



## O ENSINO NO PROEJA: SUPERANDO DESAFIOS<sup>1</sup>

Sandra Aparecida Antonini Agne<sup>2</sup>

Daniela R. Rostirola<sup>3</sup>

**RESUMO:** Um dos grandes desafios para os docentes do PROEJA é de proporcionar momentos interdisciplinares com metodologias e práticas educativas diferenciadas, contribuindo para a permanência e êxito dos jovens e adultos na escola, além da aproximação e a apropriação dos conceitos essenciais das unidades curriculares. Nesse sentido o presente projeto teve como objetivo abordar de forma interdisciplinar, problematizadora e contextualizada conceitos essenciais das unidades curriculares de Biologia, Química, Física e unidades da área técnica, unindo teoria e prática, através da utilização da temática: Destino dos dejetos suínos na região oeste de Santa Catarina. Visando atingir os objetivos propostos, a estruturação das ações desenvolvidas foi planejada em três etapas denominadas de momentos pedagógicos (DELIZOICOV, 2008): 1) **Problematização inicial**; 2) **Organização do conhecimento**; 3) **Aplicação do conhecimento**. O projeto foi desenvolvido com alunos do módulo III do curso de Eletromecânica na modalidade PROEJA. A criação de protótipos facilitaram o processo ensino aprendizagem e a abordagem dos conceitos essenciais das unidades curriculares. O projeto superou os objetivos iniciais, pois além do protótipo de um biodigestor, os alunos utilizaram os conhecimentos da eletromecânica e desenvolveram outros protótipos, como um compressor para biogás, uma caldeira, um motor e um gerador elétrico. Ficou evidente a dedicação, interesse e a capacidade do público de EJA de ir além do proposto pelo professor, superando desafios, unindo os conhecimentos da formação geral e área técnica, sem esquecer-se dos conhecimentos trazidos por cada um em sua trajetória de vida.

**Palavras-chave:** biodigestão, EJA, interdisciplinaridade.

### INTRODUÇÃO

Uma das dificuldades encontradas pelos docentes do ensino de ciências na modalidade PROEJA, é integrar de forma interdisciplinar conceitos das diferentes unidades curriculares, bem como trabalhar de forma contextualizada utilizando o cotidiano dos educandos. O ensino na modalidade EJA precisa assumir uma proposta que permita ao professor criar, pesquisar, respeitar os saberes dos estudantes, refletir criticamente aceitar o novo ser curioso e dialogar. Estes são alguns dos saberes definidos por Freire (2003) como necessários à prática educativa de jovens e adultos.

<sup>1</sup>Trabalho executado com recursos do Edital Universal de pesquisa nº 14/2014/PROPLI.

<sup>2</sup> Docente do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFSC); Campus Chapecó.

<sup>3</sup> Bolsista, discente do Ensino Médio Integrado em Informática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFSC); Campus Chapecó.

A adoção de estratégias metodológicas que possibilitam um maior envolvimento por parte dos educandos favorece a compreensão significativa dos conteúdos abordados. Nesse sentido, abordar o processo de biodigestão dos dejetos suínos produzidos na região oeste catarinense dá significado a temas e conceitos estudados nas unidades curriculares da formação geral e da área técnica, bem como, contribui para entender a importância do tratamento e destino correto dos dejetos suínos para evitar problemas ambientais graves como a poluição da água, do solo e do ar.

A contextualização no ensino vem sendo defendida por diversos educadores e pesquisadores como um “meio” de possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania concomitante à aprendizagem significativa de conteúdos. A contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento desse contexto, utilizando-se da estratégia de conhecer as ideias prévias do aluno.

Essa perspectiva gera importantes implicações para o ensino de ciências e para o trabalho docente, sobretudo, no que diz respeito à indispensável mediação para o desenvolvimento de entendimento, crítico e ético, necessários à análise e compreensão dos avanços e implicações dos impactos socioambientais decorrentes do desenvolvimento da ciência e da tecnologia (CHASSOT, 2003; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERAMBUCO, 1990).

Com a publicação ao final dos anos 1980 dos livros Metodologia do Ensino de Ciências (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994) e Física (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992), a dinâmica didático-pedagógica fundamentada pela perspectiva de uma abordagem temática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERAMBUCO, 2002), conhecida como os “Três momentos pedagógicos” (3MP), passa a ser disseminada. Essa dinâmica, abordada inicialmente por Delizoicov (1982), ao promover a transposição da concepção de educação Freire (2003) para o espaço da educação formal, pode ser assim caracterizada: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

Neste sentido, abordar o processo de biodigestão utilizando os três momentos pedagógicos pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos necessários para entender e intervir na realidade, pois a sociedade se depara com atividades que afetam o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas.

