

## VÍDEO EM SALA DE SALA DE AULA: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA AS AULAS DE ELETRICIDADE

Andréa Cantarelli Morales / Universidade de Caxias do Sul /

[acmorales.morales@gmail.com](mailto:acmorales.morales@gmail.com)

Carine Geltrudes Webber / Universidade de Caxias do Sul / [cqwebber@ucs.br](mailto:cqwebber@ucs.br)

Elisa Boff / Universidade de Caxias do Sul / [eboff@ucs.br](mailto:eboff@ucs.br)

Vinícius Bortoluzzi / Universidade de Caxias do Sul / [viniflb@gmail.com](mailto:viniflb@gmail.com)

### Resumo

A Eletricidade é um componente curricular estruturante nos cursos de Engenharia, sendo portanto obrigatório e relevante. Contudo, estudantes universitários encontram obstáculos na sua aprendizagem. Como alternativa, as mídias digitais e vídeos oferecem um formato que permite o estudo por imagens, simulações e movimentos de maneira dinâmica. Em sala de aula ou extracurricularmente, vídeos podem ser utilizados em uma perspectiva de exploração extremamente rica. Neste contexto, este artigo propõe e investiga uma estratégia de ensino e aprendizagem apoiada por um objeto de aprendizagem que utiliza mídias digitais sobre conceitos em Eletricidade. Resultados preliminares, diagnosticados por meio de diário de bordo e resolução de problemas, evidenciam que houve melhora na compreensão dos conceitos e aumento no interesse sobre os temas.

**Palavras-chave:** Objetos de aprendizagem. Ensino de eletricidade. Multimídias digitais na educação.

### Abstract

Electricity is a structured curriculum component in engineering courses and is therefore mandatory and relevant. However, university students find obstacles in their learning processes. Alternatively, digital media and videos offer a format that allows for dynamically studying images, simulations, and motion. In the classroom or as an extracurricular activity, videos can be used for a rich exploration perspective. In this context, this article proposes and investigates a strategy supported by a learning object using digital media on concepts in Electricity. Preliminary results, diagnosed by means of monitoring and problem solving, show that there has been an improvement in the understanding of the concepts and an increase in interest in the themes. Preliminary results, diagnosed by means of observations and problem solving, indicate that there were improvements in the understanding of the content and motivation when using the learning object proposed.

**Keywords:** Learning objects. Electricity teaching. Multimedias in Education.

## 1. INTRODUÇÃO

No ensino superior, conforme definição do CNE (2002), o conteúdo de Eletricidade Aplicada faz parte do núcleo de conteúdos básicos de todas as Engenharias. Conforme pesquisas (ALVES; STACHAK, 2005, SÍLVÉRIO, 2001, FREIESLEBEN, LODER; BECKER, 2013). Neste contexto, é possível verificar a dificuldade de aprendizagem dos conteúdos básicos de Eletricidade, tais como a análise de circuitos de corrente contínua, principalmente nas Engenharias. Este trabalho tem como objetivo apresentar um objeto de

aprendizagem para o ensino de eletricidade básica, e demonstrar a importância da utilização de tais recursos no Ensino Superior.

O crescente aumento de recursos tecnológicos tem contribuído para uma mudança de atitude em diversos setores da sociedade, sem deixar de lado o âmbito educacional. Cada vez mais o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) tem crescido no ambiente escolar, principalmente no que se refere ao ensino de Ciências, em especial da Física (MEL FILHO, ROLIM; CARVALHO, 2009, COSTA *et all*, 2013, TIRONI *et all*, 2013). Assim há, cada vez mais, a necessidade de interação de novas tecnologias com o processo de aprendizagem. Técnicas convencionais de ensino já não motivam mais os estudantes, que estão familiarizados de forma integral com elementos tecnológicos.

