s	F	"menor que o consumo em potencial, porque, assim, não dá pra se consumir aquilo que <i>cê</i> não produz.	
94	PROF	04m08s - 04m53s	O/F	Sobre a troca de equipamentos eletroeletrônicos que a CELG fez juntamente com algumas redes de lojas no Estado de Goiás. O professor pesquisador questionou à turma sobre o impacto desse "benefício" que a população na matriz energética do país? https://daqui.opopular.com.br/editorias/geral/celg-troca-geladeiras-antigas-por-novas-com-50-de-desconto-1.1360886	
95	A07	04m54s - 05m00s	F	"Porque as geladeiras novas tem menos potência, elas consomem menos."	
96	PROF	05m03s - 05m20s	F	"E o que o consumo, que está diretamente ligado com a matriz energética..., mas o que isso tem a ver inclusive com o apagão?"	
97	A07	05m22s - 05m44s	F	"Porque talvez pelo fato dos equipamentos eletrodomésticos dos brasileiros serem muito antigos, e às vezes por negligência do brasileiro também por, sei lá, 'Ah! Eu não posso comprar', a potência que ele consome diariamente, mensalmente, é muito grande, e esse fato faz com que a potência se gaste, supere o que é produzido na matriz energética."	
98	A23	05m45s - 06m21s	F	"O professor, posso fazer uma observação? ... Por exemplo, como ele falou, essa troca de equipamentos, vai ter menos potência consumida, se todo mundo trocar a geladeira, os eletrodomésticos em geral, se trocar vai consumir de potência bem menor, e aí talvez, a energia que é gerada ela é gasta, então, como o brasileiro vai estar consumindo menos potência, talvez dê para exportar energia, ou seja, além de melhorar..."	
99	PROF	06m26s - 06m28s	O/F	"Consumir energia, não potência".	

(conclusão)

Transcrição de Vídeo					
Arquivo	00017.MTS		Sequência		03
Duração	21ms10s		Origem		Máquina Tripé
Data	15 - dez - 2017		Aula		05
Pesquisador	Danillo Vaz Borges de Assis - danillo.ifg.mestrado@gmail.com				
Registro	Autor	Trecho	Situação	Transcrição	Item Plano Ensino
100	PROF	08m04s - 08m10s	O/F	Sobre a diferença entre as potências elétricas das lâmpadas fluorescentes e incandescentes, foi questionado à turma: "Mas por que 15w funciona da mesma maneira, ou aproximadamente igual do que 60w?"	
101	A05	08m10s -	F	"Porque ela vai produzir mais energia luminosa que a térmica, então gasta menos energia pra produzir a mesma coisa... A incandescente produz mais energia térmica, ela esquenta mais que a lâmpada fluorescente, já esquenta menos, então ela vai trabalhar mais com luminosidade"	

