

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA USINA DO JUNCO/SE

Nayara Siqueira Melo¹

Lenalda Dias dos Santos²

Maria Clara Pinto Cruz³

Resumo: Esta pesquisa propõe uma metodologia didática para explicar desenvolvimento sustentável através da sustentabilidade da produção de álcool em uma usina localizada no povoado do Junco no município de Capela/SE, a ser discutido em aulas da disciplina Química no Ensino Médio. Este modelo está baseado no reaproveitamento do bagaço de cana como combustível e a vinhaça como adubo orgânico. Para tal, a proposta metodológica foi adaptada de uma pesquisa que originalmente utilizou de redação para coleta de dados de aprendizagem. Desta forma, a proposta adaptada consiste na utilização de mapa conceitual para identificar conceitos e erros de sistematização, e assim, provavelmente, maior facilidade de organização do conhecimento que uma redação. A metodologia, em um primeiro momento, sugeri um reconhecimento de campo pelo professor da disciplina; seguida de uma introdução de desenvolvimento sustentável através de utilização de música, posteriormente o reconhecimento de campo pelos alunos e por fim, utilização de mapa conceitual para avaliação da aprendizagem. Concluiu-se, pelos resultados obtidos através das redações, que a maioria dos alunos veem a necessidade da sustentabilidade para reverter os desequilíbrios ambientais do planeta terra e que a Usina do Junco apresenta uma junção de desenvolvimento sustentável com a Educação Ambiental.

Palavras chave: desenvolvimento sustentável, usina de álcool, metodologia.

Abstract: This research proposes a didactic methodology to explain sustainable development through the sustainable production of ethanol in a plant located in the town of Junco in the city of Capela/SE, to be discussed in lessons of discipline chemistry in high school. This model is based on the reuse of sugarcane bagasse as fuel and vinasse as organic fertilizer. To this end, the proposed method was adapted a research essay originally was used to collect data for learning. Thus, the proposal is to use adapted conceptual map to identify concepts and systematic errors, and thus probably easier organization of knowledge that an essay. The methodology, at first, I suggested a recognition field by teachers, followed by an introduction of sustainable development through the use of music, then the field reconnaissance by the students and finally, use of concept maps to evaluate the learning. It was concluded that the results obtained through the essays that most students see the need for sustainability to reverse environmental imbalances of planet earth and the plant Junco presents a joint sustainable development with environmental education.

Key words: sustainable development, alcohol plant, methodology.

¹ Licenciada em Química pela Faculdade Pio Décimo, E-mail: nsiqueiramelo@bol.com.br

² Coordenadora do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo

³ Pesquisadora da Faculdade Pio Décimo

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento pleno de uma sociedade justa e igualitária depende da formação de cidadãos críticos e conscientes das suas responsabilidades enquanto partícipes do processo de melhoria e transformação da realidade. O ensino de química voltado para a formação de atitudes cidadãs precisa, além de desenvolver a compreensão de conceitos químicos, ampliar o entendimento desses conhecimentos para outras questões de caráter social, ambiental e tecnológico; uma vez que, os avanços dos conhecimentos científicos e tecnológicos repercutem de modo contundente nas sociedades modernas, influenciando também a escola e o público que a frequenta.

A proposta de Educação dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs procura valorizar a realidade social e a vivência prática com a finalidade de utilizar alguns conhecimentos de química com base em conhecimentos que possam se converter em prática. O conhecimento se refaz na medida em que é repassado e transformado (Souza e Oliveira; 2005).

E é através de uma metodologia diferenciada que futuros professores tentam mudar o ensino tradicional por um ensino que chamamos interdisciplinar, ligando o científico com o dia a dia através de temas geradores. O docente precisar estar preparado para as mudanças pedagógicas e habilidades tecnológicas a fim de intervir com base em conhecimentos atualizados, favorecendo ao aluno uma relação mais concreta entre o curso e os conteúdos aplicados.

Neste contexto, Ramos (2001) analisa que as competências não se deduzem automaticamente aos saberes, a profissionalização de educador requer a construção de competências que coloca em causa os conteúdos da formação. Conforme Kleiman (2000) esse processo de interpretação envolve “múltiplos processos cognitivos em um conjunto de processos, atividades, recursos e estratégias mentais próprios do ato de compreender”

Para Guimarães, (2009) p. 201, afirma que:

“na inserção de uma estratégia pedagógica que fuja às práticas comuns, é necessário ficar atento ao desafio de aliar as metodologias

tradicionais às novas propostas de construir o conhecimento, caso contrário o trabalho tende ao fracasso. Essa tendência só será percebida e combatida se o educador estiver aberto às outras perspectivas de avaliar e não abandonar provas escritas, resolução de exercícios, aulas expositivas e cobrar empenho dos educandos”.