Considerando a forma na qual os estudantes estão mais integrados com as mídias digitais, foi elaborado um objeto de aprendizagem em formato de vídeo (MORALES; FRACASSO; BORTOLUZZI, 2017). O objetivo é de apoiar o estudante na aprendizagem de eletricidade básica. A opção pelo formato do material se deu em função da evidência de que a maioria dos estudantes de engenharias possui um estilo de aprendizagem visual (FELDER, 1996; MUHLBEIER, MOZZAQUATRO, 2011; SANTOS; MOGNON, 2010). Ainda, Levy (2014) e Moran (2007) que defendem o uso das TICs na esfera pedagógica como um auxílio do processo de ensino-aprendizagem. Eles argumentam que, em especial o vídeo, é um recurso enriquecedor para ser usado em atividades de ensino e aprendizagem. Com o vídeo cada estudante pode estudar no seu tempo, retornando quando necessário para realizar conceitos não compreendidos. Desse modo, há a possibilidade de reutilização, além de estar disponível a qualquer momento para análise.

O objeto de aprendizagem desenvolvido<sup>1</sup> apresenta a análise de circuitos básica para estudos de corrente contínua, iniciando pela associação em série, paralelo e posterior a associação mista. O presente artigo descreve o desenvolvimento e uso do objeto de aprendizagem proposto. A seção 2 retoma conceitos teóricos que fundamentam este trabalho. A seção 3 descreve o

---

<sup>1</sup> Disponível em <https://youtu.be/un4fSmBwHZg>

método utilizado. A seção 4 analisa os resultados obtidos e, por fim, a seção 5 apresenta a conclusão do artigo.

## **2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

Muitas pesquisas vêm sendo realizadas sobre a utilização de objetos de aprendizagem para o ensino de eletricidade (SIQUEIRA; TORRES, 2010, ABREU *et all*, 2006). Observa-se assim que os objetos de aprendizagem além de deixarem as aulas mais atrativas, também abrem espaço para outro modo de aprender, voltado a diferentes estilos de aprendizagem. Felder (1996) nos explana que os estudantes possuem diferentes maneiras de perceber e processar as informações. Que alguns se detêm mais em modelos matemáticos, outros em formas visuais assim como outros se sentem mais confortáveis com formas verbais.

Além das questões relacionadas aos diferentes estilos de aprendizagem, um objeto de aprendizagem deve considerar todos os elementos do referido conteúdo que podem ou não ser conhecidos pelos estudantes. Nesse contexto aqui trabalhamos com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1980) que nos apresenta a idealização do subsunçor. Este vem a ser o conhecimento prévio do estudante, sendo que Ausubel nos orienta que para conhecer algo novo é preciso que o estudante tenha conhecimento de conceitos básicos necessários para identificar o novo conteúdo. Falando em suas palavras, o indivíduo possui uma estrutura cognitiva organizada, para integrar um novo conceito nessa estrutura cognitiva há a necessidade de conhecimentos prévios para que essa estrutura cognitiva seja reestruturada, ou seja, os conhecimentos prévios servirão de suporte para que o novo conceito seja concebido e reorganizado na estrutura mental do estudante.

Outros dois conceitos importantes apresentados por Ausubel (1980) são a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. A primeira consiste na proposta de que se deve apresentar primeiramente conceitos mais gerais e posteriormente se trabalhar com conceitos mais específicos. A segunda indica que além de se apresentar o conteúdo da primeira maneira é preciso também juntar as partes específicas, integrando o todo, desse modo irá se realizar uma movimentação interna na estrutura cognitiva do indivíduo, fazendo com os

conceitos sejam melhor absorvidos, por perpassam os diferentes níveis do conhecimento.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a aplicação do objeto de aprendizagem e posterior avaliação de seu desempenho na construção do conhecimento foram selecionadas três turmas da disciplina de Laboratório de Eletroeletrônica. Esta disciplina é ministrada para alunos da Engenharia Mecânica, como parte do conteúdo básico orientado pelo CNE (2002). As aulas foram ministradas em 3 dias diferentes, em horários compreendidos entre os períodos vespertino e noite. Esta disciplina foi escolhida por tratar-se de uma disciplina de natureza aplicada, sendo que os estudantes matriculados já haviam cursado a disciplina teórica respectiva *a priori*. Contudo, por terem cursado a disciplina teórica em semestres anteriores, a grande maioria dos estudantes não se recorda dos conceitos básicos de análise de circuitos em corrente contínua (MORALES, 2013).

