

Aplicabilidade da conversão fotovoltaica para carregador de celular – pesquisa em sala de aula

Aldeni Melo de Oliveira

Universidade do Vale do Itajaí – Univates

Contato: aldeni-melo@hotmail.com

Giovanne Tavares Ferreira

Universidade do Vale do Itajaí – Univates

Contato: giovanne19996@gmail.com

Andréia Aparecida Guimarães Strohschoen

Universidade do Vale do Itajaí – Univates

Contato: aaguim@univates.br

Resumo: Este estudo trata de pesquisa em sala de aula como estratégia de ensino. Objetivou-se a busca pela sustentabilidade no uso de carregadores de celulares utilizando energia fotovoltaica, principalmente por passageiros de ônibus e embarcações. Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, descritiva e exploratória. Foi desenvolvida com alunos do ensino fundamental de uma escola de Macapá/AP, nas aulas de Ciências, onde a partir da revisão teórica, os alunos realizaram entrevistas com passageiros de ônibus e embarcações, testaram protótipos de carregador de celular utilizando a energia fotovoltaica e analisaram os dados obtidos. Produziram mapas conceituais e discutiram os resultados, desenvolvendo a capacidade argumentativa. Os alunos sentiram-se altamente motivados após observarem os resultados obtidos durante as atividades desenvolvidas.

Palavras-chave: Pesquisa na sala de aula; Energia alternativa; Telefone móvel.

Applicability of photovoltaic conversion for cellular charger - classroom research

Abstract: This study deals with classroom research as a teaching strategy. The objective was the search for sustainability in the use of cell phone chargers using photovoltaic energy, mainly by bus and boat passengers. It is a qualitative, descriptive and exploratory research. It was developed with elementary school students from a school in Macapá / AP, in Science classes. Where from the theoretical review, students conducted interviews with passengers on buses and boats, tested prototypes of cell phone chargers using photovoltaic energy and analyzed the data obtained. They produced concept maps and discussed the results, developing the argumentative capacity. The students felt highly motivated after observing the results obtained during the activities developed. They were able to see the relationship between the scientific knowledge of the classes and the reality of everyday life and especially how they can make a difference in society.

Keywords: Classroom research; Alternative energy; Mobile phone.

Como citar este artigo:

de OLIVEIRA, A.M.; FERREIRA, G.T.; STROHSCHOEN, A.A.G. Aplicabilidade da conversão fotovoltaica para carregador de celular – pesquisa em sala de aula. *Luminária*, União da Vitória, v.23, n.01, p. 15 - 24, 2021.

INTRODUÇÃO

A preocupação com a iniciação à pesquisa na Educação Básica é evidenciada pela compreensão de que o estudante deve aplicar

os princípios científicos discutidos nas aulas a conjunturas reais ou ao menos simuladas. Assim, entende-se que a aprendizagem de concepções científicas atuais do mundo físico e

natural e o incremento de estratégias de estudos centralizados na solução de problemas devem ser realizadas na área de Ciências, de maneira a aproximar o estudante da pesquisa investigativa de cunho científico e tecnológico, como atividade institucionalizada de produção de conhecimentos, bens e serviços. Ao propor este estudo, consideramos que os educadores são rotineiramente desafiados a responder a essas expectativas, com estratégias pedagógicas que potencializem a pesquisa em sala de aula.

Demo (2003) propõe que o processo de pesquisa no ambiente escolar deve incluir a capacidade de percepção emancipatória do sujeito, norteado pelo questionamento sistemático da realidade onde o estudante está inserido, compreendendo a prática como elemento necessário da teoria e vice-versa, além de envolver a ética dos fins e valores.

Neste estudo problematiza-se o desenvolvimento da pesquisa científica em sala de aula, com alunos do ensino fundamental, utilizando a busca pela sustentabilidade no uso de carregadores de celulares com o uso da energia fotovoltaica. Este tema inicialmente foi proposto pelos alunos, durante as aulas de Ciências, ministradas pelo primeiro autor, quando eles foram instigados a pensar em situações sustentáveis para resolver problemas do seu cotidiano.

