



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

ROGÉRIO SUZARTE DE LIMA

**A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA
RECICLAGEM DE PAPEL NAS AULAS DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso

SANTO ANDRÉ - SP
2021

ROGÉRIO SUZARTE DE LIMA

**A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA RECICLAGEM DE PAPEL
NAS AULAS DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
conclusão do Curso de Especialização em
Ensino de Química da UFABC.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula de
Mattos Arêas Dau

SANTO ANDRÉ - SP

2021

“É a grande beleza da nossa ciência, química, que o avanço dela, seja em maior ou menor grau, em vez de esgotar os assuntos de pesquisa, abre as portas para um conhecimento mais amplo e abundante, transbordando de beleza e utilidade”.

MICHAEL FARADAY

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes. A minha orientadora Profa. Dra Ana Paula de Mattos Arêas Dau, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

RESUMO

A proteção ambiental estava favorecida quando o homem retirava da natureza apenas o necessário para consumo, mesmo sem a consciência de que os recursos não são inesgotáveis. Atualmente, esta realidade sofreu alterações a partir das retiradas de insumos em excesso da natureza, refletindo em um desequilíbrio ambiental. Neste contexto, a conscientização pela necessidade de preservação depende da formação de cuidados com a capacidade crítica e percepção ambiental desenvolvidas, situação iniciada na Educação Básica, especialmente nas aulas de Química, devido a possibilidade de trabalhar as habilidades conceituais da disciplina e desenvolver a consciência ambiental em experimentos realizados em laboratórios que favorecem a identificação da urgência em cuidar do meio ambiente. Como objeto de estudo, este trabalho foi direcionado à aprendizagem por meio da reciclagem de papel. Sendo assim, este estudo objetivou identificar as relações da reciclagem de papel, trabalhadas na disciplina de Química ao desenvolvimento da consciência ambiental, por meio de aulas práticas e experimentais. A relevância deste estudo justifica-se pela disciplina de Química representar um instrumento de conscientização, a partir de aulas que permitam o desenvolvimento do conhecimento químico e favorecer a sensibilização humana. A partir de uma pesquisa bibliográfica com revisão de literatura, observou-se que a reciclagem representa um instrumento de aprendizagem importante nas aulas de Química, considerando, especialmente, o papel como elemento fundamental para a necessidade humana.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Ensino de Química, Aulas Práticas, Reciclagem de Papel.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Percepção ambiental

2.2 Impacto Ambiental

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4 METODOLOGIA

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 A coleta de materiais, reciclagem e o processo de obtenção do papel

5.1.1. Coleta seletiva de materiais

5.1.2. Papel como resíduo sólido

5.1.3. Reciclagem

5.1.4. Reciclagem e Sustentabilidade

5.1.5. Reciclagem de papel

5.1.6. Caracterização Química do Papel

5.2. O ensino de Química e a reciclagem de papel

5.2.1. A Experimentação no Ensino de Química

5.2.2. Aulas Práticas em Química e a Reciclagem de Papel

6. CONCLUSÃO

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Coleta Seletiva: Coloração das lixeiras.....	
Figura 2: Símbolo Internacional da Reciclagem.....	
Figura 3: Divisão Métrica do Papel.....	
Figura 4: Estrutura de uma cadeia de celulose.....	
Figura 5: Reciclagem de Papel – Processo Químico.....	
Figura 6: Reciclagem de Papel – Processo Artesanal.....	
Figura 7: Soluções com extrato de repolho roxo apresentando indicadores de pH...	

1 INTRODUÇÃO

No início, os homens precisavam recorrer à intuição para encontrar água potável, remédios medicinais, frutos comestíveis, além de saber utilizar materiais para a construção de ferramentas que os protegiam e auxiliavam contra animais selvagens, determinando a retirada na natureza apenas dos insumos que seriam utilizados, evitando o desperdício que causa impactos negativos ao meio ambiente. Entretanto, a humanidade não pode sustentar a ideia de que os impactos ambientais sejam consequência somente de ações antigas, mas deve assumir a responsabilidade de mudanças, compreendendo a importância de preservar a natureza, cuidando das ações que levam à poluição, desmatamento, exploração da fauna e flora indevidamente, causando reflexos irreversíveis ao planeta e ao próprio homem. A sociedade precisa reformular o pensamento e aprender a lidar com as situações ambientais adversas, buscando maneiras de preservação a fim de garantir a sustentabilidade do planeta (SARAIVA, 2011).

Ao longo das décadas, para atender a necessidade de consumo da população, as retiradas da natureza passaram a não respeitar o retorno, refletindo em um desequilíbrio ambiental que apresenta impactos negativos à sociedade até os dias atuais. Neste contexto, a Educação Ambiental representa um processo que leva os sujeitos, de maneira coletiva e individual, a construir valores sociais, conhecimentos e atitudes que caracterizam a conservação do meio ambiente pelo uso consciente dos recursos naturais, de modo que todos possam suprir suas necessidades, sem retirar do meio ambiente os recursos de maneira excessiva, garantindo a qualidade de vida e a sustentabilidade (COLLARO, 2010).

Um exemplo de que a conscientização e pequenas atitudes funcionam em favor da revitalização ambiental são as atividades realizadas na escola, a partir da Educação Ambiental, estimulando a conscientização da importância de preservação da natureza, propondo a conservação daquilo que ainda existe, diminuindo as retiradas de recursos naturais do meio, além de favorecer ações que valorizam a reciclagem de resíduos sólidos.

Os fenômenos naturais também causam impactos no ambiente, mas as ações humanas caracterizam situações irreversíveis, realizadas diariamente, devido à ausência de conscientização sobre a importância de preservação do meio ambiente, como o descarte indevido do lixo e o desmatamento, causando consequências negativas ao meio, gerando impactos ambientais que prejudicam a

qualidade de vida da população (COLLARO, 2010). As questões ambientais estão adquirindo repercussão mundial devido às divulgações e o reconhecimento da necessidade de conscientização ambiental da população. Essa reflexão sobre a importância de preservação do meio e os problemas ecológicos causados, principalmente, pela ação humana contribuem para a elevação da transição sobre as atitudes humanas pelo respeito à natureza, despertando interesse, sensibilização e conscientização sobre as questões ambientais (ALMEIDA E PINTO, 2011).

Sendo assim, a Educação Ambiental torna-se o ponto de partida para que essas ações ocorram na sociedade, uma vez que as práticas educativas levam o indivíduo à posição crítica acerca dos problemas que o cercam, especialmente os de origem social. Também capacita o indivíduo a resolver situações-problemas emergentes, fomentando propostas embasadas em uma formação que prioriza as competências e habilidades individuais, considerando a participação de todos na promoção da qualidade de vida e do bem-estar coletivo, que perpassa a redução do consumo desenfreado de materiais da natureza (SILVA, 2011).