O desenvolvimento sustentável pretende compatibilizar crescimento econômico com a preservação ambiental, prevendo o futuro das próximas gerações, desde então o desenvolvimento apresenta mais problemas do que soluções. Para Ovalles e Viezzer (1995), a Educação Ambiental assume um caráter mais realista baseado na procura do equilíbrio entre o homem e o ambiente, visando à construção de um futuro pensado e vivido numa lógica de desenvolvimento e progresso em concomitância com a sustentabilidade global.

Trabalhar com a Educação Ambiental é ter a oportunidade de refletir sobre os aspectos da relação entre as pessoas e o meio ambiente, assim como as suas implicações para uma sociedade sustentável. O processo educativo, nesse cenário, deve contribuir para a formação de um pensamento crítico, criativo e conectado com a necessidade de propor respostas para o futuro, capaz de analisar as complexas relações entre os processos naturais e sociais e de atuar no ambiente em uma perspectiva global, respeitando as diversidades socioculturais.

Dentro dessa perspectiva, o objetivo deste trabalho foi criar uma proposta metodológica nas aulas de Química correlacionando Educação Ambiental através de um modelo de desenvolvimento sustentável na Usina de produção de álcool no município do Junco em Capela/SE.

METODOLOGIA

Para este trabalho buscou-se uma metodologia diferenciada, através da Sustentabilidade da produção de álcool partindo da cana-de-açúcar em uma Usina antiga, localizada no povoado do Junco, no município de Capela/SE, para abordar o tema Educação Ambiental e desenvolvimento sustentável no Ensino Médio. Ela foi sugerida após adaptação da metodologia do Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Química na Faculdade Pio Décimo, ano de 2012, sobre esta temática. O trabalho foi aplicado no Colégio Estadual Irmã Maria Clemência, na cidade de

Capela/SE, em uma turma de 3º do Ensino Médio com um total de 30 alunos no turno da tarde.

Para a aplicação da temática, a pesquisa pode ser dividida em quatro momentos.

1. *Avaliação de campo pelos docentes:* reconhecimento do desenvolvimento sustentável na Usina do Junco pelos professores, a fim de adotarem o modelo de desenvolvimento sustentável em sua abordagem em sala de aula.

2. *Música temática sobre preservação ambiental:* Análise da música Xote Ecológico, uma homenagem ao compositor Luiz Gonzaga, para iniciar a discussão sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável de modo contextualizado e envolvente ao aluno.

3. *Visita de campo pelos discentes a Usina:* mostrar que os resíduos de processo são reutilizados, de modo a obter um desenvolvimento sustentável.

A obtenção do álcool na usina do Junco pode ser resumido:

Moagem da cana de açúcar: cujo objetivo é separar o bagaço do caldo da cana.

Fermentação do caldo: A sacarose contida no caldo de cana permanece em um tanque em média 24 horas, onde serve como nutriente para os microorganismos estarem transformando-o em álcool. Inicialmente, a sacarose, que é um dissacarídeo, se hidrolisa na presença da enzima invertase, produzindo glicose e frutose, ambas monossacarídeos ($C_6H_{12}O_6$). Glicose e frutose são substâncias isoméricas, ou seja, apresentam a mesma fórmula molecular, mas possuem arranjos geométricos diferentes.

O tempo de fermentação varia de 4 a 12 horas. Ao final deste período, praticamente todo o açúcar já foi consumido, com a consequente redução da liberação de gases. A levedura após passar pelo processo de fermentação se "desgasta", por ficar exposta a teores alcoólicos elevados. O fermento tratado volta ao primeiro estágio para começar um novo ciclo fermentativo; eventualmente é usado bactericida para controle da população contaminante.

Destilação: O principal objetivo da destilaria, em qualquer usina de cana de açúcar, é separar o álcool da vinhaça, ou seja, o álcool após passar pelo processo de

fermentação será destilado. Em seguida vai para um tanque propício para ser revendida, a destilação é feita de um processo artesanal e antigo.

Armazenamento da vinhaça: A vinhaça é obtida após a destilação do caldo. É um líquido tóxico e de odor forte; antes era jogado a céu aberto, prejudicando a natureza ao redor. Hoje, na usina existem tanques específicos onde são armazenados para ser utilizado na próxima safra como adubo, sendo rico em potássio.

4. *Avaliação de aprendizagem*: preparação de mapas conceituais adentrando o conceito de desenvolvimento sustentável a partir da cana de açúcar, na produção de álcool, para que os alunos possam associar o conceito de Desenvolvimento Sustentável correlacionando com a Usina do Junco.

