VI CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **LICENCIATURAS** COINTER - PDVL 2019

UMA ABORDAGEM SIGNIFICATIVA UTILIZANDO OS EQUIPAMENTOS DE ROBÓTICA INTEGRADOS A QUÍMICA

UN ENFOQUE SIGNIFICATIVO UTILIZANDO EQUIPOS ROBÓTICOS INTEGRADOS QUÍMICOS

A SIGNIFICANT APPROACH USING CHEMICAL INTEGRATED ROBOTIC EQUIPMENT

Apresentação: Comunicação Oral

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VICOINTERPDVL.2019.0152>

Resumo

O ensino de Química nas escolas públicas do país é caracterizado por uma ciência exata, com a decoração de fórmulas e sem aplicação no dia a dia dos docentes. Porém, existem algumas opções para excluir essa prática das nossas escolas, e uma delas é a contextualização que não é uma prática de exemplificação. A contextualização tende a dar uma base de conhecimento para entender e solucionar problemas corriqueiros. O presente trabalho foi baseado em uma abordagem qualitativa, que tende a trabalhar várias vertentes na sociedade. Foi desenvolvido por integrantes do Programa Despertando Vocações para as Licenciaturas (PDVL) do Instituto Federal da Paraíba-campus João Pessoa, na escola cidadã integrada Enéas Carvalho, localizada no centro da cidade de Santa Rita. As abordagens ocorreram por meio da roda de conversa com os alunos, um tema bastante complexo, o da geração de energia elétrica, bem como suas fontes de geração e os tipos renováveis e não renováveis de geração de energia elétrica. O meio ambiente é um conteúdo que desperta a curiosidade dos alunos, além de envolver temas atuais como a poluição atmosférica, da água, do solo, geração de energia, entre outros. Os temas abordados foram voltados para os recursos renováveis, fazendo uso dos aparelhos de robótica que a escola possuía, mas, que não tinha sido utilizada em nenhuma disciplina com os docentes. Foram incluídos nas abordagens os conteúdos de Químicas como: conversão da energia cinética em energia de rotação para se trabalhar a geração da energia eólica, em seguida foi trabalhado o conteúdo de radiação eletromagnética para abordar a energia solar. A robótica é um meio de atrair a atenção dos alunos, além de ser interessante entender como funciona a produção de energias. O que acarretou em rumo aos equipamentos que estavam parados na escola. As atividades despertaram uma curiosidade pela comunidade escolar, além de favorecer a relação aluno/aluno e aluno/professor, as trocas de experiências entre os participantes acabaram acarretando uma motivação, pois os docentes “tiram” a visão de que apenas os professores detêm todo o conhecimento, dando oportunidade aos alunos a

expressarem suas opiniões. Além, de conseguir desenvolver o pensamento crítico sobre o assunto, conhecer os tipos de energias e de que forma nos afeta, desenvolvendo um papel de grande importância envolvendo mudanças de comportamento dos alunos, que deixaram de ser ouvintes/observadores passaram a ser questionadores/argumentativos, participando mais da aula e dinamizando o ensino.