Quando inseridas no ensino de Química, as questões relacionadas à preservação ambiental podem ser trabalhadas em experimentos realizados em laboratórios, como o processo de reciclagem de papéis. Devido à simplicidade e acessibilidade deste processo, a reciclagem de papel pode despertar o interesse dos estudantes na participação, desenvolvimento da consciência e percepção ambiental (MACEDO E VALENÇA, 2010).

Neste contexto, este trabalho intenciona identificar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes, considerando as particularidades do ensino de química, especialmente em situações relacionadas ao desenvolvimento da percepção ambiental e desenvolvimento das habilidades conceituais a partir de experimentação em atividades realizadas no laboratório. O estudo realizado considera a reciclagem como instrumento que permite a potencialização e funcionalidade das aulas práticas e experimentais para efetivação do desenvolvimento da consciência ambiental. Desse modo, a relevância deste estudo justifica-se pela disciplina de Química representar um instrumento de conscientização, a partir de aulas que permitam o desenvolvimento do conhecimento químico, além de favorecer a sensibilização humana, fundamental para preservação e atendimento das necessidades da natureza, possíveis em atividades de experimentação em laboratórios, como a reciclagem de papel, que envolve a necessidade de conhecimento químico.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Percepção ambiental

O crescimento da sociedade e o desenvolvimento das cidades estão associados à utilização desenfreada dos recursos naturais, desde os hídricos até a exploração da fauna e da flora, de modo a atender as necessidades humanas ou a, satisfazer os desejos. Neste contexto, a proteção e manutenção do meio ambiente são fundamentais para a preservação do que ainda resta dos recursos naturais que podem acabar, caso o consumo, principalmente nas áreas urbanas, não admita transformações (DUTRA-LUTGENS, 2005).

Atualmente, as áreas do conhecimento que estudam as ações e o desenvolvimento humano, desde as ciências naturais às sociais, apregoam a importância da conscientização humana, a fim de garantir a preservação ambiental como a busca pela compreensão dos fatores, mecanismos e processos que determinam as atitudes humanas com relações ao meio em que estão inseridas.

Dentre as áreas do conhecimento que estudam a percepção ambiental humana, estão a psicologia, a geografia, a biologia e a antropologia, que proporcionam a investigação dos valores, das necessidades e das expectativas de determinados grupos de sujeitos em função do meio ambiente e dos impactos negativos causados à natureza. Estes impactos são frutos da utilização desenfreada dos recursos naturais, da poluição, do desmatamento, entre outros fatores que prejudicam o meio e o futuro do próprio homem e da sociedade.

Dutra-Lutgens (2005) define a percepção ambiental como a mediação entre os sujeitos e o meio exterior em que estiverem inseridos, mencionando a paisagem como a relação da percepção à subjetividade humana. Trata-se do uso do espaço para expressar o que a natureza representa e a maneira como o sujeito a interpreta. Sendo assim, a percepção ambiental permite um novo olhar aos espaços, levando à interpretação social e cultural do meio, de acordo com os objetivos determinados pelo grupo que representa a sociedade desse espaço.

A percepção ambiental ainda pode ser definida como uma resposta aos estímulos externos, atrelada ao contexto social e cultural do sujeito, realizada por

meio das associações que atribuem valores positivos ou não aos espaços locais e áreas que caracterizam o meio e sua preservação (SARAIVA, 2011).

Os estudos relacionados às percepções ambientais visam à investigação sobre as relações de um determinado grupo com o ambiente que está inserido, de ordem cognitiva, afetiva e ética, ou seja, considerando os sentimentos, pensamentos e atitudes realizados que afetam o ambiente, ampliando as características sobre a percepção ambiental.

Para Saraiva (2011), as percepções ambientais são subjetivas, variando conforme a realidade de cada sujeito, mas representam certa coletividade territorial. A percepção ambiental ainda revela a criação de grupos que planejam as relações com o meio, mantém uma comunicação entre os espaços utilizados, o pensamento dos sujeitos e a política de preservação. Ferreira (2011, p. 17) ainda afirma que “o conhecimento do mundo físico é tanto perceptivo quanto representativo, pois não está só nas atividades de observação científica sobre o ambiente”. Sendo assim, pode ser encontrado também na variação cultural, dos valores, crenças e histórias das pessoas que habitam determinado território e representam os espaços urbanos, em especial.

A compreensão das urgências ambientais e as atitudes, escolhidas para alterar o percurso dos impactos negativos causados pela ação humana, estabelece uma relação de entendimento da capacidade do sujeito. Essa capacidade de compreensão determina a conduta humana, influenciando o meio que envolve o indivíduo, seja de caráter físico, psicológico, social ou imaginativo (SARAIVA, 2011).

A percepção ambiental também pode ser entendida como a interpretação do homem em relação às experiências, memória, preferência, julgamentos e expectativas com o meio, que determinam sua identidade cultural, podendo atingir as ordens sociais temporariamente ou afetar por muito tempo os espaços vividos pelos homens.

A percepção ambiental está diretamente ligada ao contato pessoal com o meio externo, expressando a realidade humana em relação ao meio ambiente, mas influenciada pelas interpretações e atitudes humanas, caracterizadas por um determinado perfil de grupo social. Sendo assim, o homem adquire uma percepção ambiental quando atribui significados às paisagens e espaços naturais, interpretando os valores do meio ambiente, além de conhecer o conteúdo desses espaços, a fim de alcançar uma experiência ambiental que conscientiza para a preservação dos

recursos e da natureza, com pequenos gestos e atitudes, que influenciam os demais cidadãos.

2.2. Impacto Ambiental

Os impactos ambientais são consequências de alteração do meio ambiente, devido à ação ou atividade humanas, podendo apresentar variações negativas ou positivas, em pequenas ou grandes quantidades. A preservação dos impactos depende de uma avaliação preventiva, a fim de determinar como o meio ambiente poderia ser afetado com a implantação de projetos ou atividades humanas. Toda ação do homem causa reflexos à natureza, de caráter ecológico, social ou econômico, de acordo com a natureza e a duração da intervenção desenvolvida sobre o espaço.

Um impacto ambiental que ocorre no Brasil, por exemplo, pode representar uma catástrofe ambiental de modo geral, pois algumas ações causam um desequilíbrio no ecossistema natural, refletindo em todo o planeta. Sendo assim, o impacto ambiental exige avaliações sobre as atividades humanas, cabendo uma análise científica sobre cada situação, caracterizada como uma atividade advinda de mineradoras, de indústrias urbanas ou, simplesmente, de pequenas atitudes, como o descarte de lixo indevido e a poluição de rios (TOMMASI, 2014).