No trabalho original, adaptado para propor esta metodologia, inicialmente foi feita a visita técnica do docente; em seguida, a aplicação da música “Xote Ecológico” para debate da letra com os alunos. Infelizmente, não foi possível a visita técnica dos mesmos, devido greve dos professores, onde no lugar foi realizada a análise de um fluxograma do processo de fabricação do álcool como um modelo de sustentabilidade. Por fim, aplicado uma redação como coleta de dados da aprendizagem cujo tema foi Desenvolvimento Sustentável da respectiva Usina. O que foi observado é que poucos alunos conseguiram desenvolver uma redação estruturada. Desta forma, este formato de avaliação pode não mostrar o conhecimento total dos alunos, uma vez que a relação com o tema foi baixo e assim, não criaram vocabulário para desenvolver uma redação estruturada, o que implica numa leitura de texto anterior sobre o tema.

A metodologia sugerida, portanto, é investigada quanto aos meios, de cunho qualitativo, inspirado no estudo de caso que, no dizer de (Bogdan e Biklen, 1991), consiste na observação detalhada de um contexto de uma única fonte de acontecimento específico, como a usina do Junco. Quanto aos fins, o efeito deste estudo é descritivo, realizando observações, sugeridos mapas conceituais individuais como coleta de dados quanto à análise da aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O reconhecimento, em nível global, da biodiversidade e do desenvolvimento sustentável como conceitos importantes para a conservação ambiental tem servido de argumento para a realização de pesquisas sobre esse tema em diversos campos do saber. Estudos relacionados à compreensão desses conceitos no ensino formal, todavia, ainda pouco frequente, mesmo a educação escolar sendo reconhecidamente considerada uma das estratégias mais importantes para promover modificações nas atitudes das pessoas e conferir consciência ecológica e ambiental a partir da discussão de temas ecológicos, econômicos e sociais (Swaminathan, 1992; Wilson, 1992.)

Algo que nos chama atenção é a falta de conhecimento do que venha a ser desenvolvimento sustentável como diz Penick (1998). A ausência de conhecimentos relacionados ao desenvolvimento sustentável nos livros reflete a concepção disciplinar que norteia as publicações, em que a Biologia não é vista em interação com as outras ciências.

Para a realização de qualquer trabalho em sala de aula é preciso que o professor tenha o conhecimento científico do conteúdo e uma metodologia pedagógica diferenciada. Desta forma, tenha em mente uma sequência de atividades que torne facilitadora a aprendizagem do seu alunado.

Partindo destes pressupostos, a primeira etapa para a prática desta metodologia ocorre relacionando a disciplina de Química com o desenvolvimento sustentável no reconhecimento da Usina do Junco em Capela/SE como espaço de apreciação para uma Educação Ambiental, voltada para análise crítica dos alunos sobre rejeitos reaproveitados. Desta forma, na visita técnica inicial do professor, o mesmo saberá todos os passos para a obtenção do álcool e a sustentabilidade em transformar bagaço de cana de açúcar em combustível e a Vinhaça líquida, extraído na destilação do álcool, como adubo orgânico.

No segundo momento, para introduzir o conceito de desenvolvimento sustentável, pode-se utilizar uma música em que os alunos cantem juntamente com o docente. O emprego da música Xote Ecológico em sala de aula pode ser discutida por que a sua letra retrata a poluição dos rios, com denotação social, incluindo o seringueiro Chico Mendes, morto pela luta em preservação da Floresta Amazônica; contra um modelo de desenvolvimento consumista e exploratório sem planejamento. Implicando, assim, em debates dos alunos sobre a interferência da sociedade sobre a poluição ambiental e o jogo de interesses políticos.

De acordo com Ferreira (2002), “a música pode nos auxiliar no ensino de uma determinada disciplina, na medida em que, ela abre possibilidades para um segundo caminho que não é o verbal” (p. 13), no qual seja possível despertar nos alunos uma sensibilidade mais aguçada na observação de questões inerentes a ela.

A música e a letra podem ser uma importante alternativa para estreitar o diálogo entre alunos, professores e conhecimento científico, uma vez que abordam temáticas com grande potencial de problematização e está presente de forma significativa na vida do aluno.

A escola, portanto, desempenha papel fundamental para que a conscientização ambiental possa ser interiorizada pelos indivíduos de forma que suas ações possibilitem uma intervenção na sociedade. Segundo ARROIO (2006): (...) verifica-se a necessidade da utilização de formas alternativas relacionadas ao ensino de química, com o intuito de despertar o interesse e a importância dos conceitos químicos presentes nos currículos escolares.