REFERENCIAL TEÓRICO

Transporte urbano

O transporte rodoviário é o principal meio de locomoção de passageiros no território brasileiro, este possui um percentual de 92% de viagens realizadas diariamente (SETPESP, 2014). De acordo com Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), o meio de transporte rodoviário de passageiros integra a malha rodoviária, de aproximadamente 1,7 milhões de quilômetros no Brasil (ANTT, 2014). No Brasil, o transporte rodoviário é o meio mais usado para o transporte de passageiros, objetando aproximadamente 48% do transporte interestadual de passageiros (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, 2015).

De acordo com Vasconcellos (2000), no Brasil o ônibus é o meio de transporte

mais utilizado pela sociedade, principalmente considerando as facilidades de implantação, por permitir variadas probabilidades de tecnologias e modificações de competências e serviços.

Nesse sentido, o Governo Federal, por meio do Ministério das Cidades, sugeriu a Política Nacional de Mobilidade Urbana, pontuando regras para o emprego de transportes públicos e privados, agrupando as questões de sustentabilidade energética e acessibilidade universal (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2014).

A legislação incentiva a priorização do transporte coletivo, público e não motorizado, em detrimento ao individual, particular e motorizado. (...) Na lei, a Política de Mobilidade Urbana é considerada instrumento da Política Urbana e prevê que o município deve planejar a mobilidade na área urbana da sede municipal e a sua inter-relação com suas subunidades territoriais – os distritos – principalmente seus espaços urbanizados (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2014, p.3).

A ANTT afirma que os serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de viajantes no Brasil são responsáveis por uma circulação superior a 140 milhões de usuários/ano, sendo passageiros transportados nos serviços regulares e nos serviços fretados (ANTT, 2009).

Para Soares (2006) os terminais rodoviários de passageiros, comumente chamados de rodoviárias, são assinalados como importantes elementos na infraestrutura urbana. Isso ocorre principalmente por fornecerem mobilidade e acessibilidade, bem como constituírem um fator de grande valia na integração nacional, gerando empregos com mão-de-obra, serviços e impostos para o país. Este autor ainda afirma que o terminal rodoviário de passageiros consiste numa composição física e operacional, principalmente arquitetada para esse fim, onde é permitido serem desenvolvidas as atividades que permitem fluxos internos e a transferência eficiente e segura do passageiro do modal de transporte empregado até o ponto destinado ao embarque no ônibus e vice-versa.

Arruda (2013) converge com a afirmação de Soares (2006), ao assegurar que um terminal rodoviário de passageiros se caracteriza por ser um espaço onde pessoas e veículos devem transitar com comodidade e eficiência, instigando consecutivamente seu uso para locomoção coletiva, fortalecendo o incremento econômico e social da população. Observa-se desta forma, a relevância de investigações que tenham como palco este ambiente.

Uso do celular e a sustentabilidade

Kenski (2010) afirma que a evolução social do ser humano confunde-se com as tecnologias incrementadas e seus avanços em cada época em desiguais períodos da história da humanidade. A autora também afirma que

A evolução tecnológica não se restringe apenas aos novos usos de determinados equipamentos e produtos. Ela altera comportamentos. A ampliação e a banalização do uso de determinada tecnologia impõem-se à cultura existente e transformam não apenas o comportamento individual, mas o de todo o grupo social. (...). As tecnologias transformam suas maneiras de pensar, sentir e agir. Mudam também suas formas de se comunicar e de adquirir conhecimentos (KENSKI, 2010, p.21).

Conforme Caiçara Jr. (2007) a evolução das tecnologias vem provocando modificações drásticas em atividades de todos os segmentos empresariais e também na vida cotidiana dos cidadãos. O planeta gira em torno da tecnologia, da qual sem ela não se vive, tornando ele um refém necessário.

Segundo Thompson (2011, p. 9), “[...] novos meios de comunicação são desenvolvidos e introduzidos, eles mudam as maneiras pelas quais os indivíduos se relacionam uns com os outros e com eles próprios”. Essa mudança é analisada por uma transmissão de informações de conteúdo simbólico, pela necessidade da comunicação de uns com os outros. Neste contexto, observa-se a relevância de inserir estudos no ambiente escolar, considerando o uso das tecnologias, especificamente neste estudo, as tecnologias de comunicação, por meio do uso dos celulares/

smartphones.

