

Promovendo a consciência sobre o uso racional de energia elétrica em residências: uma proposta de atividade

Andréa Cantarelli Morales* e Patrícia Giacomelli†

Resumo

Esse trabalho apresenta o projeto proposto por professoras da Universidade de Caxias do Sul, objetivando a promoção do desenvolvimento de uma consciência sobre eficiência energética e consumo racional de energia elétrica em residências. O projeto propõe a realização de atividades junto à comunidade escolar local, abrangendo crianças e jovens do Ensino Fundamental. Para essas atividades foi elaborada uma maquete de uma residência que permite simular o consumo de energia de diversos equipamentos e eletrodomésticos, de forma individual ou conjunta. Através de um aplicativo para celular, desenvolvido especificamente para esse fim, é possível realizar a análise do consumo energético e seu respectivo custo, simulando também as bandeiras tarifárias e o consumo de *standby*. A partir dessa análise pretende-se estimular a discussão sobre a utilização da energia elétrica e propor ações que promovam a mudança de hábitos, buscando a proteção do meio ambiente através do uso responsável de energia e dos recursos do planeta

Palavras-chave

Objeto de aprendizagem, Uso racional de energia, Consumo de energia elétrica, Aprendizagem significativa.

Promoting awareness about the rational use of electric energy in homes: a proposal of activity

Abstract

This work presents the project proposed by professors of the University of Caxias do Sul, aiming to promote the development of the awareness about energy efficiency and rational consumption of electric energy in homes. The project proposes to carry out activities with the local school community, embracing students of Elementary School. For these activities, a model of a residence was created, and it allows to simulate the energy consumption of several equipment and appliances, individually or jointly. Through a mobile application, developed specifically for this purpose, it is possible to analyze the energy consumption and its respective cost, also simulating the different tariffs applied and the consumption of the standby mode. From this analysis, we intend to stimulate the discussion about the use of electric energy and propose actions that promote the change of habits, seeking the protection of the environment through the responsible use of energy and the planet resources.

Keywords

Learning Object, Rational use of energy, Electric power consumption, Significant learning.

I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico, no decorrer das últimas décadas, foi caracterizado pela utilização de forma intensa de energia elétrica, em virtude da demanda de recursos para atendimento às necessidades humanas [1]. Hoje, no Brasil, as hidrelétricas correspondem por mais de 65% da matriz energética nacional [2]. Os baixos índices dos reservatórios de água das hidrelétricas podem ser verificados pelas cobranças das bandeiras tarifárias, que foram instituídas pela ANEEL na intenção de repassar para o consumidor o alto custo com as usinas termoeletricas. Isso indica que quando o reservatório está com pouca água o custo da energia elétrica é maior.

Assim é preciso fazer uso racional da energia elétrica. Porém esse assunto não é recente. Já em 1985 foi instituído o

*Universidade de Caxias do Sul, RS; †Universidade de Caxias do Sul, RS.
E-mail: acmorale@ucs.br, pgiacomelli1@ucs.br

PROCEL – Programa Nacional de Conservação de energia Elétrica [3] e em 1993 foi criado o Selo PROCEL, permitindo ao consumidor identificar os eletrodomésticos mais econômicos, tendo no início maior foco em equipamentos residenciais.

Em 2001 o governo federal passou a ter uma maior preocupação com os equipamentos elétricos em geral e também com a preservação do meio ambiente [4]. Para isso dispôs a Política Nacional de Conservação e Uso Racional da Energia que definia níveis máximos de consumo e mínimos de eficiência energética para equipamentos fabricados no Brasil.

Desse modo a conservação de energia passou a ser uma preocupação de todos. Voltando-se para a área da educação, as próprias DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais [5] já

destacam a interdisciplinaridade como algo fundamental, conceituando que todo conhecimento mantém um diálogo contínuo com outro conhecimento. Salientam a importância da mesma ser trabalhada por meio de eixos temáticos, buscando tornar seus sujeitos conscientes de seus deveres e direitos, formando também cidadãos.

Nesta conjuntura, além da redução do consumo de energia diretamente para o consumidor, pensando-se também na redução de consumo de energia elétrica no âmbito nacional, e relacionando no contexto educacional, este trabalho busca desenvolver a consciência sobre o uso racional de energia elétrica já na infância, no ensino fundamental.