Palavras-Chave: Energias Renováveis, Química, Contextualização,

Resumen

La enseñanza de la química en las escuelas públicas del país se caracteriza por una ciencia exacta, con decoración de fórmulas y sin aplicación en la vida cotidiana de los docentes. Sin embargo, hay algunas opciones para excluir esta práctica de nuestras escuelas, y una de ellas es la contextualización, que no es una práctica de ejemplo. La contextualización tiende a proporcionar una base de conocimiento para comprender y resolver problemas cotidianos. El presente trabajo se basó en un enfoque cualitativo, que tiende a trabajar varios hilos en la sociedad. Fue desarrollado por miembros del Programa de Despertar Vocaciones para Bachillerato (PDVL) del Instituto Federal del campus de Paraíba-João Pessoa, en la escuela ciudadana integrada Enéas Carvalho, ubicada en el centro de Santa Rita. Los enfoques tuvieron lugar a través de la rueda de conversación con los estudiantes, un tema bastante complejo, el de la generación de energía eléctrica, así como sus fuentes de generación y los tipos de generación de energía renovables y no renovables. El medio ambiente es un contenido que despierta la curiosidad de los estudiantes, además de involucrar temas actuales como la contaminación del aire, el agua, el suelo, la generación de energía, entre otros. Los temas abordados se centraron en los recursos renovables, haciendo uso de los dispositivos de robótica que tenía la escuela, pero que no se habían utilizado en ninguna disciplina con los maestros. Contenidos químicos tales como: conversión de energía cinética en energía rotacional para trabajar en la generación de energía eólica, seguido de trabajo en radiación electromagnética para abordar la energía solar. La robótica es una forma de atraer la atención de los estudiantes, y es interesante entender cómo funciona la producción de energía. Lo que condujo al equipo que estaba estacionario en la escuela. Las actividades despertaron una curiosidad para la comunidad escolar, además de favorecer la relación estudiante / estudiante y estudiante / maestro, el intercambio de experiencias entre los participantes termina provocando una motivación, porque los maestros "eliminan" la opinión de que solo los maestros tienen todo el conocimiento, dando a los estudiantes la oportunidad de expresar sus opiniones. Además de poder desarrollar el pensamiento crítico sobre el tema, conocer los tipos de energías y cómo nos afectan, desarrollar un papel importante que implica cambios en el comportamiento del estudiante, que ya no son oyentes / observadores se convirtieron en cuestionadores / argumentativos, participando más en clase y racionalizando la enseñanza. Las actividades desarrolladas mejoraron un papel esencial para todos los involucrados, ya que muestra que los temas considerados difíciles pueden entenderse mejor con los cambios en las metodologías utilizadas por el maestro.

Palabras Clave: As mesmas palavras-chave traduzidas em espanhol.

Abstract

The teaching of chemistry in public schools in the country is characterized by an exact science, with the decoration of formulas and without application in the daily life of teachers. However, there are some options for excluding this practice from our schools, and one of them is contextualization which is not an example practice. Contextualization tends to provide a knowledge base for understanding and solving everyday problems. The present work was based on a qualitative approach, which tends to work several strands in society. It was developed by members of the Awakening Vocations for Bachelor Program (PDVL) of the Federal Institute of Paraíba-João Pessoa campus, at the integrated citizen school Enéas Carvalho, located in downtown Santa Rita. The approaches took place through the conversation wheel with students, a rather complex topic, that of electric power generation, as well as its sources of generation and the renewable and non-renewable types of power generation. The environment is a content that arouses the curiosity of students, as well as involving current topics such as air pollution, water, soil, power generation, among others. The topics addressed were focused on renewable resources, making use of the robotics devices that the school had, but which had not been used in any discipline with the teachers. Chemistry contents such as: conversion of kinetic energy to rotational energy to work on wind energy generation, followed by work on electromagnetic radiation to address solar energy. Robotics is a way of attracting students' attention, and it is interesting to understand how energy production works. Which led to the equipment that was stationary at school. The activities aroused a curiosity for the schools community, besides favoring the student / student and student / teacher relationship, the exchange of experiences between the participants ends up causing a motivation, because the teachers "take away" the view that only the teachers have all the knowledge, giving students the opportunity to express their opinions. In addition to being able to develop critical thinking on the subject, to know the types of energies and how they affect us, developing a major role involving changes in student behavior, who are no longer listeners / observers became questioners / argumentative , participating more in class and streamlining teaching. The activities developed improved an essential role for all involved, as it shows that the topics considered difficult can be better understood with changes in the methodologies used by the teacher.

Keywords: As mesmas palavras-chave traduzidas em inglês.

Introdução

O Componente Curricular Química, em geral, é apresentado em sala de aula na perspectiva única de exposição de fórmulas, definição de leis, conceitos e resolução de exercícios. Esta abordagem pode torná-la uma disciplina mecânica e decorativa sendo prejudicial ao processo de ensino-aprendizagem.

É sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN/ EM - 2000) que os conteúdos químicos devem ser ministrados priorizando a contextualização dos conteúdos, visando atribuir sentido ao processo ensino-aprendizagem. A prática se mostra

distante do preconizado pelo PCN/EM onde os conteúdos previstos na disciplina de química não são relacionados com o cotidiano dos alunos, tendo como consequência o desinteresse pelos assuntos ministrados (NUNES e ADORNI, 2010).

Para o processo de ensino aprendizagem é de grande importância que os estudantes se mantenham motivados e interessados. Assim, uma abordagem motivadora, tem o objetivo de contribuir para que o ambiente seja agradável, tendo como consequência uma participação maior dos alunos, pois, quando o ambiente escolar é agradável a aprendizagem torna-se mais fácil e prazerosa (BINI; PABIS, 2008).

Assim, se faz necessária uma abordagem motivadora e que efetivamente dê sentido aos conteúdos estudados através de práticas interdisciplinares e contextualizadas (Moreira, 2006).

Com bases nas preocupações mundiais e nacionais, a Educação Ambiental (EA) foi inserida como tema da educação brasileira em todos os níveis de educação de responsabilidade do poder público nacional, estadual e municipal, pela Constituição Federal de 1988 no art. 225, parágrafo 1 (BRASIL, 1988).

Com isso, a EA foi inserida nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, fazendo parte integrante das disciplinas do currículo escolar e devendo ser trabalhada de forma interdisciplinar promovendo as mudanças almejadas na educação (BRASIL, 1997).

É sabido que Educação Ambiental é o processo pelo qual o ser humano, de forma individual e coletiva, consegue construir valores sociais, conhecimentos e ações capazes de preservar a natureza (BRASIL 1999).

Assim, a EA tem a finalidade de proteger os danos ao meio ambiental, sendo capaz de alterar atitudes contribuindo assim, para uma formação cidadã e melhorar a qualidade de vida no futuro com a criação de uma população mais consciente (SACRAMENTO, 2009).

Quando se trata de conservação de meio ambiente não se deve ignorar a produção de energia. Para que a produção energética não comprometa o meio ambiente é necessário a busca de geração de energia de fontes renováveis de acordo com o cada ambiente específico.

Sabendo que todas as formas de produção de energias trazem danos ao meio ambiente, a melhor alternativa é conscientização da utilização da mesma (ROCHA, 2003).

A questão de produção energética vem sendo tomada como prioridade devido ao fato de que, o consumo de energia cresce continuamente e ao mesmo tempo, os recursos que proporcionam essa produção de energia vem se esgotando. As atividades de produção

humanas vêm trazendo como consequências mudanças no meio ambiente nunca vistas anteriormente (LIMA, 2011). Com isso, as energias renováveis são na atualidade uma grande questão para o desenvolvimento sustentável.

Para a obtenção de energias elétrica de fontes renováveis no Brasil é utilizada usina hidrelétricas, energia solar, energia eólica, dentre outros.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi realizar uma roda de conversa sobre geração de energia, bem como a geração de energia elétrica solar e eólica em uma escola da cidade de Santa Rita – PB. Esta escola dispõe de equipamento de robótica da marca Fischertechnik que funciona a partir de energia solar e eólica, desta forma, proporcionando ao fim das discussões teóricas sobre o tema, uma aplicação prática na montagem do equipamento.

Fundamentação Teórica

No ensino de química a contextualização não se dá apenas pela exemplificação de um fato do cotidiano do aluno, deve ir além. Contextualizar é mostrar um problema real e fazer com o que os alunos tenham conhecimento, ou busquem conhecimento científico para realizar a solução do problema proposto (PCN, 1999).

O tema meio ambiente desperta a preocupação de muitos ambientalistas, da sociedade e dos governos, devido aos problemas como poluição atmosférica, da água, da contaminação do solo, geração de energia, dentre outros problemas, que são gerados pelas atividades humanas (BRASIL, 2005).

É de conhecimento comum que o futuro da humanidade é resultado da relação estabelecida pela natureza e a utilização dos recursos que são fornecidos por ela para utilização humana.