Conversão fotovoltaica

O painel para conversão fotovoltaica é um sistema desenvolvido por um conjunto de células fotovoltaicas, construída sobre uma armação rígida e conectada eletricamente. A dinâmica dessas células ocorre por meio de um fenômeno físico no qual a luz que incide sobre elas energiza os elétrons, permitindo com que ocorra um fluxo de corrente elétrica, acionando o circuito (USINAINFO, 2015).

Para Villalva (2015) as pessoas estão muito condicionadas à presença da eletricidade, e a dependência dessa energia cresce de forma acelerada em todo o mundo. As fontes renováveis de produção de energia têm recebido grande importância em muitos países na tentativa de procurar novas alternativas para a geração de eletricidade sem agredir o planeta. Assim, Villalva afirma que

Com o imenso potencial fotovoltaico que o Brasil possui, o país poderá tornar-se um dos principais líderes mundiais no emprego de energia renováveis alternativas. Embora o País seja conhecido por possuir uma matriz de geração de eletricidade relativamente limpa e bastante renovável, essa situação não vai perdurar nos próximos anos sem o uso de novas fontes (VILLALVA, 2015, p. 31).

Para Pereira et al. (2006) a aplicação da energia solar é importante e economicamente viável em todo o país, mesmo nas regiões menos beneficiadas pela irradiação solar. Abiko et al. (2010) afirmam que os projetos sociais devem estar direcionados na busca de soluções para impedir ou minimizar os gastos com condicionamento ambiental, proporcionar alternativas ao uso de energia elétrica e diminuir gastos energéticos com equipamentos.

Pesquisa em sala de aula

Para o entendimento de pesquisa, nesta investigação utiliza-se a definição dada por Bagno (2007, p. 17), segundo o qual a palavra “pesquisa” tem origem no latim, do verbo “perquirir”, que significa “procurar; buscar com cuidado; procurar em toda parte; infor-

mar-se; inquirir; perguntar; indagar bem; aprofundar na busca”. Dessa forma, a pesquisa está relacionada a uma averiguação constante, ou, como o autor exemplifica, pode ir de “uma batida de palma para verificar se há alguém em casa” até “uma busca profunda sobre um tema delimitado”. Nesse direcionamento, para o autor, o projeto de pesquisa ocorre porque há a necessidade de se explorar uma investigação com intuito de resolver inquietações ou mesmo de se responder a uma determinada problemática.

Esse processo de inquietação e investigação a partir da pesquisa é confirmado por Martins (2007), que ressalta a necessidade de se trabalhar com projetos de pesquisa, de preferência, desde os anos iniciais. Isso porque, segundo o autor, é uma forma de impedir circunstâncias que muitas vezes acontecem ao final de cursos acadêmicos, quando o sujeito enfrenta dificuldades para concretizar monografias, relatórios de estudos e trabalhos similares. O autor menciona, também, que orientar a criança a usar métodos científicos no estudo permite a reflexão sobre determinados problemas do dia a dia, bem como um olhar investigativo através da observação.

Neste estudo, problematiza-se a pesquisa em sala de aula como estratégia pedagógica para investigar o emprego de um painel fotovoltaico que possibilite a transformação da energia solar em energia elétrica, com o auxílio de uma bateria para armazenamento de carga quando não houver luz solar suficiente e, finalmente, um circuito regulador de tensão para controlar o celular ao ser carregado, principalmente considerando o carregador de celular utilizado em ônibus e/ou embarcações.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de cunho descritivo e exploratório, conforme pressupostos de Gil (2019) e Lakatos; Marconi (2011). Foi desenvolvida com os 28 alunos do ensino fundamental II (nono ano), turno matutino, de uma escola estadual, localizada no município de Macapá/AP, durante as aulas de Ciências. O professor titular da disciplina, autor neste estudo, juntamente com seus alu-

nos implementaram esta investigação durante o segundo semestre do ano de 2019.

Inicialmente os alunos foram instigados pelo professor de Ciências a pensarem em como poderiam estudar sobre sustentabilidade e ao mesmo tempo, buscar solucionar problemas do dia a dia. Os alunos decidiram que o carregamento dos aparelhos de celular era um tema importante e passaram à revisão bibliográfica, orientada pelo professor, sobre o tema.

