

BIOENERGIA ALÉM DA TEORIA: UMA EXPERIÊNCIA EDUCATIVA COM ESTUDANTES DE ESCOLA PÚBLICA

Danilo Bispo dos Santos ¹

Tatiane de Lucena Lima ²

Resumo: Este trabalho resulta de uma experiência educativa com estudantes de escola pública no território do recôncavo baiano, visando o conhecimento e o uso de energias renováveis para além da teoria. Para tanto, delimitamos: levantar informações em leis educacionais que articulem os temas Bioenergia, Meio Ambiente e Educação; Elaborar um kit educativo. Realizou-se pesquisa documental em leis que abordam educação. Os conceitos adotados pelos pensadores Piaget e Vygotsky nortearam as ideias principais que foram adotadas durante a elaboração desta pesquisa. Como resultado percebeu-se que a experiência educativa, facilitou a abordagem do assunto e a assimilação do conhecimento sobre energias renováveis e sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Experiência Educativa; Bioenergia; Escola; Meio Ambiente.

¹ Faculdade de Tecnologia e Ciências, Salvador, BA. E-mail: danbisato@yahoo.com.br

² Faculdade de Tecnologia e Ciências, Salvador, BA. E-mail: tlucena.ead@gmail.com

Introdução

Desde 1922, o petróleo tornou-se uma das fontes energéticas mais consumida no mundo (BÉRGAMO, 2016). Um combustível poluente, que provoca diversos problemas ao ser humano e ao planeta.

As cidades estão crescendo, consumindo cada vez mais. E por consequência emitindo gases de efeito estufa e produzindo mais lixo. Com isso, enchentes devastando grandes e pequenas cidades e ondas de calor estão cada vez mais frequentes.

Encontrar uma maneira de conscientizar todos através de ações sustentáveis como as fontes energéticas que venham diminuir os impactos ambientais e que essa tecnologia seja utilizada por todos é algo almejado por muitos.

O setor da educação tem a incumbência de encontrar mecanismos e respostas para os desafios que as demandas sociais nos impõem de transmitir conhecimentos significativos às novas gerações, através de uma metodologia didática, na qual o estudante possa interagir, criando situações, fazendo questionamentos, sendo ativo nas atividades, para que possa desenvolver o aprendizado de maneira eficiente.

Partindo desse contexto, buscaremos através deste estudo responder o seguinte questionamento: como desenvolver uma experiência educativa com estudantes de escola pública no recôncavo baiano visando o conhecimento e o uso de energias renováveis?

Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo geral desenvolver uma experiência educativa com estudantes de escola pública no recôncavo baiano visando o conhecimento e o uso de energias renováveis. Para tanto, delimitamos como objetivos específicos:

- a) Levantar informações em leis e documentos oficiais que articulem os temas Bioenergia, Meio Ambiente e Educação;
- b) Elaborar um kit educativo com uso de materiais recicláveis (Biodigestor didático e manual de instrução, Minicartilha Educativa, Caderno de Atividades sobre Educação Ambiental) para sensibilização dos estudantes;
- c) Popularizar o conhecimento sobre o uso de energias renováveis no contexto socioeducativo visando agregar valores e práticas sustentáveis na sociedade.

Abordagem metodológica da pesquisa

Caracterização da Pesquisa

Numa abordagem qualitativa de natureza exploratória foi realizada uma pesquisa de campo numa escola pública de Santo Amaro, com aplicação de questionário junto aos estudantes e uma entrevista semiestruturada com a professora de Biologia da turma investigada. Por ter como objetivo promover o conhecimento e a prática sobre as energias renováveis no contexto educacional visando agregar valores e práticas sustentáveis na sociedade, esta pesquisa não se preocupou com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão dos sujeitos de uma determinada instituição social chamada escola.

“A pesquisa de campo caracteriza-se pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, se realiza coleta de dados junto as pessoas, com o recurso de diferentes tipos de pesquisa” (FONSECA, 2002, p.22), como por exemplo, estudo de caso.

Nesse contexto, a pesquisa qualitativa é definida como “[...] *aquela que privilegia a análise de microprocessos, através do estudo das ações sociais individuais e grupais, realizando um exame intensivo dos dados*”, explica Martins (2004, p.289).

Caracteriza-se também como pesquisa exploratória quanto aos objetivos porque busca se aproximar do objeto investigado e, conseqüente, com o problema norteador e os objetivos da pesquisa, visando torná-los mais claros e compreensíveis. *“A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão”* (GIL, 2007, p.32). A pesquisa desenvolvida se caracteriza como aplicada, *“pois [...] objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”* (SILVEIRA; GERHARDT, 2009, p.35).

Como o objetivo principal foi realizar a popularização do conhecimento científico sobre Bioenergia, o local mais apropriado seria a escola, por ser um espaço que realiza a formação do sujeito, por ter um currículo propício à abordagem do tema em questão e poder atingir o público alvo desejado, jovens em processo de construção do conhecimento. Por isso, essa pesquisa se delinea como estudo de caso, por ser a escola um local típico e representativo de formação e promoção da aprendizagem.

Segundo Godoy (1995, p.25), *“o estudo de caso se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Visa ao exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou de uma situação em particular”*.