Uma solução capaz de diminuir impactos que geram danos reversíveis e irreversíveis ao meio ambiente, é o desenvolvimento sustentável. Com isso, a sustentabilidade traz um processo de aprendizado que proporciona mudanças no comportamento e nas atitudes humanas (JACOBI, 2003).

Nessa conjuntura, temos a Educação Ambiental que pode ser utilizada como uma alternativa sustentável capaz de promover mudanças de atitudes na relação dos seres humanos e a natureza, proporcionando um cidadão mais crítico, que busque preservar o meio ambiente para melhorar a existência humana. A EA consegue estimular o exercício da cidadania e

propõe o surgimento de novos valores (DIAS, 2002).

Sabendo que a produção de energia elétrica é uma das grandes questões atuais, pois elas trazem grandes impactos como por exemplo na geração de energia elétricas por hidrelétricas grandes áreas são inundadas para a criação de reservatórios e como consequência podemos citar a morte de espécies animais e morte de plantas, além dos impactos sociais como populações ribeirinhas e indígenas desabrigadas e forçadas a sair de seus territórios originais. Além disso, o leque de possibilidades que se pode trabalhar em disciplinas é inquestionável, além de dispor de um conteúdo que coloque os alunos para desenvolver habilidades, fortalecer as relações aluno/aluno e/ou aluno/professor.

Assim, existe a necessidade de abordar na escola as fontes que são capazes de gerar energia elétrica. Mas, quando se fala em produção de energia elétrica é comum pensar em hidrelétricas. As hidrelétricas são grandes reservatórios para acumulação de água, mas estas acarretam impactos ambientais, sociais, econômicos culturais, onde para a implantação de uma hidrelétrica um dos maiores problemas é que modificam comunidades inteiras (Sevá, 2005). Porém, existem outras fontes de energias que são renováveis, como por exemplo: a energia eólica e a energia solar.

Uma grandeza de abundância natural é o vento, que é proveniente de forma indireta da radiação solar que provoca o deslocamento de massas de ar quente do equador a regiões mais frias, i que causa um movimento de circulação pela atmosfera. A utilização dos ventos como fonte de energia é recente, a energia eólica tem sido utilizada há 3.000 antes de cristo (FARIAS, 2011).

Segundo dados da IEA (Internatioanl Agency Energy) em 2015 a grande responsável pela geração de energia por fontes renováveis é a energia eólica, em segundo lugar é a geração de energia pelas hidroelétricas e em terceiro lugar são as heliotérmicas (IEA, 2015).

Desde o ano de 1950 as células solares são foco de estudo, inicialmente, o principal material semicondutor utilizado era o silício, e com o passar dos anos foram sendo desenvolvidos outros semicondutores (VILLULLAS, 2002).

Segundo (VILLULLAS, 2002).

As células galvânicas fornecem uma maneira segura e compacta para o armazenamento de energia química, que pode ser liberada como energia elétrica de forma controlada; ou seja, como uma corrente elétrica gerada por uma diferença de potencial (VILLULLAS, 2002).

Abordar energia em uma aula nos coloca diante de um tema complexo, devido a

relação da utilização de tecnologias com questões econômicas, ambientais e sociais.

Com base no que foi exposto, o intuito do trabalho foi discutir criticamente com estudantes do segundo ano do ensino médio da escola cidadã integrada Enéas Carvalho, as formas de produção de energia elétrica, bem como, o funcionamento das energias renováveis, sendo elas a energia eólica e solar.

Metodologia

A atividade foi realizada por um grupo de estudantes do Programa Despertando Vocações para as Licenciaturas (PDVL) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) campus João Pessoa, na escola cidadã integrada Enéas Carvalho, localizada no centro da cidade de Santa Rita, escola parceira do programa e com vínculo ao IFPB. Para um total de 19 alunos do 2º ano de Ensino Médio, em dois momentos, com duração total de 120 minutos.