APÊNDICE H - QUESTIONAMENTOS REALIZADOS NO INÍCIO DO 3º ENCONTRO

Figura 14 - Questionamento aos alunos 3º Encontro - 01/04

<ul style="list-style-type: none"> • Propriedades <ul style="list-style-type: none"> ○ Ensaio I – DDP x Brilho <ul style="list-style-type: none"> ▪ A relação entre ddp e brilho é diretamente proporcional. <ul style="list-style-type: none"> • Quanto maior a tensão maior o brilho, • A corrente aumenta junto com a tensão de acordo com a lei de Ohm ▪ A potência, que é $W=I * V$, aumenta ainda mais. ▪ Já o brilho é proporcional à potência dissipada. ▪ O Grupo considerou o Ensaio 1 extremamente fácil, pois foi algo que foi estudado anteriormente nas aulas de Eletricidade Básica com a Prof. Aline (Lei de Ohm). ▪ – ▪ Se não houver um resistor, a lâmpada até se acende mas o circuito pega fogo. <ul style="list-style-type: none"> • A temática proposta foi bem legal, pois nos ajuda a ver na prática e na teoria ao mesmo tempo sobre o que foi proposto • Para fazer esse ensaio utilizamos quatro fios, uma pilha, um resistor, um interruptor e uma lâmpada. ▪ O brilho da lâmpada varia de acordo com a resistividade do fio e da resistência da bateria Os elétrons percorrem somente em um sentido ▪ Se aberto o interruptor, tudo para, inclusive a lâmpada, que apaga ▪ sem a bateria que é a pilha a fonte de energia do circuito, ele não movimental. ▪ – ▪ Neste ensaio, o Grupo percebeu que ao utilizar mais tensão elétrica no experimento maior era a intensidade do Brilho da lâmpada. ▪ Durante os ensaio foi possível observar que quando a tensão da pilha é igual a 0 os elétrons permanecem em repouso, consequentemente a lâmpada não gera luminosidade. ▪ Alterando a tensão da pilha para o máximo (120 V) a lâmpada alcança seu brilho máximo, além disso os elétrons se movimentam rapidamente pelo circuito. 	<p>[da1] Comentário: O que significa ser diretamente proporcional? O que significa ser inversamente proporcional?</p> <p>[da2] Comentário: Como chegaram nessa fórmula? O que é I? O que é V?</p> <p>[da3] Comentário: Foi realmente fácil Quais as propriedades (todas)?</p> <p>[da4] Comentário: Porque isso acontece? Qual a relação entre resistor (ou sua falta) e o fogo no circuito?</p> <p>[da5] Comentário: Qual a diferença entre essa abordagem e as outras?</p> <p>[da6] Comentário: Isso é a regra do ensaio...</p> <p>[da7] Comentário: O que é resistividade? Com o quê podemos comparar esse termo?</p> <p>[da8] Comentário: O que significa isso? Impacto no circuito?</p> <p>[da9] Comentário: Por que isso acontece?</p> <p>[da10] Comentário: Qual a relação da pilha (bateria) com o circuito?</p> <p>[da11] Comentário: Isso é verdade? Porque isso acontece?</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 15 - Questionamento aos alunos 3º Encontro - 02/04

<p>o Ensaio II – Resistência x Brilho</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A relação entre resistência e brilho é inversamente proporcional, <ul style="list-style-type: none"> • Quanto maior a resistência menor o brilho, pois a [tensão se mantém e] a corrente diminui junto com a potência (brilho). ▪ O grupo percebeu que o Ensaio 2 foi de (dificuldade pequena), apresentando extrema facilidade. ▪ – ▪ De acordo que aumentamos a resistência, o brilho da lâmpada irá se diminuir; ▪ Quando variamos a resistência que está em (ohm), o led (do resistor muda de cor por causa da voltagem). ▪ quando o interruptor está aberto a lâmpada se apaga. ▪ teve dificuldade mediana ▪ – ▪ – 	<p>[da12] Comentário: Por que isso acontece?</p> <p>[da13] Comentário: Qual a relação entre corrente e potência?</p> <p>[da14] Comentário: Qual a diferença conceitual entre os dois ensaios? Explique essa diferença de dificuldade?</p> <p>[da15] Comentário: Quais são as propriedades?</p> <p>[da16] Comentário: Isso já foi respondido? Temos alguma dúvida sobre isso?</p> <p>[da17] Comentário: O que é OHM?</p> <p>[da18] Comentário: O que isso significa?</p> <p>[da19] Comentário: Explicar melhor</p> <p>[da20] Comentário: Isso já foi respondido? Temos alguma dúvida sobre isso?</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 16 - Questionamento aos alunos 3º Encontro - 03/04

