

Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2014



**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO.
SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL**

**RECICLAGEM DE RESÍDUOS URBANOS PARA PREPARAÇÃO DE
COMPOSTO ORGÂNICO E PLACAS POLIMÉRICAS**

CLAUDIA MARIA FRANCESCHET

Trabalho final apresentado para apreciação e aprovação da professor-orientador, Dr. Marcos Roberto da Rosa, da Universidade Estadual do Centro-Oeste/UNICENTRO, Campus de Guarapuava, como requisito parcial para conclusão do PDE- Programa de Desenvolvimento Educacional

GUARAPUAVA- PR

2015

RECICLAGEM DE RESÍDUOS URBANOS PARA PREPARAÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO E PLACAS POLIMÉRICAS

Claudia Maria Franceschet¹
Marcos Roberto da Rosa²

RESUMO: Atualmente as questões ambientais vêm sendo mostradas como uma das grandes preocupações da humanidade, cujos principais questionamentos são sobre o que fazer com o volume de “lixo” produzido diariamente, qual a técnica que deve ser aplicada para seu melhor reaproveitamento e também quais as melhores tecnologias empregadas para obtenção de soluções mais econômicas e ao mesmo tempo mais eficientes, pois o que antes era chamado de lixo, pode ser um material reaproveitável e de valor para a indústria. Nesse sentido, esta pesquisa de cunho experimental e qualitativo, do tipo pesquisa-ação, utilizou como instrumentos para coleta de dados atividades de pesquisa, experimentação e produções dos alunos. Participou do projeto o Centro de Educação de Jovens e Adultos do município de Quedas do Iguaçu – PR, que acompanharam desde a geração de lixo orgânico produzido na escola, até seu posterior reaproveitamento para compostagem e produção de pastilhas poliméricas. Nesse contexto, o intuito é problematizar os conceitos químicos sobre lixo e seu reaproveitamento, buscando despertar nos alunos o interesse pela disciplina de Química, além de buscar uma metodologia alternativa em sala de aula, explorando efetivamente a contextualização dos conteúdos, de modo aproximar efetivamente teoria e prática, visando atender a um público de alunos adultos que retornaram a escola devido à necessidade de formação.

Palavras-chave: Resíduos; Compostagem; Reciclagem; Polímeros.

1. INTRODUÇÃO

Preparar aulas de Química mais interessantes e inovadoras sempre foi um dos maiores desafios dos professores de química, devido ao fato de haver um preconceito de que é uma disciplina conteudista e considerada pelos educandos muito difícil.

De acordo com Bernardelli (2004), muitas pessoas resistem ao estudo da Química pela falta de um método que contextualize seus conceitos. Muitos estudantes do Ensino Médio têm dificuldade de relacioná-los em situações cotidianas, pois ainda se espera deles a excessiva memorização de fórmulas, nomes e tabelas.

¹ Professora PDE 2014, pós-graduada em Educação e Gestão Ambiental pela Faculdade Integrada do Vale do Ivaí. Graduada em Ciências com habilitação em Química, pelas Faculdades Integradas Católicas de Palmas, atuando como professora no Colégio Estadual Centro de Educação para Jovens e Adultos de Quedas do Iguaçu - CEEBJA em Quedas do Iguaçu – PR. E-mail para contato: clau.maria_franceschet@hotmail.com

² Professor Orientador, Marcos Roberto da Rosa. E-mail para contato: mrrmarco@yahoo.com.br

Bernardelli (2004) complementa ainda que devemos criar condições favoráveis e agradáveis para o ensino e aprendizagem da disciplina, aproveitando, no primeiro momento, a vivência dos alunos, os fatos do dia a dia, a tradição cultural e a mídia, buscando com isso reconstruir os conhecimentos químicos para que o aluno possa refazer a leitura do seu mundo.

Sendo um dos maiores desafios em sala de aula a compreensão de que o estudo da Química está diretamente relacionado ao dia a dia, seja ela nas reações que ocorrem em seu próprio corpo de forma espontânea e não intencional, ou ainda aquelas produzidas de maneira inconsciente, mas com grande caráter destrutivo. Nesta última possibilidade, o foco será sobre o que é feito com o lixo, dejetos e materiais que produzimos diariamente e é descartado de modo inconsciente, nas ruas, nos lixões, em aterros sanitários, nas beiras de estradas, em rios e córregos e nos mais variados locais, sem se indagar qual é o real fim destes materiais.

Como forma de aproximar o estudo em sala de aula com o que ocorre no dia a dia, neste trabalho o intuito é questionar se no que é produzido e descartado (apenas com a visão de que é lixo, ou seja, material que aparentemente não tem valor), não há algo que possa ser reaproveitado pelas vias da reciclagem ou até mesmo da compostagem.

Este é o ponto de partida, o elo que se busca neste estudo para contextualizar e, mais do que isso, desenvolver junto aos educandos uma prática adequada às necessidades ambientais as quais estamos enfrentando, seja pela escassez de matéria prima (portanto, o reaproveitamento feito pela reciclagem nos poupa água, energia e recursos naturais) ou ainda pela compostagem, que tem a capacidade de transformação de matéria em compostos orgânicos (podendo explorar a composição dos resíduos, as reações de decomposição, os gases produzidos e liberados, os produtos formados, os principais componentes e sua atuação no desenvolvimento das plantas, o papel das minhocas neste processo, o tempo de decomposição, possibilidade de classificar tais reações em endotérmicas ou exotérmicas, entre outros), rico em nutrientes os quais possibilitam a fertilização do solo e o cultivo de plantas.

Ao demonstrar, mesmo que em pequena escala, o possível reaproveitamento com a produção de pastilhas poliméricas a base de resíduos da construção civil e PET (politereftalato de etileno), abre-se uma discussão quanto as várias possibilidades de reciclagem destes materiais, bem como sobre as vantagens quanto a colaboração com o meio ambiente pela minimização na geração de resíduos, a economia financeira, menor gasto com transportes e perda de materiais.