Também foi realizada pesquisa documental em Leis e documentos oficiais sobre o tema, a exemplo da Lei de Diretrizes e Bases da Educação

Revbea, São Paulo, V. 12, Nº 1: 224-243, 2017.

Nacional (BRASIL, 1996), Constituição Federal (BRASIL, 1988), Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), pois o tema da Bioenergia, Energias Renováveis e Sustentabilidade nas escolas de Ensino Médio tem respaldo no currículo oficial brasileiro sendo um conteúdo que compõe a base nacional comum, além de poder ser abordado como tema transversal no currículo.

Para Fonseca (2002, p. 54), a pesquisa de natureza documental

trilha os mesmos caminhos da pesquisa bibliográfica, não sendo fácil por vezes distingui-las. A pesquisa bibliográfica utiliza fontes constituídas por material já elaborado, constituído basicamente por livros e artigos científicos localizados em bibliotecas. A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais [...] etc.

A pesquisa bibliográfica buscou o aprofundamento teórico através das obras de Abreu (2014) e Lucke (2012), entre outros. Fonseca (2002, p.72) explica que:

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

A sensibilização sobre o tema Bioenergia foi realizada nas aulas de Biologia junto aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio com abordagem teórica sobre conceitos, tipos e aplicações de energia renováveis, bioenergia, biomassa e sustentabilidade; e abordagem prática sobre o funcionamento de um biodigestor. Para tanto, o estudante montou um modelo de biodigestor didático em sala de aula com materiais recicláveis acompanhado de um Manual de Instruções. Essa prática teve embasamento na teoria construtivista, à luz das ideias de Jean Piaget na promoção de um ensino mais centrado no sujeito ativo e na sua interação permanente com o mundo.

Também foi debatido o tema da Bioenergia e suas relações com as questões sociais e culturais através do Caderno de Educação Ambiental, visando à apropriação do conhecimento de maneira lúdica e experiencial. Além

disso, foi entregue uma Minicartilha Educativa abordando o tema da Bioenergia numa linguagem acessível ao público alvo visando a apropriação do conhecimento, a reflexão e possíveis práticas sustentáveis no mundo contemporâneo.

A população de estudo foi composta por estudantes do 3º ano do Ensino Médio, com um total de 23 estudantes, a maioria deles com 17 anos de idade. Foi decidido apresentar o biodigestor na turma 4 do 3ºano depois de previamente ter conversado com a professora de Biologia da turma e ter verificado que não havia trabalhado ainda os temas afins à Bioenergia e por ser um assunto abordado nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Biologia do Ensino Médio. O fato dessa temática ser de natureza multidisciplinar chamou atenção, o que facilita a abordagem em qualquer disciplina.

O presente estudo foi realizado no Centro Educacional Teodoro Sampaio, após solicitação pela coordenação do curso do Mestrado e aceite pela escola ver (anexo A). A escola está localizada na Avenida Ferreira Bandeira s/n, Bairro Centro- Santo Amaro – Ba. O município encontra-se na região do recôncavo baiano, 73km de Salvador. A cidade possui segundo o IBGE, 2010 uma população de 57.800 hab. e área de 492.916Km² (BRASIL, 2010).

Com 62 anos de serviços prestados aos santo-amarense e moradores de cidades circunvizinhas, o Centro Educacional Teodoro Sampaio contribuiu na formação de figuras ilustres, como Maria Bethânia e Caetano Veloso.

A escolha desta instituição de ensino foi uma maneira que encontrei de retribuir os ensinamentos durante minha jornada de estudos, onde cursei todo o Ensino Médio.

Para a coleta dos dados foi utilizado questionário elaborado pelo autor composto por 12 perguntas abertas e fechadas, que foi aplicado antes e após a realização da experiência com o kit educativo no laboratório de Ciências.

Também utilizei um roteiro composto por 14 perguntas para a realizar a entrevista semiestruturada com a professora da disciplina de Biologia da turma investigada.

Todos os instrumentos de coleta de dados, questionário e entrevista, passaram por algumas alterações propostas pela orientadora e depois foram submetidos a Plataforma Brasil para aprovação no Conselho de Ética. Em seguida, foram impressos para aplicação junto aos estudantes e professora.

Foi realizada uma análise descritiva dos dados através de gráficos, tabelas, dados numéricos. Visando os objetivos da pesquisa, a análise das informações teve a intenção de separar os elementos básicos da informação e examiná-los, de modo a responder às questões levantadas, enquanto a interpretação buscou inferir um significado mais amplo para a informação colhida (SORIANO, 2004). Para tanto, as evidências empíricas foram associadas à compreensão e revisão dos temas que envolveram os estudos.

Para efeito dos aspectos éticos e legais que envolvem a pesquisa científica, foi elaborada a Declaração de Consentimento da Pesquisa e a Cessão de Direitos de Imagem e Som, tanto para os estudantes pesquisados como também para a professora, seguindo as orientações éticas da resolução previstas na Resolução nº 466/12.

Em cumprimento a esta Resolução, justamente por se tratar de uma pesquisa com seres humanos, o projeto da pesquisa foi submetido à Plataforma Brasil e foi analisado e deferido pelo Comitê de Ética do Hospital Geral Roberto Santos, da cidade de Salvador, sob o parecer de número 1.854.938.