A suinocultura em Santa Catarina é desenvolvida em pequenas e médias propriedades, com topografia acidentada e com elevado grau de concentração de suínos por unidade de área. Esses fatores limitam o uso de dejetos como fertilizante orgânico (OLIVEIRA et al., 2006). O desenvolvimento de tecnologias para o tratamento e a utilização dos resíduos é um grande desafio para as regiões com alta concentração de suínos. A biodigestão anaeróbia é um processo que

transforma os dejetos gerados na suinocultura em biogás (LA FARGE, 1995). O biogás é uma fonte renovável de energia formada por uma mistura de metano (CH<sub>4</sub>) e de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), com concentrações de 65% e 35%, respectivamente, e pode substituir as fontes convencionais na produção de suínos (OLIVEIRA; HIGARASHI, 2006; GUSMÃO, 2008; ZAGO, 2003). A geração e o aproveitamento do biogás a partir de resíduos se mostram como uma alternativa viável, pois permite o aproveitamento do biogás gerado nas propriedades rurais como fonte de energia (KUNZ et al., 2006).

A poluição provocada pela concentração de suínos tomou grandes proporções na região oeste catarinense, onde a população de suínos é 20 vezes superior à humana, e os dejetos gerados por esses animais ultrapassam a capacidade de absorção do ambiente (ROMEIRO et al., 2010). Portanto, a poluição por dejetos de suínos na região pode interferir na sustentabilidade da atividade, pois os compradores internacionais exigem que a matéria prima a ser adquirida seja produzida dentro dos padrões de qualidade, que entre outros aspectos, exige uma produção ambientalmente correta (ROMEIRO et al., 2010).

A biodigestão anaeróbia dos resíduos orgânicos é um processo bioquímico que utiliza ação bacteriana para fracionar compostos complexos e produzir um gás combustível, denominado biogás, composto de metano e dióxido de carbono. O local onde se desenvolvem essas reações de decomposição é o digestor ou biodigestor (NOGUEIRA, 1986). O meio ou aparelho através do qual se processa a biodigestão é denominado biodigestor. Um biodigestor compõe-se basicamente de uma câmara fechada na qual uma biomassa é fermentada anaerobicamente, isto é, sem a presença de ar. Como resultado desta fermentação, ocorrem a liberação de biogás e a produção de biofertilizante. É possível, portanto, definir biodigestor como um aparelho destinado a conter a biomassa e seu produto: O biogás. Existem vários tipos de biodigestores, mas, em geral, todos são compostos, basicamente, de duas partes: um recipiente (tanque) para abrigar e permitir a digestão da biomassa, e o gasômetro (campânula), para armazenar o biogás (OLIVEIRA, 2005).

Para Garrutti e Santos (2004), no campo científico, a interdisciplinaridade significa superar a visão fragmentada do conhecimento e articular suas inúmeras partes, buscando estabelecer uma unidade mediante uma visão de conjunto. Logo, na prática, tenta-se unir ao máximo várias perspectivas da ciência por meio de áreas do conhecimento diferentes, mas que tem ponto de encontro em um assunto apresentado aos alunos. É evidente a importância da instituição de ensino quebrar paradigmas mecânicos e integrar as ciências às experiências de vida dos alunos, mostrando ser possível observar as unidades curriculares em seu dia a dia.

Diante do exposto, o presente estudo abordou o processo de biodigestão ocorrido em um protótipo de biodigestor, envolvendo fenômenos e reações biológicas, químicas e físicas,

aproximando os educandos do IFSC ao contexto regional, tornando as aulas mais significativas e interdisciplinares. Essa ação justifica-se pela necessidade de encontrarmos alternativas diferenciadas e interdisciplinares de aprendizagem, envolvendo assuntos relevantes para região, como por exemplo, o tratamento e destino dos dejetos suínos e a produção de biogás como alternativa energética para as propriedades rurais. Acrescenta-se ainda outra motivação ao desenvolvimento da pesquisa e de sua aplicação, pois o incentivo financeiro aos produtores de suínos por parte de instituições do setor energético é real. Podemos tomar como exemplo a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), mais precisamente a Resolução Normativa ANEEL nº482/2012, que ressalta a existência de uma ligação entre pequenas centrais geradoras à rede das distribuidoras de energia elétrica, permitindo que o excedente de energia produzida seja enviado à rede e acumulado em créditos de energia, para eventuais usos da unidade consumidora, sem custos adicionais. Cabe destacar, que o objetivo inicial deste estudo era a confecção de um protótipo de biodigestor, mas os alunos acabaram desenvolvendo outros protótipos que serão apresentados na sequência.