No primeiro momento foram apresentadas as propostas do programa PDVL Química e os objetivos da roda de conversa. Aos alunos que desejaram participar das atividades propostas foi entregue um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), todos os alunos assinaram o TCLE informando assim, que desejavam participar da atividade e aqueles que eram menores de idade foram orientados a trazer assinados por um responsável, autorizando a participação do discente nas atividades. Todos foram informados de que poderiam deixar de participar das atividades a qualquer momento sem nenhum prejuízo.

Esta atividade também foi realizada com autorização e consentimento do professor responsável pela disciplina de Química e pela direção escolar.

Ainda neste primeiro momento foi solicitado que os estudantes pesquisassem as seguintes questões: O que é energia elétrica? O que é energia limpa? Como é produzida a energia elétrica no Brasil? Essa pesquisa ocorreu durante a atividade e foi realizada através do celular dos próprios discentes.

As perguntas listadas faziam parte de um roteiro de estudo para estimular a pesquisa prévia dos estudantes e possibilitasse que os mesmos participassem de uma roda de conversa sobre o tema gerador “produção de energia”. Este foi o segundo momento.

O tema abordado deu destaque na geração a partir de recursos renováveis, onde foi mostrado a geração de energia elétrica pelas hidrelétricas, energia solar e energia eólica, a contextualização se deu com a exemplificação do funcionamento dos aparelhos de robótica da

marca Fischertechnik, que está disponível na escola e que nunca tinha sido usado pelos alunos, onde foi dado maior ênfase a dois modelos que funcionam pela geração da energia solar Figura 1 e o que funciona pela geração de energia eólica Figura 2.

Figura 01 - Aparelho de robótica que funciona com energia solar.

Fonte: Fischertechnik, 2019.

Figura 02 - Aparelho de robótica que funciona com energia eólica.

Fonte: Fischertechnik 2019.

Para uma melhor explicação do tema realizou-se uma apresentação de Slides Power Point, onde foi realizada uma revisão sobre os constituintes dos átomos, para dar foco ao elétron e conceituar a corrente elétrica, e assim abordar o que é energia elétrica.

Foi conceituado que energia renovável é a energia obtida de uma matriz de fonte

renovável, como por exemplo: a energia obtida pela água, pelos ventos e pelo sol.

Foram citados todos os tipos de geração de energia produzidas no Brasil, a saber: Energia pelas hidrelétricas; energia a partir da biomassa; energia eólica e solar; energia a partir de carvão; dentre outras.

Para a geração de energia eólica foi explicado que seu aproveitamento ocorre através da conversão da energia cinética energia de rotação, com o emprego de turbinas eólicas, também denominadas aerogeradores, para a geração de energia elétrica, ou através de cataventos e moinhos para trabalhos mecânicos, como bombeamento de água.

Na abordagem sobre energia solar foi necessária uma revisão sobre radiação eletromagnética bem como, os tipos de radiação e seus respectivos comprimentos de onda. Para se fazer possível mostrar os tipos de radiação que são provenientes do sol, e quais dela conseguem chegar até nós. Foi mostrado como é a captação da radiação eletromagnética e sua transformação em energia elétrica.

Para finalizar a atividade foram mostrados os aparelhos de robótica funcionando com suas respectivas energias, a solar e a eólica, para eles conseguirem entender o funcionamento e visualizassem o processo de geração de energia.

O trabalho foi desenvolvido numa abordagem qualitativa, portanto, não serão apresentados resultados quantitativos de aproveitamento escolar.

Resultados e Discussão

A roda de conversa tem como prioridade criar discussões com base em um tema gerador, promovendo assim entre os envolvidos um melhor entrosamento onde eles podem expor seu material de pesquisa e suas opiniões mesmo que sejam contrárias a sugerida por outros autores (MÉLLO *et al*, 2007).A Figura 3 mostra o momento da discussão e posterior apresentação sistematizada do tema.

Figura 3 – Roda de conversa e apresentação sistematizada sobre o tema gerador.

Fonte: Própria. 2019.

