

**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-POTÊNCIA ELÉTRICA



**JATAÍ
2019**

DANILLO VAZ BORGES DE ASSIS

ENDE-POTÊNCIA ELÉTRICA

Produto Educacional vinculado à dissertação **ENDE-ELÉTRICA: uma sequência didática para o ensino de Potência Elétrica em cursos técnicos do IFG, Câmpus Jataí.**

**JATAÍ
2019**

APRESENTAÇÃO

O presente produto educacional (PE) é parte integrante da dissertação de mestrado intitulada ENDE ELETRICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE POTÊNCIA ELÉTRICA EM CURSOS TÉCNICOS DO IFG - CÂMPUS JATAÍ. Essa pesquisa foi desenvolvida em novembro/dezembro de 2017 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí (IFG-J), junto à turma do então primeiro ano do Curso Técnico Integral Integrado ao Médio de Manutenção e Suporte em Informática (MSI). Sob a motivação de entender as contribuições de uma Sequência Didática (SD) como ferramenta didática aos professores em seu ministério do conteúdo de Potência Elétrica, seu objeto de ensino. Fortemente baseado no Ensino Desenvolvimental (ED) de Davidov, foi desenvolvida uma *WebQuest* (WQ) adaptada à essa teoria de ensino, a qual é parte integrante desse PE, e se encontra hospedada na *Internet*, podendo ser acessa via URL <https://sites.google.com/view/ifg-mestrado-ende-potencia/>. Classificado com uma SD, possui uma sequência ordenada de ações, conteúdos e dicas para que o professor possa ensinar o conteúdo acima mencionado. Assim, pretende-se que esse PE seja uma possível referência aos professores tanto no que diz respeito ao conteúdo, quanto à forma de ensiná-lo. Em suas seções presentes estão algumas que irão guiar os professores quanto à maneira de se ensinar, tanto no contexto de se seguir o ED, quanto para aqueles professores que não dominarem essa teoria de ensino, mas que ainda assim, desejarem utilizar uma ferramenta pedagógica diferenciada daquelas empregadas no contexto do ensino tradicional.

SUMÁRIO

1	SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM DE POTÊNCIA ELÉTRICA	5
1.1	INTRODUÇÃO	5
1.2	OBJETIVO GERAL	6
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.4	JUSTIFICATIVA	7
1.5	DESENVOLVIMENTO	7
1.5.1	1ª Etapa	7
1.5.2	2ª Etapa	9
1.5.3	3ª Etapa	11
1.5.4	4ª Etapa	14
1.5.5	5ª Etapa	16
1.6	DESCRIÇÃO DA WEBQUEST ENDE – POTÊNCIA ELÉTRICA	18
1.6.1	Introdução	18
1.6.2	Tarefa	19
1.6.3	Processo	20
1.6.4	Avaliação	24
1.6.5	Conclusão	25
1.6.6	Créditos	25
	REFERÊNCIAS	27

1 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.

1.1 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.

1.2 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).

1.3 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;

1.4 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.

1.5 Desenvolvimento

A seguir estão listadas as etapas para aplicação dessa SD.

1.5.1 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.

1.5.1.1 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.

1.5.1.2 *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

1.5.1.3 *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.

1.5.1.4 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 dos 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.

1.5.1.5 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.

1.5.2 2ª Etapa

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

1.5.2.1 *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).

1.5.2.2 *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

1.5.2.3 *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.

1.5.2.4 *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.

1.5.2.5 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.

1.5.3 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.

1.5.3.1 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.

1.5.3.2 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

1.5.3.3 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.

1.5.3.4 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 1.5.3.3. 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.

1.5.3.5 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.

1.5.4 4ª Etapa

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

1.5.4.1 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.

1.5.4.2 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

1.5.4.3 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 d 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.

1.5.4.4 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 coma 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.

1.5.4.5 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.

1.5.5 5ª Etapa

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

1.5.5.1 Problematização

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

1.5.5.2 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

1.5.5.3 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*.

1.5.5.4 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.

1.5.5.5 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.

1.6 Descrição da WebQuest ENDE – Potência Elétrica

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

1.6.1 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. Danillo Vaz Borges de Assis

1.6.2 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.

1.6.3 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!!!

1.6.3.1 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 (reveja 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

1.6.3.2 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;

1.6.3.3 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.

1.6.3.4 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

1.6.4 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;

1.6.5 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

1.6.6 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 Danilo Vaz Borges de Assis, sob orientação do prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo.

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

Prof. pesquisador responsável: Danilo Vaz Borges de Assis

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

REFERÊNCIAS

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

DAVYDOV, Vasily Vasilyevich. **Problemas do Ensino Desenvolvidor**: 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%20PROBLEMAS%20OF%20DEVELOPMENTAL%20TEACHING%20\(Livro\).doc](http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/5146/material/DAVYDOV%20TRADUÇÃO%20PROBLEMAS%20OF%20DEVELOPMENTAL%20TEACHING%20(Livro).doc). Acesso em: 23 jun. 2019.

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

LIBÂNEO, 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.

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.

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.

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