

A UTILIZAÇÃO DE MAQUETE DIDÁTICA PARA ENSINO DE ATERRO SANITÁRIO PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

THE USE OF DIDATIC MAQUETTE FOR TEACHING LANDFIL FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

RODRIGUES, Pedro Henrique Piva 1; OSAGASSAWALA, Caio 2; CARDOSO, Mariana Roberta 3; SILVA, Nicholas dos Santos 4; DA SILVA, Silvio Cesar 5; MOLENA DE ASSIS, Camila 6¹

Grupo Temático 2.

Subgrupo 2.1

Resumo:

Existem vários tipos de aprendizagem, uma delas é a aprendizagem significativa onde o foco é no papel do aprendiz e o processo de aprendizagem, que é construído através de interações feitas com o que já se sabe e o novo aprendizado. A educação ambiental contribui para a mudança de pensamentos em relação ao meio ambiente e seu equilíbrio sustentável. A proposta do trabalho é despertar o interesse do aluno no assunto, através de maquete, facilitando o aprendizado na materialização do conteúdo. O tema de aterro sanitário permite trabalhar a interdisciplinaridade, fazendo relação com as ciências da natureza. Utilizando questões retiradas de vestibulares e ENEM, após a apresentação das explicações foi realizada uma visita à uma escola de ensino médio na cidade de Jundiaí/SP. Observou-se pelos resultados que o 1º ano do ensino médio apresentou notas mais diversificadas que o 3º ano do ensino médio. Uma das alternativas para este diferencial é que o 3º ano já está mais acostumado com questões de múltipla escolha e tem um conhecimento mais condensado sobre os temas.

Palavras-chave: educação ambiental, maquete, aterro sanitário, lixo.

Abstract:

There are several types of learning, one of which is the Significant Learning, which focuses on the learner and the learning process, built through interactions made with what is already known and new learning. Environmental education contributes for the change of thoughts about the environment and its sustainable balance. The proposal of the work is to stimulate the student's interest in the subject, through a model, facilitating the learning and materialization of the content. The theme of landfill sites allows interdisciplinarity to be worked on, relating to the natural sciences. Using questions taken from entrance exams and ENEM (National High School Exam), after the presentation and explanations, a visit was made to a high school in the city of Jundiaí, state of São Paulo. It was observed by the results that the students of the 1st year of high school presented more diversified grades than those of the 3rd year of high school. One of the alternatives for this differential is that 3rd year students are already more used to multiple choice questions and have a more condensed knowledge about the topics.

Keywords: environmental education, model, landfill, dump.

¹ Sigla da instituição de vínculo dos autores 1,2,3, 4, 5 e 6 – FATEC JUNDIAÍ

1. Introdução

O aumento na geração de resíduos e sua má disposição quando descartado, prejudica tanto ao meio ambiente quanto a sociedade, gerando impactos negativos tais como proliferação de doenças, contaminação do solo e do lençol freático, entre outros (TAMMEMAGI apud LUCKE, 2012). Dentre as várias alternativas conhecidas para disposição de resíduos sólidos urbanos, a prática de áreas para aterramento do lixo ainda é a mais comum, devido principalmente ao seu baixo custo, facilidade de execução e a grande capacidade de absorção de resíduos (PORTELLA, 2014).

A construção do aterro sanitário começa na impermeabilização do solo com argila compactada, à qual possui propriedades físico-químicas que retardam a percolação de lixiviado, e, adição de uma manta impermeável de PEAD (Polietileno de Alta Densidade). Logo após, são colocados os drenos de chorume e biogás, geralmente construídos em forma de “espinha de peixe”. Depois, vem a camada de resíduos, que são compactados por tratores do tipo esteira, para ocupar o menor espaço possível no local, e em seguida é adicionado uma camada de terra, isolando e protegendo o local (OBLATEN et al., 2009).

A utilização de maquetes como um facilitador de aprendizagem “desperta o interesse do aluno, facilitando a concentração, o entendimento e compreensão, a materializar e significar o conteúdo estudado” (PITANO; ROQUÉ, 2015). Assim, o aluno que está assistindo à apresentação do trabalho ou aula que utiliza deste instrumento, pode também utilizar de outro recurso para aprendizagem, que seria desenvolver toda a montagem da maquete, para que assim, tenha uma visão tridimensional do conhecimento transmitido, facilitando sua aprendizagem.