Baierle [6] realizou uma atividade voltada a esta conscientização em turmas do 2º ano do ensino fundamental. Para a introdução do assunto foram realizados teatros e vídeos explicativos. Em outro dia foi realizado um jogo educativo que foi contextualizado em uma roda de conversa. Finalizando foi realizada uma simulação na casinha da concessionária de energia na qual o aluno podia perceber que quanto mais elementos ele ligava na casa, mais rápido girava o medidor de energia.

Foram escolhidos alunos do ensino fundamental para o desenvolvimento deste trabalho, envolvendo-os nas próprias DCN, já que o assunto de conservação de energia é de grande importância para todos. Esta escolha também tem relação com a aprendizagem significativa de Ausubel [7], pois todas crianças tem o conhecimento prévio sobre o consumo de energia elétrica, e este trabalho, desenvolvido com um objeto de aprendizagem potencialmente significativo, tem o objetivo de fortalecer esse conhecimento prévio, demonstrando, de forma lúdica, os efeitos com custos relativos à cada eletrodoméstico existente nas residências

II. REFERENCIAL TEÓRICO

A teoria da aprendizagem significativa estruturada por Ausubel [7] afirma que para uma aprendizagem ser significativa é preciso que o aprendiz execute relações do novo conteúdo que está sendo trabalhado com conhecimentos já existentes em sua estrutura cognitiva. Desse modo ressalta-se a importância do professor considerar os conhecimentos prévios do aprendiz.

Primeiramente o conhecimento que está sendo trabalhado deve fazer sentido para o aprendiz através do conhecimento prévio, pois somente assim será possível realizar a interconexão com o novo aprendizado. Conforme o aprendiz reflete e relaciona o novo conhecimento, mais complexo vai se tornando o seu conhecimento prévio, ou, conforme Ausubel [7], o aprendiz vai criando hierarquias em sua estrutura cognitiva, complementando o conhecimento prévio anterior.

Quando o aprendiz não consegue fazer associações do novo conhecimento com algum conhecimento prévio, esta aprendizagem não se torna significativa, porém pode se tornar uma aprendizagem mecânica, o que resulta somente na memorização do novo aprendizado. Ausubel [7] também propõe que para se ter uma aprendizagem significativa é necessário que o material utilizado seja potencialmente significativo também, ou seja, materiais que em um primeiro momento façam sentido para o aprendiz além de terem sua

estrutura organizada em diferentes graus de complexidade, de modo a oportunizar a diferenciação progressiva. Esta é considerada por Ausubel [7] a situação em que o aprendiz observa o todo e o consegue diferenciar em partes, enquanto que o todo se reestrutura em um processo de reconciliação integradora.

Outro conceito reestruturado por Moreira [8], seguidor de Ausubel, é a teoria da aprendizagem significativa crítica que vem subsidiar um enfoque tão discutido na atualidade que são as diferentes metodologias de ensino, que vem contribuir para a formação geral do indivíduo, fazendo com que o mesmo seja o ator principal no seu processo de aprendizagem. Um dos fatores do aprendizado, segundo Moreira [8], está relacionado com a motivação, e a aprendizagem significativa crítica vem contribuir para que o aprendiz faça parte das mudanças significando que conhecimento é construção. Desse modo Moreira [8] elenca vários elementos para auxiliar na construção de materiais de aprendizagem significativos, entre eles: trabalho em grupo, desconstrução de conhecimentos errôneos, aprendizagem pelo erro e diversificação dos métodos de ensino/aprendizagem.

Uma das possibilidades de desenvolvimento de material potencialmente significativo é através de objetos de aprendizagem. Para Wiley [9] os objetos de aprendizagem são componentes de ensino que podem ser reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem. Atualmente, no contexto educacional, os objetos de aprendizagem vêm sendo utilizados com mais frequência. Ao se desenvolver um objeto de aprendizagem o mesmo pode ser construído de forma linear ou dinâmica, na qual o aprendiz pode perpassar fases na qual já possui um conhecimento prévio sobre o processo [9].

Outras características importantes em sua construção é que os mesmos devem ser o mais autoexplicativos possível, modulares no propósito de serem dinâmicos, agregáveis considerando a possibilidade de serem ampliados e reutilizáveis [9].

Perante essas considerações será apresentado a proposta de atividade pedagógica desenvolvida para trabalhar o assunto de conservação e uso racional de energia elétrica, na disciplina de ciências do ensino fundamental, através de uma casinha de simulação de consumo e custo.

III. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E DESENVOLVIMENTO

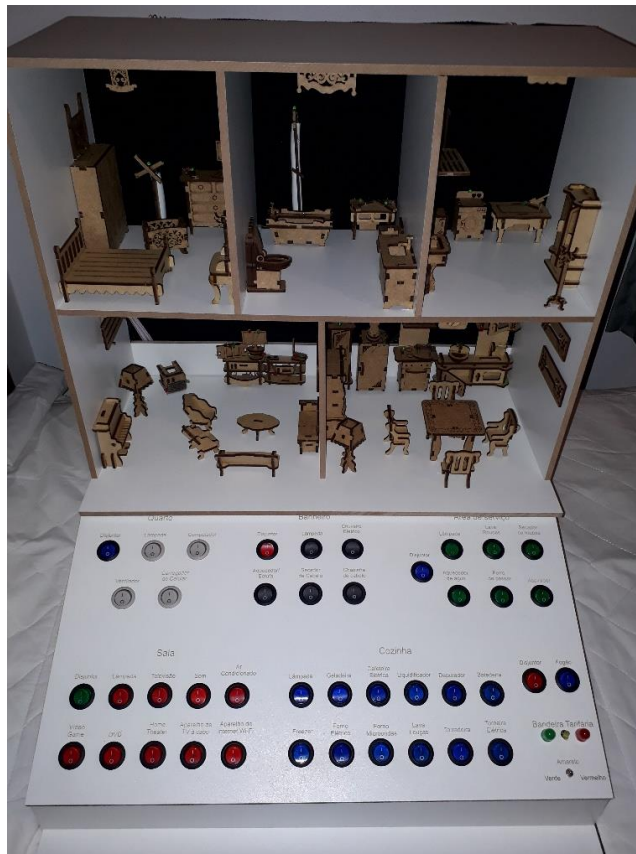
O uso racional de energia é um tema transversal de grande importância, que possibilita a integração de diversas disciplinas. Desta forma, o projeto visa não só o despertar de uma consciência acerca de como são usados os recursos energéticos e promover uma mudança de hábitos buscando um consumo sustentável, mas também integrar professores das escolas participantes da iniciativa e suas respectivas aulas. Assim, a metodologia escolhida para a aplicação da proposta baseia-se tanto na aprendizagem significativa crítica de Moreira [8], que envolve a utilização de objetos de aprendizagem e também de materiais potencialmente significativos, assim como nos apresenta a interdisciplinaridade como elemento importante na busca da

autonomia do aprendiz, já que o mesmo faz uso de aspectos lúdicos, a fim de transformar a questão do consumo de energia em um objeto mais acessível aos alunos.

Um dos desafios da proposta é o de manter os três aspectos elencados (significação, interdisciplinaridade e ludicidade), considerando as diferentes faixas etárias abrangidas pelo Ensino Fundamental. Desse modo, optou-se por elaborar duas metodologias, que envolvem diferentes atividades e níveis de aprofundamento (uma para os anos iniciais e outra para os anos finais do Ensino Fundamental), as quais facilmente podem se relacionar com outras temáticas do currículo básico, tendo como elemento central um objeto de aprendizagem projetado para esse fim.

Conforme proposto por Ausubel [7], buscando o desenvolvimento de um material significativo e que pudesse

ter a interação do aprendiz com o objeto de estudo através de uma forma divertida, para esse projeto foi contruída, por um aluno de graduação de Engenharia de Controle e Automação, a maquete de uma residência, a qual permite simular o consumo de energia de diversos equipamentos e eletrodomésticos, de forma individual ou conjunta. A maquete, que pode ser visualizada na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, é representada por cinco cômodos (cozinha, área de serviço, banheiro, quarto e sala) nos quais estão distribuídos diversos equipamentos encontrados em domicílios de modo geral (um exemplar de cada tipo). Através de um painel contendo chaves, é possível acionar individualmente cada um dos equipamentos, os quais se deseja contabilizar o consumo de energia, realizando a combinação desejada para análise.



Erro! Fonte de referência não encontrada.: Maquete desenvolvida para análise de consumo de energia elétrica.

tempo de uso, em diferentes situações.

