

ENSINO DE QUÍMICA E A QUEBRA DE PARADIGMAS: EXPERIMENTAÇÃO NUMA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA SOBRE BIOGÁS

Maria Aparecida Santos Mendonça de Oliveira¹
Carlos Henrique Batista²

RESUMO

Na busca por ferramentas interdisciplinares que auxiliem no processo ensino-aprendizagem, atua-se com o ensino por investigação. Deste modo, o presente trabalho foi desenvolvido por alunos do Ensino de Química da 1ª série do Ensino Médio, no Colégio Estadual Manoel Messias Feitosa, na cidade de Nossa Senhora da Glória- SE. Além de palestras e temas abordados referentes a proposta de pesquisa, os alunos participaram significativamente de uma experimentação investigativa pela produção do biogás a partir da matéria orgânica, onde foi estudado seu processo de digestão anaeróbia e a influência do volume de água na sua produção. Na construção de biodigestores para a produção do biogás, ao longo de 50 dias as garrafas PETs foram observadas semanalmente e feito o teste de chama a fim de identificar a presença do gás metano. Houve a atuação interativa sob a mediação do professor para produção do conhecimento, benefícios ao meio ambiente e consequentemente, a formação de um perfil mais crítico e inovador.

Palavras chave: Ensino de Química. Experimentação Investigativa. Biogás.

TEACHING CHEMISTRY AND BREAKING PARADIGMS: EXPERIMENTATION IN A BIOGAS RESEARCH PERSPECTIVE

43

ABSTRACT

In the search for interdisciplinary tools that aid in the teaching-learning process, it acts with research teaching. In this way, the present work was developed by students of the Teaching of Chemistry of the 1st grade of High School, in the State School Manoel Messias Feitosa, in the city of Nossa Senhora da Glória - SE. In addition to lectures and topics related to the research proposal, the students participated significantly in a research experiment for the production of biogas from organic matter, where it was studied its anaerobic digestion process and the influence of the volume of water in its production. In the construction of biodigesters for the production of Biogas, during the 50 days the PET bottles were observed weekly and the flame test was carried out in order to identify the presence of the methane gas. There was interactive interaction under the mediation of the teacher to produce knowledge, benefits to the environment and, consequently, the formation of a more critical and innovative profile.

Keywords: Chemistry teaching. Investigative Experimentation. Biogas.

¹Licenciada em Química pela Faculdade Pio Décimo, Especialista em Educação Química, Aracaju-SE – Brasil. E-mail: <ci_dinhamary@hotmail.com>

²Licenciado em Química pela Universidade Federal de Sergipe (2001) e mestre em Engenharia de Processos pela Universidade Tiradentes (2008), é Professor Nível II da Prefeitura Municipal de Nossa Senhora da Glória, Professor Nível II do Governo do Estado de Sergipe e doutorando em Engenharia de Materiais na UFS - São Cristóvão Aracaju, SE – Brasil. E-mail: <chenriqueb@ig.com.br>

INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência que passa por muitas transformações a todo instante e presentes diariamente em nosso dia-a-dia. Em contrapartida, o uso indevido de produtos químicos gera, na maioria dos casos, impactos ao meio ambiente. Diante desta problemática, verificou-se a necessidade de se trabalhar com uma experimentação de investigação de ensino, onde se trabalha conceitos químicos por meio de uma diretriz relacionando, por exemplo, a produção de biogás como fonte de energia limpa e renovável para o meio ambiente.

Pretende-se conduzir o despertar do conhecimento crítico e investigativo através da colaboração e participação dos alunos, orientados pelo professor, nas etapas do processo do biogás. Direcionar o saber dos alunos para novos paradigmas, no que se refere às fontes alternativas de energia renováveis para preservação e sustentabilidade.

A intenção do novo paradigma não é formar cientistas, e sim formar cidadãos ativos na sociedade. Desta forma, a experimentação investigativa vai além da ilustrativa, pois neste novo perfil de ensino faz-se necessário que o discente participe de todas as etapas do processo, que o professor deixe de se comportar ou de ser visto como o único detentor do conhecimento, e passe a adotar o papel de mediador. A melhor maneira de ensinar ciência é

[...] proporcionar ao estudante a oportunidade de fazer Ciência ao lado de um orientador experiente e capaz de oferecer suporte para o trabalho e avanço na aprendizagem. A este orientador cabe a difícil tarefa de despertar no aluno o interesse e a aceitação da responsabilidade, até que este atinja o estágio no qual seja capaz de realizar suas atividades de maneira adequada e sem supervisão. (BIANCHINI; ZULIANI, 2010, p. 3)

Deste modo, a atuação do professor consiste em preparar e aplicar estratégias metodológicas didáticas para incentivar o aluno a não ser apenas um ouvinte, mas também um sujeito de postura crítico-investigativa e atuante na quebra de paradigmas. Essa atitude resultará em aprendizagem científica no que diz respeito a assuntos abordados nas aulas de Química, levando a classe a relacionar os temas apresentados ao dia-dia e ao meio ambiente, como por exemplo, a importância do biogás.