Esta temática ambiental pode ser trabalhada quanto os conteúdos formais da disciplina Química relacionada com o 1º ano e 3º ano do Ensino Médio. No primeiro caso, através do conteúdo destilação do álcool, onde o destilador é utilizado tanto em indústrias químicas quanto petroquímica, além do mais é um dos métodos de separação de misturas homogêneas. No último caso, pode ser trabalhado o conteúdo álcool, uma substância orgânica, através de sua obtenção, sua nomenclatura e suas utilizações.

O terceiro momento refere-se à visita de campo dos alunos a Usina. Na pesquisa original não foi feita a visita, pois, os professores estavam em greve e desta forma, não havia pessoas responsáveis para acompanhar a visita. Os alunos irão observar o desenvolvimento sustentável na usina e ao mesmo tempo aprenderão sobre o processo químico da produção de álcool. As visitas técnicas são de suma importância para o aprendizado dos alunos, pois, incidem a relacionar teoria à prática e os conteúdos ganham significados para eles.

Os depoimentos a seguir dos alunos relatam em suas falas (sem mudança gramatical) a necessidade de um planeta mais sustentável, porém, muitos alunos não sabiam da existência de uma sustentabilidade através da Usina.

“ a usina do junco estudou métodos para fazer um Brasil mais sustentável, com menos poluição e com mais sustentabilidade sem comprometer as futuras gerações”.

“em Capela temos algumas usinas que adotam este desenvolvimento sustentável são elas Usina do Junco, Taquari e Campo Lindo”.

“ a usina do junco adotou uma sustentabilidade através do bagaço como combustível o caxixe como adubo beneficiando o meio ambiente”.

“ com o alto investimento para se fazer uma usina muitas das vezes esquecem do meio ambiente podemos citar a usina do junco grande exemplo em nossa cidade aproveitando ao máximo o período de moagem sem afetar o nosso meio ambiente”.

“ não sabia que o era desenvolvimento sustentável e muito menos a forma de sustentabilidade que a usina adotou, pois, moro na cidade e não sabia”.

No último momento, na pesquisa original, foram feitas redações, no entanto, houve dificuldade em desenvolver uma estruturação de texto pelos alunos, organizando os mesmos com fragmentação, sem argumentos e finalizações errôneas. As análises das redações mostraram que:

- 31,25% dos alunos escreveram o texto associando desenvolvimento sustentável a Usina do Junco. Nessas redações os alunos especificaram o que seria desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade que a usina utilizou através do bagaço como fonte de energia sem agredir o meio ambiente.

- 18,75% das demais conceituou desenvolvimento sustentável e utilizaram a Usina do Junco para descrever um modelo. Eles novamente descreveram o conceito de desenvolvimento sustentável e o modelo sustentável que a usina adotou.

- 18,75% conceituou desenvolvimento sustentável e não a associou ao modelo desenvolvido na Usina do Junco. Nesta situação descreveram somente o conceito.

- 6,25% historiou a necessidade do desenvolvimento sustentável. Citaram que o marco para os impactos ambientais veio desde a Revolução Industrial.

- 12,5% apresentou desvio do conceito. Não especificou o que foi trabalhado em sala de aula e não estruturou a redação.

- 6,25% conceituou desenvolvimento sustentável, associou a Usina do Junco e apresentou um fluxograma do processo de fermentação do álcool. Fez o detalhamento do que foi trabalhado em sala de aula sobre a Usina do Junco.

- 6,25% não escreveu uma redação conforme nos padrões. Escreveram sem coerência e coesão sobre a temática trabalhada.

Uma das melhores redações está apresentada na figura 05, nela inclusive relata a revolução industrial como início de crescimento, mas também, de degradação ambiental.

Desenvolvimento Sustentável: adotado pela
Usina Juízo Novo.

Sabemos hoje que o mundo vem sofrendo muitos impactos ambientais: desmatamento, poluição, queimadas, etc. Antigamente, isso não acontecia em grande escala, pois a atividade era voltada para a agricultura. No entanto, como o ser humano é "curioso", e nunca está totalmente satisfeito, procura sempre inovar. Acontece então a Revolução Industrial, ponto de partida para os pequenos impactos.

Com o passar do tempo, isso vem aumentando, e não agora damos conta que devemos fazer algo para amenizar essas ações ao meio ambiente, pois se continuarmos do jeito que está, as gerações futuras sofrerão por isso.

Dai, surgiu o Desenvolvimento sustentável. Após adotando o máximo de que a matéria-prima pode oferecer. Um exemplo é a usina Juízo Novo adotando esse método. Reduzindo o máximo a ação ambiental.