Estas ações são simples, porém com grande capacidade de impacto na redução do volume de resíduos os quais são destinados aos lixões, pois contribuem para o aumento da vida útil dos mesmos e diminuem as chances de contaminação do solo e das águas, pois, ao se fazer o destino correto dos materiais já utilizados contribui-se para a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento da chamada “cidadania planetária”.

A cidadania planetária ultrapassa a dimensão ambiental, pois implica compreender que a Terra é nossa casa comum: um organismo vivo e interdependente e manter o planeta Terra vivo é uma tarefa de todos nós (GADOTTI, 2010).

Nesse contexto, este estudo teve como elemento norteador a contextualização dos conceitos químicos sobre lixo e reaproveitamento, buscando despertar nos alunos o interesse pela disciplina e demonstrar que a Química é uma ciência que faz parte do seu cotidiano e que ele mesmo tem condições de intervir, por meio da construção de sua autonomia intelectual, a fim de que possa analisar, interpretar e propor alternativas diante de questões políticas, socioeconômicas e culturais, o elemento que dá conta disso pode ser representado pela pesquisa, que é tido como princípio educativo nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RESÍDUOS: PRINCIPAIS ASPECTOS CONCEITUAIS

Os resíduos sólidos causam problemas ao ambiente e ao ser humano desde o início das civilizações. Entretanto a quantidade e a diversidade produzida eram bem menores, lembrando que não existiam polímeros, papeis

e materiais eletrônicos, o que não causava tantos problemas (EDUCOAS, 2015).

Com o desenvolvimento da humanidade, a Revolução Industrial, crescimento das cidades, o aumento populacional e a pouca importância a que se deu aos resíduos, este foi se tornando um problema cada vez maior e que nos leva à necessidade de desenvolver a consciência e ações para diminuí-lo, sendo fundamental ao processo de sobrevivência e expansão da população principalmente das altamente tecnológicas, industrializadas e de grandes centros urbanos (EDUCOAS, 2015).

A palavra lixo vem do latim *lix* e significa “cinzas”, de acordo com o Dicionário Aurélio, lixo é tudo o que não presta e se joga fora; coisas inúteis velhas, sem valor; resíduos que resultam de atividades domésticas, industriais e comerciais.

Para Matos (2013) o lixo é uma massa heterogênea de resíduos sólidos resultantes da atividade humana, que podem ser reciclados e parcialmente utilizados, gerando, entre outros benefícios, proteção à saúde pública e economia de energia e de recursos naturais. Segundo Cavalcanti (1998), resíduos são o resultado de processos de diversas atividades humanas e que têm origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e ainda da varrição pública, e apresentam-se nos estados sólidos, gasoso e líquido.

Como é grande a demanda de resíduos produzidos, Monteiro (2001) destaca que da mesma forma é enorme a preocupação com o devido destino a esses, pois quando incorretamente gerenciados torna-se uma grave ameaça ao meio ambiente.

De acordo com Lemos (2010) um aspecto a ser considerado é o lixo industrial, composto pelos resíduos sólidos produzidos nos processos industriais e suas características dependem diretamente do tipo de indústria e do tipo de processo utilizado. Porém, como o autor destaca, nem sempre todo resíduo produzido numa indústria é lixo, ao contrário podem ser subproduto que servirão de matéria prima para outros processos industriais.

Lemos (2010) ainda ressalta que os resíduos industriais que merecem atenção são:

[...] aqueles que oferecem qualquer risco ao meio ambiente e a saúde da população resultante da atividade industrial ou do tratamento de seus efluentes. Considerando as indústrias como sendo as principais geradoras deste lixo por meio dos restos de carvão mineral restos de matérias-primas usadas para a fabricação de produtos dos lixos químico.

Sabe-se que a geração de resíduos é uma ação inevitável no dia-a-dia do homem, seja para suprir suas necessidades básicas, seja para movimentar a economia e o comércio e logo, os aterros são necessários à sobrevivência humana, pois quando utilizados de forma correta, minimizam os impactos ambientais e por consequência melhoram a qualidade de vida da população (SILVA, 2011).

O aterro torna-se uma alternativa ambientalmente correta de descarte, pois se trata de uma técnica simples e econômica de disposição final de resíduos sólidos e que consiste basicamente na impermeabilização do terreno, instalação de sistemas de drenagem para os líquidos e gases produzidos, recebimento dos resíduos devidamente cadastrados, disposição dos mesmos em camadas, compactação com espessura controlada e cobertura com uma camada de terra (PFEIFFER, 2002).

Para tanto, requer estudos e técnicas de engenharia para alcançar o objetivo proposto de receber e confinar o lixo produzido pelos habitantes de uma determinada localidade, ocupando a menor área possível e reduzindo, ao máximo, o volume a ser estocado (PFEIFFER, 2002).

Nesse sentido, conforme Neto (2013) destaca, dentro da visão moderna, faz-se necessário diminuir a quantidade de lixo destinado a estes sistemas, procurando previamente minimizar, reciclar e reaproveitar o material, destinando ao aterro somente os resíduos tóxicos e os rejeitos que não apresentam valor econômico.

2.1.1 Classificação dos resíduos

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1987) os resíduos sólidos são:

[...] resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Pedroza (2011) complementa que os resíduos são classificados quanto suas características físicas, composição química e origem. Quanto às características físicas tem-se o seco (papeis, plásticos, metais, couros tratados, tecidos, vidros, madeiras, guardanapos e tolhas de papel, pontas de cigarro, isopor, lâmpadas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças) e o molhado (restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, etc.).

Quanto à composição química, Pedroza (2011) classifica os resíduos em orgânicos e inorgânicos. O resíduo orgânico é considerado aquele de origem biológica, como pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim. Já o resíduo inorgânico é considerado aquele material que é produzido pelo homem, composto por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, tecidos, metais (alumínio, ferro, etc.), tecidos, isopor, lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças, etc.