<p>o Ensaio III – Corrente x Brilho</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Podemos aumentar a corrente de duas maneiras: <ul style="list-style-type: none"> • aumentando a tensão; • diminuindo a resistência. <ul style="list-style-type: none"> o Diminuindo a resistência não interferimos na tensão, tendo uma visão mais realista da mudança de corrente, $P = I * V$. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se V é constante, e I aumenta, P também aumenta, aumentando consequentemente o brilho. ▪ Mas se aumentamos a ddp (tensão elétrica), a corrente aumenta e o brilho aumenta ainda mais. ▪ O grupo percebeu que o Ensaio 3 foi de dificuldade um pouco mais elevada, porém percebemos que ao aumentar a tensão ou diminuir a resistência há um maior fluxo de elétrons, que é na prática a corrente do circuito, e através dessa observação pudemos concluir que os fatos acima relatados alteram o valor da corrente. ▪ – ▪ Para fazer esse ensaio utilizamos quatro fios, uma pilha, um resistor, um interruptor e uma lâmpada. ▪ quando a gnt varia a resistividade do fio o brilho da lâmpada também varia. <ul style="list-style-type: none"> • foi fácil ▪ – ▪ – 	<p>[da21] Comentário: Em que isso ajuda nesse ensaio?</p> <p>[da22] Comentário: Se isso é verdade, qual a relação entre tensão e corrente?</p> <p>[da23] Comentário: Se isso é verdade, qual a relação entre tensão e resistência?</p> <p>[da24] Comentário: Como isso acontece? Ou não?</p> <p>[da25] Comentário: Como chegaram a essa fórmula?</p> <p>[da26] Comentário: Isso sempre acontece?</p> <p>[da27] Comentário: Explicar o porquê desse acontecimento?</p> <p>[da28] Comentário: Isso já foi respondido? Temos alguma dúvida sobre isso?</p> <p>[da29] Comentário: Qual a relação do brilho com a resistividade?</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 17 - Questionamento aos alunos 3º Encontro - 04/04

<ul style="list-style-type: none">• Observações (Criatividade)<ul style="list-style-type: none">○ O conceito de Potência Elétrica não foi construído ainda, onde que fomos deixados para descobrirmos o que é. Estamos chegando ao domínio do conteúdo por meio de testes e pesquisas, sendo ou pelo Google ou pelos testes providos pelo site desenvolvido pelo professor.○ <u>Nos permite</u> construir um conhecimento pouco rigoroso, talvez ignorando alguns conceitos e fenômenos, mas suficientes ao nível a que pertencemos. Além disso, os ensaios contribuem para a aproximação ao conceito de Potência Elétrica, pois ao ver na prática como funciona tal conceito, nos familiarizamos mais com a ideia, levando à busca de construir um melhor conhecimento acerca do tema.○ Através da elaboração dos ensaios, pudemos construir novos conhecimentos e reforçar o que já sabíamos. Contudo, constatamos que através <u>dos ensaio</u> não foi possível adquirir domínio total sobre o tema, isto é, não aprendemos suficientemente acerca de todas as propriedades.○ Observação: O João Victor afirmou que o lúdico deve vir antes da teoria, como já tivemos contato com a teoria antes, é 'desnecessário' um sistema lúdico, mas reconhece a importância como contato inicial com circuitos elétricos e lei de Ohm. "Potência é energia dissipada [trabalho] por segundo [unidade de tempo]."	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor

ANEXO

ANEXO A - RUBRICA PARA AVALIAÇÃO DE UMA WQ

Quadro 10 - Rubrica de avaliação de um WQ, sugerida por Bernie Dodge

AVALIAÇÃO DA WEBQUEST				
Categorias	Fase inicial	Em desenvolvimento	WQ terminada	Pontuação
COMPONENTE ESTÉTICA DA WQ				
Componente visual	0 pontos	2 pontos	4 pontos	3,5
	Há poucos ou nenhuns elementos gráficos. Sem variação no <i>layout</i> ou de tipos de fontes ou A cor é berrante e/ou as variações tipográficas são utilizadas com exagero, afetando a legibilidade.	Por vezes, mas não sempre, os elementos gráficos contribuem para compreender os conceitos, ideias e relações. Há alguma variação no tamanho da fonte, cor e layout.	Os elementos gráficos utilizados contribuem para a compreensão de conceitos, ideias e de relações. Diferenças de tamanho e de cor são bem usadas e com consistência.	
Navegação	0 pontos	2 pontos	4 pontos	4
	Percorrer a WQ é confuso e foge às convenções das páginas web. Não se encontram as páginas com facilidade e/ou o retorno não é claro.	Há alguns lugares onde o utilizador se sente perdido e não sabe para onde ir a seguir.	A navegação é praticamente intuitiva. O utilizador sabe onde está a informação e como a aceder.	
Aspectos técnicos (mecânicos)	0 pontos	1 ponto	2 pontos	2
	Há mais do que 5 ligações que já não se estabelecem, faltam imagens, tabelas mal dimensionadas ou erros.	Há algumas ligações que já não se estabelecem, faltam imagens, tabelas mal dimensionadas ou erros.	Não há problemas técnicos.	

(continuação)

AValiação da Webquest				
Categorias	Fase inicial	Em desenvolvimento	WQ terminada	Pontuação
INTRODUÇÃO				
Eficácia Motivacional da Introdução	0 pontos	1 ponto	2 pontos	2
	A introdução é puramente factual (se até apenas a fatos), sem apelar à relevância da temática ou à sua importância social ou O cenário proposto é transparente e não respeita a linguagem mediática dos alunos de hoje.	A introdução relaciona-se com os interesses dos alunos e/ou descreve uma questão ou problema constrangedor.	A introdução atrai o aluno para a WQ ao relacionar-se com os interesses dos alunos ao descrever uma questão ou problema constrangedor ou envolvente.	
Motivação cognitiva	0 pontos	1 ponto	2 pontos	2
	A introdução não prepara o leitor para o que se segue ou refere o que aluno já sabe.	A introdução faz referência ao conhecimento prévio do aluno e indica o que vai ser a WQ.	A introdução parte dos conhecimentos prévios dos alunos e prepara o aluno para a temática da WQ sugerindo alguns aspectos que vão ser focados.	
TAREFA				
Relação da tarefa com o que é habitual (nível dos alunos)	0 pontos	2 pontos	4 pontos	4
	Relação das tarefas com o cotidiano dos alunos.	A tarefa relaciona-se com o cotidiano dos alunos, mas não está diretamente relacionada com o que os alunos devem saber e com o que são capazes de fazer.	A tarefa relaciona-se o cotidiano dos alunos e está diretamente relacionada com o que os alunos devem saber e com o que são capazes de fazer.	
Nível cognitivo da tarefa	0 pontos	3 pontos	6 pontos	4
	A tarefa requer simplesmente compreender ou reproduzir a informação encontrada nas páginas web e responder a questões factuais.	A tarefa é executável, mas é pouco significativa para a vida dos alunos. Ela requer análise e/ou conjugar informação de diferentes fontes.	A tarefa é executável e envolvente, levando a uma reflexão que ultrapassa a compreensão. Requer a síntese de informação proveniente de diferentes fontes e/ou a tomada de posição e/ou fazer uma generalização ou um produto criativo.	

(continuação)