No primeiro encontro entre o docente e os alunos, após a apresentação formal da disciplina, incluindo os métodos de avaliação e a metodologia de ensino, foi-lhes apresentado o conceito de objetos de aprendizagem e como esses far-se-iam presentes durante as aulas da disciplina na qual estavam matriculados. De forma a mensurar o nível de conhecimento sobre eletricidade das turmas, foram-lhes distribuídos questionários iniciais. Foram elaboradas três perguntas; duas discursivas, de cunho pessoal, sobre as experiências anteriores com eletricidade e sobre cursos ou atividades práticas com instrumentos de medição, e outra com uma abordagem prática, na qual deveria ser indicado os tipos de associações entre resistores exibidos e o valor equivalente nos circuitos propostos. Também eram solicitados dados de identificação pessoal, para fins de apuração dos dados posteriormente.

Como atividade prática de cálculos, foi-lhes solicitado o cálculo do valor da resistência equivalente de cada circuito apresentado, um contendo uma associação série e outro apresentando uma associação em paralelo, sem o auxílio de fórmulas ou de exposição de conteúdo teórico. Apenas o uso da calculadora para a realização da atividade foi permitido, sendo não autorizado qualquer outro tipo de consulta.

Após a realização e o recolhimento desta primeira atividade, o objeto de aprendizagem criado foi apresentado, sempre evidenciando sua importância e como ele poderia contribuir na construção do conhecimento ativo naquela disciplina. Visto que o objeto estava hospedado na plataforma online de vídeos *YouTube*, os estudantes receberam seu *link* e foi-lhes solicitado que o visualizassem, por uma única vez. O objeto de aprendizagem, desenvolvido em formato de vídeo, continha explicações em áudio e textuais, apresentações de formas, além de animações sobre a movimentação da corrente elétrica (Figura 1).

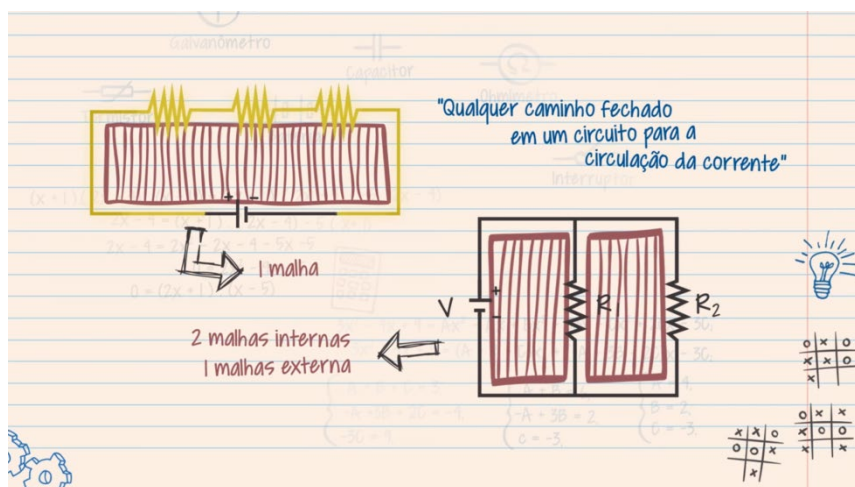


Figura 1 – Interface do Objeto de Aprendizagem sobre Circuito de Corrente Contínua

Neste objeto também foram identificados os circuitos em série, paralelo e também o método de resolução de circuitos em que haviam associações mistas de resistores (Figura 2).