Para Hiwatashi (1998) os resíduos orgânicos são resultado da preparação de alimentos e os resíduos inorgânicos são, principalmente, as embalagens dos produtos de uso doméstico, como papeis, vidros, metais e plásticos. Hiwatashi (1998) complementa ainda que na composição do resíduo domiciliar brasileiro, a grande maioria é de material orgânico, pois os materiais inorgânicos (lixo seco) são encontrados em quantidade significativa, o que justificam uma coleta para aproveitamento posterior.

Considerando-se a composição química dos resíduos é necessário esclarecer possíveis divergências quanto à classificação dada por esses autores, pois pode gerar conflito quanto ao uso dos termos “orgânico” e “inorgânico”, uma vez que nos remete à Química dos compostos (Orgânica e Inorgânica), o qual diferenciamos a primeira da segunda pela presença do carbono nas substâncias). Assim, a borracha ou isopor, por exemplo, um

resíduo manufaturado, portanto, classificado segundo estes autores como inorgânico, analisando sua estrutura e composição química, tratam-se de polímeros, logo, são compostos orgânicos.

Quanto à origem os resíduos são classificados em domiciliar, comercial, serviços públicos, hospitalar, portos, aeroportos, industrial, radioativo, agrícola e entulho.

Pedroza (2011) define o domiciliar e comercial da seguinte forma:

- Domiciliar: originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (tais como cascas de frutas, verduras, etc.), produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Pode conter alguns resíduos tóxicos.
- Comercial: originado dos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc. (PEDROZA, 2011).

A autora ainda destaca que os resíduos dos serviços públicos são aqueles originados dos serviços de limpeza urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos, restos de podas de plantas, limpeza de feiras livres, entre outros, constituído por restos de vegetais diversos, embalagens, etc.

Hospitalar: descartados por hospitais, farmácias, clínicas veterinárias (algodão, seringas, agulhas, restos de remédios, luvas, curativos, sangue coagulado, órgãos e tecidos removidos, meios de cultura e animais utilizados em testes, resina sintética, filmes fotográficos de raios X). Em função de suas características, merece um cuidado especial em seu acondicionamento, manipulação e disposição final. Deve ser incinerado e os resíduos levados para aterro sanitário (PEDROZA, 2011).

Para os portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários tem-se resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos e de acordo com Pedroza (2011), basicamente originam-se de material de higiene pessoal e restos de alimentos, que podem hospedar doenças provenientes de outras cidades, estados e países.

O lixo industrial, originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como o metalúrgico, químico, petroquímico, papelaria, indústria alimentícia, entre outros, é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas. Nesta categoria, Pedroza

(2011), também inclui grande quantidade de lixo tóxico e destaca que esse tipo de lixo necessita de tratamento especial pelo seu potencial de envenenamento.

A autora ainda ressalta que os resíduos radioativos, provenientes da atividade nuclear (resíduos de atividades com urânio, cézio, tório, radônio, cobalto), devem ser manuseados apenas com equipamentos e técnicas adequados. O mesmo cuidado deve-se ter com o lixo proveniente de pesticidas, considerado tóxico e necessita de tratamento especial, pois os resíduos sólidos das atividades agrícola e pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, também requerem atenção e cuidados com destino final.

Ainda se tem também o entulho, resíduos da construção civil de demolições e restos de obras e solos de escavações, sendo geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, onde sabe-se que cerca de 50% do total de resíduos sólidos produzidos no Brasil vem da construção civil.

O artigo 13 parágrafo I, sub alínea da lei 12.305 define esses resíduos como sendo aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

Tais resíduos, de acordo com o artigo. 3º da **Resolução CONAMA 307**, são classificados em quatro classes: A, B, C e D.



Figura 1 – Classificação dos resíduos da construção civil.

Fonte: <http://www.cacambascapital.com.br/legislacao/3-classificacao-dos-residuos-da-construcao-civil.html>

Em função da periculosidade oferecida por alguns resíduos, a ABNT-NBR 10.004 (1987) classifica-os em:

- Resíduos Classe I (perigosos): pelas suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento da mortalidade ou apresentarem efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
- Resíduos Classe II (não inertes): incluem-se nesta classe os resíduos potencialmente biodegradáveis ou combustíveis;
- Resíduos Classe III (inertes): perfazem esta classe os resíduos considerados inertes e não combustíveis.

Alguns dos possíveis resíduos dispostos diariamente pela produção industrial e doméstica podem ser sintetizados como resíduos da classe I, as lâmpadas fluorescentes, bateria ácida e de celular, óleo de lubrificante usado, graxa, água oleosa, solventes em geral e as borras de óleo, verniz e de tinta. Como exemplos de resíduos Classe II A (não inertes), tem-se o plástico, papelão, sucata metálica, borracha, pneus, madeira, papel de escritório, material têxtil, resíduo de espuma, areia de fundição e bagaço de cana. O vidro, a cerâmica, as rochas e certos plásticos que não decompõem facilmente são exemplos de resíduos Classe II B (inertes).

Nessa perspectiva de conhecer os resíduos conforme sua origem ou composição química abre precedentes para que também se reflita sobre as formas de minimizar sua geração e/ou realizar um reaproveitamento destes.

2.1.2 Reaproveitamento de resíduos por meio da compostagem: características e uso do composto húmico

No que tange aos resíduos de origem domiciliar, a alternativa que pode fazer uma economia considerável é o aproveitamento desse lixo doméstico para produzir adubo orgânico por meio do processo de compostagem. Como benefícios da compostagem pode-se citar o decréscimo da quantidade de resíduo a ser aterrado, a eliminação de patógenos, economia no tratamento de efluentes e a produção de um composto que pode melhorar a estrutura do solo, podendo também limitar a necessidade de fertilizantes industrializados. Logo, o produto da compostagem não oferece risco à saúde de quem o utiliza e, além disso, favorece o crescimento das plantas tornando os produtos cultivados

saudáveis, isentos de possíveis resíduos químicos e ainda demonstra preocupação ecológica de preservar o meio ambiente.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente a compostagem é a "reciclagem dos resíduos orgânicos", uma técnica que permite a transformação de restos orgânicos (sobras de frutas e legumes e alimentos em geral, podas de jardim, trapos de tecido, serragem, etc.) em adubo, sendo, portanto, um processo biológico que acelera a decomposição do material orgânico, tendo como produto final o composto orgânico.