Posteriormente, elaboraram mapas conceituais apresentando suas ideias sobre a temática de estudo. Os mapas conceituais apresentando as concepções prévias dos alunos, informações obtidas na revisão bibliográfica inicial foram produzidos em pequenos grupos de quatro alunos, de forma manual em sala de aula, utilizando o caderno da disciplina de Ciências. A produção dos mapas buscou promover a discussão de ideias e desenvolvimento da argumentação sobre a aplicabilidade da conversão fotovoltaica para fins de carregador de celular para ônibus e/ou embarcações tema de pesquisa definida pelos alunos.

Após a construção dos mapas conceituais iniciais os alunos foram estimulados a continuarem fora do horário de aula os aprofundamentos na revisão bibliográfica, utilizando livros, artigos científicos e resumos apresentados em eventos, relacionados à temática em estudo. O professor de Ciências apresentou para os alunos como uma pesquisa bibliográfica deve ser caracterizada e quais os critérios para a escolha dos materiais relevantes.

Na aula seguinte, o professor retomou a discussão sobre a revisão bibliográfica, os alunos reuniram-se nos pequenos grupos e compartilharam as informações encontradas e incrementaram os mapas conceituais iniciais. Após esta etapa, o professor instigou os alunos a refletirem sobre como poderiam proceder à coleta de dados deste estudo. Colaborativamente, os alunos, com a mediação do professor de Ciências, elaboraram um questionário contendo cinco questões, duas questões fechadas (objetivas) e três questões abertas (discursivas) sobre o uso do celular. Este questionário objetivava identificar como passageiros que frequentam a rodoviária estadual e o terminal hidroviário do município de Ma-

capá/AP fazem uso de celular e como procedem o carregamento da bateria dele. Cada grupo de alunos escolheu um dia da semana para ir até o terminal rodoviário e no hidroviário, sempre no turno da tarde (fora do horário de aula), ficando em um ponto específico, em cada um destes terminais, pelo tempo de uma hora. Neste período, os passageiros que estavam utilizando celular foram abordados pelos alunos. Antes de responderem ao questionário, os passageiros abordados foram informados do teor da pesquisa e aqueles que aceitaram assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aceitando participar da coleta de dados, sendo garantida a privacidade dos dados obtidos. Em sala de aula os alunos organizaram as respostas obtidas em tabela, para posterior análise conjunta das informações.

Após a etapa de aplicação dos questionários, os alunos, organizados nos pequenos grupos incrementaram a pesquisa bibliográfica, enfatizando a busca por ideias de carregador de celular para ônibus e/ou embarcações. Em sala de aula, trabalharam na confecção e utilização de um kit de carregador de celular através de placa solar (Figura 1) e realizaram testes com diferentes carregadores de celulares com distinto tempo de uso (novo, usado, original) produzindo protótipos. Nas etapas de construção do protótipo foi solicitado que os alunos primeiramente fizessem representações esquemáticas para facilitar o processo.



Figura 1. Kit usado pelos alunos para os testes na coleta de dados.

Ao final das atividades, os grupos de alunos concluíram seus mapas conceituais, fazendo a versão final no programa *CmapTools*. Esta etapa foi realizada no laboratório de in-

formática da escola. Os alunos já estavam familiarizados com o programa e com a dinâmica de usar cores diferentes para demarcar as diferentes etapas de construção do conhecimento. Os mapas finalizados foram entregues ao professor de Ciências para análise. Os mapas conceituais produzidos antes e após os resultados contribuíram para análise dos questionamentos provisórios e as certezas construídas durante o desenvolvimento da pesquisa. Os dados obtidos neste estudo foram analisados por meio de análise descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entrevista com usuários dos transportes rodoviário e hidroviário

Nos terminais de transporte rodoviário e hidroviário foi aplicado o questionário elaborado pelos alunos. Todos os grupos de alunos utilizaram as mesmas questões e estratégia de abordagem. As respostas obtidas pelos grupos foram analisadas conjuntamente. Dos 51 passageiros abordados *no terminal rodoviário* que aceitaram voluntariamente responder as questões, a idade variou entre 12 e 67 anos, com diferentes profissões, entre elas: artesão, caseiro, vendedor, servidor público, empregado doméstico, gestor de recursos humanos, autônomo, estudante, soldador, mecânico, vigilante, empresário, cobrador de ônibus, agricultor, agente de viagem e comerciante. Do total dos entrevistados, 65% são do sexo masculino e 35% do sexo feminino.