O presente trabalho teve por objetivo geral, através da Educação Ambiental, educar, informar e conscientizar de forma visual e interativa utilizando uma maquete como instrumento facilitador de aprendizagem ao público que desconhece a forma adequada de disposição de resíduos sólidos em aterros sanitários, incluindo suas fases construtivas de operação, até a coleta dos líquidos e gases gerados. Como objetivo específico do presente trabalho, pode-se destacar a avaliação de toda a metodologia desenvolvida, onde se fez possível através de uma visita à uma escola de ensino médio na cidade de Jundiaí/SP, na qual foi realizada uma apresentação da maquete e aplicada uma prova contendo 4 testes objetivos sobre o tema da apresentação, para assim, avaliar a eficiência do trabalho por meio do desempenho dos alunos do 1º e 3º ano do ensino médio.

2. Embasamento teórico

2.1. Definições para a abordagem no ensino sobre aterro sanitário

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) através da NBR 8.419/1992, faz uma apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. E dentro de definições entrega o que são aterros sanitários de resíduos sólidos urbano:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível,

cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (ABNT, 1992, p.1).

Ainda dentro de definições a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define Gás Bioquímico (GBQ), gás de aterro ou biogás.

Mistura de gases produzidos pela ação biológica na matéria orgânica em condições anaeróbicas, composta principalmente de dióxido de carbono e metano em composições variáveis (ABNT, 1992, p.1).

Analisando as definições apresentadas observa-se a importância dos aterros sanitários de resíduos sólidos urbano em relação a diminuição de proliferação de doenças podendo utilizar conteúdos na área de biologia, como também o conceito de condições anaeróbicas, ou seja sem a presença de oxigênio que favorece a produção do gás metano (CH_4), um hidrocarboneto, tóxico, que causa o desequilíbrio do efeito estufa, mas um biogás que pode ser utilizado para gerar energia. Dentro deste contexto verifica-se vários temas que podem ser trabalhados em sala de aula ou em projetos integradores unido as ciências da natureza.

Dentro deste contexto de aprendizado, é importante o aluno entender a diferença entre aterro sanitário e lixão. De acordo com Gimenes e Hising (2017) um lixão é:

Vazadouro a céu aberto, sem controle ambiental e nenhum tratamento ao lixo, onde pessoas têm livre acesso para mexer nos resíduos e até montar moradias em cima deles. É, ambiental e socialmente, a pior situação encontrada no estado quando se fala de lixo (GIMENES e HISING, 2017).

2.2. Educação e aprendizagem

Ausubel propôs o do conceito de aprendizagem significativa e apresenta o importante papel de ação do aprendiz para o processo de aprendizagem e diz que na aprendizagem significativa ocorre quando se constrói uma interação com o que já se sabe previamente e o que se acabou de conhecer (MOREIRA, MASINI, 2001). Existem três requisitos essenciais para a aprendizagem significativa:

A oferta de um novo conhecimento estruturado de maneira lógica; a existência de conhecimentos na estrutura cognitiva que possibilite a sua conexão com o novo conhecimento; a atitude explícita de apreender e conectar o seu conhecimento com aquele que pretende absorver. Esses conhecimentos prévios são também chamados de conceitos subsunçores ou conceitos âncora (MOREIRA, MASINI, 2001) (TAVARES, 2004).

Utilizar os conceitos de lixão e aterro sanitário e tentar ao máximo trazer algumas ações do dia a dia que podem ser modificadas pelo aprendizado sobre educação ambiental, pode auxiliar o aluno no entendimento sobre o conteúdo.

Trazar para o aluno os problemas do meio ambiente e fazer uma relação com o aprendizado dos conceitos de decomposição anaeróbica ou de moléculas químicas como dióxido de carbono (CO_2) e gás metano (CH_4) pode fazer o tópico ter mais sentido ao aluno e com isso favorecer a assimilação do conteúdo. O importante na avaliação é observar que a formação de conceitos, aquele adquirido na infância não é igual para todos os estudantes, pois é adquirido pela experiência pessoal de cada estudante. Utilizar desta premissa para avaliação dos resultados passa a ser um dos papéis mais importantes para a tomada de ações futuras no ensino-aprendizagem.