A compostagem é uma forma de recuperar os nutrientes dos resíduos orgânicos e levá-los de volta ao ciclo natural, enriquecendo o solo para agricultura ou jardinagem. Além disso, é uma maneira de reduzir o volume de lixo produzido pela sociedade, destinando corretamente um resíduo que se acumularia nos lixões e aterros gerando mau cheiro e a liberação de gás metano (gás de efeito estufa 23 vezes mais destrutivo que o gás carbônico) e chorume (líquido que contamina o solo e as águas). Hoje, cerca de 55% do lixo produzido no país é composto por resíduos orgânicos, que sofrem o soterramento nos aterros e lixões, impossibilitando sua biodegradação (BRASIL, 2015).

O composto é biologicamente estável e pouco agressivo aos organismos do solo e plantas, e é utilizado para melhorar as características do solo e aumentar a produção de vegetais, por exemplos, em hortas. Estando maturado tem aspecto marrom, com pouca umidade e cheiro de terra mofada. Ao esfregá-lo com as mãos, elas se sujam, porém, o composto se solta facilmente. Este substrato deixa o solo mais "fofo" e leve, possibilitando que as raízes utilizem água e nutrientes mais facilmente.

As substâncias húmicas existentes no composto têm a capacidade de reter água e nutrientes, agindo assim, como uma esponja. Desta forma as plantas podem utilizar a água e os nutrientes, favorecendo seu desenvolvimento. Por isso o composto é chamado também de fertilizante do solo. A água e os nutrientes retidos tornam o solo melhor estruturado, necessitando de menos irrigação, economizando energia e tornando-se mais resistente a erosão. Aumentando a capacidade de troca de cátions (nutrientes). Ajuda na fertilidade do solo devido à presença de nutrientes minerais (N, K, Ca,

Mg, S e micronutrientes). Para o nitrogênio, potássio e fósforo (NKP) encontram-se valores médios de 1%, 0.8% e 0.5%, respectivamente.

A nutrição de plantas é fundamental, em qualquer sistema de produção agrícola, para que se tenha uma planta equilibrada, resistente ao ataque de pragas e doença e que forneçam produtos de boa qualidade. É reconhecida a importância e a necessidade da adubação, o composto orgânico a ser preparado e estudado é empregado na correção de solos principalmente arenosos e argilosos, pobres em matéria orgânica Bulluck *et.al.* (2002) afirma que compostos orgânicos usados como melhoradores alternativos da fertilidade do solo, podem resultar em incremento da matéria orgânica e atividade biológica do solo acarretando também na melhoria das propriedades físicas e químicas.

Além da compostagem, importante aliada no reaproveitamento de resíduos domiciliares, ainda há outra técnica de igual importância – a reciclagem. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, a reciclagem é um conjunto de técnicas de reaproveitamento de materiais descartados, reintroduzindo-os no ciclo produtivo. É uma das alternativas de tratamento de resíduos sólidos (lixo) mais vantajosas, tanto do ponto de vista ambiental quanto do social: ela reduz o consumo de recursos naturais, poupa energia e água, diminui o volume de lixo e dá emprego a milhares de pessoas.

2.1.3 Reaproveitamento de resíduos por meio da reciclagem com a produção de pastilhas de material polimérico e resíduos da construção civil

A reciclagem é um processo industrial que começa em casa. A correta separação desses materiais em nossas casas e o encaminhamento para catadores ou empresas recicladoras permite que eles retornem para o processo produtivo e diminui o volume de lixo acumulado em aterros e lixões. É uma questão de hábito e de percepção: precisamos modificar nosso olhar sobre o que chamamos de "lixo". Cerca de 30% de todo o "lixo" é composto de materiais recicláveis como papel, vidro, plástico e latas, e todos esses materiais têm valor de mercado, pois são reaproveitados como matéria-prima no processo de fabricação de novos produtos (BRASIL, 2015).

Para reciclar seus resíduos, o consumidor deve separar o material reciclável, como embalagens de papelão, plástico, isopor, metal (aço, alumínio), embalagens longa-vida e vidro, e em seguida, deve lavar o material, pois as embalagens que serão encaminhadas para a reciclagem devem ser limpas (os resíduos podem contaminar o material, inviabilizando sua reciclagem). Para tanto, após essa separação e limpeza, deve-se encaminhar o material para a coleta seletiva, cooperativas de catadores ou centrais de recebimento de recicláveis.

Para o Ministério do Meio Ambiente é possível reciclar:

- Papel - dá para reciclar: papéis de escritório, papelão, caixas em geral, jornais, revistas, livros, listas telefônicas, cadernos, papel cartão, cartolinas, embalagens longa-vida, listas telefônicas, livros. Não é reciclável: carbono, celofane, papel vegetal, termo fax, papéis encerados ou plastificados, papel higiênico, lenços de papel, guardanapos, fotografias, fitas ou etiquetas adesivas.
- Plástico - dá para reciclar: sacos, CDs, disquetes, embalagens de produtos de limpeza, PET (como garrafas de refrigerante), canos e tubos, plásticos em geral. Não é reciclável: plásticos termo fixos (usados na indústria eletroeletrônica e na produção de alguns computadores, telefones e eletrodomésticos), embalagens plásticas metalizadas (como as de salgadinhos), isopor.
- Vidro - dá para reciclar: garrafas de bebida, frascos em geral, potes de produtos alimentícios, copos. Não é reciclável: espelhos, cristais, vidros de janelas, vidros de automóveis, lâmpadas, ampolas de medicamentos, cerâmicas, porcelanas, tubos de TV e de computadores.
- Metal - dá para reciclar: latas de alumínio (refrigerante, cerveja, suco), latas de produtos alimentícios (óleo, leite em pó, conservas), tampas de garrafa, embalagens metálicas de congelados, folha-de-flandres. Não é reciclável: clips, grampos, esponjas de aço, tachinhas, pregos e canos (BRASIL, 2015).