Uma experiência educativa com estudantes e professora de escola pública

Para o desenvolvimento da experiência educativa para a popularização da ciência (sob o foco da Bioenergia) com os estudantes da escola investigada, foi elaborado um kit educativo que teve como objetivo a sensibilização dos estudantes de escola pública na região do recôncavo baiano sobre o conhecimento e o uso de energias renováveis. Os estudantes e a professora tiveram contato com o kit educativo elaborado pelo pesquisador que apresenta diferentes recursos didáticos visando proporcionar informação, experimentação e ludicidade.

A experiência realizada na escola investigada apresentou resultados positivos porque o kit educativo foi construído levando em consideração o público alvo (idade, nível de conhecimento), que abordou questões emergentes na sociedade, além de eleger a disciplina Biologia para a sua aplicação, já que possui aderência significativa com os conteúdos abordados.

A prática pedagógica quando realizada identificando e respeitando o perfil de cada indivíduo, além da clareza de onde se quer chegar com a abordagem de um determinado conteúdo oferece resultados positivos. De acordo com Vygotsky 1989 *apud* La Taille *et al.*, (1992, p.33), “[...] a intervenção pedagógica provoca avanços que não ocorreriam espontaneamente”.

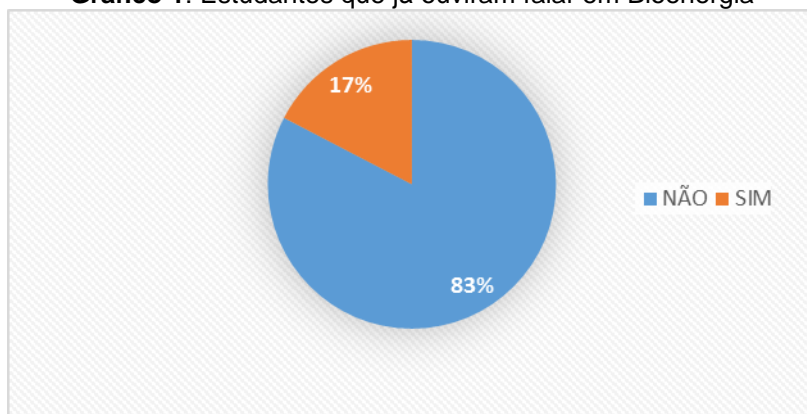
Segundo os PCN de Biologia do Ensino Médio, a sustentabilidade, as energias renováveis são temas relevantes, pois:

O conhecimento de Biologia deve subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam intensa intervenção humana no ambiente, cuja avaliação deve levar em conta a dinâmica dos ecossistemas, dos organismos, enfim, o modo como a natureza se comporta e a vida se processa (BRASIL, 1997, p.14).

Os dados abaixo apresentam informações do questionário, através de gráficos e tabelas, evidenciando o nível de conhecimento dos estudantes antes e depois da experiência com o kit educativo acerca da funcionalidade do biodigestor didático.

Quando os estudantes foram questionados sobre os conceitos de Bioenergia e Biodigestor, 100% (23 estudantes) não souberam definir ou não tinha ideia do que se tratava. Do total dos estudantes pesquisados, 83% (19 estudantes) nunca ouviram falar dos temas relacionados a bioenergia antes da experiência e 17% (4 estudantes) afirmam conhecer o tema, mas não especificaram seu conceito/significado (Gráfico 1).

Gráfico 1: Estudantes que já ouviram falar em Bioenergia



Fonte: Elaborado pelo autor.

Esses dados demonstram a necessidade do currículo oficial das escolas incorporar discussões científicas e contemporâneas, como é o caso da Bioenergia, especialmente na região do Recôncavo, que tem a possibilidade de contribuir com a produção de energia para o país, através da biomassa. A popularização da ciência é fundamental para o uso de energias renováveis, por isso, se tornou o objetivo principal da nossa pesquisa, pois através da educação é mais provável levar o conhecimento à grande massa da sociedade.

Nesse sentido, Freire (1996, p.31-32) diz:

Por isso mesmo pensar certo coloca o professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares, chegam a ela – saberes socialmente construídos na prática comunitária -, mas também, como há mais de trinta anos venho sugerindo, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões no coração dos bairros ricos [...]

No quadro dessas ideias, as escolas podem realizar essas discussões por via dos conteúdos disciplinares ou por projetos de trabalho numa perspectiva interdisciplinar, especialmente na área da Biologia, já que a proposta do PCN reza que “[...] *A educação ambiental deve integrar conhecimentos, aptidões, valores, atitudes e ações. Deve converter cada oportunidade em experiências educativas das sociedades sustentáveis*” (BRASIL, 2007).

Indagou-se também à população pesquisada o entendimento sobre as energias renováveis. Os estudantes demonstraram não conhecer ou conhecer superficialmente o tema, como pode ser observado nas narrativas a seguir:

“São tipo de energia que se renovam” (E11³; 4)

“Nada ainda” (E19)

“Não Conheço” (E10)

“Energias renováveis são energias de fontes naturais, que se renova, como o sol” (E17)

Verifica-se, portanto, conceitos mais relacionados ao conhecimento popular, sem apresentar embasamento científico. Esse conhecimento poderia ser ministrado na disciplina de Biologia, e seria capaz de ampliar os conhecimentos e as práticas sustentáveis necessárias para a permanência da vida humana nesse século. O PCN apresenta em um dos seus objetivos essa necessidade, ao afirmar que: “[...] *o conhecimento correto fará com que o indivíduo compreenda a problemática ambiental*” (BRASIL 2007).