Segundo a definição da Resolução CONAMA, nº001, de 1986, os impactos ambientais são definidos como:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:
I – A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
II – As atividades sociais e econômicas;
III – A biota;
IV – As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
V – A qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1989).

Os impactos ambientais precisam ser interpretados como um desequilíbrio decorrido de um choque entre o homem e o meio ambiente, mas ainda pode resultar de causas naturais, como uma explosão vulcânica que polui a atmosfera, ou a pastagem de gado, causando erosão no solo. Ainda com essas consequências naturais, o homem é o maior responsável pelos impactos, devido à necessidade capitalista de produção, que tende a retirar mais do meio ambiente do que devolver, causando um desbalanço com reflexos cada vez mais negativos.

O impacto ambiental pode ser classificado, ainda, como adverso ou benéfico, ou seja, causando reflexos negativos ou positivos no ambiente. Entre os impactos positivos, estão a gestão responsável de parques de unidades de conservação, o reflorestamento, a reciclagem e a fabricação de produtos biodegradáveis. Os impactos adversos são caracterizados pela poluição atmosférica, contaminação das águas, destruição da fauna e flora, entre outros aspectos.

Tammasi (2014) afirma que esses impactos não são de responsabilidade apenas do homem moderno, pois apresenta registros desde o início da civilização humana. O crescimento populacional nas grandes cidades passou a exigir recursos intensificados para atender às necessidades de produção do homem, causando impactos ao meio ambiente com a retirada desenfreada de recursos naturais, sem a devida reposição ou preocupação sustentável.

Após muitas décadas utilizando os recursos naturais para auxiliar na produção industrial, o meio acabou prejudicado pela poluição do ar e sonora, pelo êxodo rural e pelo crescimento desordenado das cidades, causando problemas ao meio.

A ideia de que a natureza serve o homem a fim de satisfazer as vontades sociais, sem qualquer restrição de uso, caracterizou danos irreversíveis ao planeta, mas a atual conscientização pode proporcionar a revitalização ambiental, por meio de ações que procuram preservar e cuidar dos recursos naturais, evitando problemas e impactos ambientais.

De um modo geral, os maiores impactos ambientais são decorrentes da ação humana, especialmente nas grandes cidades. Não somente a poluição sonora e atmosférica caracteriza os problemas ambientais urbanos, mas o acúmulo do lixo e os esgotos, com detritos expostos que geram a produção de biogás. Além disso, frequentemente, resíduos são despejados nos rios, extinguindo a fauna que depende desses espaços e o acúmulo de lixo a céu aberto, provocando a proliferação de ratos e animais nocivos.

Assim, também ocorre com a poluição dos automóveis, utilizados como principal transporte humano, produzindo massas de ar poluídas, que prejudicam a saúde do homem e do meio. A poluição sonora e comercial também pode acarretar tais consequências, devido às propagandas, buzinas de trânsito, entre outros aspectos que podem prejudicar a capacidade auditiva dos sujeitos, e, a sujeira no meio ambiente, com o descarte inadequado de papeis, plásticos e vidros.

A crescente ausência de áreas verdes, como parques florestais e áreas de lazer, também faz parte das causas negativas para o meio ambiente, pois a carência desses espaços agrava as situações de poluição do ar, além de prejudicar a renovação do oxigênio. Além destas consequências imediatas, outros efeitos negativos secundários ocorrem, como a limitação de áreas de recreação que não envolvam apenas a tecnologia (computadores e televisões), aumentando o incentivo de construção de novas áreas verdes. Ademais, existe um reflexo na elevação dos índices térmicos, com os asfaltos das ruas e ausência de áreas verdes, ocorre a presença de quantidades excessivas de gás carbônico na atmosfera, alterando as funções climáticas e ambientais, que prejudicam a saúde humana.

A conscientização humana acerca da necessidade de melhorias entre a relação homem-natureza tem sido intensificada com ações a favor da preservação ambiental. Um importante fator trata da construção de áreas de preservação ambiental, protegidas em parques ecológicos, visitados pelos homens que podem, inclusive, participar de proteção ambiental.

O referencial Teórico pesquisado para elaboração deste trabalho considerou o seguinte questionamento: “Como a reciclagem de papel favorece o desenvolvimento das habilidades relacionadas à disciplina de Química e permitem a formação da consciência ambiental?”

2.3. Lixos e resíduos sólidos

A sociedade humana precisa de conscientização para lutar, em conjunto, pela preservação do meio ambiente. Os princípios gerais sobre educação ambiental estão elencados de modo a manter a mente humana aberta para as responsabilidades com o presente e futuro do meio ambiente, reconhecendo que as gerações futuras dependem de atitudes atuais sustentáveis (CARDOSO, 2016).

Segundo Rêgo (2012), a sociedade atual intenciona muitos desenvolvimentos econômicos e tecnológicos, sem perceber que os impactos ambientais crescem consideravelmente e podem prever uma estagnação no crescimento da qualidade de vida humana.

Caso não ocorra uma conscientização sobre a necessidade de preservação do meio ambiente, cuidados com descarte de lixo e identificação de resíduos sólidos, a

natureza vai acabar punindo a sociedade, soterrando o homem nas suas necessidades e desejos que dependem do massacre do meio ambiente.

Os resíduos sólidos são identificados pela população como lixo, representando uma preocupação mundial, de caráter social, devido aos impactos negativos que podem causar ao meio ambiente. O aumento de resíduos sólidos está relacionado ao crescimento populacional, exigindo acompanhamento e políticas públicas que evidenciem a urgência de combate ao problema.

A natureza é um patrimônio social que precisa ser preservado. Quando este espaço sofre agressões e violências de qualquer tipo devido ao aumento das necessidades humanas, a natureza perde sua qualidade e as características principais que sustentam as pessoas. Para reduzir o ataque ao patrimônio social mais rico, não basta que os estragos sejam denunciados, mas é preciso uma conscientização que ensine atitudes a favor do meio ambiente ao homem.

Segundo Rêgo (2012), a retirada de recursos naturais em excesso refletiu os primeiros problemas ambientais, a partir do acúmulo de descartes, gerando altos níveis de resíduos sólidos, especialmente em países em desenvolvimento, com a escassez de políticas públicas, voltadas à conscientização da população para eliminar devidamente o lixo.

O período que antecede a Revolução Industrial apresenta o descarte de resíduos relacionados principalmente aos restos de alimentos, com maior facilidade de decomposição no ambiente. Porém, as mudanças com a chegada das máquinas, refletindo a produção em larga escala, os resíduos sólidos também aumentaram de maneira significativa, determinando prejuízos ao meio ambiente (DIONYSIO, 2013).

A conscientização ambiental representa uma aprendizagem, uma compreensão sobre a totalidade dos sistemas ambientais para as pessoas que gerenciam e melhoram as relações pessoais com as ambientais de modo sustentável. Além disso, a conscientização ambiental depende de uma apreciação humana para empregar as tecnologias necessárias, aumentar a produtividade e evitar desastres ambientais (HOLZER, 2012).