Essas técnicas de compostagem e reciclagem são alternativas viáveis ao reaproveitamento de resíduos de origem doméstica, mas não são indicadas da mesma forma para os resíduos industriais. Como Santos e Rocha (2012) afirmam, a disposição inadequada de resíduos sólidos industriais apresenta-se como um dos problemas ambientais mais críticos da atualidade, seja pelo passivo de solos contaminados que originou, seja pela prática incorreta de disposição final ainda corrente em muitas instalações industriais.

Para Kraemer (2015) o lixo doméstico é apenas uma pequena parte de todo o lixo produzido. A indústria é responsável por grande quantidade de resíduos (sobras de carvão mineral, refugos da indústria metalúrgica, resíduo químico e gás e fumaça lançados pelas chaminés das fábricas). O resíduo industrial é um dos maiores responsáveis pelas agressões fatais ao ambiente e

nele estão incluídos produtos químicos (cianureto, pesticidas, solventes), metais (mercúrio, cádmio, chumbo) e solventes químicos que ameaçam os ciclos naturais onde são despejados (AMDA, 2015).

Os resíduos sólidos são amontoados e enterrados, os líquidos são despejados em rios e mares, e, os gases, são lançados no ar. Assim, a saúde do ambiente, e conseqüentemente dos seres que nele vivem, torna-se ameaçada, podendo levar a grandes tragédias (KRAEMER, 2015).

Kraemer (2015) destaca ainda que a indústria elimina resíduos por vários processos, onde alguns produtos, principalmente os sólidos, são amontoados em depósitos, enquanto que o resíduo líquido é, geralmente, despejado nos rios e mares, de uma ou de outra forma. A destinação, tratamento e disposição final de resíduos devem seguir a Norma 10.004 da ABNT que classifica os resíduos conforme as reações que produzem quando são colocados no solo. De acordo com a AMDA (2015), os resíduos das classes 1 e 2 devem ser tratados e destinados em instalações apropriadas para tal fim, como por exemplo, os aterros industriais precisam de mantas impermeáveis e diversas camadas de proteção para evitar a contaminação do solo e das águas, além de instalações preparadas para receber o lixo industrial e hospitalar, normalmente operados por empresas privadas, seguindo o conceito do poluidor-pagador.

Segundo a Associação Mineira em Defesa do Ambiente (2015), a soma das ações de controle, envolvendo a geração, manipulação, transporte, tratamento e disposição final, traduz-se nos seguintes benefícios principais:

- Minimização dos riscos de acidentes pela manipulação de resíduos perigosos;
- Disposição de resíduos em sistemas apropriados;
- Promoção de controle eficiente do sistema de transporte de resíduos perigosos;
- Proteção à saúde da população em relação aos riscos potenciais oriundos da manipulação, tratamento e disposição final inadequada;
- Intensificação do reaproveitamento de resíduos industriais;
- Proteção dos recursos não renováveis, bem como o adiamento do esgotamento de matérias-primas;
- Diminuição da quantidade de resíduos e dos elevados e crescentes custos de sua destinação final;
- Minimização dos impactos adversos, provocados pelos resíduos no meio ambiente, protegendo o solo, o ar e as coleções hídricas superficiais e subterrâneas descontaminação (KRAEMER, 2014).

Para Kraemer (2015) um resíduo não é, por princípio, algo nocivo, pois muitos resíduos podem ser transformados em subprodutos ou em matérias-primas para outras linhas de produção, e sua manipulação correta tem grande importância para o controle do risco que ele representa, pois, um resíduo relativamente inofensivo, em mãos inexperientes, pode transformar-se em um risco ambiental bem mais grave, dentre os quais, podem citados os materiais poliméricos.

Os polímeros têm como principais características a capacidade de substituírem metais, cerâmicas e materiais naturais em diversas aplicações domésticas, industriais, comerciais e aeroespaciais, devido a condição de que são constituídos por macromoléculas compostas por unidades de repetição (monômeros), ligadas entre si, predominantemente, por ligações covalentes que conferem ao material a capacidade de isolamento elétrico e de fusibilidade.

A reciclagem de resíduos pela indústria da construção civil vem se tornando como uma prática importante para a sustentabilidade seja diminuindo o impacto ambiental gerado pelo setor ou reduzindo os custos. No modelo atual de produção, os resíduos sempre são gerados seja para bens de consumo duráveis (edifícios, pontes e estradas) ou não duráveis (embalagens descartáveis). Neste processo, a produção quase sempre utiliza matérias-primas não renováveis de origem natural. Este modelo não apresentava problemas até recentemente, em razão da abundância de recursos naturais e menor quantidade de pessoas incorporadas a sociedade de consumo (JOHN, 1999; JOHN, 2000; CURWELL; COOPER, 1998; GÜNTHER, 2000).

Observa-se que existe pouca preocupação com o destino final dado tanto aos polímeros como aos entulhos da construção civil, pois na maioria das vezes, o entulho é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas das periferias o que compromete todo o meio ambiente. Estes dois resíduos são altamente poluentes e de difícil degradação,

3. A IMPLEMENTAÇÃO

O Projeto de Intervenção Pedagógica e a Unidade Didática “Reciclagem de resíduos urbanos para preparação de composto orgânico e placas poliméricas” foram elaborados considerando a realidade escolar do Centro Estadual de Educação Básica de Jovens e Adultos (CEEBJA) de Quedas do Iguaçu-PR, que atende adolescentes com idade a partir de 15 anos, adultos, idosos e portadores de necessidades especiais.