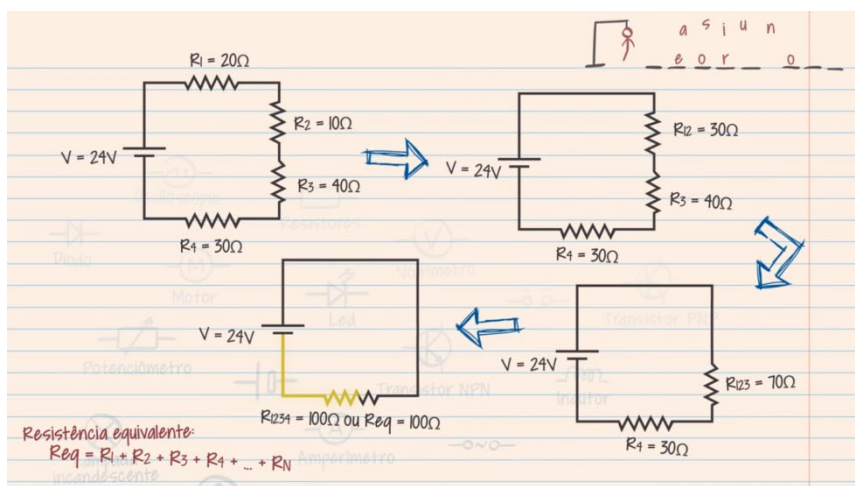


Figura 2 – Interface do Objeto de Aprendizagem com o cálculo da resistência equivalente

A fim de poder coletar evidências sobre o uso do objeto de aprendizagem na construção do conhecimento dos acadêmicos das turmas avaliadas, um segundo questionário foi-lhes apresentado. Nesse não haviam perguntas de cunho pessoal, pois essas já haviam sido respondidas. Partindo-se de apenas um circuito, tecnicamente mais complexo que os introduzidos no questionário inicial, pois apresentava diversos tipos de associações de resistores de forma simultânea, a resistência equivalente do circuito, vista a partir dos terminais de entrada, era solicitada. O circuito utilizado pode ser visualizado na Figura 3.

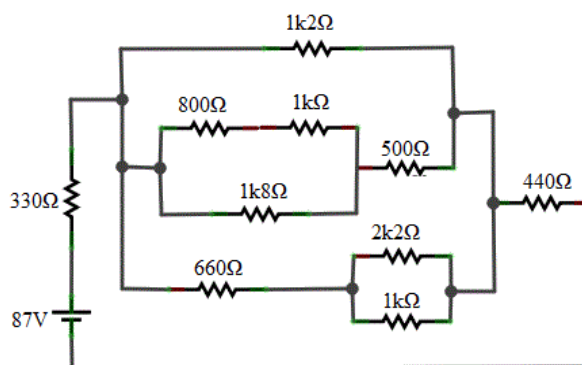


Figura 3 – Circuito utilizado na segunda atividade

Após a tentativa de solução por parte dos acadêmicos, ambos os questionários aplicados foram avaliados e as respostas tomadas foram registradas para que se pudesse, efetivamente, identificar evidências sobre a construção do conhecimento relacionado à associação de resistores após a apresentação do objeto de aprendizagem aos acadêmicos.

#### 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

A partir da aplicação dos questionários aos alunos, antes e após a introdução ao objeto de aprendizagem, foi possível perceber a evolução gradual do conhecimento referente a associações de resistores. Na apuração das respostas do questionário inicial, que apresentava perguntas de cunho pessoal a respeito das experiências passadas dos acadêmicos na área de eletricidade, foi percebido a predominância de um padrão de respostas. Este padrão consistia em respostas que apontavam um eventual contato anterior em alguma disciplina predecessora de viés teórico, da própria graduação, em

cursos técnicos relacionados à área ou em experiências passadas, na qual houvesse o uso de instrumentos de medição, principalmente o multímetro, seja na própria universidade ou em situações laborais, visto que grande parte dos alunos das turmas analisadas exercia atividades laborais em ambientes industriais. Na Figura 4 é mostrado um gráfico em que estas respostas são quantificadas. Sendo que 40% fez a disciplina teórica obrigatória e também tinha contato com multímetro, 23% somente cursou a disciplina teórica obrigatória, 33% além de terem cursado a disciplina teórica obrigatória e terem contato com multímetro, também tinham realizado curso exterior à Instituição e, 2% tinham a disciplina teórica obrigatória e também curso exterior à Instituição.