A utilização de maquetes como um facilitador de aprendizagem “desperta o interesse do aluno, facilitando a concentração, o entendimento e compreensão, a materializar e significar o conteúdo estudado” (PITANO; ROQUÉ, 2015). Assim, o aluno que está assistindo à apresentação do trabalho ou aula que utiliza deste instrumento, pode também utilizar de outro recurso para aprendizagem, que seria desenvolver toda a montagem da maquete, para que assim, tenha uma visão tridimensional do conhecimento transmitido, facilitando sua aprendizagem.

Ferreira (1975), expõe as diversas formas de retenção de aprendizagem segundo os estímulos utilizados, onde se observa na Tabela 1. Portanto, o estudo visa conectar aprendizado com meios visuais, para facilitar a compreensão daquilo que se é demonstrado.

Tabela 1. Retenção de aprendizagem segundo diversos modelos de ensino.

| MODELO DE ENSINO | DADOS RETIDOS APÓS 3 HORAS | DADOS RETIDOS APÓS 3 DIAS |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|
| Somente AUDITIVO | 70% | 10% |
| Somente VISUAL | 72% | 20% |
| AUDITIVO E VISUAL | 85% | 65% |

Fonte: ESCOLAS EXPONENCIAIS (2020).
 ADAPTADO PELOS AUTORES.

A Política Nacional de Educação Ambiental regulamentada pela Lei 9.795 de 27 de abril de 1999 define em seu primeiro artigo a educação ambiental como

“[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”

Em seu segundo artigo, a mesma Política aponta a educação ambiental como um componente essencial, presente na educação nacional em todos os níveis de ensino, seja ele em caráter formal ou informal. A Conferência de Tbilisi, ocorrida no ano de 1977, é tida como a conferência mais importante no que se tange a educação ambiental, Marcatto (2002, p.16) apresenta a educação ambiental como um processo contínuo que possui as seguintes características como: Dinâmica, transformadora, participativa, abrangente, globalizadora, permanente, contextualizadora e transversal.

Para engajar o aluno, é necessário um trabalho singular em cada comunidade pois para cada necessidade, necessita-se de uma solução. A partir do momento que os temas são apresentados de formas diferentes, sejam eles em uma única maquete ou o aluno construindo a própria maquete, desperta-se no aprendiz um maior engajamento e empatia sobre o assunto e trabalha-se os conceitos de dinamismo, participação. A educação ambiental hoje é componente essencial na educação nacional.

3. Desenvolvimento

A montagem da maquete buscou a reprodução da construção de um aterro sanitário (Figura 1), começando pela compactação da terra no aquário, prosseguindo para a aplicação de: uma camada de argila com uma folha de plástico transparente entre a terra e argila para evitar mistura de camadas, EVA preto representando a manta de polietileno de alta densidade, camada central de cascalho e tubulação para drenagem de percolado e gás (imitando uma escama de peixe), aterramento da primeira célula de lixo compactado, aterramento da segunda célula de lixo compactado e com a construção da grade de dreno com pedrisco. Barros de Genaro Veredas et. al. (2019) apresentam a sequência para a montagem da maquete do aterro sanitário.



Figura 1. A reprodução da construção de um aterro sanitário

Fonte: **autoria própria.**

Já com a maquete finalizada, pôde-se utilizá-la como instrumento de educação ambiental (Figura 2), abordando a diferença entre aterro sanitário e lixão, além de abordar as fases construtivas e operacionais de um aterro e sobre química orgânica.

Como o trabalho foi feito em uma aula de química do ensino médio, o objetivo foi trabalhar com a interdisciplinaridade abordando conceitos de decomposição anaeróbica e diferença de decomposição aeróbica, o produto da decomposição anaeróbica e a produção de gás metano, os problemas de gerenciamento de resíduo sólido nas grandes cidades e a diferença de lixão e aterro sanitário.

A maquete tem um corte transversal e consegue apresentar todas as etapas de construção do aterro, assim fica visualmente didático para o aluno. Após ser apresentada as etapas de construção do aterro sanitário são levantadas algumas questões sobre lixão, a ponto de instigar o aluno na diferenciação de lixão e aterro sanitário.

Em seguida, para trabalhar a interdisciplinaridade faz-se uma relação do aterro sanitário, o local para onde é direcionado os resíduos que produzimos em nossas casas e a decomposição aeróbica e anaeróbica. Neste momento o aluno precisa retomar conceitos de decomposição e diferenciar aeróbico (presença de O_2) e anaeróbico (sem a presença de O_2).

Apesar de falarmos das ciências da natureza, para um trabalho interdisciplinar até a língua portuguesa pode entrar trazendo a definição e origem das duas palavras.