Logo, partindo dessa premissa, a presente pesquisa é de cunho qualitativo do tipo pesquisa-ação, o qual utilizou como instrumento para coleta de dados atividades experimentais, visitas técnicas, debates, pesquisa e produções dos alunos. Trata-se de uma pesquisa ação de caráter experimental, o que conforme Gil (2008) que caracteriza a pesquisa experimental quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto. Na mesma perspectiva, Thiollent (1986) corrobora ao afirmar que a pesquisa-ação com base empírica é quando esta é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Durante todo o processo de elaboração, pensou-se na escola como um todo, sem poder definir especificamente quem seriam os alunos envolvidos, sendo este, portanto, o primeiro obstáculo a ser enfrentado, em função da heterogeneidade de alunos na turma alvo, que mesmo tendo sido previsto, se mostrou como um fator fundamental para o sucesso ou não do trabalho. Nesse sentido, o grupo de alunos alvo da implementação tratou-se uma turma de Ensino Médio do CEEBJA, do período noturno, com 15 alunos, sendo 04 homens e 11 mulheres. A maioria não apresentou muitas dificuldades na realização das atividades, os alunos de forma geral se mostraram receptivos ao tema proposto e dedicaram-se as atividades.

As atividades foram desenvolvidas no período de 21 de setembro a 16 de novembro e foram divididos em momentos, inicialmente com a apresentação do projeto à classe, seus objetivos e com algumas atividades

diferenciadas que ocorreram no período. Em seguida, com o intuito de diagnosticar a visão da turma sobre a temática “lixo” e quais são suas preocupações em relação ao destino dado aos materiais descartados, procedeu-se a aplicação de um questionário para avaliar as experiências dos alunos e que, posteriormente, levantaram-se as respostas obtidas para que fossem debatidas com os alunos, assim como os resultados das perguntas subjetivas descritas.

As questões levantadas e refletidas foram:

1. O que é Lixo para você?
 2. Todo Lixo de sua casa é levado pela coleta pública?
 3. Qual sua ideia sobre reciclagem?
 4. você sabe o que é possível reciclar?
 5. O que você imagina que é feito com o Lixo gerado na forma de entulho nas construções e reformas?
 6. Na sua casa, em sua família, algum membro se preocupa em separar determinados tipos de resíduos? Quais?
 7. Que transformações ocorrem com o Lixo com o passar do tempo (aspectos macro e microscópicos)?
 8. Com relação à reciclagem assinale (X) nos possíveis benefícios:
 - () Poupa recursos naturais retirados da natureza;
 - () Os catadores são os únicos responsáveis pelo sucesso de reciclagem;
 - () Minimiza (diminui) os impactos ambientais causado pelo homem;
 - () Gera trabalho e dignidade de vida a todos os catadores;
 - () Transforma aquilo que iria para o Lixo em novos produtos;
 - () A diminuição do volume produzido de lixo gera menos poluição;
 - () Reutilizar é uma maneira de preservar;
 - () Melhora a qualidade de vida das pessoas;
 - () Tem relação direta com a saúde da população;
 9. Você sabe o que é Lixo Orgânico?
 - () Sim () Não
 10. Você sabe o que é Lixo Inorgânico?
 - () Sim () Não
 11. Em nossas casas é possível reciclar?
 - () Sim () Não
 12. A reciclagem deve ser assunto de interesse apenas dos governantes?
 - () Sim () Não
 13. As pessoas comuns, assim como eu e você podemos participar do processo da reutilização dos materiais?
 - () Sim () Não
 14. Conhece o termo compostagem?
 - () Sim () Não
- Se sua resposta for sim, escreva com qual tipo de Lixo pode ser desenvolvida.

Algumas das respostas destacadas pelo grupo definindo lixo foram: “Lixo é tudo que geramos pelo consumo das coisas”, “é aquilo que jogamos fora por

não ter utilidade”, revelando que alguns ainda veem o lixo como algo sem utilidade, apenas descartável.

Em relação à coleta e a reciclagem, a maioria revelou que estas ocorrem, mas nem sempre de modo eficiente: “a coleta é feita semanalmente”, “nem todos separam o lixo e nem todo lixo é reciclado”. Outro aspecto levantado pelo grupo sobre o lixo fora sua relação com o meio ambiente e a qualidade de vida: “o lixo pode ser reaproveitado, dá pra usar em algumas coisas aproveitando os materiais e fazer coisas novas, o que ajuda o ambiente e evita que ele se acumule e cause doenças”.

“Mas não adianta as pessoas separarem o lixo pra reciclar se ele não for recolhido e reciclado de verdade”. “É preciso que o lixo seja coletado e dado destino certo pra ele, isso não é responsabilidade das pessoas, mas do município”.

Em sua maioria os alunos têm conhecimentos a respeito do assunto tratado, porém, muito pouca coisa se faz em relação ao aproveitamento, separação e principalmente quanto a tomada de cuidados com o material descartado. Os poucos que aplicam a separação em casa o fazem em sua grande maioria de forma irregular, misturando todos os materiais e não se preocupando com a limpeza dos materiais enviados para a reciclagem.

O fato que mais chamou a atenção da equipe a qual fez o levantamento de dados foi o fato de muitos ainda não saberem a diferença entre material reciclável orgânico e inorgânico, demonstrando o quanto ainda é superficial os conhecimentos que grande parte da população possui.

O segundo momento de realização da proposta ocorreu mediante anteparo teórico, com o aprofundamento sobre os tipos de lixo (orgânico e inorgânico) e as substâncias nele presentes, tempo de decomposição e lixos contaminantes, onde também se realizaram as atividades de classificação do lixo doméstico das residências dos estudantes, organizada em tabelas e que, em seguida, fora complementada pelo tempo de decomposição de cada tipo de lixo classificado por meio de uma pesquisa bibliográfica no laboratório de informática.

No terceiro momento, discutiu-se o conceito de compostagem, como esse sistema é preparado e que tipo de lixo se utiliza no processo, por meio das informações teóricas pesquisadas pela turma.

Neste momento, é importante a reflexão sobre os benefícios e aplicações da compostagem, tais como:

- Produção de gás carbônico (CO_2) e água (H_2O) e composto biomassa, produzidos pela fermentação. A formação de gás metano (CH_4) é baixa.
- Diminui a quantidade de lixo que é destinado aos lixões ou aterros, aumentando assim sua vida útil;
- Proporciona a recuperação de solos através de seus nutrientes;
- É um processo ambientalmente correto;
- Os alimentos produzidos com este adubo, são considerados orgânicos;
- Desenvolve a consciência ambiental de que somos responsáveis pelos resíduos que produzimos.