A maneira de abordar a questão ambiental com os estudantes interfere no interesse como eles reagem aos conteúdos e atividades propostas, por isso buscamos incorporar uma metodologia lúdica durante a apresentação do kit educativo na escola investigada, distante da abordagem tradicional de ensino, para gerar maior interesse, indagações, conhecimentos e práticas que possam ser estendidas além da escola e possam fazer parte da sociedade como um todo.

Em um segundo momento da pesquisa, após a demonstração didática da funcionalidade do biodigestor, percebi o quanto os estudantes conseguiram absorver o conteúdo apresentado de maneira bastante proveitosa. Neste momento, ficou evidenciada a mudança no ponto de vista a respeito do entendimento sobre o biodigestor (conceito e finalidade). Essa mudança de

³ Durante a análise dos dados, os estudantes foram identificados através da letra “E” acompanhada de um número referente a identificação de cada estudante.

⁴ Na narrativa foi mantida a escrita original do estudante tanto no conteúdo quanto na forma.

conhecimento representou 95% (22 estudantes) das respostas do universo pesquisado, como pode ser observado a seguir:

“Para transformar o lixo em energia elétrica” (E6).

“Para produzir gases, o metano é o principal” (E21).

“O biodigestor serve para produzir gases e também produz adubo orgânico” (E8).

“Ele é uma energia renovável e vai substituir outras e serve como adubo como gás para cozinhar entre outros” (E3).

Dando continuidade aos questionamentos a respeito do conhecimento sobre biodigestor, foi indagado aos estudantes se eles adotariam práticas sustentáveis na escola, na rua e em casa, para auxiliar na sensibilização sobre o conhecimento e o uso de energias renováveis.

Ao responder ao questionamento, os estudantes apesar de não terem um conhecimento aprofundado sobre o que é um biodigestor, demonstraram um consenso entre eles a respeito da ideia de conservação do meio ambiente. Diante disso, constatou-se então, que o tema é presente no dia a dia de cada um deles. Nesta ocasião, observou-se que 100% (23 estudantes) da turma, afirmou que adotaria práticas sustentáveis na escola, na rua e em casa, como podemos verificar:

*“Sim, porque outras pessoas podem ficar interessadas a **ajudar na conservação do ambiente e da Humanidade**” (E7, grifo nosso).*

“Para ajudar a reduzir a Produção de lixo e ajudar as Pessoas a terem uma vida mais sustentável” (E22).

Segundo Rodrigues *et al.* (2014), fazer com que os jovens se sintam estimulados a estudar o meio ambiente e os impactos que a humanidade causa nele, não é uma tarefa fácil, por isso, surge a necessidade de metodologias diversificadas no ensino de sustentabilidade. Isso mostra que a escola através de práticas sustentáveis, pode motivar os estudantes a disseminar o seu conhecimento a respeito do assunto, quando se utiliza práticas educativas de sustentabilidade no cotidiano.

“Toda a teoria deve ser feita para poder ser posta em prática, e toda a prática deve obedecer a uma teoria”, já dizia o poeta Fernando Pessoa (2016, p.1). Nessa lógica, numa abordagem educativa, Jófili (2002) afirma que “[...] qualquer trabalho prático é planejado para ajudar na construção do

Revbea, São Paulo, V. 12, Nº 1: 224-243, 2017.

conhecimento através da experiência do mundo real e da interação social capacitando a ação”.

Todos os estudantes avaliaram bem a apresentação dividida em momentos de teoria e prática, o que facilitou o maior entendimento sobre o assunto, como pode ser observado nas respostas a seguir:

“Devido a implantação dos momentos práticos na palestra, o assunto não ficou chato, mais foi envolvente” (E6).

“Pois na teoria a gente vê, mas não sabe a base de como fazer. E na pratica facilita” (E18).

“Sim porque algumas partes na teoria ficava dificil de entender e já na pratica facilitava bem mais” (E8).

“Por que a aula prática é melhor do que a teórica parece que apende mais e bem melhor” (E4).

Isso porque o trabalho prático envolve a construção de elos com os conceitos prévios num processo de geração, checagem e restauração de ideias (JÓFILI, 2002).

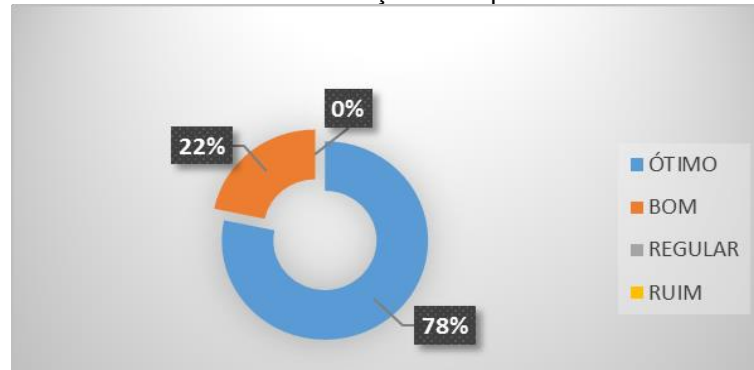
Um ponto forte do projeto foi envolver o estudante durante a aula deixando-o à vontade para interagir, tirando suas dúvidas e dando sugestões. Percebeu-se que eles conseguiram absorver boa parte do conteúdo apresentado. Como maneira de desenvolver o conhecimento Vygotsky discorre da seguinte forma: “A aprendizagem desperta processos internos de desenvolvimento que só podem ocorrer quando o indivíduo interage com outras pessoas” (VYGOTSKY, 1989 *apud* La TAILLE *et al.*1992, p.33)

A experiência com o kit educativo não se limitou as questões técnicas como da construção, mas de formar o pensamento crítico questionador da forma como estamos cuidando do planeta.