É importante lembrar o aluno que como no aterro sanitário, as camadas de resíduos são cobertas por camadas de terra, a presença do gás oxigênio é escassa, portanto, a decomposição é anaeróbica. A relação da decomposição anaeróbica é automaticamente relacionada com a presença do gás metano (CH_4). O aluno passa a se familiarizar com as fórmulas químicas e fazer uma relação entre fórmula e seus nomes.

Pensando que as questões ambientais estão sempre em alta nos vestibulares, neste momento é importante fazer com que o aluno entenda sobre o efeito estufa. E aqui é demonstrado que o efeito estufa é um fenômeno natural e essencial para a vida, que conserva uma temperatura ideal para conseguirmos viver, pois os gases impedem que o calor dos raios solares seja devolvido para o espaço. Entretanto, devido ao desequilíbrio ambiental começamos a produzir ainda mais os gases do efeito estufa (CO_2 – Gás carbônico, CH_4 – gás metano, N_2O – óxido nitroso, CFC's – Clorofluorcarbonos e O_3 – Ozônio), causando o aquecimento global. E então apresenta-se o gás metano, que é produzido pelos aterros na decomposição anaeróbica e ao mesmo tempo que ele é um dos gases do efeito estufa e contribui com o aquecimento global, também pode-se fazer uma relação com energias, pois ele é considerado um biogás que ao ser queimado fornece energia.

Para avaliar a eficiência do trabalho, foi realizada uma visita à uma escola de ensino médio na cidade de Jundiaí/SP, onde os autores do presente trabalho realizaram a apresentação (Figura 2) e aplicaram uma avaliação com quatro questões objetivas para as salas do 1º e 3º ano do ensino médio.



Figura 2. Explicação utilizando a maquete

Fonte: autoria própria.

As questões apresentadas (4 questões) foram questões retiradas de vestibulares e do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), que trabalhem com conteúdo interdisciplinar dentro das ciências da natureza.

Questão 1 (UNIVAS) (COLEGIO EQUIPE, 2019) O lixo urbano é responsável por vários impactos ambientais. Mesmo este não sendo um problema exclusivo das grandes cidades, é nelas que ele se torna um grande desafio para as administrações públicas. Sobre as formas de recolhimento e contaminação do lixo urbano é correto afirmar:

Observe as alternativas e assinale a opção de acordo com as respostas.

1. Os lixões e aterros sanitários, normalmente, são localizados na periferia, e recebem lixo das cidades. É frequente, porém, pessoas usarem os terrenos abandonados ou da própria rua para esse fim.
 2. Os aterros sanitários são locais onde o lixo fica a céu aberto, em zonas de mata, afastado dos rios e da periferia.
 3. Além do mau cheiro, da poluição visual e da presença de ratos e insetos, os aterros e os lixões trazem outras consequências para as áreas onde estão situados. O chorume e os resíduos sólidos do lixo afetam a saúde da população do entorno, geralmente formada por pessoas de baixa renda.
 4. A decomposição da matéria orgânica do lixo produz um resíduo fétido e ácido que evapora e não polui os solos e as águas.
- a) Quando as alternativas 1, 2 e 3 estiverem corretas
 - b) Quando as alternativas 1 e 3 estiverem corretas
 - c) Quando as alternativas 2 e 4 estiverem corretas
 - d) Quando somente a alternativa 4 estiver correta
 - e) Quando todas as alternativas estiverem corretas

Questão 2 (ENEM, 2010) (SESI, 2019) O lixão que recebia 130 toneladas de lixo e contaminava a região com o seu chorume (líquido derivado da decomposição de compostos orgânicos) foi recuperado, transformando-se em um aterro sanitário controlado, mudando a qualidade de vida e a paisagem e proporcionando condições dignas de trabalho para os que dele subsistiam.

Revista Promoção da Saúde da Secretaria de Políticas de Saúde Ano 1, n.º 4, dez. 2000 (adaptado)

Quais procedimentos técnicos tornam o aterro sanitário mais vantajoso que o lixão, em relação às problemáticas abordadas no texto?

- a) O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
- b) O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e sobre ele, colocada cal virgem.
- c) O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.
- d) O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.

e) O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.