AVALIAÇÃO DA WEBQUEST				
Categorias	Fase inicial	Em desenvolvimento	WQ terminada	Pontuação
PROCESSO				
Clareza do processo	0 pontos	2 pontos	4 pontos	3,5
	O processo não está claramente descrito. Os alunos não percebem exatamente o que fazer.	Algumas indicações são dadas, mas falta informação. Os alunos podem ficar confusos.	Cada etapa está perfeitamente descrita. Os alunos percebem exatamente o que fazer em cada etapa do processo.	
Estrutura do processo	0 pontos	3 pontos	6 pontos	5
	O processo carece de estratégias ou de ferramentas necessárias para os alunos adquirirem o conhecimento necessário para realizarem a tarefa. As atividades são pouco significativas entre elas e/ou para completar a tarefa.	As estratégias e as ferramentas inseridas no processo são insuficientes para assegurarem que os alunos adquiram o conhecimento necessário para realizarem a tarefa. Algumas das atividades não se relacionam diretamente com a realização da tarefa.	O processo apresenta estratégias e ferramentas para aumentar e adquirir conhecimento para realizar as tarefas. As atividades estão relacionadas e concebidas de forma a conduzirem o aluno da aquisição do conhecimento até a um nível de reflexão sobre o mesmo	
Riqueza do processo	0 pontos	1 ponto	2 pontos	1
	Poucas etapas, não atribuição de papéis específicos.	São atribuídos alguns papéis ou tarefas. São exigidas atividades mais complexas.	Diferentes papéis são explicitados para ajudar o aluno a compreender diferentes perspectivas e/ou a partilhar responsabilidade na execução das tarefas.	
RECURSOS				
Quantidade dos recursos	0 pontos	2 pontos	4 pontos	4
	Os recursos não são suficientes para os alunos realizarem as tarefas. ou Há demasiados recursos para os alunos verem no tempo disponível.	Há alguma relação entre os recursos e a informação necessária para os alunos completarem as tarefas. Alguns recursos não acrescentam nada de novo.	Há uma clara e significativa relação entre todas os recursos e a informação necessária para os alunos completarem as tarefas. Cada recurso tem a sua importância.	

(conclusão)

AVALIAÇÃO DA WEBQUEST				
Categorias	Fase inicial	Em desenvolvimento	WQ terminada	Pontuação
Qualidade dos recursos	0 pontos	2 pontos	4 pontos	3,5
	As ligações conduzem os alunos a informação que se encontra numa enciclopédia.	Algumas ligações conduzem a informação que não se encontra habitualmente numa aula.	As ligações tiram partido da qualidade que se pode encontrar na web. Fontes variadas proporcionam informação para os alunos aprenderem profundamente.	
AVALIAÇÃO				
Clareza nos critérios de avaliação	0 pontos	3 pontos	6 pontos	4,5
	Os critérios de avaliação não estão explicitados.	Os critérios estão pelo menos parcialmente descritos.	Os critérios de avaliação estão perfeitamente descritos, incluindo indicadores qualitativos e quantitativos. O instrumento de avaliação mede o que os alunos devem saber e o que são capazes de fazer para cumprir a tarefa.	
Total de Pontos				43,5/50

Fonte: Adaptada e traduzida de Dodge ([2001?]).

ANEXO B - TAXONOMIA DAS TAREFAS DA WQ

Quadro 11 – Taxonomia das tarefas da WQ

(Continua)

Categoria	Características	Dicas
Tarefas de recontar ou atualização	<p>Às vezes, tudo o que você está pedindo aos alunos é absorver algumas informações e depois demonstrar que elas entenderam acerca do assunto. Relatórios de pesquisa como esses são atividades que podem ser feitas em casa e que não abrem muitos novos caminhos na prática educacional, mas podem fornecer uma introdução fácil ao uso da Web como fonte de informação. Os alunos podem relatar o que aprenderam por meio de apresentações em PowerPoint ou HyperStudio, pôsteres ou relatórios curtos. Essas são as WebQuests mais comumente encontradas e as menos desafiadoras (ou interessantes), mas podem servir a um propósito.</p>	<p>As atividades são baseadas em recontar realmente WebQuests?</p> <p>Não é uma questão de preto e branco, e depende do grau de transformação exigido do aluno. Se a tarefa exigir a busca de respostas simples e seguras para questões predeterminadas, a atividade não é claramente uma WebQuest, mesmo que as respostas sejam encontradas na Web. Estas são apenas planilhas com URLs.</p> <p>Um modelo simples desse tipo de WebQuest poderia ser baseado em:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Há diferenciação significativa entre o que os alunos leram e o que eles redigiram (ou seja, o relatório não é um simples copiar e colar); • os alunos recebem latitude sobre o que relatar e como organizar suas descobertas; • habilidades de resumir, destilar e elaborar são necessárias e apoiadas. <p>Mais importante, uma tarefa de recontar poderia ser usada como uma etapa intermediária para desenvolver uma compreensão de fundo de um tópico em combinação com um dos outros tipos de tarefas.</p>