## **OBJETIVOS**

### Objetivo geral

O objetivo do presente projeto é abordar de forma diferenciada, interdisciplinar e contextualizada conceitos essenciais das unidades curriculares de Biologia, Química e Física e unidades da área técnica, unindo teoria e prática, utilizando um protótipo de biodigestor que simule o tratamento e a produção de biogás a partir de dejetos suínos.

### Objetivos específicos

- a) Estimular a atividade cognitiva do aluno do PROEJA, contextualizando os conceitos das unidades curriculares através da construção de protótipos;
- b) Monitorar, registrar e analisar os fenômenos biológicos, químicos e físicos envolvidos na produção de biogás;
- c) Estimular os educandos a investigarem o uso de fontes alternativas de energia e a refletirem sobre questões ambientais que envolvem a atividade suinícola da região;
- d) Possibilitar o trabalho em grupo, a comunicação e a argumentação de ideias, tornando as aulas mais dinâmicas, favorecendo a articulação ensino/aprendizagem;
- e) Observar através de uma visita técnica os fatores econômicos, ambientais e sociais que envolvem a produção de suínos; e

- f) Aprofundar os estudos sobre a Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, que aborda a existência de uma ligação entre pequenas centrais geradoras à rede das distribuidoras de energia elétrica.

## METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido com alunos do módulo III do curso de Eletromecânica na modalidade PROEJA do IFSC, Câmpus Chapecó. Optou-se pelo módulo III devido aos assuntos relacionados ao tema como, por exemplo: processo de fermentação, medidas de pH, poder calorífico de diferentes combustíveis, a influência da temperatura na velocidade das reações químicas que são abordados nas unidades curriculares de Biologia, Química e Física, bem como os conhecimentos da área da mecânica e da elétrica.

A estruturação das ações a serem desenvolvidas foram fundamentadas em parâmetros epistemológicos e pedagógicos e planejadas em três etapas denominadas de momentos pedagógicos (DELIZOICOV, 2008):

- 1) **Problematização inicial:** apresentaram-se situações reais do conhecimento dos educandos, desafiando-os a exporem suas ideias iniciais. Dentro da temática abordada várias perguntas foram lançadas, como por exemplo: Qual o número de suínos produzidos na região oeste catarinense? Qual o volume de dejetos produzidos? Qual o destino desses dejetos? Quais as formas utilizadas na região para tratar os dejetos? O que é biogás? O que é biofertilizante? O que são energias renováveis? O que é um biodigestor? Quais os fenômenos físicos, químicos e biológicos envolvidos no processo de biodigestão?
- 2) **Organização do conhecimento:** A partir da problematização inicial foram selecionados os conhecimentos necessários para a compreensão do processo de biodigestão, bem como conteúdos ministrados nas unidades curriculares que contribuem para aprofundar as discussões. Para contribuir com a aprendizagem foi realizada a visita a uma propriedade rural produtora de suínos no município de São José do Cedro, visando observar todas as etapas do processo produtivo, problemas ambientais e possíveis soluções para o destino dos dejetos suínos.
- 3) **Aplicação do conhecimento:** Construção de um protótipo de um biodigestor com sistema de coleta de biogás utilizando os conceitos estudados em Biologia, Química, Física e área técnica abordando sistematicamente os conhecimentos adquiridos ao longo dos encontros, permitindo analisar e interpretar os fenômenos envolvidos no processo de biodigestão, como por exemplo, a temperatura, diluição dos dejetos, teor de metano no biogás, sistema de agitação, entre

outros. O biodigestor foi alimentado com dejetos suínos obtidos em uma propriedade rural próxima ao IF-SC Câmpus Chapecó. Foram utilizadas ilustrações de motores, turbinas e microturbinas que convertem o biogás em energia térmica e elétrica, através da combustão do gás, ressaltando o potencial de geração de biomassa e biogás e a resolução 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que afirma o que são, por lei, a micro (produção menor ou igual a 100 kW) e a minigeração (produção superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW) de energia.