Biogás é o nome dado a um combustível gasoso obtido pela digestão anaeróbia de compostos orgânicos (resíduos) e que é basicamente composto por metano (CH₄) e dióxido de

carbono (CO₂), podendo ser utilizado para geração de energia com aplicações, principalmente no meio rural. Sua utilização para geração de energia foi produto das descobertas de diversos cientistas (o biogás foi descoberto por volta de 1661 por Shirley, mas foi Alessandro Volta que descobriu a presença de metano no gás produzido em pântanos e foi Ulysse Gayon que, no século XIX, descobriu os mecanismos do processo de decomposição anaeróbia.

Humphrey Davy identificou o mesmo gás proveniente da decomposição de dejetos animais, sendo que Louis Pasteur foi quem primeiro sugeriu sua utilização para uso no aquecimento e na iluminação pública, o que seria feito pela primeira vez em 1857, na Índia. O biogás também pode ser produzido de forma espontânea em qualquer lugar onde ocorra a decomposição de matéria orgânica com pouca ou nenhuma presença de oxigênio na forma gasosa como, por exemplo, nos mares e lagos, usinas de carvão, jazidas petrolíferas, estuários e claro, pântanos.

Deste modo, o presente trabalho tem por objetivo tornar contextualizado e didático os conceitos da Química a partir da produção de biogás. Além disso, estudar o processo de digestão anaeróbia e a influência do volume de água na produção de biogás para então conscientizar alunos, professores e até mesmo a sociedade da importância de fontes alternativas de energias renováveis para a preservação do meio ambiente.

45

METODOLOGIA

Com base nessas considerações, foi desenvolvido e aplicado um projeto sobre biogás, no Ensino de Química para o Ensino Médio a partir de uma prática didática, com o objetivo de induzir aos alunos a investigarem fontes alternativas de energia. Ele foi desenvolvido por alunos do 1º ano do Ensino Médio, no Colégio Estadual Manoel Messias Feitosa, na cidade de Nossa Senhora da Glória- SE. O trabalho foi realizado com reuniões via aplicativos, redes sociais e eventuais encontros que foram se tornando mais frequentes devido ao desenvolvimento natural do projeto e com a orientação do professor de Química com a finalidade de facilitar o aprendizado de maneira interligada ao biogás a diversos assuntos da disciplina em questão e da atualidade e até mesmo em outras disciplinas. Outro facilitador do aprendizado são as técnicas de laboratório e elaboração de relatórios para o desenvolvimento natural de um projeto. Desta forma, segundo Souza et al (2011, p. 20):

[...] desenvolver competências e habilidades referentes a selecionar e controlar variáveis relevantes; registrar e analisar dados; organizar trabalho em grupo; pesquisar e selecionar de maneira crítica informações em diversas fontes; argumentar de forma consistente, embasado em conhecimentos científicos; e comunicar resultado de pesquisa de forma clara e precisa.

Inicialmente foi apresentada a problemática com o intuito de engajar o aluno na resolução do problema. Os discentes pesquisaram, propuseram hipóteses, planejaram e executaram experimentos sob a orientação de um professor experiente, que neste método de ensino age como mediador. O tema foi escolhido pelos alunos e abordou uma solução de geração de energia para residências em propriedades rurais onde a pecuária é uma atividade econômica: A produção do metano por biodigestor (produz-se o biogás adicionando-se biomassa, como resíduos agrícolas, bagaço de cana-de-açúcar, dejetos de animais, etc.). Além de ser viável economicamente, produz um ativo ambiental que impede a liberação deste gás no ambiente, posto que para

[...] usar o biogás como combustível deve-se estabelecer uma relação entre o biogás, com determinado teor de metano, e o ar, de modo a possibilitar uma queima eficiente. O metano (CH₄), não tem cheiro, cor ou sabor, mas outros gases presentes no biogás conferem-lhe um ligeiro odor de vinagre ou de ovo podre. (KOTZ; SCHMITZ; MATIELLO, 2011, p. 27).