Dentre as finalidades da conscientização ambiental, destacam-se a indução de novas formas de agir dos indivíduos, visando o respeito ao meio ambiente; proporcionar atitudes e valores nos homens, necessários para a proteção do meio ambiente; auxiliar na existência de uma independência econômica, política e ecológica em todas as áreas habitadas pela sociedade (RÊGO, 2012).

Como principais problemas causados ao meio, devido ao descarte incorreto do lixo e resíduos sólidos, estão o aumento de insetos e doenças, contaminação do solo, desmatamento e demais situações que comprometem a saúde da população e do planeta.

Os resíduos sólidos caracterizam-se como materiais descartados, que ainda representam um valor para utilização, podendo ser reavaliados e reciclados, transformando-se em matéria-prima. Diferente do lixo que se trata de um material sem utilidade, sendo fundamental o conhecimento e a conscientização da população pela distinção de lixo e resíduos sólidos, permitindo que ocorra um descarte mais eficiente, sem maiores prejuízos ao meio.

Andreoli (2014) classifica os resíduos sólidos de acordo com as características do produtor, conforme a indicação do Ministério do Meio Ambiente. A categorização permite que cálculos sejam realizados para identificar a quantidade de lixo existente, bem como a ocorrência de descartes.

O lixo domiciliar representa uma especificidade composta pela existência de descartes realizados nas residências, principalmente caracterizado por restos de alimentos e embalagens. Em lixos comerciais, estão classificados diferentes tipos de descarte, dependendo do ramo do comércio, variando desde papeis e plástico, até elementos químicos, assim como lixo industrial, que acaba classificado de acordo com as especificidades do segmento.

No caso do lixo público, são encontrados materiais deixados pela população, desde restos de alimentos de feiras livres, até pneus, árvores, entre outros elementos. Há ainda o lixo de hospitais e espaços destinados aos serviços para a saúde, com materiais perfuro-cortantes, bem como resíduos químicos, entre outros. Nos lixos agrícolas, a prevalência destaca-se por agrotóxicos, adubos e demais elementos relacionados à vida rural.

Os resíduos sólidos ainda podem ser categorizados, conforme as características, separados em convencionais, recicláveis, orgânicos e rejeitos. Como convencionais, reúnem-se os elementos não perigosos; recicláveis são aqueles que permitem o retorno ao ciclo produtivo, como vidros, papéis e plásticos; os orgânicos estão representados pelas sobras de animais e vegetais, como cascas de alimentos, servindo como adubos; os rejeitos determinam-se aqueles sem a possibilidade de reaproveitamento, exigindo o descarte (ANDREOLI, 2014).

Segundo Cardoso (2016), os resíduos orgânicos representam altos riscos à sociedade e ao ambiente, de acordo com os locais e quantidade descartadas, situação que pode refletir na concentração elevada de aterros sanitários ilegais e lixões abertos, sem os devidos cuidados com a saúde da população ao redor. Os resíduos orgânicos precisam de separação para descarte, evitando maiores impactos negativos ao meio ambiente.

Deste modo, a sociedade atual não valoriza a natureza em suas atividades. A expansão tecnológica e o crescimento da população urbana remeteram a relação cada vez mais escassa entre os homens e os recursos naturais, trazendo ao meio ambiente reflexos negativos que prejudicam o planeta, os cidadãos e a natureza.

A aprendizagem é um dos fatores que podem reduzir os impactos da situação ambiental atual, conscientizando os indivíduos para a necessidade de agir e proteger o meio ambiente, alertando para os benefícios gerados na preservação e aproveitamento dos recursos da natureza.

3 OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Demonstrar e identificar as relações da reciclagem de papel, trabalhadas na disciplina de Química ao desenvolvimento da consciência ambiental, por meio de aulas experimentais.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Realizar uma revisão de literatura para identificar as possibilidades de aulas práticas de Química;
- Estabelecer as relações dos conceitos químicos ao cotidiano dos estudantes;
- Promover o desenvolvimento da consciência ambiental, por meio da reciclagem de papel, para preservação da natureza;
- Estimular a redução dos simples impactos negativos ao meio ambiente, causados pelo processo industrial;
- Compreender os processos químicos utilizados na reciclagem de papel;

- Analisar as metodologias práticas e experimentais para o ensino de química.

4 METODOLOGIA

Este estudo apresenta um levantamento bibliográfico, embasado nos apontamentos realizados por teóricos que estudam as relações dos impactos ambientais causados pelo homem com a Educação Ambiental. A ênfase do estudo reside nos conceitos estudados na disciplina de Química, que envolvem a possibilidade de percepção ambiental a partir de experimentação em laboratório, como no processo de reciclagem de papel. Desta forma, foi feita uma revisão bibliográfica de literatura a fim de embasar as discussões do trabalho.

Segundo Silva e Menezes (2009):

A pesquisa bibliográfica caracteriza-se como um levantamento das fontes já publicadas em livros, revistas, publicações e impressos, intencionando a busca do pesquisador para conhecimento dos materiais que determinam o assunto tratado em sua pesquisa, auxiliando na análise das informações já realizadas.

Deste modo, este trabalho buscou analisar trabalhos científicos, publicações em periódicos disponíveis para consultas em sites de busca, como: Scielo e Lilacs. Como palavras-chave, utilizou-se: Educação Ambiental, Ensino de Química, Aulas Práticas, Reciclagem de Papel.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. A coleta de materiais, reciclagem e o processo de obtenção do papel

5.1.1. Coleta seletiva de materiais

A coleta seletiva se trata de um exemplo de cuidado com os descartes, realizada pelo próprio produtor, responsável pela separação de acordo com a composição ou constituição dos objetos e elementos que estão em descarte.

Gonçalves (2018, p.51): “A coleta seletiva consiste em coletar o material separado pela fonte geradora, proporcionando eficiência ao processo de reciclagem e melhores condições aos recolhedores dos resíduos”.

A coleta seletiva depende da diferenciação prévia realizada pelo produtor dos resíduos sólidos, determinando a similaridade dos descartes ao indicar grupos de resíduos identificados para a percepção de quem realizar o recolhimento, refletindo em possibilidade de redução dos impactos negativos ao meio ambiente, devido à diminuição de descartes em céu aberto ou locais impróprios.

A separação dos resíduos sólidos para coleta seletiva amplia a vida útil dos elementos e objetos em descarte, facilitando a reciclagem dos produtos, além de permitir reduções na contaminação do meio ambiente.

Com relação às vantagens identificadas a partir da coleta seletiva, destacam-se: a redução ao consumo de recursos naturais, redução da poluição, reciclagem, limpeza urbana, geração de renda a partir da comercialização de recicláveis (VIEIRA, 2015).