Segundo Freire (1996, p.28) “[...] *ensinar não se esgota no tratamento do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível*”. Observa-se que 78% dos estudantes acharam a experiência ótima enquanto que 22% acharam boa. Os dados apresentados mostram que a experiência foi bem aceita pelos estudantes.

Os estudantes tiveram a oportunidade de avaliar a experiência adquirida pela apresentação em sala de aula. A atividade como um todo foi bem aceita por eles, sinal que aulas desse tipo despertam o interesse dos estudantes, com isso, precisam ser realizadas com mais frequência. No Gráfico 2 abaixo segue ilustrado o percentual indicando esta avaliação.

Gráfico 2: Avaliação da experiência.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Abordar a educação ambiental, um assunto relevante e necessário, além de fazê-lo de maneira lúdica, que gere interesse e motivação aos estudantes não é uma tarefa fácil, mas quando bem aplicada consegue resultados significativos. *“As atividades lúdicas na educação têm sido consideradas não apenas como facilitadoras do relacionamento e das vivências dentro da sala de aula, também como ferramentas fundamentais na formação de crianças e jovens [...]”* (RUFINO 2014 p.10).

Com isso, os estudantes tiveram a oportunidade de avaliar o Caderno de Educação Ambiental, sendo uma maneira de saber se o caderno alcançou o objetivo proposto e o que precisa ser melhorado, como pode ser verificado na avaliação a seguir (Tabela 1):

Tabela 1: Nível de avaliação do Caderno de Educação Ambiental

Nível de avaliação	Resposta dos estudantes
Ótimo	17
Bom	5
Regular	1
Ruim	0

Fonte: Elaborada pelo autor.

Esses dados revelam que 74% (17 estudantes) consideraram o Caderno de Educação Ambiental ótimo, 22% (5 estudantes) bom, 4% (1 estudante) regular, assim, nota-se uma excelente avaliação e aceitação do Caderno de Educação Ambiental, como mostra as narrativas abaixo.

“Por que aprendemos de uma forma divertida” (E13).

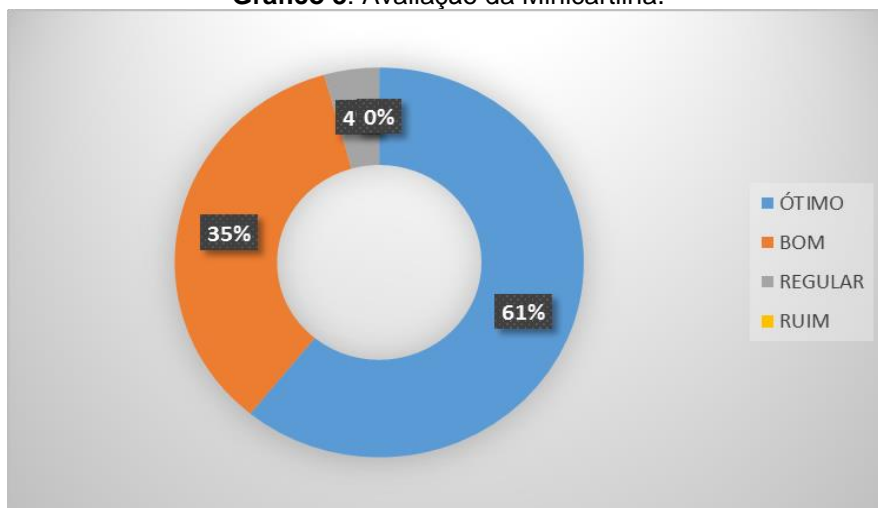
“O caderno é bem interessante e atrai a nossa atenção para o assunto” (E8).

“porque ela passa informações importantes e ao mesmo tempo nos diverte” (E17).

Revbea, São Paulo, V. 12, Nº 1: 224-243, 2017.

Os estudantes avaliaram muito bem a minicartilha entregue na apresentação, como evidencia o Gráfico 3 abaixo:

Gráfico 3: Avaliação da Minicartilha.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se que na avaliação da minicartilha, 61% (14 estudantes) acharam ótimo, enquanto 35% (8 estudantes) bom e 4% (1 estudante) regular. Seguem alguns destaques das respostas dadas:

“Ela apresenta uma linguagem de fácil entendimento, acompanhada de um bom conteúdo” (E6).

“Nós informa pontos mais marcantes do biodigestor e deixa para nós links de sites e rede social, para ficarmos atualizado” (E7).

Diante das respostas em destaques, percebe-se que foram apresentados para os estudantes as informações através da minicartilha de uma forma objetiva e em uma linguagem acessível, sendo satisfatório para a população pesquisada. Segundo Albagli *apud* Rodrigues *et al.* (2014, p.6343), a “[...] divulgação supõe a tradução de uma linguagem especializada para uma pessoa leiga, visando atingir um público mais amplo”. Ao transmitir o conhecimento em uma linguagem adequada ao público alvo esse conhecimento tende a ser melhor absorvido.