No *terminal hidroviário*, igualmente foi aplicado o questionário com as cinco questões. Dos 31 passageiros que aceitaram participar da coleta de dados, a idade variou entre 15 e 81 anos, igualmente com diferentes profissões, entre elas: Professor, electricista, advogado, empregada doméstica, pedreiro, dentista, feirante, bancário, taxista, maquinista, assistente técnico e auxiliar de limpeza. Do total dos entrevistados, 55% do sexo feminino e 45% do sexo masculino. Observa-se a diversidade de público que utiliza estes transportes e como o uso do celular está disseminado entre a população de diferentes faixas etárias, profissões, etc.

A primeira pergunta da entrevista versava sobre o tempo de duração das viagens que o entrevistado costuma realizar. Conside-

Aplicabilidade da conversão fotovoltaica...

rando os passageiros no *terminal rodoviário*: 45% dos entrevistados afirmaram que a duração de suas viagens é de cerca de 2h a 3h; 17% apontaram a duração de 4h a 5h; 16% relataram 6h a 7h; 8% afirmaram realizar viagens com duração aproximada de 8h a 9h e 14% disseram realizar viagens com 9h ou mais.

Com relação aos viajantes do *terminal hidroviário*: 39% dos entrevistados afirmaram que a duração de suas viagens é de mais de 9h; 29% afirmaram fazer viagem com duração de 2h a 3h, 16% relataram a duração de cerca de 4h a 5h; 13% registraram a duração aproximada de 8h a 9h e 3% disseram realizar viagens entre 6h a 7h de duração. Observa-se nestes dados obtidos que o tempo de viagem é maior para os passageiros que utilizam o transporte hidroviário e que igualmente no rodoviário, o tempo que passam nestes deslocamentos é grande, sendo que o celular apresenta-se como uma tecnologia importante para ser usado durante os deslocamentos, como pode ser evidenciado nas respostas posteriores.

Na segunda pergunta foram questionados se já sentiram necessidade de carregar seu aparelho celular durante uma viagem, 65% dos passageiros do terminal rodoviário e 77% do terminal hidroviário afirmaram que sim.

Quando perguntados se conheciam algum projeto ou ideia para carregador de celular para meios de transporte coletivo, todos os entrevistados, tanto do terminal rodoviário, quanto hidroviário responderam desconhecer tal proposta. Na quarta pergunta aberta, foram questionados sobre a relevância de um carregador de celular que utilizasse energia sustentável para ser usado durante as viagens, e da mesma forma todos os entrevistados, de ambos os terminais responderam que seria muito importante e que isso facilitaria muito a comunicação durante as viagens.

Finalizando a entrevista, foram questionados se já haviam sentido necessidade de usar o aparelho celular durante uma viagem e 75% dos entrevistados em ambos os terminais responderam que já passaram por algumas situações onde sentiram essa necessidade, como pode ser observado nos excertos a seguir:

Entrevistado 1: “*Sim, eu precisei falar com minha esposa com urgência e não foi possível*”.

Entrevistado 3: “*Sim, eu tive que viajar pro Ma-*

racá e precisei falar com uma pessoa, mas meu celular estava descarregado, foi muito ruim essa situação”.

Entrevistado 23: “*Sim, o ônibus quebrou e o celular estava descarregado para se comunicar, minha família ficou preocupada sem notícias*”.

Entrevistado 44: “*Precisava do celular para avisar que cheguei na rodoviária para irem me buscar, mas não consegui ligar para ninguém. Quando cheguei na rodoviária é que pude ligar para me buscarem, fiquei mais de vinte minutos esperando até chegarem*”.

Entrevistado 18: “*Sim, em uma viagem para o Oiapoque eu precisava falar com um parente para pegar um documento, com o celular descarregado não pude, atrapalhou tudo*”.

Entrevistado 37: “*Sim, o carro deu problema e precisava avisar que ia demorar*”.

Entrevistado 50: “*Sim, queria ligar para um cliente, acabei perdendo um ‘negócio’*”.

Entrevistado 26: “*Passsei mal durante a viagem. Precisei ligar para os parentes e não deu*”.