No desenvolvimento das ações os educandos fizeram registros e preencheram instrumentos de pesquisa para a coleta de dados, permitindo uma avaliação sistemática de todo o processo. Algumas atividades foram individuais outras em grupo, favorecendo a discussão e elaboração de hipóteses.

Desenvolveu-se um mural descritivo (Figura 1) com as etapas da produção do biogás, para integrar o aprendizado teórico e o prático. Destacando na etapa (1) O sistema de criação animal; etapa (2) O sistema de tratamento dos dejetos; etapa (3) Produção e tratamento de biogás e etapa (4) Conversão de biogás em energia térmica e elétrica.

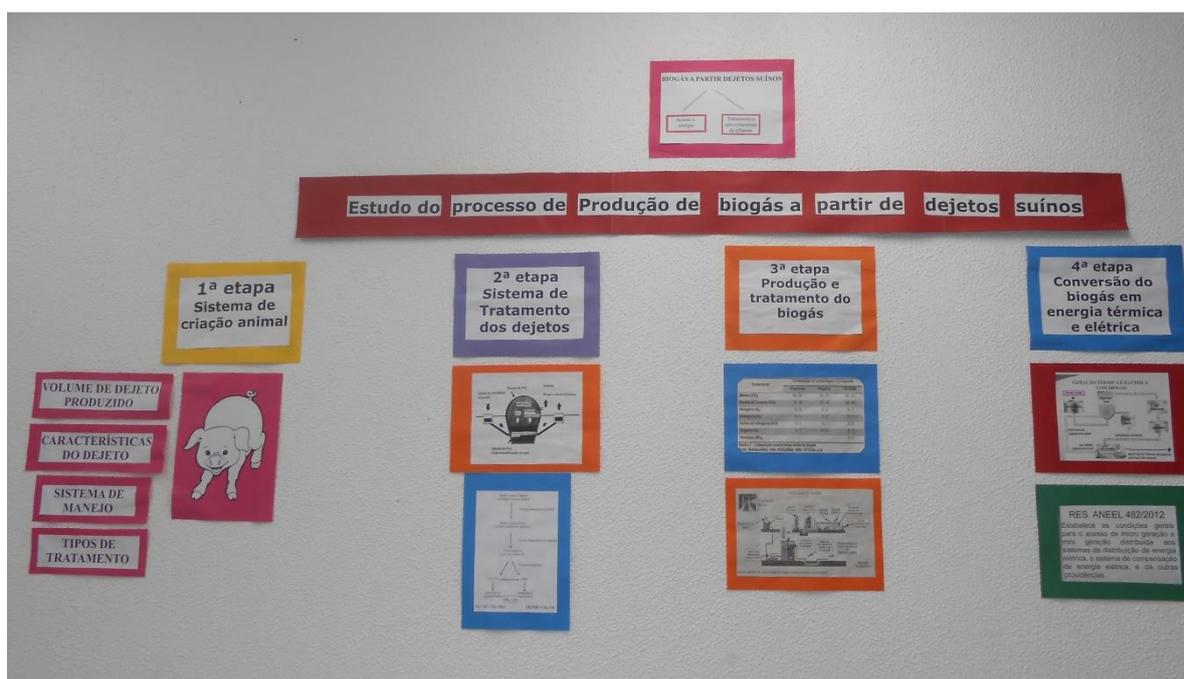


Figura 1 - Mural com as etapas do estudo proposto  
Fonte: Elaborada pelo autor

E por fim, houve a formação de grupos de trabalho para a realização de um projeto único com base nos assuntos abordados. Para surpresa dos professores, os alunos foram para além do proposto e desenvolveram outros protótipos que permitissem visualizar todas as etapas, desde a produção do biogás até a conversão em energia mecânica, térmica e elétrica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos estudos realizados pelos alunos foi à análise da viabilidade econômica da implantação de um biodigestor em uma propriedade visitada no município de São José do Cedro (Figura 2). Para isso os alunos utilizaram dados da literatura para estimar os gastos e o volume de gás produzido, levando em consideração a estrutura presente na propriedade, os 3000 suínos em ciclo completo e a capacidade dos reservatórios. Para a análise da viabilidade econômica levou-se em consideração o volume de dejetos produzidos, a conversão em biogás e em energia elétrica. Concluiu-se ser viável economicamente e ambientalmente a adequação dos reservatórios de concreto para biodigestor, visando à produção de biogás que pode ser convertido em energia mecânica, térmica e elétrica.