“A aprendizagem não precisa ser apenas um processo solitário de aquisição e domínio de conhecimentos. Ela pode se dar de forma coletiva e integrada [...]” (KENSKI, 2003, p. 167). O aprender coletivo faz o estudante ter uma ação mais participativa, expondo suas dúvidas, ajudando e tendo o

suporte de um mediador, a aula torna-se muito mais agradável, além de facilitar o aprendizado.

Com isso, é sabido que para manter um planeta em equilíbrio requer algumas ações efetivas, uma delas é tornar as práticas educativas relacionadas a sustentabilidade ambiental agradáveis para o professores e estudantes. As atividades precisam ser prazerosas e estimular a produção de ideias. A experiência com o biodigestor didático revelou-se prazerosa, como pode ser visto nos relatos abaixo destacados.

“Muito pois aprendemos uma energia renovável para usar no dia-dia” (E3).

“Perfeito muito interessante, podemos usar e aproveitar muitos benefícios e ter uma economia” (E7).

“Porque é bom sabermos como utilizar um biodigestor para aderir ao nosso dia a dia” (E19).

“Aprende algo que vai me ajudar a contribuir para um mundo melhor e sem poluição” (E22).

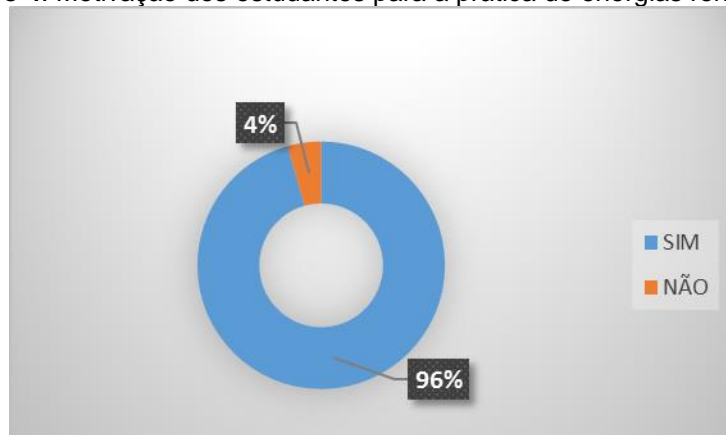
Todos os estudantes que participaram da pesquisa consideraram a experiência com o biodigestor didático interessante. Observa-se nas respostas que eles estão mais conscientes no que diz respeito a sustentabilidade. Também perceberam que o biodigestor é um meio propício para praticar a sustentabilidade ambiental e até financeira. Isso pode ser considerado um importante avanço na popularização da ciência e na busca por um mundo mais sustentável.

Transformar indivíduos em sujeitos políticos, sociais, ecológicos, implica uma mudança de valores ampla e coletiva, que é muito maior do que uma decisão particular. Hoje, por exemplo, a gente não consegue conceber a escravidão como uma coisa normal, mas por muito tempo, desde a antiguidade, essa foi uma situação aceita por vários povos. E isso mudou porque a gente conseguiu mudar a cultura (TRAJBER, 2011, p.36).

Através da educação podemos mudar a maneira que estamos cuidando do planeta. Ato como: desperdiçar água, poluir os rios o ar, a prática do desmatamento ou qualquer forma de degradação ambiental devem ser considerados inaceitáveis, por isso, um dos caminhos é sensibilizar as pessoas sobre o conhecimento e uso de práticas sustentáveis.

Concluímos a experiência com a certeza de um dever educativo cumprido, pois 96% (22 estudantes) julgaram estar motivados e sensibilizados na divulgação de práticas de energias renováveis em seu cotidiano, enquanto que apenas 4% (1 estudante) não se sentiu sensibilizado com a experiência, como pode ser observado no Gráfico 4 e nas respostas a seguir.

Gráfico 4: Motivação dos estudantes para a prática de energias renováveis



Fonte: Elaborado pelo autor.

“É algo que poucos conhecem, mas tem uma grande importância para o bem estar do meio ambiente, e precisa ser expandida às pessoas” (E6).

“Além de ajudar o meio Ambiente, perceber que da pra investir no termo financeiro (E7).

“Porque quanto mais pessoas souberem este modo de ajudar o nosso planeta, melhor... Pois devemos cuidar dele, sem ele não haverá vidas” (E9).

“Para diminuir os efeito estufa e etc” (E13).

“Outras pessoas também precisam conhecer (E20).

“As pessoas precisam aprender e adotar essas práticas (E21).

Evidencia-se nas falas dos estudantes o quanto a experiência os deixou motivados e sensibilizados para a prática de ações ligadas à sustentabilidade e às energias renováveis.

É fundamental que a escola enfrente a problemática ambiental, a partir de trabalhos que estimulem o envolvimento além do ser humano particular, a coletividade para uma sustentabilidade equitativa e um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida (GRZEBIELUKA; KUBIAK; SCHILLE, 2014, p.388)

Isso mostra o quanto é importante a escola abordar as questões ambientais nas práticas pedagógicas para que os estudantes tenham uma

participação mais efetiva na preservação do planeta.