Entrevistado 31: “*Sim, a embarcação quebrou no meio da viagem e não pude avisar ninguém, ficaram preocupados*”.

Após confirmarem a demanda de um carregador de celular para ônibus e/ou embarcações, os alunos aprimoraram a pesquisa bibliográfica sobre os possíveis protótipos para este tipo de equipamento, almejando a sustentabilidade.

Testes com o protótipo

Os alunos, de posse da revisão bibliográfica, selecionaram dentre as ideias obtidas, um protótipo para ser testado buscando um carregador de celular para ônibus e/ou embarcações através de um estudo da aplicabilidade da conversão fotovoltaica, o qual pode ser visto como uma medida alternativa para não agredir o ambiente (Fig. 2 e 3).



Figura 2. Construção do protótipo pelos alunos, com seus respectivos registros.



Figura 3. Realização de diferentes testes com o protótipo.

O protótipo foi construído pelos alunos pensando em uma proposta sustentável e viável pela sua aplicabilidade, pois convergiu no delineamento da sustentabilidade. A Figura 4 apresenta a dinâmica da utilização do protótipo selecionado.

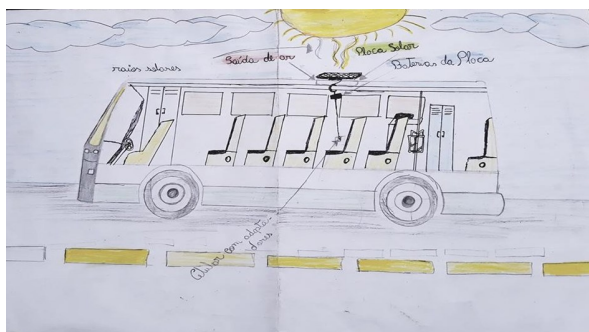


Figura 4. Esquema feito pelos alunos para utilização do carregador de celular.

O protótipo produzido pelos alunos possui bateria de lítio, painel solar com cabo de 5 metros, potencialidade de 6Watts (W), com adaptação para fonte de alimentação para carregar celulares móveis com 5volts (V), os miliampere-hora obtidos obedeceram ao manual dos respectivos celulares.

Foram realizados testes com duas amostras de celulares, sendo um novo e um usado. Durante os testes, os celulares não foram usados para fazer ligação ou qualquer outro tipo de uso. Nas tabelas 1 e 2 são apresentadas a variação do tempo necessário para carregar a bateria em 100%. Salienta-se que os celulares começaram a ser carregados com 10% de carga.

Tabela 1. Tempo de carregamento com três tipos de carregadores – **Celular novo.**

Tipo de Carregador	miliampere-hora	Início do Carregamento	Tempo para Carregar 100%
Original	3.600	10%	2h 13min.
“Pirata”	3.600	10%	7h 05min.
Solar	3.600	10%	6h 25min.

Tabela 2. Tempo de carregamento com três tipos de carregadores – **Celular usado.**

Tipo Carregador	miliampere-hora	Início do Carregamento	Tempo para Carregar 100%
Original	2.470	10%	1h 50min.
“Pirata”	2.470	10%	3h 54min.
Solar	2.470	10%	3h 23min.

Após os testes realizados nas amostras de celulares, foi procedida a avaliação do tempo necessário para cada carregamento, assim foi registrado que o tipo de carregador original apresentou melhor resultado em ambas as amostras. No **celular novo** (um mês de uso) o carregador solar apresentou uma economia de tempo de 40 min, comparativamente ao carregador denominado neste estudo como “pirata”, ou seja, não original. E no **celular usado** (dois anos de uso) a economia de tempo também foi do carregador solar que apresentou 31min a menos que o carregador não original.

O resultado alcançado é estimado, pois para ser preciso a bateria deveria ser nova e estar plenamente carregada. Além disso, outras variáveis podem influenciar nesse consumo, inclusive a temperatura local.