A coleta seletiva requer um planejamento do produtor e de quem fará o recolhimento, a fim de obter resultados favoráveis, como o descarte e recolhimento sem maiores exposições, dependendo da conscientização e educação da sociedade, bem como o preparo logístico e o reconhecimento do destino dos resíduos (GONÇALVES, 2018). A separação dos resíduos sólidos depende da caracterização dos elementos, conforme as semelhanças físicas, químicas, biológicas ou estado momentâneo. As cores (Figura 1) facilitam a identificação, representando papel e papelão pela coloração azul, plástico como vermelho, vidros em verde, metal na cor amarela, madeira com a identificação na cor preta, resíduos perigosos em laranja, serviços relacionados à saúde em branco, materiais radioativos identificados pela cor roxa, elementos orgânicos em marrom e materiais não recicláveis ou misturados em cinza (VIEIRA, 2015).

Figura 01: Coleta Seletiva: Coloração das lixeiras.



Fonte: VIEIRA (2015)

O reconhecimento do destino e acondicionamento dos resíduos sólidos dependem do embalar e transportar os descartes, de modo que sanitariamente estes elementos estejam separados adequadamente, evitando acidentes, exposições e redução dos impactos negativos ao meio ambiente à sociedade.

Atualmente, as questões ambientais não pertencem apenas às discussões de ambientalistas ou ecologistas, sendo efetivamente discutidas em variados contextos, como nas escolas. As críticas sobre o descaso com o meio ambiente e o uso descontrolado de recursos naturais tomou proporções que permitem, cada vez mais, aos cidadãos a conscientização de que o lixo secundário pode ser abandonado a fim de garantir um meio ambiente sustentável e preservado (SANTOS, 2007). As críticas, porém, só acontecerão caso a formação do aluno seja de caráter inovador, diferenciado dos pensamentos ideológicos e tradicionais de que, ao retirar um recurso da natureza, tantos outros o substituirão.

A inserção da educação ambiental nas escolas, de modo a atingir eficazmente a capacidade crítica do estudante, depende do professor que, estando motivado, adequadamente preparado e apresentando conceitos aperfeiçoados, será possível essa formação crítica, reflexiva e inovadora de seus alunos.

Quando a educação ambiental é implementada nas escolas, a população tende a se beneficiar com a aprendizagem dos estudantes, conscientes da

necessidade de mudar a realidade ambiental, preservando o mundo que vivem, almejando mudanças e transformações que impactam na melhoria de toda a comunidade (SANTOS, 2007).

Portanto, atitudes inovadoras, desenvolvimento de competências, valorização do meio social, reavaliação das necessidades do consumo, preservação ambiental, sensibilização da população aos impactos negativos ambientais, entre outros aspectos, permitem uma conscientização social elaborada por meio de práticas pedagógicas realizadas pela escola, professores e estudantes.

5.1.2. Papel como resíduo sólido

Ao longo dos séculos, a humanidade busca meios de registrar sua história e trajetória, encontrando diferentes materiais como forma de guardar a informação. Conforme ocorre a evolução humana, novos meios utilizados como suporte de registro são encontrados e sugeridos, iniciando com as cascas e folhas de plantas, rochas e ossos de animais, madeira, chegando ao papel, um dos insumos mais importantes e escolhidos por diferentes grupos populacionais.

Até a chegada ao papel utilizada na atualidade, durante muitas décadas, o papiro e pergaminhos eram adotados, especialmente pela resistência, adotado como meio de registro histórico, inclusive. Os papiros mais antigos são datados decerca de 3.500 e foram utilizados pelos egípcios, sociedade da Idade Média, já os pergaminhos, foram inseridos por volta do século IX, perdurando até o XVI (ALEXANDRES, 2012).

A prática de utilização do papel, como instrumento de registros, iniciou-se na China, representando um segredo para a fabricação deste instrumento de registro. Apenas a partir da expansão das regiões ocidentais, por volta do ano 751, o papel foi inserido nas indústrias de maneira mais ampla, com chegada até a Europa apenas em 1.144 (COLLARO, 2010).

A definição do papel caracteriza um resíduo de fibras de celulose, produzido e direcionado a diferentes públicos, desde organizações até o uso doméstico. Paratanto, as fibras de celulose virgens são retiradas da árvore, passando por processos químicos que transformam a matéria para a finalização em papel como insumo (SOUZA, 2012).

O papel trata-se de um dos resíduos mais utilizados, devido a sua representação em diferentes áreas, desde a utilização doméstica até as indústrias,

determinando o elevado nível de descarte, gerando lixo que pode ser direcionado à reciclagem, evitando poluição e permitindo a preservação do meio ambiente.

5.1.3.Reciclagem

A reciclagem caracteriza-se como a coleta e o processamento de resíduos sólidos, elementos considerados lixo pela população e demais objetos descartados, a fim de que o reaproveitamento represente a redução de retirada de elementos naturais, proporcionando impactos menores ao meio ambiente.

Segundo Dionysio (2013), a reciclagem pode ser determinada como um conjunto de técnicas que objetivam introduzir elementos descartados ao ciclo de produção, a partir de uma seleção, análise e classificação dos insumos rejeitados, que podem sofrer transformações e atender a novas demandas de utilização. A reciclagem corrobora para a economia de recursos naturais, favorecendo o acúmulo de lixo que prejudica o meio, bem como a decomposição dos elementos descartados, que liberam toxinas prejudiciais.

O reaproveitamento de materiais e insumos, em parte dos casos de reciclagem, pode ocorrer em sua totalidade, permitindo a transformação de dejetos em matéria, situação que reflete a redução da retirada do elemento no meio ambiente, além de otimizar custos e preservar a natureza.

De acordo com Rosa:

A reciclagem de papéis, vidros, plásticos e metais - que representam em torno de 40% do lixo doméstico - reduz a utilização dos aterros sanitários, prolongando sua vida útil [...]. Além disso, a reciclagem implica uma redução significativa dos níveis de poluição ambiental e do desperdício de recursos naturais, através da economia de energia e matérias primas (ROSA, 2015, p. 51).

Deste modo, a reciclagem representa um processo com características vantajosas à população e meio ambiente, impulsionando a geração de riquezas, bem como a redução dos descartes em lixões, ampliando a qualidade de vida nas grandes cidades.

Para que a reciclagem ocorra, faz-se necessário o cumprimento de algumas etapas, com início na separação dos materiais para o descarte, evitando a combinação de elementos que impedem a finalização do processo. Esta primeira etapa exige a participação do consumidor, que ao separar os elementos antes do

descarte, facilita a identificação dos resíduos e o direcionamento aos responsáveis pela continuação do processo a partir das transformações químicas.