46

Foi montado um aparato experimental utilizando mangueiras de silicone, manômetro, bico de Bunsen e uma agulha feita com tubo de aço inoxidável conforme Figura 1. As amostras foram acondicionadas em garrafas PET, que também foram utilizadas como vaso de digestão. Foi coletado esterco bovino e preparadas as soluções em 9 amostras com 3 volumes distintos, 250 ml, 500 mL e 750 mL, sendo que em todas as amostras, a massa de matéria orgânica foi fixada em 100 g. Após 50 dias, foram medidas as pressões alcançadas e realizado o teste de combustão em todas as amostras. Para a realização dos experimentos foi introduzida a agulha de aço na tampa de cada garrafa PET.

Figura 1- **Aparato experimental utilizado na experimentação investigativa**



Fonte: Os autores (2017).

Os reatores servem para avaliar a proporção ótima entre água e matéria orgânica e o tempo mínimo necessário para a produção do biogás. As discussões sobre fermentação e bio-digestão geraram questionamentos práticos e teóricos surgindo necessidade de procurar suporte com professores de outras disciplinas, sobretudo Biologia. Desta forma esperava-se que os discentes tivessem a oportunidade de:

47

- Atuar de maneira interdisciplinar e mais ativa em sala de aula;
- Demonstrar a importância da participação dos mesmos em todas as etapas da experimentação;
- Selecionar tema que favorecesse e instigasse a curiosidade e o interesse do aluno;
- Despertar a consciência ambiental e uma visão mais esclarecedora referente aos conteúdos de Química;
- Vivenciar uma atividade similar à de pesquisa científica em suas diversas etapas (elaboração de questão de pesquisa, formulação de hipóteses, delineamento de metodologias, análise e comunicação dos resultados);
- Elaborar suas próprias conclusões sob a orientação do professor;
- Construir conhecimentos científicos e relacioná-los com conhecimentos de outras áreas de modo a construírem uma visão mais ampla da problemática ambiental.

É importante salientar que os alunos participaram de todas as etapas do processo, desde a coleta de dados, passando pela resolução de problemas, até a elaboração da conclusão. Aqui a proposta é que o professor seja apenas um mediador e que os alunos, neste caso, sejam os protagonistas.

RESULTADOS

Para desenvolver este projeto foi necessário motivar o aluno, despertando sua curiosidade, relacionando conteúdos científicos ao seu cotidiano. Foi preciso, ainda, acabar com o mito que a ciência é algo feito e acabado, necessitando despertar a curiosidade dos alunos, mas, como fazer isso? Não é uma tarefa simples, para isso o docente não pode ter somente domínio em sua área de atuação, pois contextualizar envolve também interdisciplinaridade, ou seja, o professor precisa ter domínio de outras áreas de estudo.

O tema escolhido está dentro da cultura do aluno, ou seja, apresentando um problema que ocorreu em uma das casas dos alunos. Assim, despertou o interesse e curiosidade de tal forma que eles se envolveram na procura da solução, permitindo, ainda, que eles expusessem seus conhecimentos prévios sobre o assunto. Foi a partir desses conhecimentos agregados aos adquiridos durante a pesquisa que eles levantaram hipóteses para a possível resolução do problema.

Segundo Biachini 2010, ao fazer a abordagem de qualquer conteúdo a melhor maneira é despertar o interesse do aluno através de problemas relacionados ao seu cotidiano. Para tanto, deve-se problematizar o tema através da formulação de perguntas bem elaboradas, desde que tenham relação com seu dia-a-dia. As perguntas devem abordar questões do cotidiano dos alunos.

Após a resolução do problema, o professor aplicou atividades de sistematização para fixar os conteúdos trabalhados em palestras nas quais o debate envolveu itens como: misturas homogêneas, heterogêneas, estudos dos gases e processo de separação de misturas. Houve grupos de discussão, experimentos investigativos na construção de material, o que consistiu na montagem de um modelo de reator de biodigestão utilizando-se de garrafas PET e outros materiais de fácil obtenção e baixo custo.

A Figura 2 mostra um dos biodigestores acendendo a chama de um bico de Bunsen. Ao longo de 50 dias as garrafas PETs foram observadas semanalmente pelos estudantes, sendo notado o aumento da rigidez e uma leve mudança na coloração da solução contida. O teste de chama tinha como objetivo identificar a presença do gás metano. Foi medido o tempo de chama que variou entre 1,5 min a 2,10 min.