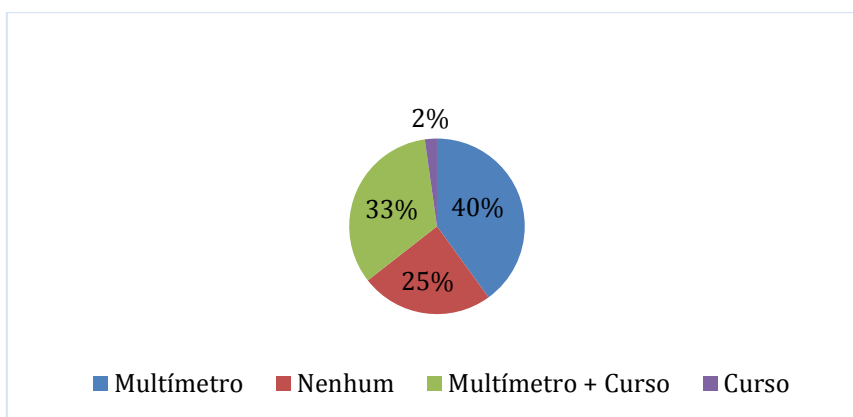


Figura 4 – Experiências anteriores dos acadêmicos com multímetro e/ou cursos

No questionário inicial foram apresentados dois circuitos a fim de testar os conhecimentos prévios dos acadêmicos sobre simplificação de circuitos. O primeiro, cujos resistores estavam conectados em série e o segundo, na qual a conexão estava em paralelo, sendo que ambos um par de resistores estava presente. A dificuldade principal residiu na simplificação do par de resistores conectados em paralelo, sendo que o percentual de erros em ambas simplificações foi de apenas 6,67%. A Equação 1 apresentada é a correta para a simplificação em paralelo, porém foram utilizadas, muitas variações da mesma.

$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Equação 1

Na Tabela 1 pode-se visualizar algumas das equações empregadas pelos acadêmicos na tentativa de simplificação da conexão em paralelo. O primeiro

circuito, das conexões em série, não apresentou problemas, visto que apenas uma soma simples o simplificava.

Tabela 1 – Equações errôneas

$R_{eq} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	$R_{eq} = \frac{1}{R_1 + R_2}$	$R_{eq} = R_1$
--	--------------------------------	----------------

Tais erros na simplificação de circuitos contendo associações em paralelo denotam a falta de conhecimento prévio sólido sobre este assunto. Pode-se identificar que o conceito de associação em série foi absorvido, pois é relativamente simples se comparado ao da associação em paralelo; esta memorização, entretanto, não indica que houve a real interpretação da fórmula de associação.

Na Figura 5 é apresentada a quantificação de resultados positivos na simplificação dos circuitos, destacando o volume de respostas corretas em apenas um dos circuitos, nos dois circuitos, além da possibilidade de nenhuma resposta correta. Os acadêmicos cujas respostas em ambas simplificações foram incorretas representaram 6,67%; os que simplificaram corretamente apenas um circuito representaram 28,89% e os que simplificaram corretamente ambos os circuitos integraram os 64,44% restantes.

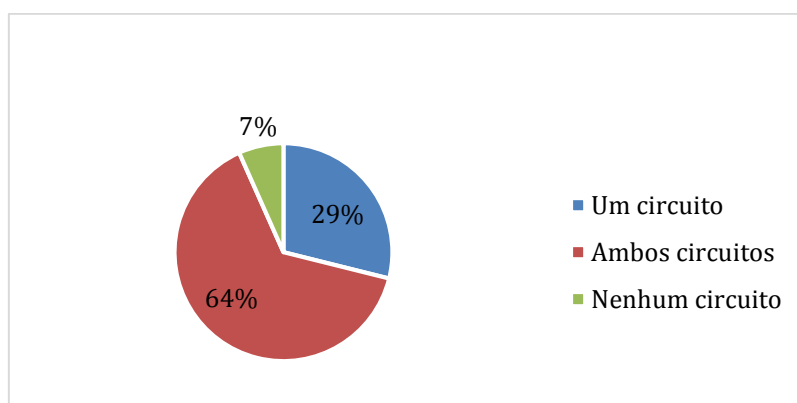


Figura 5 – Respostas corretas para o problema de simplificação de circuitos

No questionário final, aplicado aos acadêmicos após a introdução do objeto de aprendizagem, um circuito misto, contendo conexões série e paralelo simultaneamente, foi apresentado. Para proceder à sua simplificação era necessário fazê-lo em etapas, ou seja, resolver as associações série e paralelo individualmente e após realizar a simplificação final. Este circuito escolhido em