Os elementos que podem ser reciclados, em geral vidro, papel, plástico e metal, apresentam nas embalagens a identificação mundial da possibilidade de reciclagem, representada por meio de um símbolo, cuja representação afirma a necessidade de reciclar, reutilizar e reduzir (Figura 2).

Figura 2: Símbolo Internacional da Reciclagem.



Fonte: FERREIRA (2011)

Na imagem, as setas desenhadas na cor verde, representam a produção do objeto ou material determinado como insumo, a utilização do produto pelo consumidor e o reaproveitamento, tratando-se de um ciclo que transforma dejetos em matéria-prima.

Ferreira (2011) afirma que a reciclagem representa um processo benéfico à população e ao meio ambiente, considerando a economia de energia utilizada para a produção de novos insumos, bem como a otimização do espaço dos aterros e economia de matérias-primas não renováveis.

O aumento do lixo urbano reflete o consumo de papel, representando problemas ambientais negativamente impactantes à sociedade, especialmente devido ao desmatamento, considerando a madeira como matéria-prima para produção deste insumo. A reciclagem, neste contexto, representa uma possível solução à redução de consumo de papel, podendo ser reproduzida de maneira simplificada e de baixo custo.

5.1.4. Reciclagem e Sustentabilidade

Os movimentos a favor da sustentabilidade surgiram a partir da procura de consumidores preocupados com a fabricação de produtos que exigem maiores retiradas de recursos naturais do meio ambiente, agredindo o planeta de uma maneira irreversível. Esses consumidores passaram a observar o custo do produto e o que as empresas faziam para produzi-los com menores impactos ambientais, tornando a decisão de compra mais voltada às ações de preservação do meio ambiente com modelos de produção sustentáveis.

Após a década de 1980, os países desenvolvidos e o Brasil, passaram a sofrer pressões sociais contra a poluição das novas indústrias, devido à elevação das produções e os impactos causados ao meio ambiente, prejudicando, inclusive, a saúde da população (VIEIRA, 2015).

Apesar das preocupações iniciais com a preservação ambiental, não existiu a consolidação de perspectivas que objetivavam a produção consciente, com indícios de registros de movimentos pelos cuidados com a natureza, registrados apenas em 1990. Nessa época, a sociedade passou a demonstrar preocupações constantes com os danos que as empresas causavam ao meio ambiente para produzir apenas um produto em sua fabricação (ROSA, 2015).

Devido à facilidade de acesso às informações sobre a situação do planeta, o conhecimento de doenças e a possibilidade de escassez dos recursos naturais, o século XXI representa as preocupações da sociedade com as causas do efeito estufa, as devastações ambientais, poluição das águas, destruição da camada de ozônio. Deste modo, as empresas passam a ser identificadas, pela população, como ecologicamente irresponsáveis, causadoras de boa parte desses problemas naturais, levando os consumidores a cobrar pela eficiência de projetos que visem uma produção mais sustentável.

A sustentabilidade fortalece a importância do “desenvolvimento de produtos ecologicamente mais seguros, embalagens recicláveis e biodegradáveis, mais controle da poluição, operações mais enérgicas e eficientes” (ROSA, 2015, p.48). A

sustentabilidade movimenta a preocupação das empresas em criarem e inserirem no mercado produtos cada vez mais responsáveis com as questões ambientais, adequados para o consumo da população que se interessa pela preservação do planeta.

Quando a sociedade passa a enxergar a necessidade de produções sustentáveis, as chances de lucrar tendem a aumentar, pois os consumidores acabam optando pelo uso desses produtos que não dependem de agressões ao meio ambiente para serem fabricados. A conscientização ambiental é o passo inicial para as transformações de vida da sociedade que intenciona viver mais e melhor.

As atividades sustentáveis nas empresas objetivam alguns processos na fabricação dos produtos que os caracterizam como duráveis, não tóxicos, recicláveis e com uma embalagem que utilize o mínimo de recursos naturais. Além disso, os produtos sustentáveis incentivam a adoção de estilos de vida da sociedade que preservem mais o meio ambiente, superando expectativas equivocadas quanto aos recursos naturais e equilibrando os problemas ambientais com soluções possíveis de realização (OTTMAN, 2004).

A sustentabilidade ainda pode assumir um papel estratégico ao propor aspectos às empresas que promovam longevidade, sucesso e comprometimento com os consumidores do produto, pois a sustentabilidade abrange variáveis de caráter econômico, social e ambiental. Os investidores, a população e os ambientalistas atribuem maior credibilidade às empresas atentas à preservação do meio ambiente, garantindo qualidade de vida à sociedade, logo, a prestação de contas das empresas aos consumidores proporciona a consolidação da marca, levando ao destaque na competitividade mercadológica (OTTMAN, 2004).

A diminuição dos gastos da empresa na fabricação de produtos é consequência da reciclagem de embalagens ou recursos utilizados em sua composição. Quando as vendas aumentam, devido à proposta de produção sustentável, a empresa lucra mais e o consumidor investe menos, além do apoio por um planeta mais limpo, habitável e menos poluído. Portanto, as empresas e a sociedade precisam realizar o tratamento de resíduos para a fabricação de matérias-primas renováveis, mediando, monitorando e realizando auditorias para verificar e acompanhar o consumo de recursos naturais e geração de resíduos, adotando

práticas que incentivam a reciclagem de materiais, controle e redução do desperdício, privilegiando o uso de materiais biodegradáveis.

5.1.5. Reciclagem de Papel

A degradação ambiental que ocorre, ao longo dos anos, é resultado de uma postura adotada pelo sujeito a fim de que a natureza seja preservada, apesar da posição social ou cultural do sujeito, portanto, a presença de infratores não está relacionada ao nível educacional do indivíduo.

As leis que garantem a preservação ambiental não conseguem inibir as ações dos infratores devido às punições serem suportáveis, levando aqueles que degradam o meio ambiente a optarem por descumprir as leis, uma vez que as normas são vulneráveis (MACEDO E VALENÇA, 2010).

O papel representa o resíduo sólido que mais contribui para o processo de reciclagem, considerando papelão, caixas e embalagens, papel branco, revistas e jornais, além de papel já utilizado. Deste modo, a conscientização pela importância da reciclagem do papel é fundamental para que o ambiente esteja cada vez mais preservado e, em consequência, a qualidade de vida aumente significativamente.

Devido ao elevado consumo de água envolvida, bem como o corte de árvores, refletindo no desequilíbrio ambiental, tanto a fabricação, quanto a reciclagem do papel representam processos químicos importantes. A estimativa que relaciona a poda de árvores para fabricação de papel prevê uma redução significativa com o processo de reciclagem, considerando que para 50 quilos de papel reciclado, uma árvore deixa de ser cortada, bem como ocorre uma redução no consumo de água em 98%, comparando-se o processo de reciclagem à fabricação inicial de papel (MACEDO E VALENÇA, 2010).