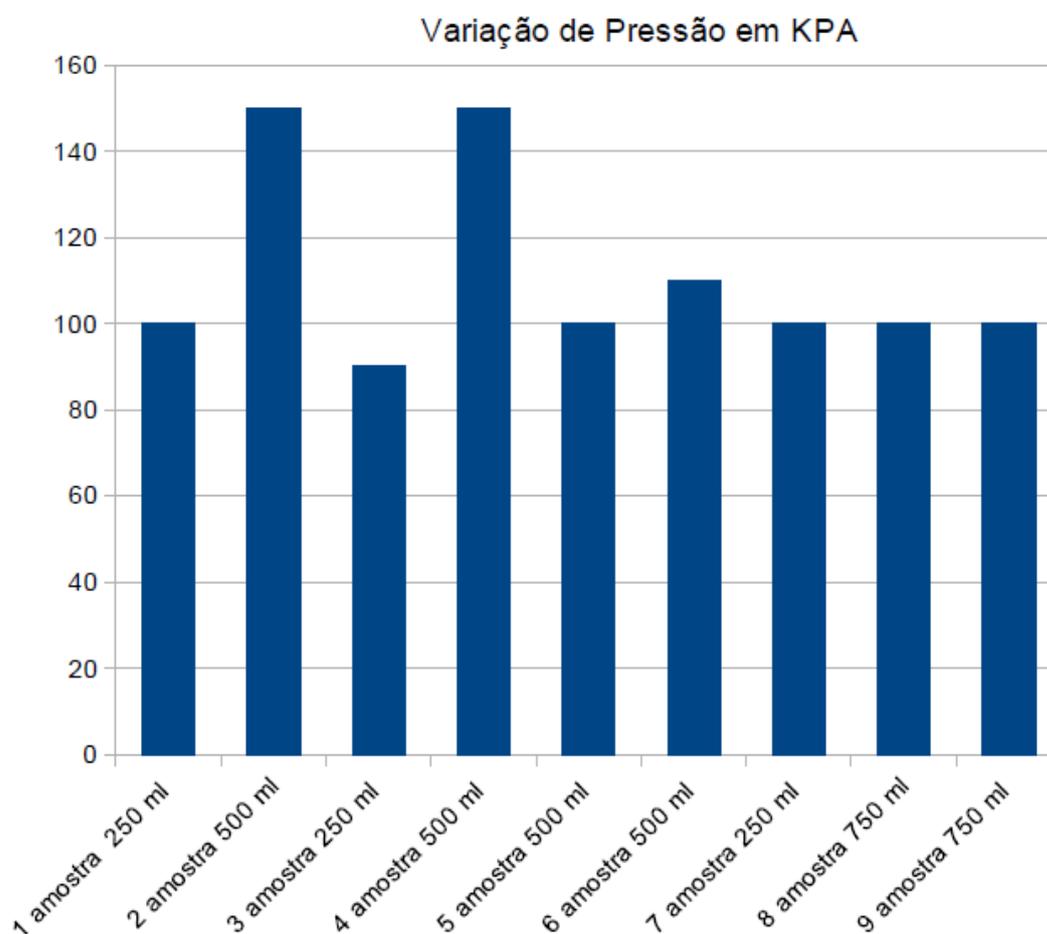
Figura 2 – Aparato experimental que produz a combustão do biogás.



Fonte: Os autores (2017).

A análise gráfica, segundo o gráfico 1, mostra a variação da pressão do gás produzido nas 9 amostras. Nos biodigestores 1,5,7,8 e 9 houve o recolhimento de 100 ml de biogás ficando claro que o aumento no volume de água na solução não interfere significativamente na produção de gás metano. Observou-se que os volumes menores, desde que mantenham a fluidez da solução, são mais adequados para aperfeiçoar o processo.

Gráfico 1 - Produção de biogás nos biodigestores de 1 a 9.



50

Fonte: Os autores (2017).

A região do semiárido sergipano tem como atividade econômica a pecuária leiteira, notadamente em pequenas propriedades familiares. O aproveitamento dos subprodutos dessa atividade pode impactar positivamente na qualidade de vida dos produtores rurais e de igual forma no meio ambiente. O biogás origina-se de um processo biológico e é produzido a partir da matéria orgânica decomposta em meio anaeróbico, ou seja, na ausência de oxigênio, realizada em biodigestores originando uma mistura gasosa composta principalmente de metano (50% - 75% em volume) e dióxido de carbono (25% - 50% em volume). A utilização dos esterco bovinos para a produção de biogás e de biofertilizante, pelo processo de digestão anaeróbica, apresenta-se

economicamente e ambientalmente favorável, visto que, o biogás utilizado como combustível no preparo de alimentos pode reduzir ou até mesmo substituir o GLP (Gás Liquefeito de Petróleo). Além disso, reduz as emissões de gás metano para o meio ambiente. O gás metano é bem mais prejudicial que o gás carbônico. O processo de digestão anaeróbica consiste na decomposição da matéria orgânica na ausência de oxigênio por bactérias metano gênicas.