Figura 2 - Propriedade suinícola localizada na cidade de São José do Cedro – SC  
Fonte: Elaborada pelos autores

Outro aspecto importante deste estudo foi à pesquisa bibliográfica sobre as linhas de financiamento para a construção ou adequação de biodigestores. Percebeu-se que existem várias formas de acesso a esse recurso, mas a taxa de juros varia muito entre as agências financiadoras.

A construção dos protótipos foi uma etapa importante, pois para sua implementação foi necessário o conhecimento teórico do processo de biodigestão e conversão do biogás. Como já

citado anteriormente, a proposta inicial era somente a construção do protótipo de um biodigestor, mas utilizando materiais alternativos e doações outros protótipos foram construídos enriquecendo as discussões e o aprendizado de todos.

O protótipo de biodigestor desenvolvido permitiu a visualização do processo de biodigestão, bem como das etapas e fatores envolvidos no ciclo, possibilitando assim, entre outros pontos, analisar a importância da temperatura, da umidade, da ausência de oxigênio, da alcalinidade, do teor de água, do tempo de retenção, dos nutrientes e da relação Carbono/Nitrogênio para a atividade anaeróbia das bactérias (OLIVEIRA, 2009). Para a construção do protótipo foi utilizado um tambor 50 litros; um tambor 5 litros, mangueiras e conexões, tubo de PVC, registro, filtros e câmara de pneu para armazenar o gás produzido. Foram utilizados 5 kg de dejetos suínos diluídos em água. A primeira tentativa não teve êxito, pois o tambor utilizado como reservatório era um recipiente de defensivo agrícola. Provavelmente o mesmo não foi bem higienizado o que impediu a proliferação bacteriana. Na segunda tentativa o reservatório foi substituído e a produção de biogás ocorreu conforme o planejado (Figura 3).



Figura 3 - Protótipo de biodigestor  
Fonte: Elaborada pelos autores

Após a produção de biogás, o grupo dedicou-se a construção de um protótipo de **Compressor para biogás**. Os materiais utilizados foram um motor de refrigerador de 1700 w, um reservatório para gás com capacidade de 200 libras de pressão, um manômetro de medição de pressão e válvulas. O motor quando ligado trabalha como um compressor retirando o gás metano do reservatório, e pressurizando no interior do cilindro, a uma pressão de 200 libras. A pressão interna do sistema é monitorada pelo Manômetro que fornece a medição da quantidade de gás existente em

seu interior. Tendo também a função de proteção do sistema. As válvulas garantem que o gás circule em um sentido pré-determinado (Figura 4).



Figura 4: Protótipo do compressor de biogás  
Fonte: Elaborada pelos autores

Para demonstrar a utilização do biogás, os alunos desenvolveram um protótipo de uma **caldeira**, utilizando um tubo Schedule 40 3/4", um tubo Schedule 40 8", uma válvula de alívio 3kgf, manômetro e válvula de liberação do vapor. A caldeira é aquecida através da queima do biogás, que por sua vez é alimentado pelo cilindro do compressor. A água é aquecida gerando o vapor. O vapor é pressurizado no interior da caldeira a uma alta pressão que é medida pelo manômetro. Quando a pressão é maior que 3 kgf/N a válvula de alívio libera a pressão garantindo a segurança da caldeira. Após atingir a pressão o vapor é liberado pela válvula de liberação do vapor, onde será transformado em energia mecânica pelo motor (Figura 5).



Figura 5: Protótipo de caldeira  
Fonte: Elaborada pelos autores

Para demonstrar o funcionamento da energia mecânica através do vapor liberado pela caldeira, foi construído um protótipo de um **Motor** utilizando um virabrequim, um pistão, uma chapa de aço e uma válvula. O vapor é injetado a alta pressão na cabeça do pistão forçando a dar 2/4 de volta, acionando a válvula que corta a injeção de vapor permitindo que o motor de o restante da volta por inércia, quando o pistão retorna a posição inicial o ar armazenado no interior do pistão é drenado pela lateral da válvula evitando que o motor trabalhe em meio ciclo, depois do processo concluído inicia-se outro ciclo (Figura 6).