virtude do vídeo também apresentar um circuito misto além das associações série e paralelo. Os acadêmicos cujas simplificações no circuito deste questionário conduziram a uma resposta incorreta e previamente, no questionário inicial, apresentaram respostas corretas, foram descartados do estudo, representando 8,89% dos avaliados. Estes casos foram eliminados porque os 4 estudantes comentaram que não prestaram atenção ao vídeo, que se recordavam dos conceitos para uma simples simplificação, porém não para uma circuito misto. Eliminando-se tais casos, a situação em que houve a melhora dos resultados obtidos dentre os estudantes que não simplificaram nenhum circuito ou somente o circuito série, representou 50%. A partir destes dados é possível inferir que metade dos acadêmicos que foram expostos aos objetos de aprendizagem apresentaram evoluções na capacidade de simplificar circuitos que apresentem conexões em série e em paralelo. Como estes estudantes já tinham conhecimento teórico anterior, o objeto de aprendizagem serviu de âncora para reorganizar a estrutura cognitiva dos mesmos, porém aqueles que realmente não tinham esse conteúdo na sua estrutura cognitiva, uma única visualização do vídeo não foi suficiente.

Além das observações relacionadas à execução das atividades propostas, também foi criado, pelo docente, um diário de bordo, no qual foram registradas observações acerca das reações expostas pelos estudantes após a interação com o objeto de aprendizagem proposto. Estes registros ressaltaram a importância da existência de um conteúdo visual, de fácil acesso, que apresentou de forma objetiva os conceitos já aprendidos pelos estudantes, que todavia não estavam organizados adequadamente em sua estrutura cognitiva. Isto pôde ser evidenciado em diálogos como: “Era assim?”, “Eu não me lembrava”, “Como ficou fácil de entender com desenhos”, “Se tivesse algo assim quando eu aprendi, não tinha esquecido mais”.

Desse modo é possível inferir que dos acadêmicos que apresentaram um resultado satisfatório na segunda atividade e não o fizeram na primeira, visto que não possuíam clareza acerca dos conhecimentos já obtidos e que, ao visualizarem o objeto de aprendizagem, puderam recordar-se, fato que não ocorreu com os demais. Neste segundo caso o vídeo precisaria ser visualizado mais vezes, sendo ele um potencializador para a aprendizagem significativa.

Ou mesmo ele poderia ser associado com outras tecnologias digitais voltadas ao mesmo conteúdo.

## 5. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou a utilização de um objeto de aprendizagem para o ensino de eletricidade para Engenharias. O objeto de aprendizagem utilizado foi em formato de vídeo e o mesmo apresentava conceitos básicos de circuitos elétricos em corrente contínua, assim como associações de resistores em série, paralelo e circuitos mistos.

Com este trabalho ficou evidenciado a importância do uso de objetos de aprendizagem no ensino de eletricidade. Muitas vezes os estudantes já tiveram contato com o conteúdo de análise de circuitos em corrente contínua, porém por alguma razão este não ficou bem ancorado em sua estrutura cognitiva. Com a utilização do objeto de aprendizagem foi possível destacar que 50% dos estudantes conseguiram lembrar seus conhecimentos prévios e posteriormente utilizar esse conhecimento para a resolução de uma atividade mais complexa.

O objeto de aprendizagem, quando bem elaborado tem, além da possibilidade de reutilização, a condição de ser maleável, permitindo ao estudante que o mesmo avance ou recue de acordo com evolução ou não dos seus conhecimentos prévios. No caso do objeto de aprendizagem em questão, por ser em formato de vídeo, o estudante pode passar etapas que já são de seu conhecimento e não ficar se desmotivando em ter que visualizar as mesmas.