Quando indagada se já tinha ouvido falar sobre temas relacionados à bioenergia antes da apresentação, a professora informou que:

“Sim, por que inclusive na própria disciplina Biologia você trabalha esse tema, você estuda a questão da fotossíntese, você estuda a respiração celular, nós trabalhamos questões ambientais, então estamos sempre falando sobre esse tema” (Professora Rita de Cássia Oliveira).

Compreende-se na resposta da professora que ela tem conhecimento sobre o tema e que ela aborda bioenergia nas aulas ministradas, mas não aprofunda as discussões. Muitos motivos poderiam ser elencados: falta de conhecimento específico, tempo pedagógico, planejamento educacional, abordagem contextualizada à vida social e ambiental.

Sobre o conceito de Bioenergia, a professora respondeu o seguinte:

“Pela origem da palavra, Bioenergia é a energia da vida. No caso específico do trabalho desenvolvido por você é a energia da sustentação do próprio planeta, ou seja, a energia que movimenta a vida” (Professora Rita de Cássia Oliveira).

Existem diversos fatores que podem interferir no nível de aprendizado dos estudantes, e um desses motivos pode ser a falta de domínio sobre o assunto por parte do professor, como pode ser visualizado na narrativa supracitada.

As energias renováveis é algo cada dia mais presente no cotidiano das pessoas, mesmo ainda com uma pequena participação no mercado energético nacional está presente por exemplo na geração de energia elétrica e servindo como combustíveis (biocombustível) para os automóveis. É um assunto que deve ser abordado nas escolas de maneira que os estudantes consigam perceber a importância dessas fontes energéticas no dia a dia.

É importante que as energias renováveis sejam abordadas nas escolas, mas para isso não só o professor precisa conhecer e mediar as discussões em sala de aula, mas a escola e todos os setores da sociedade. Corroborando com essa ideia Lito e Formiga (2009, p.99) explicam que

os colegas de estudo e os professores desempenham um papel fundamental no desenvolvimento, ao participarem do diálogo com o aluno, ao desenvolverem uma compreensão compartilhada da tarefa e ao fornecerem feedback das atividades e as representações do aluno.

Foi possível perceber que o grau de conhecimento da professora sobre o assunto foi melhor quando questionada sobre o que seria energias renováveis, como pode ser observado a seguir:

“Bom, energias renováveis, no estudo de energias renováveis, é tudo que você pode dentro do processo do meio ambiente e que é possível de ser renovado com a reutilização, energia renovável é a energia que está sempre se renovando que pode ser sempre gerada novamente” (Professora Rita de Cássia Oliveira).

Sustentabilidade ambiental hoje é um assunto abordado em diversos lugares. Um tema presente que surge a partir da preocupação de manter o planeta em equilíbrio, preservando a biodiversidade e as boas condições de sobrevivência das pessoas no planeta. No tocante a sustentabilidade, Santos (2016, p.1) diz que:

É importante discutir a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável porque a cada dia mais os problemas ambientais estão afetando a qualidade de vida do homem. É comum, por exemplo, vermos nos jornais e em sites na internet a falta de água e o racionamento de energia em vários locais do Brasil. Isso não é consequência apenas de má administração, ocorrendo também em razão do uso irracional e excessivo do que nos é oferecido.

Nesse sentido, a professora foi indagada sobre o que é sustentabilidade ambiental e a resposta foi a seguinte:

“É você manter o que você tem para que outras gerações possam está utilizando isso. É sustentar. Sustentar é permitir que as gerações atuais tenham e as gerações futuras também. Você precisa sustentar o próprio planeta, garantir que este planeta permaneça sustentável para as gerações futuras” (Professora Rita de Cássia Oliveira).

Percebemos uma segurança na resposta da professora, sinal que ela tem esse conceito bem consolidado. Algo significativo, pois na posição que ela ocupa de educadora, ter esse conceito consolidado amplia ainda mais as chances de abordar o assunto em sala de aula.

Considerações Finais

Esta pesquisa atendeu ao seu objetivo principal que era desenvolver uma experiência educativa com estudantes de escola pública no recôncavo baiano visando o conhecimento e o uso de energias renováveis. Nesse sentido, foram levantados leis e documentos oficiais que se referem aos temas Bioenergia, Meio Ambiente e Educação.

Foi desenvolvido pelo autor um kit educativo com uso de materiais recicláveis (Biodigestor didático e manual de instrução, Minicartilha Educativa, Caderno de Atividades sobre Educação Ambiental) para sensibilização dos estudantes, visando, assim, popularizar a ciência (Bioenergia) na escola, além de agregar valores e práticas sustentáveis na sociedade.

Os resultados indicaram que estudantes e professora não conheciam ou tinham uma ideia superficial, respaldada no senso comum sobre o tema, sem maior apropriação dos fundamentos científicos.

Percebeu-se que a aula prática sobre o funcionamento do biodigestor despertou a curiosidade, interação e mobilização dos estudantes, permitindo maior absorção do conteúdo. Também houve uma avaliação bastante positiva sobre os recursos apresentados no Kit Educativo: Minicartilha, Caderno de Educação Ambiental, Manual de Instruções, Biodigestor Didático, sendo que os recursos descritos foram elaborados em uma linguagem acessível, permitindo acesso ao conhecimento de modo interativo e simples.