Mapa Conceitual

Segundo Moreira (2010) os mapas conceituais são instrumentos capazes de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de um determinado assunto. Desta forma, a elaboração de mapas conceituais pelos grupos de alunos durante a

Aplicabilidade da conversão fotovoltaica...

investigação buscou analisar o processo de construção de conhecimento sobre a elaboração de carregador de celular como pesquisa realizada na escola (Figura 5), permitindo o desenvolvimento da alfabetização científica dos envolvidos. Chassot (2011) afirma que a alfabetização científica é um conjunto de conhecimento arquitetado para proporcionar aos homens e mulheres fazer uma leitura interpretativa do mundo onde vivem de forma mais crítica e reflexiva. Selecionamos um dos mapas conceituais produzidos pelos grupos de alunos para exemplificar o processo de construção de conhecimento por eles.

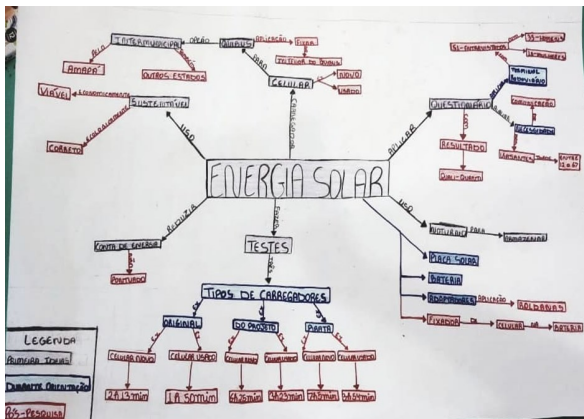


Figura 5. Mapa conceitual organizado pelos alunos/pesquisadores sobre a temática.

Os registros dos mapas conceituais contribuíram para entender as primeiras verificações sobre a problemática, a reflexão contribuiu para o processo de alfabetizar cientificamente, bem como facilitando com o avanço deste projeto de pesquisa sobre a aplicabilidade da conversão fotovoltaica.

Na figura 6 registramos a organização de um mapa conceitual final através do programa *CMap Tools*. Neste mapa novos conceitos adquiridos são expressos e analisados. Esta proposta de projeto de pesquisa apresenta-se como ecologicamente correta e economicamente viável, considerando uma sociedade que precisa diariamente se comunicar e que busca deixar um mundo melhor do que estamos presenciando.

Ademais, para Moreira (2010) a intenção do autor ao se relacionar com a aplicabilidade dos mapas conceituais é mostrar que estes podem ser usados em quaisquer áreas de

conhecimento, com finalidades instrucionais, avaliativo e recurso didático para destacar conceitos e suas inter-relações, especialmente formativa.

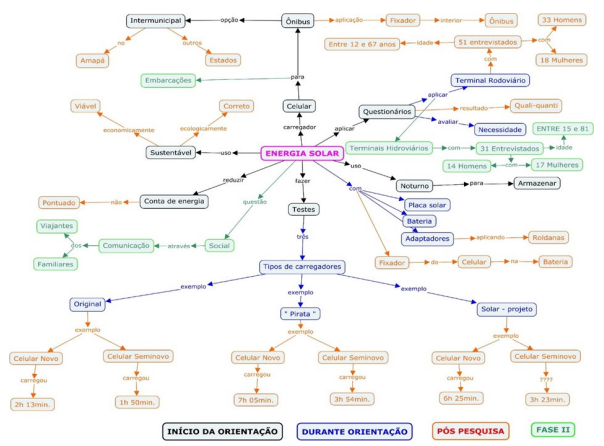


Figura 6. Registro do mapa conceitual com o apoio do programa *CMap Tools*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou o desenvolvimento da pesquisa científica na escola, problematizando a sustentabilidade no uso de carregadores de celulares utilizando energia fotovoltaica. Este tema foi proposto pelos alunos de uma turma do ensino fundamental durante as aulas de Ciências, quando foram instigados a pensar em situações sustentáveis para resolver problemas do seu cotidiano. Com o desenvolvimento desta pesquisa, promovemos a alfabetização científica dos alunos a medida em que foi instigada a cooperação, a autonomia, busca por soluções, argumentação crítica entre outras características.

O resultado alcançado na investigação foi satisfatório. Os alunos sentiram-se altamente motivados após observarem os resultados obtidos durante as atividades desenvolvidas. Conseguiram ver a relação entre o conhecimento científico das aulas, da pesquisa bibliográfica e a realidade do cotidiano e principalmente como podem fazer a diferença.