(Continuação)

Categoria	Características	Dicas
Tarefas de Compilação	Uma tarefa simples para os alunos é pegar informações de várias fontes e colocá-las em um formato comum. A compilação resultante pode ser publicada na Web, ou pode ser algum produto não digital tangível	<p>Para tornar uma tarefa de compilação qualificada como uma verdadeira WebQuest, é necessário que haja alguma transformação das informações compiladas. Colocar arbitrariamente uma lista de sites ou uma coleção de imagens da Web arbitrariamente não é suficiente.</p> <p>Para aumentar as habilidades de pensamento necessárias para uma tarefa de compilação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar recursos de informações que estejam em formatos diferentes e exigir que eles sejam reescritos ou reformatados para criar a compilação; • Estabeleça padrões para a organização da compilação, mas não tome todas as decisões de organização e formatação para os alunos. Deixe um pouco desse trabalho para eles e avalie seus produtos com base na consistência e razoabilidade da organização que eles criam; • Exigir que os alunos desenvolvam seus próprios critérios para selecionar os itens que eles montam e articular seus critérios.

(Continuação)

Categoria	Características	Dicas
Tarefas de Mistério	<p>Todo mundo ama um mistério. Às vezes, uma boa maneira de atrair seus alunos para um tópico é envolvê-lo em um quebra-cabeça ou uma história de detetive. Isso funciona bem no ensino fundamental, mas também pode ser estendido até os alunos adultos.</p>	<p>Uma tarefa de mistério bem planejada requer a síntese de informações de uma variedade de fontes. Crie um quebra-cabeça que não pode ser resolvido simplesmente encontrando a resposta em uma determinada página. Em vez disso, crie um mistério que exija um para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • absorver informações de múltiplas fontes; • juntar informações fazendo inferências ou generalizações em várias fontes de informação; • eliminar falsos rastros que podem parecer respostas prováveis no início, mas que se desfazem sob um exame mais detalhado. <p>Tarefas misteriosas podem parecer um tanto quanto inautênticas por causa da ficção que elas exigem, embora a compensação em aumentar o interesse do aprendiz possa valer a pena. Se houver carreiras relacionadas ao seu tópico que envolvam uma solução genuína de quebra-cabeças (como no caso de historiadores, acadêmicos, arqueólogos e outros cientistas), envolva o mistério em torno dessas pessoas e o baixo rigor será minimizado.</p>

(Continuação)

Categoria	Características	Dicas
Tarefas Jornalísticas	<p>Existe um evento específico no centro do que você quer que seus alunos aprendam? Uma maneira de criar uma WebQuest é pedir a seus alunos que ajam como repórteres cobrindo o evento. A tarefa envolve reunir fatos e organizá-los em uma conta dentro dos gêneros habituais de notícias e redação de recursos. Ao avaliar como eles funcionam, a precisão é importante e a criatividade não.</p>	<p>Algumas pessoas estão bem na idade adulta antes de perceberem que há potencial de parcialidade em todas as reportagens, que todos nós temos filtros que afetam a forma como vemos as coisas e o que escolhemos olhar.</p> <p>Uma tarefa jornalística bem planejada exigirá que seus alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maximizar a precisão usando vários relatos de um evento; • Ampliar sua compreensão incorporando opiniões divergentes em seu relato; • Aprofundar sua compreensão se baseando em fontes de informação; • Examinar seus próprios preconceitos e minimizar seu impacto na escrita. <p>Para projetar essa lição, você precisará fornecer os recursos certos e estabelecer a importância da imparcialidade e precisão nos relatórios.</p>

(Continuação)