A maquete permite avaliar o uso de energia por um determinado equipamento quando efetivamente ligado ou no estado de *stand-by*. A indicação do tipo de consumo energético de cada dispositivo é feita através de LEDs instalados junto do mesmo: o LED verde representa que o equipamento está ligado e o vermelho representa o estado de *stand-by*, como pode ser visto na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Outro elemento importante para a simulação refere-se aos distintos valores aplicados pelas concessionárias às chamadas bandeiras tarifárias. Como mostra a **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, através de uma chave de três posições existente no painel, pode-se alterar facilmente a seleção da bandeira, o que possibilita fazer ainda um comparativo sobre o custo de energia de um mesmo dispositivo, com um determinado



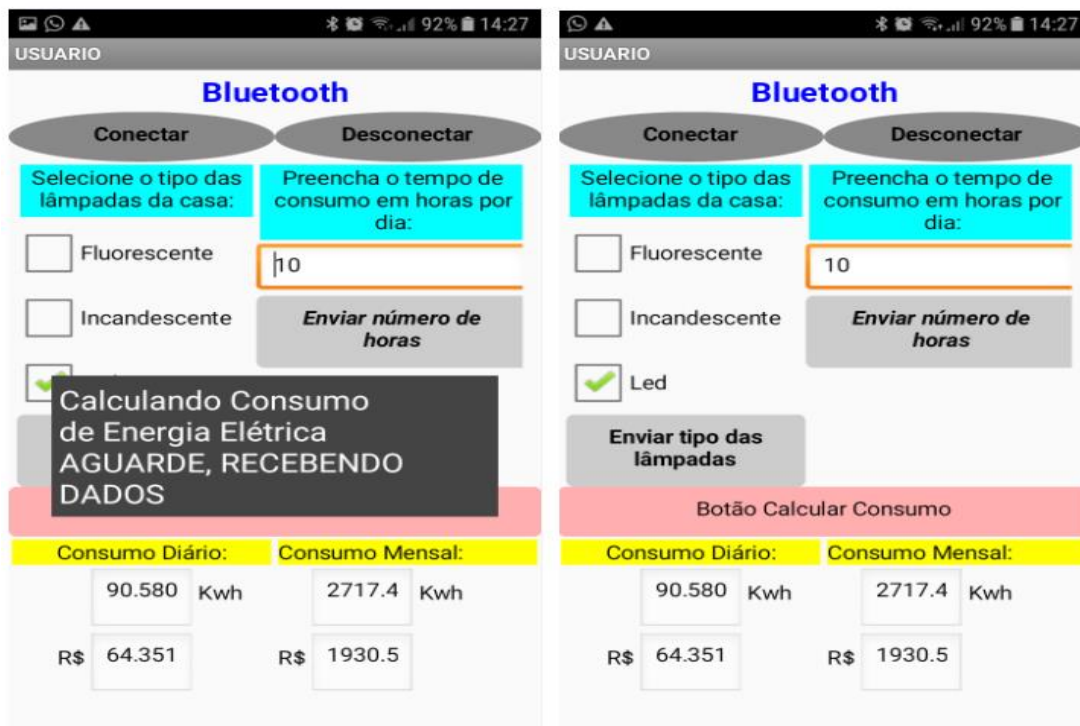
Erro! Fonte de referência não encontrada.: Indicação do consumo energético de dispositivos.



Erro! Fonte de referência não encontrada.: Seleção da bandeira tarifária.

Um diferencial da maquete construída para essa proposta

com relação àquela usada por Baieler [6] é o desenvolvimento de um aplicativo que permite a análise de consumo de energia. O *software* foi implementado para celulares com sistema operacional Android e pode definir o tipo de lâmpada usada na simulação, bem como o tempo de uso diário de determinado equipamento elétrico ou conjunto destes, conforme selecionado no painel da maquete. Assim, pode-se, por exemplo, avaliar qual é o consumo diário e mensal de um banho de 10 minutos, bem como seu respectivo custo. Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** tem-se um exemplo da interface disponível para o usuário durante a realização de uma simulação. Para a determinação da potência de cada dispositivo considerado no sistema desenvolvido, foi realizada uma pesquisa com diferentes modelos e fabricantes e definiu-se, através da programação, um valor padrão a ser utilizado. Entretanto, esse valor pode ser alterado via aplicativo, o que permite fazer ainda o comparativo de gastos com equipamentos de eficiência energética distintas em uma mesma situação (bandeira tarifária e tempo de uso, por exemplo).