Figura 2 – Principais etapas que ocorrem durante o processo de compostagem.

Fonte: <http://www.respostassustentaveis.com.br/blog/compostagem-uma-solucao-para-o-lixo-domestico/>

Em seguida, fora feita a montagem do sistema de compostagem com o uso de materiais alternativos e restos de matéria orgânica oriundas da cozinha e matéria seca do jardim.

É preciso ressaltar que a composteira necessita de monitoramento constante das transformações que ocorrem na matéria orgânica. Este acompanhamento servirá de embasamento para a confecção da cartilha sobre a compostagem que o grupo produziu, contendo as principais informações sobre as definições e características desse processo, bem como sua aplicação.



Figura 3 – Acompanhamento da composteira. Fonte: PRÓPRIA AUTORA, 2015.

O grupo de alunos também foram levados a uma visita técnica em uma unidade de processamento de resíduos plásticos no próprio município para a observação das etapas do processo de preparação de polímeros, tendo um roteiro de orientação para questionamentos e subsidiar a elaboração de um relatório escrito a ser realizado pela turma. Para dar subsídio ao relatório foram feitas pesquisas bibliográficas sobre os tipos de polímeros que são reaproveitados na recicladora, qual sua nomenclatura e quais as possíveis aplicações, para na sequência permitir a confecção coletiva de cartazes que foram expostos na escola.

A etapa posterior foi a realização de reflexões e estudos sobre os impactos causados ao meio ambiente pelos entulhos gerados na construção civil, demolições e reformas, que subsidiou a atividade prática de produção de

um compósito a partir de entulhos triturados e PET pelo viés do reaproveitamento de resíduos, mesmo que seja de modo artesanal.

Como a atividade é o desenvolvimento de um compósito a partir de entulhos triturados e PET (politereftalato de etileno) devidamente picado e homogeneizados com o material inorgânico.

Para tal produção, é necessário que previamente seja providenciada certa quantidade de material de entulho (matéria inorgânica) e PET picado o mais uniforme possível. Tal atividade visa demonstrar que, além dos problemas que o entulho causa ao meio ambiente, este também pode ser reaproveitado, cuja possibilidade desse reaproveitamento existe, mesmo que de maneira rudimentar e artesanal.

Quanto ao procedimento experimental, observou-se se o material particulado estava bem moído e uniforme, se polímero está picado o menor possível e também uniforme, de modo a facilitar o processo de solubilização. Com o auxílio de uma fonte de calor e um recipiente, acrescentou-se o polímero e aqueceu-se até que o mesmo derretesse.

Com o polímero já derretido acrescentou-se o entulho moído e homogeneizou-se a mistura, lembrando-se de observar a porcentagem aproximada de 60/40, despejando-a em formas de metal, para que o mesmo resfriasse.



Figura 4 – Produção de material polimérico (PET + entulho).Fonte:PRÓPRIA AUTORA, 2015.

Em seguida, desenformou-se o material sólido formado e discutiu-se a sua possível aplicação, a qual pode ser em vários locais, como por exemplo no revestimento das mesas dos quiosques externos ou mesmo substituir alguma parte do piso para que se possa avaliar sua durabilidade.

Vale ressaltar que alguns alunos, não em sua maioria, se mostraram relutantes a expressar opiniões e discutir os temas propostos, pois os mesmos têm certos receios, preferindo não participar das reflexões e discussões para evitar possíveis erros, sendo esta uma característica da turma e que, pode limitar bastante as atividades de debate e conversação necessárias à temática.

Outro ponto significativo foi o tempo previsto para as atividades, pois infelizmente não vem sendo possível realizar todas as atividades dentro do prazo pré-estabelecido e, portanto, a implementação do projeto excedeu o número mínimo de 32 horas-aula inicialmente previstas.

Devido ao fato de serem alunos do período noturno, muitas vezes vêm às aulas cansados e desmotivados, o que certamente também justifica o rendimento da turma.

Diante de todo o exposto e de maneira geral, as proposições do projeto de intervenção pedagógica e da unidade didática cumpriram com suas proposições, já que obstáculos já haviam sido previstos em sua elaboração e dentro das possibilidades foram realizadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos grandes desafios em sala de aula é que o aluno compreenda de forma contextualizada o conhecimento que lhe é exposto, seja qual for a área do conhecimento e que, no caso do estudo da Química, tem grande significado se for possível relacionar os conteúdos ao dia a dia, tornando-a uma ciência mais dinâmica e prazerosa à aprendizagem.

Logo, há a necessidade de se buscar formas de intervenção e produção didático-pedagógica diferenciadas para os alunos, sejam estes adolescentes, jovens, adultos ou idosos e que tem a necessidade da escolarização formal, seja pelas necessidades pessoais ou pelas exigências do mundo do trabalho, o que acaba se tornando um desafio em busca da superação da cultura tradicionalmente assumida de simples transmissão de conhecimentos,

avançando no sentido da pesquisa e da construção de novos saberes a partir do convívio e das inter-relações das áreas do conhecimento.

Assim, permeando esse contexto, a ação tem o intuito de apresentar uma proposta pedagógica de Educação Ambiental, pelo viés da Química, contextualizado na convivência com a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Tendo como elemento norteador o lixo, dejetos e materiais que são produzidos diariamente e que, na maioria das vezes, são descartados de modo inconsciente, o projeto de intervenção tem como ponto de partida a contextualização dessa temática, voltada a um grupo da EJA e a partir desses conceitos químicos inerentes a Educação Ambiental, pretende-se priorizar uma abordagem diferenciada que envolva o aluno de forma a despertar a consciência dos mesmos em relação ao tratamento que é dado ao que chamamos de lixo, seja ele doméstico ou restos da construção civil, foco da produção didática.