Questão 3 (UFSCar, 2006) (OBJETIVO, 2019) Nas zonas urbanas das grandes cidades, cada habitante produz cerca de 1kg de lixo diariamente. A maior parte desse material acaba sendo depositada em lixões ou aterros sanitários. Sobre esses dois métodos de destinação do lixo, pode-se dizer que

- a) os lixões são mais indicados que os aterros apenas quando localizados fora do perímetro urbano e quando houver controle sobre o acesso de pessoas.
- b) lixões e aterros apresentam o inconveniente de inviabilizar a coleta seletiva do lixo e a reciclagem de material.
- c) os aterros apresentam a vantagem de minimizar o risco de transmissão de doenças, mas são desvantajosos porque não impedem a contaminação do solo e das águas subterrâneas.
- d) os lixões mantêm o lixo exposto a céu aberto, atraindo animais e provocando mau cheiro. Quando cobertos com lona ou mantidos sob galpão, são denominados aterros sanitários.
- e) os aterros, assim como os lixões, produzem gás metano e chorume, mas nos aterros há controle sobre a produção e drenagem desses produtos, de modo a não contaminar o solo e a atmosfera.

Questão 4 (Enem 2014) (MOURÃO, 2019) O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado – apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

- a) etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- b) gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- c) óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
- d) gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
- e) gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

4. Resultado e Discussão

Este projeto foi feito dentro da disciplina de Educação Ambiental da Faculdade de Tecnologia de Jundiá – Fatec Jundiá – Dep. Ary Fossen. Trabalhando com os alunos de educação ambiental a busca de questões que relacionam o conteúdo apresentado em aula com a prática. Além de fornecer na prática o desenvolvimento de algumas habilidades como gestão do tempo, administração e organização e cumprimento de prazos, pois os alunos formularam a prova, prepararam a apresentação que deveria ter no máximo 15 minutos e

aplicaram a prova para os estudantes do ensino médio (3º ano e 1º ano). Após a aplicação da prova os alunos e educação ambiental corrigiram as avaliações e liberaram as notas. Com isso, o projeto teve um começo, desenvolvendo as práticas pedagógicas na construção da maquete e a relação na busca de conteúdo adequado para avaliação, teve a parte prática de apresentação e aplicação da avaliação e uma finalização com a entrega da nota final.

A Tabela 1 apresenta os resultados comparativos em relação aos alunos de 3º ano e 1º ano. Observa-se pelos resultados que o 1º ano do ensino médio apresenta notas mais diversificadas que o 3º ano do ensino médio. Uma das alternativas para este diferencial é que o 3º ano já está mais acostumado com questões de múltipla escolha e tem um conhecimento mais condensado sobre os temas de decomposição anaeróbica (conteúdo visto no 2º ano) e moléculas orgânicas (conteúdo visto no 3º ano), por isso apresentaram notas entre 10 e 7,5. Os alunos do 1º ano, não costumam ter avaliações de múltipla escolha no 9º ano do ensino fundamental, então aos poucos, ao entrar no ensino médio ele começa a criar familiaridade com este tipo de avaliação e ao longo dos anos começa a fixar o conteúdo e transformar em conhecimento.

Este tipo de avaliação pode ser uma avaliação continuada, onde o aluno pode se autoavaliar em relação ao conteúdo apresentado em sala de aula. Por isso a administração do tempo passa a ser importante trabalhando 15 minutos de conteúdo e verificando a absorção do conteúdo com uma rápida avaliação de no máximo 20 minutos, completando 35 minutos e sobrando 15 minutos de uma aula de 50 minutos para o feedback. Isso faz com que o aluno aprenda com seu erro. Observa-se na tabela que os alunos de 1º ano tiveram notas entre 2,5 e 10, sendo no total de 21 alunos 2 com notas consideradas abaixo da média. Isso permitirá ao professor uma ação mais rápida com outras metodologias de aprendizado com estes dois alunos para uma recuperação continuada e uma posição de alerta para os 3 alunos que ficaram com notas 5. Professor e aluno podem pontuar os erros e traçar estratégias para uma melhoria nos resultados.