Erro! Fonte de referência não encontrada.: Exemplo de tela do aplicativo para análise do consumo energético.

Essas simulações e suas análises compõem uma espécie de dados de campo coletados pelos alunos, os quais serão utilizados para exemplificar o consumo energético e, para promover a discussão acerca das boas práticas referentes ao uso racional de energia elétrica. Entretanto, outras atividades serão agregadas ao trabalho, promovendo e enriquecendo o debate com os alunos e a comunidade escolar.

Nesta proposta busca-se trabalhar com um mínimo de 5 escolas públicas na área de abrangência da Instituição de Ensino Superior, no período de um ano. Com este projeto é possível abranger todos os alunos das referidas escolas, já que é possível realizar atividades com estudantes de todas as faixas etárias.

Como dito anteriormente, as atividades serão organizadas de acordo com a escolaridade dos alunos. Para os anos finais do Ensino Fundamental, pretende-se utilizar uma abordagem mais construtiva, propiciando aos alunos a produção de seu conhecimento através da elaboração de conclusões obtidas a partir da análise de dados e informações coletados. Assim, primeiramente será proposto o estudo da conta de energia elétrica de sua residência. Com isso, pretende-se que o aluno entenda como funciona e quais as informações disponíveis na fatura de energia elétrica, e ainda obtenha o histórico de consumo de sua família, para avaliação ao longo do projeto. Esses dados servirão de base para o comparativo sobre a adoção de novos hábitos de consumo, a ser realizado após

alguns meses do início da atividade.

Na sequência, através da aplicação de uma pesquisa pretende-se que os estudantes identifiquem seus costumes relativos ao uso de equipamentos elétricos domésticos. Por meio das simulações realizadas com a maquete, deseja-se que eles percebam o consumo referente a esses dispositivos em diferentes situações (tempo de uso, eficiência do modelo de equipamento, bandeira tarifária, por exemplo) e identifiquem a relação entre a prática de sua família e o histórico de consumo do domicílio.

O levantamento de dados e as comparações realizadas têm por objetivo promover a discussão entre os alunos e a proposição de procedimentos que podem ser considerados e executados, visando a diminuição do consumo de energia. Essas informações serão utilizadas pelos estudantes, que podem elaborar um plano de adoção de hábitos para o uso racional de energia, o qual, sugere-se, seja discutido também com os demais membros da família, buscando uma maior adesão ao projeto.

Como finalização da atividade, pretende-se retomar o trabalho com essas turmas após três ou quatro meses e realizar uma nova análise do consumo (confrontando o histórico obtido anteriormente com o consumo verificado nas últimas faturas), comparando a efetividade das ações realmente implementadas na redução do gasto com energia elétrica, formalizando assim os novos hábitos.

Já para os anos iniciais do Ensino Fundamental pretende-se utilizar uma abordagem efetivamente mais orientada, explorando ainda mais os aspectos lúdicos da aprendizagem. A princípio tem-se a intenção de questionar, de maneira informal, os alunos sobre os hábitos de consumo de energia de sua família. Como forma de reflexão acerca do impacto destas práticas, com ajuda da maquete, propõe-se realizar demonstrações referentes ao custo energético de cada equipamento e da forma de seu uso. E, a partir desses exemplos, com ajuda de material didático adequado desenvolvido especialmente para esse fim, promover o debate sobre quais hábitos simples podem resultar em um impacto positivo na fatura de energia. Além disso, através de brincadeiras e jogos, incentivar a adoção, pelos alunos, de procedimentos que resultem em uma economia de energia nas residências.

Com o intuito de verificar o resultado da proposta aplicada nessas turmas, planeja-se a realização de uma pesquisa com os pais dos estudantes, após algumas semanas da realização das atividades. Com isso, deseja-se medir a assimilação, por partes dos alunos, dos conceitos trabalhados e identificar o quanto eles se comprometeram com as propostas para a mudança de hábitos em suas residências.

Conforme citado anteriormente, o tema abordado pela proposta é transversal e possibilita a integração de outras disciplinas (e suas respectivas unidades e conteúdos programáticos) em torno de si. O projeto aqui apresentado pretende promover o envolvimento da comunidade escolar, com a efetiva participação dos professores interessados. Identificam-se muitos assuntos estudados ao longo de todo o Ensino Fundamental que perpassam pela questão do uso de energia elétrica, seja pelos aspectos técnicos ou impactos sociais e econômicos. Assim, tendo como apoio a descrição da BNCC - Base Nacional Comum Curricular [10], é possível

planejar, de maneira conjunta, atividades que envolvam componentes curriculares como Português, Matemática, Ciências Naturais e Ciências Sociais.