As atividades desenvolvidas iniciaram no ano de 2015 e se estendem até o momento presente. A abordagem facilitada pela metodologia teve resultados bastante significativos, pois a realização de experimentos, as discussões e construções coletivas, propiciam um espaço à indagação, participação e trabalho em grupo, uma forma de compartilhar não somente conhecimentos, mas experiências também positivas.

Por se tratar de um público considerado adultos, em sua grande maioria com vida profissional e familiar estabelecida, o desenvolvimento da unidade didática busca proporcionar não apenas uma aproximação dos conteúdos da Química à realidade destes indivíduos, mas conduzi-los à reflexão de que podem ser mais atuantes e, a partir dessa compreensão de mundo, suas atitudes serão relevantes e bem fundamentadas. Isso levará aos alunos à conscientização de que todos podem fazer algo significativo e contribuir para a redução dos resíduos produzidos, além de despertar o gosto pela disciplina pela simples satisfação de se obter o produto final da compostagem e da produção das pastilhas, uma vez que os alunos se envolvem mais na observação de conceitos quando conseguem vislumbrar essa relação social do conhecimento com o meio em que está inserido.

REFERÊNCIAS

AMDA. Associação Mineira em Defesa do Ambiente. **A questão ambiental e os resíduos industriais**. Disponível em <http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo_25.pdf> Acesso em 22 nov. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9800:1987 - Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário**. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/>. Acesso em 28 nov. 2015.

_____. **NBR 13896/1997: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 8419/1992: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 8849/1985: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro, 1985.

_____. **NBR 10004/2004: Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

BERNARDELLI, M. S. **Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino da química**. In: Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e encontro paranaense de psicoterapias corporais. Foz do Iguaçu. Anais 2004. Centro Reichiano. Disponível em: <<http://www.centroreichiano.com.br/artigos/Anais%202004/Marelize%20Spagolla%20Bernardelli.pdf>>. Acesso em 23 dez. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/plano-nacional/item/7594-compostagem>> Acesso em 06 dez. 2015.

_____. **Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em 30 jan. 2016.

_____. **Reciclagem**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/plano-nacional/item/7656>> Acesso em 26 dez. 2015.

BULLUCK, L.R.; BROSIOUS, M.G.; EVANYLO, K.; RISTAINO, J.B. Organic and synthetic fertility amendmente influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. *Applled Soil Ecologv*, v.19, p147-160, 2002.

CAVALCANTI, Jose Eduardo. **A década de 90 é dos resíduos sólidos**. *Revista Saneamento Ambiental*, n. 54, p. 16-24, nov.dez.1998. Disponível em: <<http://www.riosvivos.org.br/Noticia/A+decada+de+90+e+dos+residuos+solidos/3223>>. Acesso em: 14 dez. 2015.

CURWELL, S.; COOPER, I. **The implications of urban sustainability**. Building Research and Information. V.26, nº1, 1998. p. 17-28.

GADOTTI, M. **Escola cidadã**. 13ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.

KIEHL, E. J. **Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto**. Piracicaba, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008.

GUNTHER, W.M.R. **Minimização de resíduos e educação ambiental**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA, 7. Curitiba, 2000. Anais. Curitiba, 2000.

HIWATASHI, Erica. **O processo de reciclagem dos resíduos sólidos inorgânicos domiciliares em Porto Alegre**. Universidade Federal do Rio de Grande Sul. Escola de Administração. Programa de Pós-Graduação em Administração. Porto Alegre, 1998. Disponível em <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29128/000243943.pdf?sequence=1>> Acesso 20 nov.2015.

JOHN, V.M.J. **Panorama sobre a reciclagem de resíduos na construção civil**. In: Seminário desenvolvimento sustentável e a reciclagem na construção civil, 2., São Paulo, 1999. Anais. São Paulo, IBRACON, 1999. p.44-55.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo, 2000. 102p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

KRAEMER, M. E. P. **A questão ambiental e os resíduos industriais**. Artigo disponível em <http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo_25.pdf> Acesso em 21 dez. 2015.

LEMOS, Gisele Cristina Havrechak. **Lixo orgânico e reaproveitamento dos alimentos: conscientizar para não desperdiçar**. Universidade Cândido Mendes. Pós-Graduação “Lato Sensu”. Instituto A Vez do Mestre. Brasília, 2010. Disponível em <> Acesso em 22 nov. 2015.

MATOS, Antonio Teixeira de, 1960- **Poluição Ambiental: impactos ao meio físico / Antonio Teixeira Matos**. – Viçosa, MG :Ed.UFV, 2010.

MONTEIRO, J. H. R. P.; ZVEIBIL, V. Z. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. IBAM, Rio de Janeiro, 2001.

NETO, João Tinôco Pereira. **Gerenciamento de Lixo Urbano: Aspectos Técnicos e Operacionais**. 1. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2013. 129 p.

EDUCOAS. Portal de Educação das Américas. Departamento de Desenvolvimento Humano e Educação (DDHE). **O processo de urbanização**. Disponível em <<https://www.educoas.org/Portal/bdigital/contenido/interamer/BklACD/Interamer/InteraMerhtml/Mellohtml/Mello11.htm>> Acesso em 03 dez. 2015.

PEDROZA, Ana Carolina. **A importância do gerenciamento dos resíduos químicos**. Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v. 4, n. 2, p. 163-178, jun. 2011.

PFEIFFER, S.C; CARVALHO, E.H. **Seleção de áreas para implantação de aterro sanitário no entorno do município de ribeirão preto (SP), utilizando-se o sistema de informações geográficas.** VI Seminário Nacional de Resíduos Sólidos - ABES Trabalhos Técnicos – 22 a 25 de setembro de 2002 – Gramado, RS.

SANTOS, E.D.; ROCHA, I. J. B. **Gerenciamento dos resíduos sólidos: estudo de caso de uma indústria de papel tissue.** Vol. 11, nº 4, 2012. Artigo disponível em <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/4337/3152>> Acesso em 18 nov. 2015.

SILVA, F. G. **Aterro sanitário São João: estudo dos indicadores ambientais em energia.** Dissertação (mestrado). Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista, São Paulo, 2011.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa - ação.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.