A organização da sala de aula em uma roda de conversa foi bastante construtiva pois, os alunos se mostravam motivados e isso fica claro quando eles conseguiam expor seus conhecimentos, opiniões e também sentiam-se mais confortáveis para fazer questionamentos. Para Rosa (2012), motivar quer dizer despertar o interesse, a curiosidade, a atenção, sendo assim, um estímulo para todos.

Todos eles fizeram a pesquisa solicitada, assim, cada um explanava uma nova informação para complementar o que estava sendo abordado durante a roda de conversar e ainda os estudantes participaram mostrando resultados das pesquisas como por exemplo: a capacidade de produção de energia elétrica de uma placa solar.

Com o trabalho conseguimos relacionar os conhecimentos que são abordados em sala de aula em várias disciplinas como na disciplina de Química os constituintes da matéria que foi mostrado que a energia elétrica é formada por elétron, da Física os tipos de radiações eletromagnéticas trabalhado na seção de ondas e de questões da Sociologia que abordamos os defeitos causados pela geração de energia elétrica para a sociedade, na Biologia e Geografia os impactos ao meio ambiente. Propiciando assim, uma abordagem multidisciplinar onde os alunos conseguiam fazer relação com o cotidiano, quando retravam já ter visto parque de energia eólica, e placas de energias solar.

Ao levar os equipamentos de robótica para sala de aula na forma de exemplificação, onde o professor da disciplina montou o equipamento para tentar mostrar a eles o funcionamento dos equipamentos bem como a produção de energia, conseguimos contextualizar o conteúdo abordado com o cotidiano dos alunos. Eles ficaram atentos e interessados na montagem realizada pelo professor e faziam perguntas como: “Ele funciona

com energia renovável?”, “Tem como guardar essa energia?”, “Vai funcionar mesmo sem pilha, né?”. Nesse ponto podemos perceber que os alunos conseguem especificar aplicação do que foi estudado depois de uma contextualização, percebendo características do tema trabalhado, gerando assim conhecimento significativo (SANTOS, 2008).

A aprendizagem se dá de forma eficiente quando três condições são atendidas, o interesse, a habilidade de compartilhar experiências e a habilidade de interagir com os diferentes contextos (SANTOS, 2008).

Na atividade ficou claro que conseguimos atingir essas condições visto que, os alunos traziam informações do cotidiano deles, assim compartilhando suas experiências, interagiram quando o professor montou o equipamento de robótica, e conseguiram identificar o momento que a energia elétrica estava sendo gerada, a partir do funcionamento dos robôs.

Conclusões

Os objetivos propostos foram alcançados quando foi possível abordar um tema de grande relevância para a humanidade que é a geração de energia e trabalhar as energias renováveis provenientes de fontes inesgotáveis como o sol e o vento.

Conseguimos fazer também uma contextualização significativa ao trabalhar com os equipamentos de robótica que até então nunca tinham sido utilizados pelos alunos. Assim, gerando conhecimentos que podem ser relacionados e compartilhados em outros momentos pelos estudantes. Contribuindo com o aprendizado dos alunos de forma contextualizada, como é sugerido pela Lei de Diretrizes e Bases.

Tivemos a oportunidade de discutir por meio da roda de conversa com os alunos, um tema bastante complexo, o da geração de energia elétrica, bem como suas fontes de geração e os tipos renováveis e não renováveis de geração de energia elétrica. Como afirma Rech (2016), o papel do ensino das ciências na atualidade tem como um dos seus objetivos a prevenção de ações danosas ao meio ambiente.

Podemos concluir que como afirma CHASSOT (2003) a concepção de ciência vem se transformando com o passar do tempo, com a Química não poderia ser diferente, também vem passando por transformações. Essas mudanças sugerem que o ensino de Química também deve sofrer alterações para melhorar o processo de ensino aprendizagem.

A atividade também exerceu um papel de grande importância, envolvendo mudanças

de comportamento dos alunos, que deixaram de ser ouvintes/observadores passaram a ser questionadores/argumentativos, participando mais da aula e dinamizando o ensino.

De modo geral, esta atividade também foi de extrema importância para todos os envolvidos, pois, mostrou que os temas considerados difíceis como o da radiação eletromagnética pode ser melhor compreendido com alterações nas metodologias utilizadas pelo professor.