Categoria	Características	Dicas
Tarefas de Projeto	De acordo com <i>Webster</i> , projeto é "um plano ou protocolo para realizar ou realizar algo". Uma tarefa de projeto da WebQuest exige que os alunos criem um produto ou plano de ação que alcance um objetivo predeterminado e trabalhe dentro das restrições especificadas.	<p>O principal elemento de uma tarefa de projeto é construir restrições autênticas. Pedir aos alunos que projetem um X ideal sem exigir que eles trabalhem dentro de um orçamento e dentro de um conjunto de restrições legais e outras realmente não ensina muito. Na verdade, uma tarefa de projeto não controlada ensina uma atitude ilusória de "vale tudo" que não se encaixa bem no mundo real.</p> <p>Uma tarefa de projeto bem trabalhada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • descreve um produto que é genuinamente necessário em algum lugar por alguém; • descreve recursos e outras restrições que não são diferentes daquelas enfrentadas por projetistas reais de tais produtos; • deixa espaço para e incentiva a criatividade dentro dessas restrições.
Tarefas de Produtos Criativos	Os alunos podem aprender sobre o seu tópico, reformulando-o na forma de uma história, poema ou pintura? Como engenheiros e <i>designers</i> , os artistas criativos trabalham dentro das restrições de seu gênero particular. As tarefas criativas de uma WebQuest levam à produção de algo dentro de um determinado formato (por exemplo, pintura, reprodução, esquete, cartaz, jogo, diário simulado ou música), mas são muito mais abertas e imprevisíveis do que as tarefas de design. Os critérios de avaliação para essas tarefas enfatizariam a criatividade e a auto-expressão, bem como critérios específicos para o gênero escolhido.	<p>Assim como nas tarefas de projeto, as restrições são a chave, e elas serão diferentes dependendo do produto criativo e do tópico que está sendo trabalhado. Tais restrições podem incluir coisas como exigir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precisão histórica; • Aderência a um estilo artístico particular; • Uso das convenções de um formato particular; • Consistência interna; • Limitações de comprimento, tamanho ou escopo. <p>Equilibrado com as restrições, uma tarefa desse tipo deveria estimular a criatividade por ser um pouco aberta. Deve haver espaço de manobra suficiente na tarefa para que um aluno ou grupo de alunos possa deixar uma marca única no que você está pedindo que ele faça.</p>

(Continuação)

Categoria	Características	Dicas
Tarefas de Construção de consenso	Alguns tópicos andam de mãos dadas com a controvérsia. As pessoas discordam por causa de diferenças em seus sistemas de valores, naquilo que aceitam como factualmente correto, naquilo a que foram expostas ou em quais são seus objetivos finais. Neste mundo imperfeito, é útil expor futuros adultos a tais diferenças e dar-lhes a prática de resolvê-los. As tarefas de criação de consenso tentam fazer isso. A essência de uma tarefa de construção de consenso é a exigência de que pontos de vista diferentes sejam articulados, considerados e acomodados sempre que possível. Para melhor ou pior, os eventos atuais e a história recente oferecem muitas oportunidades para a prática.	Uma tarefa de construção de consenso bem projetada irá: <ul style="list-style-type: none"> • Envolver os alunos em diferentes perspectivas, estudando diferentes conjuntos de recursos; • Basear-se em diferenças autênticas de opinião que são realmente expressas por alguém em algum lugar fora dos muros da sala de aula; • Basear-se em questões de opinião e fatos, • Não apenas fatos; resultam no desenvolvimento de um relatório comum que tem um público específico (real ou simulado) e é criado em um formato análogo ao usado no mundo fora dos muros da sala de aula (por exemplo, um <i>white paper</i> sobre políticas, uma recomendação a algum órgão do governo), um memorando de entendimento).