O processo de reciclagem do papel depende de alguns fatores, como a necessidade de limpeza das impurezas na matéria que será direcionada ao reciclar, como barbantes, metal, plástico, entre outros. A reciclagem de papéis que contenham substâncias diferentes pode deixar sem efeito a inserção de água, necessária à ação de reciclar.

A reciclagem do papel não precisa sofrer o branqueamento, transformando o papel em um produto de qualidade inferior, com otimização de custos e tempo para

a produção. Além disso, a mesma matéria pode ser reciclada novamente, em média, por três processos de reutilização da fibra, porém, a qualidade do material tende a reduzir, conforme a reciclagem acontece.

Macedo e Valença (2010) fazem uma comparação, afirmando a importância da reciclagem do papel, a fim de contribuir, especialmente, para a preservação da natureza. Os autores destacam que, para a produção inicial de **uma tonelada** de papel, faz-se necessária a utilização de cerca de 50 árvores de eucalipto para 100 litros de água, além de 5 mil kW/h de energia elétrica. No caso da reciclagem do papel, o consumo envolve 2 litros de água para produção de 1,2 toneladas de papel, exigindo até 2 mil kW/h de energia elétrica. Deste modo, a reciclagem representa uma ferramenta importante para a preservação do meio ambiente, reduzindo a retirada de recursos naturais, bem como a redução da poluição das fábricas que realizam a reciclagem, uma vez que enviam menos material tóxico ao meio, ampliando, inclusive a liberação de vagas de emprego para trabalhadores da indústria de reciclagem. Os papéis reciclados podem ser amplamente utilizados em sacolas, caixas, cadernos, materiais de escritório e impressão.

A reciclagem, apesar de ser impulsionada pelos critérios relacionados à economia, diante da redução de custos e tempo para produção, os fatores ambientais também representa preocupação social e política, considerando a necessidade de evitar prejuízos ao meio ambiente.

O processo de reciclagem representa benefícios significativos à sociedade e meio ambiente, proporcionando a conscientização da população pela necessidade dos cuidados com os recursos naturais, a fim de garantir qualidade de vida para as gerações futuras, situação reconhecida pelas empresas que, cada vez mais, assumem a responsabilidade sustentável na fabricação e reuso de recursos.

A escassez de matéria para fabricação de papel trata-se de uma crescente, apesar da existência de políticas voltadas à conscientização da população pela urgência de ações voltadas ao reflorestamento, bem como a preservação do meio ambiente a fim de possibilitar qualidade de vida às atuais e futuras gerações. A partir do uso de tecnologias, a expectativa pela redução do consumo de papel passou a representar uma realidade projetada, ou seja, algo ainda não alcançado (MACEDO E VALENÇA, 2010).

5.1.6. Caracterização Química do Papel

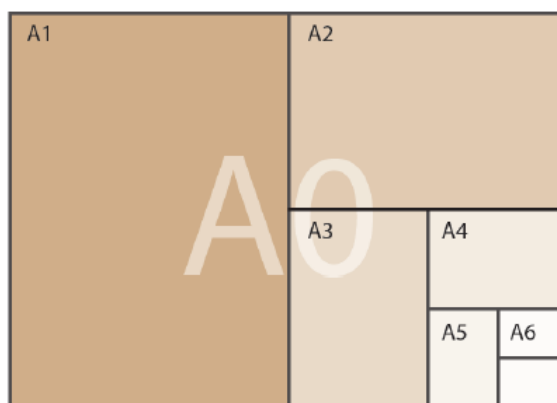
O papel possui uma composição de fibras vegetais, com separação e marcação em água, até que se obtenha o formato de rolos ou folhas soltas. O papel caracteriza-se por meio de pastas, determinadas de acordo com a similaridade das espécies, qualidade e aplicabilidade (ALEXANDRES, 2012).

Segundo Collaro (2010), dentre as pastas, estão: a mecânica, composta a partir da divisão da madeira em toras; a química, em que ocorre o desfibramento químico, processo que permite a transformação da madeira em celulose; os trapos, determinando-se como um processo chinês, adotado para a fabricação de papéis especiais, com maior consistência, como o papel moeda.

Quando o papel produzido é direcionado para uma utilização que depende de fibras mais firmes, a colagem é realizada, mas em casos de ausência desta necessidade, o elemento caracteriza-se como papel de filtro ou secante, processo alcançado a partir da preparação das folhas em hidratação.

Dentre os formatos do papel, a representação baseada no sistema métrico é a mais comum internacionalmente, caracterizada pela harmonização entre os modelos, conforme a Figura 3.

Figura 3: Divisão Métrica do Papel.



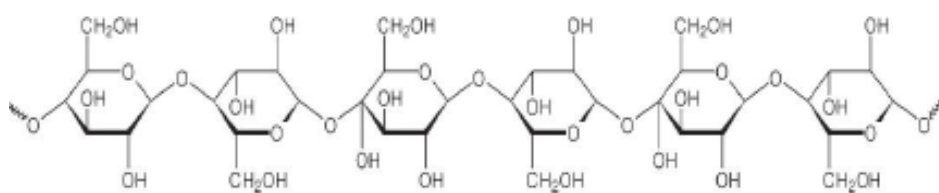
Fonte: COLLARO (2010)

Dentre as características do papel, destacam-se a classificação quanto a maciez, opacidade, porosidade e lisura, além da separação pela qualidade do branco, determinando a variação dos valores para a comercialização. A durabilidade também representa uma das qualidades que influenciam a escolha pelo papel.

Com relação à composição química do papel branco, que representa uma origem vegetal virgem, varia de acordo com a tipagem de planta utilizada para a fabricação do insumo, porém, a celulose compõe a base principal da composição do papel branco (SOUZA, 2012).

Segundo Ribeiro (2012, p.74): “A celulose caracteriza-se como um polissacarídeo, composto por monômeros de beta-D-Glucose, agrupados de acordo com os cinco conjuntos de álcool, além de um grupo de aldeído de carbono 1”. A derivação do papel ocorre pela madeira extraída do eucalipto, devido às fibras da planta apresentarem alta resistência ao papel produzido. A celulose (Figura 4) trata-se de um polímero linear de glicose, com massa molecular elevada, produzida durante o processo de fotossíntese, de parede celular de fibra, apresentando função mista.

Figura 4: Estrutura de uma cadeia de celulose, onde é possível visualizar ligações glicosídicas do tipo beta 1-4.



Fonte: RIBEIRO (2012).

A ação que antecede a chegada do papel à versão conhecida para comercialização é a extração da madeira, a fim de obter celulose e hemicelulose, processo decorrente de uma ação mecânica, refletindo na aquisição de polpa amarelada composta por fibras.