Figura 05 – Exemplo de uma redação escrita por um dos alunos.

Desta forma, pode ser feita a avaliação de aprendizagem não com redações, mas através de mapas conceituais pelos alunos. Provavelmente, os alunos desenvolverão relações entre conceitos de maneira que pode ser percebido mais facilmente que uma redação e desta forma, analisado com maior propriedade a aprendizagem. Após os alunos construírem os seus mapas, o professor pode mostrar um exemplo de mapa conceitual, segundo figura 06. Os mapas conceituais são aplicados como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento. Eles são utilizados como uma linguagem para descrição e comunicação de conceitos e seus relacionamentos, e foram originalmente desenvolvidos para o suporte à Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1968).



Figura 06- Mapa conceitual para o modelo de desenvolvimento sustentável na Usina de álcool no município do Junco em Capela/SE.

A utilização de temas geradores ambientais nas aulas de Química constitui um importante processo para se trabalhar a conscientização juntamente com a apropriação dos conteúdos químico-científicos. De acordo com MORIN (2002) somente desta maneira, a discussão de temas complexos tais como as questões ambientais, os problemas relacionados à saúde e os avanços da tecnologia - será efetivamente viabilizada nas escolas e poderá ter consequências reais na sociedade e para a vida dos indivíduos.

Os resultados indicam a necessidade de os livros didáticos trabalharem questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável e à biodiversidade numa perspectiva integradora e plural (dimensão política, econômica, social, cultural e ética), de modo a incentivar, nos participantes da escola, uma atitude responsável, de caráter coletivo e individual, frente aos bens biológicos (Burnham, 1993).

CONCLUSÃO

A cada dia que se passa nota-se a necessidade de adotar uma abordagem metodológica diferenciada no Ensino Médio e este enfoque pode ser interdisciplinar, considerando como uma das maneiras de superar a fragmentação do conhecimento, principalmente a matéria considerada difícil por parte dos alunos como a Química.

É possível trabalhar temas geradores em sala de aulas para facilitar a aprendizagem do aluno quanto ao desenvolvimento sustentável através do processo de obtenção do álcool adotada pela Usina, pela utilização do bagaço como fonte de energia e a vinhaça como adubo para a próxima safra.

Muitas são as propostas temáticas que podem ser tratadas em sala de aula, abordando sobre os impactos ambientais do nosso planeta; mas pouco se faz, pois, estamos vivendo numa humanidade que quer um futuro melhor para seus filhos, mas, sem dúvida, o desenvolvimento sustentável é a melhor forma de reverter essa situação através da conscientização. Desta forma, para começar a mudar a mentalidade sobre desenvolvimento sustentável, o caminho considerado correto é a educação.

REFERENCIAS

ARROIO, Agnaldo et al. O Show da Química: Motivando o Interesse Científico. *Química Nova*, 29 (1), 173-178, 2006.

AUSUBEL, David P. *Educational Psychology, A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc, 1968.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em Educação: Uma introdução a teoria e aos métodos**. – Portugal: Porto Editora, 1991.

BURNHAM, T. F. Educação Ambiental e reconstrução do currículo escolar. *Caderno CEDES*, v. 29, p. 21-28, 1993. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.33, n.1, p. 74, jan./abr. 2007

FERREIRA, M. Como usar a música na sala de aula. São Paulo: Contexto, 2002. **Química Nova na Escola**. nº28, p-29. 2008.

GUIMARAES, C.C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198 – 202, 2009.

KLEIMAN, Ângela. *Texto e leitor: aspectos cognitivos da leitura*. Campinas: Pontes, 2000.

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

OVALES, Omar; VIEZZER Moema. **Manual latino americano de educação ambiental**. São Paulo: Gaia, 1995

PENICK, J. E. Ensinando alfabetização científica. *Educar*. Editora da UFPR, Curitiba, n. 14, p. 91-113, 1998. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.33, n.1, p. 67, jan./abr. 2007

RAMOS, Marise Nogueira. *A Pedagogia das Competências: autonomia ou adaptação?*, São Paulo: Cortez, 2001.

SOUZA C. Marcus; OLIVERA, Henriques. *Interdisciplinaridade para além da filosofia do sujeito*. São Paulo: Vozes, 2005.

SWAMINATHAN, M. S. Expansão da capacidade humana de conservar a biodiversidade. In: WRI/UICN/PNUMA. *Diversidade*. Fundação o Boticário de Proteção a Natureza. 1992. p. 147-167. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.33, n.1, p. 67, jan./abr. 2007.