Acredita-se que a presente investigação poderá contribuir às discussões científicas na educação básica e na sociedade com o olhar da alfabetização científica ao produzir as inquietações das inovações tecnológicas, visando um produto sustentável e com aplicabilidade na sociedade. Por fim, a pesquisa foi

uma estratégia utilizada nesta prática da pesquisa na educação como recurso tecnológico educacional. Espera-se que este exercício possa suscitar novas inquietações sobre a temática.

REFERÊNCIAS

ABIKO, A.K.; ABUKATER, J.; BALDACCI, E.; BESSA, V.M.T.; GONÇALVES, O.M.; HACHICH, V.; LAMBERTS, R.; PEREIRA, E.M.D.; PRADO, R.T.A.; TRANI, E.; TRIANA, M.A. **Eficiência Energética e Habitação de Interesse Social no Estado de São Paulo**. São Paulo, Brasil, 2010. p.24.

ANTT. **Agência Nacional de Transportes Terrestres**. Cartilha de Acessibilidade. Brasília: [s.n.], 2009. Disponível em: <<http://pfdc.pgr.mpf.mp.br/atuacao-e-conteudos-deapoio/publicacoes/pessoa-com-deficiencia/cessibilidade-em-terminais-e-pontos-de-parada-rodoviaria>>. Acesso em 18 julho de 2018.

ANTT. **Agência nacional de transportes terrestres** (Brasil). Apresentação, 2014. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content>>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

ARRUDA, P.C.de. **Novo Terminal Rodoviário para o município de Marataízes - ES**. 2013. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2013.

BAGNO, M. **Pesquisa na Escola o que é como se faz**. 21ª edição. São Paulo: Loyola, 2007.

CAIÇARA Jr.C. **Informática, internet e aplicativos**. Curitiba: Ibpex, 2007.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**. 5ªEd. Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, 2011.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 6. Ed. São Paulo: Autores Associados Ltda, 2003.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7ª edição. São Paulo: Atlas, 2019.

KENSKI, V.M. **Educação e tecnologias**. O novo ritmo da informação. 6ª edição, Ed. Papyrus, 2010.

LAKATOS, E; MARCONI, M. **Metodologia científica**. 6. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

MARTINS, J.S. **O trabalho com projetos de pesquisa: do ensino fundamental ao ensino médio**. 5ª edição. Campinas, SP: Papyrus, 2007.

MINISTÉRIO DAS CIDADES (Brasil). **Programa Nacional de Capacitação das Cidades** (Org.). CURSO I - O Ministério das Cidades: estruturas e políticas sob sua responsabilidade: Unidade 01 - Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos. 2014. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/>. Acesso em: 17 julho de 2018.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Plano Mais Brasil: PPA 2012 - 2015**. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/arquivo/spi-1/ppa>>. Acesso em: 18 julho de 2018.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

PEREIRA, E.B; MARTINS, F.R.; ABREU, S.L.; RÜTHER, R. **Atlas brasileiro de energia solar**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 60p. 2006.

SINDICATO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES DE PASSAGEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO (SETPESP). **Institucional**, 2014. Disponível em: <http://www.setpesp.org.br/institucional.aspx?XD=10>. Acesso em: 27 de julho de 2019.

SOARES, U.P. **Procedimento para a localização de terminais rodoviários interurbanos, interestaduais e internacionais de passageiros**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006. Disponível em: http://redpgv.coppe.ufrj.br/Procedimentoparalocalizaçãoderodoviar_pdf. Acesso em: 19 de julho de 2018.

THOMPSON, J.B. **A mídia e a modernidade: uma teoria social da mídia**. 12^a ed. Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 2011.

USINAINFO. **Sensor RFID**. 2015. Disponível em: <<http://www.usinainfo.com.br/sensores-emodulos/leitor-rfid-com-chaveiro-para-arduino-rc522-2582.html>>. Acesso em: 19 jul 2018.

VASCONCELLOS, E.A. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas**. São Paulo: Annablume, 2000.

VILLALVA, M.G. **Energia Solar Fotovoltaica**. 2^a Ed. São Paulo. Érica. 2015.

USINAINFO. **Lista de componentes**, 2015. Disponível em: <<http://www.usinainfo.com.br/fontes-ereguladores/mini-painel-solar>>. Acesso em: 20 de julho de 2018.

Recebido em: 09/11/2020.

Aceito em: 26/02/2021.