Conclui-se que a aplicação das teorias educacionais de Vygotsky e Piaget, na prática do ensino-aprendizagem apresentaram os resultados como o esperado, nos níveis de aprendizagem real e na Zona de Desenvolvimento Proximal, observou-se na prática que o indivíduo através das suas experiências anteriores e com o acompanhamento de um orientador, obtém um aumento significativo na capacidade de desenvolver seu aprendizado interagindo com o meio social.

O resultado da experiência foi bastante satisfatório para alunos e professora, que se mostraram sensibilizados e motivados a popularizar as informações apresentadas. Isso pode ser observado quando a professora pesquisada informou que iria mudar o tema do projeto da última unidade para a questão da sustentabilidade e do lixo, pois os estudantes reafirmaram a importância de divulgar esse tema, inclusive, fazendo uso do Kit Educativo doado para a escola, que permitirá a manutenção da popularização da Bioenergia naquela comunidade. Acrescenta-se a isso o fato de poderem buscar informações e interagir na página do Facebook “Biodigestor didático”.

Que mais projetos nessa linha possam surgir na busca de um planeta sustentável, portanto, é tarefa da escola e de toda a sociedade em empreender esforços para investir em ideias que possam melhorar a vida das pessoas, de modo sustentável. A tarefa do professor não é fácil, pois a cada dia surgem novos desafios e ele precisa se reinventar e ressignificar a sua prática para promover a aprendizagem significativa. Nesse sentido, o kit educativo proposto na pesquisa é uma maneira viável, prática e econômica, capaz de abordar o tema de forma lúdica e criativa.

Referências

ABREU, F.V. **Biogás: economia, regulação e sustentabilidade**. 1.ed. Rio de Janeiro. Interciência, 2014. 196p.

BÉRGAMO, L.R. **Venezuela torna-se a maior reserva de petróleo do mundo**. Disponível em: < <http://comunicacao.fflch.usp.br/node/1618> >. Acesso em: 18 Set. 2016

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Artigo 225. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 22 set. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais** <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso 12 jun. 2015

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Infográficos: dados gerais do município**. Disponível em:<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=292860&search=||infogr%E1ficos:-dados-gerais-do-munic%EDpio_ acesso_23/11/2016> Acesso em: 13 nov.2016

BRASIL. Ministério da Educação. **Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>> Acesso 12 jun. 2015

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acesso em 15 jan. 2017.

FORMIGA, M.; LITTO, F.M. **A terminologia da EAD**. Educação a distância: o estado da arte. 2. ed. São Paulo: Pearson Education, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa** São Paulo: Paz e Terra, 1996. – (Coleção Leitura)

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa/** - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf> Acesso em 14 jan. 2017.

GODOY, A.S. **Pesquisa Qualitativa:** Tipos fundamentais. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n4/a08v35n4.pdf>> Acesso em 14 jan. 2017.

GRZEBIELUKA, D.; KUBIAK, I.; SCHILLER, A.M. **Educação Ambiental:** A importância deste debate na Educação Infantil. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/viewFile/14958/pdf>> Acesso em: 19 set. 2016.

JÓFILI, Z. **Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola.** Disponível em: <http://sis.posugf.com.br/sistema/rota/rotas_1/115/document/mod_001/objetos/piaget_vygotsky_paulo_freire.pdf> Acesso em: 07 jan. 2017

KENSKI, V.M. **A aprendizagem mediada pela tecnologia.** Revista Diálogo Educacional. Vol.4, n.10, 2003.

LA TAILLE, Y. *et al.* **Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão.** 11 ed. São Paulo: Sannus, 1992. NOVAES

LUCKE, S.A. O resíduo sólido urbano como fonte renovável para geração de energia elétrica: aspectos econômicos e socioambientais. Campinas. Faculdade de Engenharia Civil – UNICAMP, **Tese** (Doutorado), 2012. 437p.

MARTINS, H.H.T.S. **Metodologia qualitativa de pesquisa.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n2/v30n2a07>> Acesso em: 14 jan. 2017.

PESSOA, F. **Comércio e Contabilidade.** Disponível em: <<http://multipessoa.net/typographia/labirinto/multipessoa-obra-publica-23.pdf>> Acesso em: 25 dez. 2016.

RODRIGUES, R.V. *et al.* **Conhecimentos e dificuldades na produção de textos de divulgação científica por alunos do curso de ciências biológicas da universidade federal do Ceará.** Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0873-1.pdf>> Acesso em 08 jan. 2017

RUFINO, T.C.S. **O lúdico na sala de aula.** Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/5814/1/PDF%20-%20Terezinha%20Clementino%20da%20Silva%20Rufino.pdf>> Acesso em 25 dez. 2016.

SANTOS, V.S. **Sustentabilidade.** Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/sustentabilidade.htm>>. Acesso em: 03 jan. 2017

Revbea, São Paulo, V. 12, Nº 1: 224-243, 2017.

SETUBAL, M.A. **Educação e sustentabilidade**: Princípios e valores para a formação de educadores. São Paulo: Peirópolis, 2015. 192 p.

SILVEIRA, D.T.; GERHARDT, T.E. **Métodos de Pesquisa**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acesso em: 14 dez. 2016.

TRAJBER, R. **A educação na transição para sociedades sustentáveis**. São Paulo: Associação Brasileira de Psicopedagogia, 2011.