Na atividade proposta, como o vídeo foi visualizado somente uma vez, ele foi útil de forma direta somente para os estudantes que já possuíam conceitos pré-organizados em sua estrutura cognitiva, porém aqueles que na qual estes conceitos não estavam bem ancorados, haverá a necessidade de novas visualizações, sendo o vídeo um estimulador para a aprendizagem significativa.

## 6. REFERÊNCIAS

ABREU, Marlon F. *et al.* Utilizando Objetos de Aprendizagem no Processo de Ensino e Aprendizagem de Química no Ensino Médio: o Caso dos Óxidos e da Poluição Atmosférica. **Anais do XXVI Congresso da SBC**, 2006, p.336-344.

- ALVES, Vagner Camarini, STACHAK, Marilei. A importância de aulas experimentais no processo ensino aprendizagem em física: “eletricidade”. **XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, 2005.
- AUSUBEL, David, NOVAK, Joseph e HANESIAN, Helen . **Psicologia Educacional**. Trad. NICK, Eva, RODRIGUES, Helliana, PEOTTA, Luciana, FONTES, Maria Angela e MARON, Maria da Glória. Editora Interamericana – Rio de Janeiro – 1980.
- CNE – Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES 11, 2002. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>
- COSTA, Mario Jorge Nunes, *et all*. Desenvolvimento da Aprendizagem Significativa de Eletricidade com o Auxílio Pedagógico de Simulação Computacional de Circuitos de Resistores Elétricos. **XIX Workshop de Informática na Escola**, 2013, p.110-119.
- FELDER, R. M. Matters of styles. **ASEE Prism**, vol 6, n4, p. 18-23, 1996. Disponível em <<http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-Prism.htm>>
- FREIESLEBEN, Fernando B., LODER, Liane L., BECKER, Maria Luiza R. Um debate acadêmico sobre a aprendizagem de circuitos elétricos: o estado da arte. **XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2013.
- LÉVY, Pierre. **A esfera semântica: computação, cognição, economia da informação (tomo1)**. 1. Ed. São Paulo: Annablume, 2014.
- MEL FILHO, Ivanildo José de, ROLIM, Ana Luiza, CARVALHO, Rosângela. A tecnologia como organizador prévio: uso de objetos de aprendizagem no ensino da eletricidade. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia** – 2009, v. 1, p.533-555.
- MORALES, Andréa Cantarelli. **Estudo da influência dos conhecimentos prévios na aprendizagem de eletricidade em grupos operativos num ambiente de laboratório**. No estado do Rio Grande do Sul, Caxias do Sul: UCS, 2013. 98p. Dissertação.
- MORALES, Andréa Cantarelli, FRACASSO, Daniela, BORTOLUZZI, Vinícius. Construindo um objeto de aprendizagem para o ensino de eletricidade. In: **XLV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA**, 2017. Anais... Joinville: ABENGE, 2017.
- MORAN, José Manuel. **Desafios na Comunicação Pessoal**. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007.
- MUHLBEIER, A.R., MOZZAQUATRO, P.M. Estilos e estratégias de aprendizagem personalizados a alunos das modalidades presenciais e a distância. **Revista RENOTE** – Novas Tecnologias na Educação, v.9, n.1, 2011.
- SANTOS, A.A.A., MOGNON, J.F. Estilos de aprendizagem em estudantes universitários. *Revista Boletim de Psicologia*, v.60, n.133, São Paulo, 2010.
- SILVÉRIO, Antonio dos Anjos. **As dificuldades no ensino/aprendizagem da física**. No estado de Santa Catarina, Florianópolis: UFSC, 2001. 57p. Monografia.
- SIQUEIRA, Lilia Maria Marques, TORRES, Patrícia Lupion. O ensino híbrido da eletricidade utilizando objetos de aprendizagem na engenharia. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, v. 27, n. 2: p. 334-354, ago. 2010.
- TIRONI, Cristiano Rodolfo, *et all*. A Aprendizagem Significativa no Ensino de Física Moderna e Contemporânea. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, 2013.