IV. RESULTADOS

As atividades neste trabalho foram pensadas de forma a demonstrar como se dá o consumo de energia em uma casa, pois é no ambiente residencial que os alunos têm os primeiros contatos com energia elétrica, além de ser o principal local onde poderiam aplicar os conhecimentos adquiridos.

As atividades em formato de jogos em brincadeiras com as crianças dos anos iniciais do ensino fundamental, além da apresentação da casinha, visam estimular a percepção através da brincadeira, pois por meio dessas atividades as crianças conseguem assimilar melhor o novo conhecimento proposto.

Já os estudantes das séries finais do ensino fundamental, tendo maior consciência sobre suas responsabilidades como cidadãos, conseguem avaliar, de forma mais ampla, inclusive suas atitudes com relação à conservação de energia. Desse modo, a proposta busca analisar o consumo atual da residência de cada estudante e propor mudanças de hábitos, com o retorno à escola para catalogação dos resultados obtidos.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs uma atividade prática interdisciplinar com foco na conservação de energia em residências. Conforme apresentado nas DCN [5] os currículos precisam apresentar atividades interessantes que visem não somente o conhecimento, mas também a formação do cidadão.

Dessa forma, com o projeto aqui apresentado almeja-se transformar os alunos em cidadãos engajados, multiplicadores da ideia proposta e que possam realmente ser promotores da mudança de hábitos no que diz respeito ao uso de energia elétrica, divulgando a importância do uso racional de energia, não somente para a comunidade escolar, mas também para suas famílias e para a sociedade em geral.

Ponderando sobre o processo de aprendizagem significativa, se optou pela construção de uma casinha na qual pudessem ser analisados o custo e o consumo da energia, já que para haver a aprendizagem significativa é preciso que o estudante relacione o novo conhecimento com algum conhecimento prévio já estruturado em sua disposição cognitiva. Assim a casinha vem contribuir como um objeto de aprendizagem potencialmente significativa para a criança poder relacionar o consumo de energia com os eletrodomésticos utilizados em sua residência.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos organizadores do VII SECIMSEG pelo espaço de discussão e reflexão disponibilizado. Agradecem também à Coordenadoria de Extensão da UCS que tornou possível, através de um projeto de extensão, a construção deste objeto de aprendizagem. Em especial um agradecimento ao estudante Leonésio Antonio Manera Junior, que através do seu trabalho de estágio no curso de Engenharia de Controle e Automação, desenvolveu o objeto de aprendizagem aqui apresentado.

VI. BIBLIOGRAFIA

- [1] E.V. Faria, “Gestão de energia elétrica como fator de sustentabilidade em unidade hospitalar. Pós-Graduação em mudanças climáticas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- [2] PROCEL – Programa Nacional de Conservação de energia elétrica, 1985. <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/pri19851877.pdf>. Agosto 2018.
- [3] BEN – Balanço energético nacional, 2018. <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2018>. Agosto 2018.
- [4] ANEEL – Política Nacional Conservação e Uso racional de Energia Elétrica, 2001. <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/lei200110295.pdf>. Agosto 2018.
- [5] DCN – Diretrizes curriculares nacionais, 2013. http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Agosto 2018.
- [6] E.E.Baierle, T. Skorupa e M.C.R Paz, “Eficiência energética aplicada á educação infantil no município de Bagé”. VII Congresso Brasileiro de Energia Solar, Gramado, 2018. <http://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/475>. Agosto 2018.
- [7] D.Ausubel, J.Novak e H.Hanesian, “Psicologia Educaional”. Trad. E.Nick, H.Rodrigues, M.A.Fontes e M.G. Maron. Editora Interamericana, Rio de Janeiro, 1980.
- [8] M.A.Moreira, “Aprendizagem significativa. A teoria de David Ausubel. São Paulo:Centauro, 2001-2011 (2ª Reimpressão).
- [9] D.A.Wiley, “Learning object design and sequencing theory, 2000. <https://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>. Agosto 2018.
- [10] BNCC – Base Nacional Comum Curricular, 2017. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Setembro 2018.