Tabela 1 – Apresentação dos resultados em relação às notas e os anos

| Ano/Nota | Nota 10 | Nota 7,5 | Nota 5 | Nota 2,5 | Nota 0 | Total de Alunos |
|----------|---------|----------|--------|----------|--------|-----------------|
| 1º ANO | 8 | 8 | 3 | 2 | 0 | 21 |
| 3º ANO | 18 | 2 | 0 | 0 | 0 | 20 |

Fonte: Autoria própria

5. Conclusão

Através do presente trabalho pode-se ampliar os conhecimentos sobre a importância da educação ambiental e de suas metodologias de ensino para contribuir na aprendizagem. A utilização de maquete como instrumento facilitador de aprendizagem, possibilita ao aluno uma visão integrada e tridimensional de toda a parte teórica transmitida ao mesmo, além de também possibilitar a integração social do aluno, caso ele próprio produza a maquete, auxiliando em todo o processo de desenvolvimento socioambiental através da reflexão do conhecimento. O presente trabalho possibilitou afirmar que o desempenho da maquete como metodologia de aprendizagem é satisfatório graças aos resultados obtidos, sendo viável e de

fácil aplicação em qualquer disciplina e área de conhecimento, além de contribuir para o desenvolvimento do aluno.

Entre os alunos do 1º ano e 3º ano houve uma diversificação de notas. Uma das alternativas para este diferencial é a familiaridade dos alunos do 3º ano com o tipo de avaliação e com o tema. A proposta do uso de maquete e avaliação com tempo determinado é a autoavaliação e administração do tempo pelo aluno, bem como uma melhor avaliação pelo professor, favorecendo uma ação mais rápida, para busca de novas estratégias com alunos que não obtiveram rendimento satisfatório.

6. Referências Bibliográficas

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.419: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

Barros de Gennaro Veredas. et.al. Utilização de maquete como instrumento de educação ambiental. In: 10º CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSP, 2019, Sorocaba. **Anais ...** Sorocaba: IFSP, 2019.p. 1-5. Disponível em: <http://ocs.ifsp.edu.br/index.php/conict/xconict/paper/view/5904/1412>. Acesso jun.2020.

COLÉGIO EQUIPE. **Exercícios semana 5.- Prof Leonardo**. Disponível em: https://www.colegioequipejf.com.br/site/uploads/arquivos_conteudo_aluno/1335/1587719926pnXDfWHp.pdf. Acesso: nov.2019.

CURSO OBJETIVO, **Resolução comentada UFSCAR 2006**. Disponível em: https://www.curso-objetivo.br/vestibular/resolucao_comentada/UFSCar/2006/3dia/UFSCar2006_3dia.pdf. Acesso: nov.2019.

ESCOLAS EXPONENCIAIS. **Vídeos em sala de aula: 3 motivos para usar**. Disponível em: <https://escolsexponenciais.com.br/tendencias-e-metricas/videos-em-sala-de-aula/>. Acesso: jun.2020.

GIMENES, Erick; HISING, Ederson. **Aterros sanitários, aterros controlados e lixões: entenda o destino do lixo no Paraná**. 2017. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/biogas/2017/08/01/aterros-sanitarios-aterros-controlados-e-lixoes-entenda-o-destino-do-lixo-no-parana/>. Acesso em: nov. 2019.

LUCKE SERGIO, **O resíduo sólido urbano como fonte renovável para geração de energia elétrica: aspectos econômicos e sócio-ambientais**. UNICAMP, p. 140 – 188, 2012.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. 2 ed. São Paulo: Centauro. 2001.

MOURÃO, Elisa. **Os assuntos de Biologia que mais caem no Enem**. Disponível em: <https://blog.enem.com.br/os-assuntos-de-biologia-que-mais-caem-no-enem/>. Acesso: nov.2019.

OBLADEN NICOLAU, OBLADEN NEIVA, BARROS KELLY, **Guia para elaboração de projetos de aterros sanitários para resíduos sólidos urbanos**. CREA- PR, v. 2, p. 26- 49, 2009.

PITANO SANDRO DE CASTO, ROQUÉ BIANCA BEATRIS. **O uso de maquetes no processo de ensino-aprendizagem segundo licenciandos em Geografia**. UNISINOS. 2015.

PORTELLA MÁRCIO, RIBEIRO JOSÉ, **Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos**. Revista direito ambiental e sociedade, v. 4, n. 1, 2014.

SESI. **Questões comentadas ENEM 2010 – Ciências da natureza e suas tecnologias parte 2**.

Disponível em: <https://sesieducacao.com.br/conteudos/arquivos/questoes-comentadas-enem-2010-ciancias-da-natureza-e-suas-tecnologias-parte-2.pdf>. Acesso: nov.2019.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa. **Revista conceitos**, v.10, p.55-60, 2004.