Os resultados obtidos ao final do projeto foram apresentados à Feira de Ciências (CIENART) em Aracaju/SE. Nessa exposição, além dos biodigestores, foram apresentados cartazes contendo análises dos dados coletados ao longo do projeto. Durante a Feira de Ciências os estudantes puderam expor e argumentar seus resultados da experimentação, expondo o conhecimento adquirido durante o processo de produção de biogás, destacando aspectos científicos e sociais.

Carvalho (2013), afirma que propor uma situação problema para o aluno resolver é criar condições para o aluno construir seu próprio conhecimento. No ensino expositivo o professor está no centro da atenção, fazendo o uso do ensino mecânico, privando o aluno de desenvolver seu conhecimento. Quando o professor faz uma analogia do conteúdo químico a ser abordado com o cotidiano do aluno, está criando possibilidades do discente ser o agente do pensamento, passando a tarefa de raciocínio para o aluno, desse modo ele deixa de ser o transmissor de informações e passa a atuar como mediador, auxiliando e orientando o aluno para a construção de novos conhecimentos.

51

Um dos problemas no ensino de ciências é o fato dos professores darem as respostas antes de haver perguntas, dessa forma o aluno não vê utilidade no conteúdo que está sendo transmitido por achar que ciência é algo pronto e acabado, é necessário despertar o interesse dos alunos através de situações problemas, relacionando teoria à prática. Na metodologia investigativa o aluno participa ativamente de todas as etapas do processo, diferentemente daquelas aulas que são ministradas nas escolas pelos professores em que eles apenas agem como observadores, fazendo uso do ensino mecânico.

Pesquisa-se com a finalidade da busca de ferramentas que comprovem a eficácia de experimentos em sala de aula, voltados para a atualidade, como por exemplo, a importância do biogás e seu entendimento aprofundado. Uma forma de pesquisa por meio de atividades práticas investigativas para construção de conhecimento científico, para produzir, avaliar, argumentar, refletir, elaborar, explicações e resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na experimentação investigativa da produção de energia renovável a partir da matéria orgânica mostraram-se viáveis na obtenção de biogás. Desta forma, auxiliou na diminuição de agentes poluentes ao meio ambiente e despertou no aluno um perfil mais crítico e investigativo. Os educandos perceberam, ainda, que houve pouca influência do volume de água na produção do biogás. A proporção de 1:2,5 mostrou-se mais viável, contudo, a solubilização da matéria orgânica facilita a operacionalidade do processo. Ficou claro, portanto, no ensino por investigação que o objetivo não é formar cientista, e sim seres pensantes, desenvolver a criticidade, competências e habilidades de argumentação, é instruir pessoas para compreender fenômenos ocorridos em sua sociedade, é formar seres para terem voz ativa.

Em síntese, formar seres atuantes e críticos no âmbito do desenvolvimento de pesquisas, análises e conhecimento aprofundado, leva a uma visão científica e com quebra de paradigmas no que diz respeito a novos conceitos didáticos, alternativos e até mesmo desafiador no processo ensino-aprendizagem.

52

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BIANCHINI, T. B.; ZULIANI, S. R. Q. A. Utilizando a metodologia investigativa para diminuir as distâncias entre os alunos e a eletroquímica. In Encontro Nacional de Ensino de Química, 15, 2010, Brasília. **Anais...** ENEQ. Brasília: ENEQ, 2010.

CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. Cap.1, São Paulo: Cengage Learning, 2013.

KOTZ, A.; MATIELLO, S.; SCHMITZ, M. **Estimativa da produção de biogás a partir de dejetos suínos**: avaliação da eficiência energética do metano e a geração de créditos de carbono. 2011. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Medianeira, 2011.

SOUZA, F. L et al. Ciência e tecnologia na escola: desenvolvendo cidadania por meio do projeto “biogás – energia renovável para o futuro”. **Química Nova na Escola**. Ciência e Tecnologia na Escola, vol. 33, nº 1, fevereiro 2011.

Artigo recebido em 21 de junho de 2017.
Aprovado em 14 de fevereiro de 2018.