Figura 6: Protótipo de um motor  
Fonte: Elaborada pelos autores

Foi construído um protótipo de Gerador Elétrico utilizando ferro silício, fio de cobre, rolamento, ímã permanente e um eixo. O Gerador elétrico é composto por duas unidades geradoras independentes, cada unidade contém nove bobinas, com 14 lâminas de aço silício de 0,3mm cada. Quando o eixo central é girado pelo motor a duas unidades geradoras atuam com uma defasagem entre elas de 15 ° evitando que as 18 bobinas sejam induzidas ao mesmo tempo, tornando o gerador mais leve. As duas bobinas geram corrente alternada que passam por uma ponte retificadora e convertida para corrente contínua permitindo que a eletricidade gerada pelas duas unidades seja somada (Figura 7). Os equipamentos foram testados e ajustes foram realizados (Figura 8).



Figura 7 - Protótipo de um gerador elétrico  
Fonte: Elaborada pelos autores



Figura 8 - Equipamentos em funcionamento  
Fonte: Elaborada pelos autores

Como pôde ser observado no desenvolvimento deste, a confecção dos protótipos só foi possível por meio da junção dos saberes prévios dos alunos e das diferentes unidades curriculares apresentadas durante o desenvolvimento do curso de Eletromecânica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudar um tema regional associado aos saberes prévios dos alunos foi fundamental para tornar as aulas atrativas e significativas, contribuindo com o processo de aprendizagem. Tal encontro entre a teoria e a prática foi possibilitado pela construção de protótipos pelos alunos, que se tornaram primordiais para a apropriação dos conceitos essenciais das diferentes unidades

curriculares.

A superação dos objetivos propostos demonstra a dedicação e o interesse dos alunos de EJA em trabalhar com materiais concretos associados à área técnica, além de destacar a grande influência de um procedimento pedagógico que integre as habilidades técnico-científicas prévias e adquiridas pelos educandos.

Este projeto demonstrou a importância da interdisciplinaridade e da diversificação de estratégias metodológicas (visita técnica, protótipo, mural descritivo, etc.) como necessárias na prática educativa de jovens e adultos.

Os conhecimentos técnicos, os saberes prévios e o conhecimento do ensino de ciências, possibilitaram a realização de aulas mais interativas e significativas, com a compreensão de temas como: a importância da preservação de recursos naturais e da preferência pelo uso de energias renováveis, entre elas o biogás, do manejo de dejetos em um desenvolvimento sustentável e as implicações ambientais, econômicas e sociais da atividade suinícola para a região oeste catarinense.

## REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

CHASSOT, Ático. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, jan./fev./mar./abr. 2003.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal**. 1982. 227 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física da Universidade de São Paulo/Faculdade da Educação de São Paulo, São Paulo, SP, 1982.

\_\_\_\_\_. La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. Alexandria **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 37-62, 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

\_\_\_\_\_. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

\_\_\_\_\_. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia – saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

GARRUTTI, E. A.; SANTOS, S. R. A interdisciplinaridade como forma de superar a fragmentação do conhecimento. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, v. 4, n. 2, p. 188, 2004.

GUSMÃO, M. M. F. C. C. **Produção de biogás em diferentes sistemas de criação de suínos em Santa Catarina**. 2008. 170 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A.V. Aproveitamento de dejetos animais para geração de biogás. **Revista de Política Agrícola**. Ano XV, v. 3, jul./ago./set. 2006.

LA FARGE, B. **Le biogaz: procédés de fermentation méthanique**. Paris: Masson, 1995.

NOGUEIRA, L.H.A; **Biodigestão - A Alternativa Energética**. São Paulo: Edição São Paulo, 1986.

OLIVEIRA, R. D. e. **Geração de energia elétrica a partir do biogás produzido pela fermentação anaeróbia de dejetos em abatedouro e as possibilidades no mercado de carbono**. 2009. 98 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica com ênfase em Sistemas de Energia e Automação) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2009.

OLIVEIRA, P. A. V. **Projeto de biodigestores e estimativa de produção de biogás em sistema de produção**. Embrapa Suínos e Aves, 2005.

OLIVEIRA, P. A. V.; HIGARASHI, M. M. **Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. (Documentos, 115).

ROMEIRO, A. R.; MAIA, A. G.; JUSTO, M. Custo-efetividade de tratamentos de dejetos de suínos no Oeste Catarinense. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 49. 2010, Campo Grande. **Anais...** Piracicaba: Sober, 2010.

ZAGO, S. **Potencialidade de produção de energia através do biogás integrada à melhoria ambiental em propriedades rurais com produção intensiva de animais, na região do meio oeste catarinense**. 2003. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Regional de Blumenau, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Blumenau, SC, 2003.