(Continuação)

Categoria	Características	Dicas
Tarefas de Persuasão	Existem pessoas no mundo que não concordam com você. Uma tarefa de persuasão vai além de uma simples releitura, exigindo que os alunos desenvolvam um caso convincente baseado no que aprenderam. As tarefas de persuasão podem incluir a apresentação de uma audiência ou julgamento de um conselho municipal, escrever uma carta, editorial ou comunicado de imprensa, ou produzir um cartaz ou anúncio em vídeo projetado para influenciar opiniões.	Tarefas de persuasão são frequentemente combinadas com tarefas de construção de consenso, embora nem sempre. A principal diferença é que, com as tarefas de persuasão, os alunos trabalham para convencer um público externo de um ponto de vista particular, em oposição à persuasão e acomodação que ocorre internamente em uma tarefa de construção de consenso. A chave para uma tarefa de persuasão bem feita é que: <ul style="list-style-type: none"> • um público plausível para a mensagem é identificado, cujo ponto de vista é diferente ou pelo menos neutro ou apático.
Tarefas de Autoconhecimento	Às vezes, o objetivo de uma WebQuest é uma maior compreensão de si mesmo, um entendimento que pode ser desenvolvido por meio da exploração guiada de recursos on-line e off-line. Há poucos exemplos desse tipo, talvez porque o autoconhecimento não esteja fortemente representado nos currículos de hoje.	Uma tarefa de autoconhecimento bem elaborada obrigará o aluno a responder perguntas sobre si mesmo que não tenham respostas curtas. Tais tarefas podem ser desenvolvidas em torno de: <ul style="list-style-type: none"> • metas de longo prazo; • questões éticas e morais; • auto-aperfeiçoamento; • Apreciação de arte; • respostas pessoais à literatura.

(Continuação)

Categoria	Características	Dicas
Tarefas analíticas	Um aspecto da compreensão é o conhecimento de como as coisas se comportam juntas e como as coisas dentro de um tópico se relacionam umas com as outras. Uma tarefa analítica fornece um fórum para o desenvolvimento desse conhecimento. Em tarefas analíticas, pede-se aos alunos que olhem atentamente para uma ou mais coisas e encontrem semelhanças e diferenças, para descobrir as implicações dessas semelhanças e diferenças. Eles podem procurar por relações de causa e efeito entre variáveis e devem discutir seu significado.	Uma tarefa analítica bem projetada vai além da simples análise até as implicações do que é encontrado.
Tarefas de Julgamento	Julgar/Avaliar algo requer um grau de compreensão sobre o assunto, assim como um entendimento de algum sistema de avaliação de valor. As tarefas de julgamento apresentam um número de itens ao aluno e pedem que ele o classifique ou avalie, ou tome uma decisão informada entre um número limitado de escolhas.	Uma tarefa bem projetada deste tipo irá: <ul style="list-style-type: none"> • fornecer uma rubrica ou outro conjunto de critérios para fazer o julgamento, ou • Exigir e apoiar os alunos na criação de seus próprios critérios de avaliação. No segundo caso, é importante fazer com que os alunos expliquem e defendam seu sistema de avaliação.

(Conclusão)

Categoria	Características	Dicas
Tarefas Científicas	<p>O método científico leva à tecnologia que leva à sua leitura dessas palavras. A ciência permeia a nossa sociedade e é fundamental que as crianças de hoje entendam como a ciência funciona, mesmo que nunca vistam um avental branco e carreguem uma prancheta.</p> <p>A Web nos traz dados históricos e atualizados, e alguns deles podem fornecer prática para a ciência real.</p>	<p>Uma tarefa científica inclui:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fazer hipóteses com base na compreensão de informações fornecidas por fontes on-line ou off-line; • Testar as hipóteses reunindo dados de fontes pré-selecionadas; • Determinar se as hipóteses foram apoiadas e descrever os resultados e suas implicações na forma padrão de um relatório científico. <p>A chave para fazer um Webquest bem sucedido desse tipo é encontrar perguntas que possam ser abordadas pelos tipos de dados disponíveis on-line, que não sejam tão misteriosos que não possam ser relacionados ao currículo científico padrão e que não sejam tão conhecidos os números tornam-se um exercício ao passar pelos movimentos.</p>

Fonte: Adaptada de Dodge ([2001], [S. I.], tradução nossa, grifo nosso)