Referências

BRASIL, 1988. **Art. 225, § 1 da Constituição Federal de 88.** Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/10645627/paragrafo-1-artigo-225-da-constituicao-federal-de-1988>. Acesso em: 29/09/2019.

_____, 1997. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>. Acesso em: 28/09/2019.

_____, 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm. Acesso em: 29/09/2019.

_____, 2000. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.

_____, 2005. **Consumo sustentável manual da educação.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>. Acesso em: 30/09/2019.

BINI, L. R.; PABIS, N. **Motivação ou interesse do aluno em sala de aula e a relação com atitudes consideradas indisciplinadas.** Revista Eletrônica Lato Sensu, v.3, n.1, p. 1- 19, março de 2008. Disponível em: Acesso em: 09/09/2019.

DIAS, 2002. **Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana.** São Paulo: Gaia, 2002. Disponível em: http://www.ifcursos.com.br/sistema/admin/arquivos/18-19-25-genebaldofreiredias-apegadaecologica_painel%3B%3B.pdf. Acesso em: 30/09/2019.

FARIAS, L. M.; SELLITTO, M. A, 2011. **Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras.** Revista Liberato (Novo Hamburgo), v. 12, p. 7/21788820-16, 2011.

Fischertechnik, 2019. Disponível em: <https://www.fischertechnik.de/en/products/playing/profi/533875-profi-solar-power>. Acesso em: 22/09/2019.

IEA (**International Energy Agency**), 2015 –Snapshot of Global PV Markets – PVPS – Photovoltaic Power System Programme - Report IEA PVPS T1-26:2015.

JACOBI, 2003. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em: 20/09/2010.

Lima, 2011. (2011, janeiro/junho). **A institucionalização das políticas e da gestão ambiental no Brasil: avanços obstáculos e contradições. Desenvolvimento e meio ambiente**. (n. 23, pp. 121-132). Paraná: Editora UFPR.

MÉLLO, R. P. *et al.* **Construcionismo, práticas discursivas e possibilidades de pesquisa**. Psicologia e Sociedade, v.19, n.3, p. 26-32, 2007.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica** 2006. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasica/visao critica.pdf>>. Acessado em 16/09/2019.

NUNES, A. S. ;Adorni, D.S . **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos.. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans**, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010. Porto Alegre. 2012. 43 f.

ROCHA, 2003. Marcelo Theodoro Tese Doutorado “**Aquecimento Global e o Mercado de Carbono**” Uma Aplicação Modelo. CERT, pela Universidade de São Paulo em 2003.

Rosa, A.H., Rocha, J.C., **Fluxos de matéria e energia no reservatório solo: da origem à importância para a vida**, Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, 5, 7-17, 2003.

Rech, 2016. **Abordagem à energia limpa e como ensinar na escola acerca de fontes alternativas e renováveis de energia**. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_unicentro_martamariarech.pdf. Acesso em: 20/09/2019.

SACRAMENTO, L. C; HIGUCHI, M. I. G.; ALVES, H. H. S. C. **A arte no processo educativo de cuidado pessoal e ambiental**. Currículo sem Fronteiras, v. 9, n. 1, p. 231-250, jan./jun. 2009. Disponível em: <<http://www.curriculosemfronteiras.org/vol9iss1articles/higuchi-alves-sacramento.pdf> >. Acesso em: 30/09/2019.

SANTOS, J. C. F. dos. **Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SEVÁ, O. 2005. **Usinas hidrelétricas e termelétricas Roteiro experimental sobre as**

concepções e o modo de funcionamento e sobre algumas das consequências. Disponível em: http://www.ifch.unicamp.br/profseva/972_apost_SEVA_uhe_ute.pdf Acesso em: 20/09/2019.

VILLULLAS, M. H., TICIANELLI, E. A., GONZÁLEZ, E. R. **Célula a combustível: energia limpa a partir de fontes renováveis.** Química nova na escola, n. 15 2002. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a06.pdf>. Acesso em: 30/09/2019.