Na sequência, o tratamento químico ocorre, aplicando-se reagentes, como hidróxido de sódio, que dissolvem a madeira, garantindo a composição de poluentes, como o licor negro. Além disso, processos de cozimento também liberam gases, situações que afetam o meio, agredindo e aumentando a poluição e degradação.

“As fibras de celulose são retiradas da madeira, que quimicamente, apresenta uma composição de 50% de água e os demais 50% de sua capacidade, variando

entre celulose, hemicelulose, lignina e demais materiais” (ALEXANDRES, 2012, p.23).

As fibras, encontradas na madeira, que formam o papel são compostas por interações entre moléculas de celulose, a partir de ligações de hidrogênio entre os grupos hidroxilas dos monômeros de glicose, permitindo a construção do papel na forma comercial, a partir da interação entre as ligações das fibras de hidrogênio, a fim de que a qualidade e resistência do papel seja elevada.

No Brasil, a extração de madeira para a produção de papel ocorre, principalmente, pela escolha do eucalipto, encontrado geralmente nas regiões sul e sudeste. Uma tonelada de papel, por exemplo, depende da extração de aproximadamente 50 árvores de eucalipto, somando um volume de mais de duas toneladas de madeira e cerca de 100 litros de água (RIBEIRO, 2012).

Para obter a celulose, o tratamento da madeira requer processos amplos para chegar ao papel branco, conhecido como polpação, etapa que facilita a separação das fibras. A obtenção de polpa marrom, por exemplo, trata-se de um processo ainda não finalizado, em que a fragmentação, solubilização e lavagem ainda apresentam deficiências para a produção do papel branco, ideal à comercialização.

Segundo Souza:

Para obtenção de uma polpa totalmente branca, faz-se necessário remover toda lignina, através do processo químico de branqueamento, o qual é realizado em diversas etapas. No processo de branqueamento da celulose, podem ser utilizados como reagentes químicos como cloro (Cl_2), dióxido de cloro (ClO_2), hipoclorito de sódio (NaClO), oxigênio (O_2) e ozônio (O_3), dentre outros. Entre os vários estágios de branqueamento, a polpa é constantemente lavada, o que ocasiona o consumo de grande quantidade de água (SOUZA, 2012, p.114).

Portanto, o tratamento químico da madeira para obtenção do papel branco depende de etapas que variam da lavagem até a adoção de reagentes como cloro e oxigênio para aquisição do papel ideal à comercialização.

Quando o processo de clareamento alcança a brancura desejada, a formação do papel inicia-se, representando a celulose buscada pelos produtores para comercializar a folha, processo decorrente da inserção da polpa em telas, inseridas

em uma máquina para finalização do processo. Neste momento, ocorre a remoção da água, transformando a celulose em elemento seco, permitindo que seja enrolado.

Os fabricantes de celulose, não necessariamente, produzem o papel, situação que reflete na busca por transporte até as fábricas que realizam o corte das folhas individualmente, determinando a produção final do papel branco. Sendo assim, os papéis reciclados representam a redução de processos químicos, evitando contaminação do meio ambiente e aumentando a qualidade de vida das atuais e futuras gerações.

5.2.O ensino de Química e a reciclagem de papel

A disciplina de Química consiste em um componente curricular obrigatório na Educação Básica, durante os anos finais do fundamental e do Ensino Médio, possibilitando uma aprendizagem voltada ao desenvolvimento das habilidades dos estudantes, relacionadas à compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico, a fim de que os estudantes sejam capazes de interpretar informações adquiridas no cotidiano a partir da aquisição do conhecimento escolar (SFALCIN, 2010).

Um dos maiores desafios encontrados pelos professores que lecionam a disciplina de Química na Educação Básica representa o equilíbrio entre teoria e prática, considerando a relevância de conexão entre os conceitos estudados em sala de aula e a realidade dos estudantes. Quando ocorre um distanciamento entre teoria e prática, a disciplina caracteriza-se como complexa, refletindo no desinteresse dos estudantes pela aprendizagem.

Segundo Sfalcin (2010, p.33): “A disciplina de Química é uma linguagem facilitadora da leitura do mundo, que permite a integração e interação do cidadão com os detalhes do mundo”.

A Química caracteriza-se como uma disciplina que interage com as demais áreas do conhecimento, situação que reafirma a importância do estudo, compreensão e aplicação dos conceitos deste componente curricular. Este, por sua vez, representa elementos fundamentais para a formação humana, como por exemplo, faz-se necessário o entendimento dos conteúdos e conceitos químicos para interpretação desde as áreas mais críticas em poluição até a oxidação dos elementos químicos.

A preocupação com o ensino de Química foi enfatizada entre pesquisadores e educadores a partir da década de 1980, na busca por articulação entre habilidades relacionadas à disciplina e relações cotidianas, estruturando a formação social e conceitual do estudante.

Silva (2011) chama a atenção para a importância de ensinar Química a partir de estratégias estimulantes, que proporcionem ao estudante o desenvolvimento da curiosidade, criatividade, conhecimento científico, capacidade de interpretar diferentes situações, bem como identificar os conceitos em diferentes momentos do cotidiano. Neste contexto, a experimentação no ensino de Química representa uma possibilidade importante de aprendizagem, considerando estratégias lúdicas e dinâmicas como metodologia para enriquecer a interação e desenvolvimento dos estudantes: “O professor de Química tem o papel de desmistificar o que os alunos pensam da Ciência, que é obrigatório o seu entendimento para que o ser humano tenha maior qualidade de vida” (SILVA, 2011 p.70).

O ensino lúdico e dinâmico, abordando os conceitos de Química de maneira significativa, a fim de que o estudante identifique a relevância da disciplina para o cotidiano, permite o desenvolvimento de habilidades essenciais, bem como a mudança de comportamentos, a partir da experimentação que direciona à conscientização. Deste modo, o estudante será capaz de relacionar os conceitos de Química como facilitadores para o cuidado com o meio ambiente, que permite a melhoria na qualidade de vida.

Apesar da necessidade de ludicidade na disciplina de Química, ainda deve existir a realização de atividades que estimulem o pensamento abstrato e lógico, propriedades relacionadas à área de Ciências da Natureza. Sendo assim, cabe ao professor a adoção de estratégias que favoreçam o equilíbrio entre a teoria e a prática da disciplina.

Segundo Scalfin:

O desenvolvimento da aprendizagem em química é um processo que necessita de pensamento lógico, capacidade de abstração, noções de espaço tridimensional e resoluções matemáticas, ainda que alguns alunos não dominem esta habilidade, sendo estes com necessidades educacionais especiais ou não (SFALCIN, 2011, p.47).

Portanto, a experimentação na disciplina de Química, favorecida pela adoção de aulas realizadas em laboratórios, por exemplo, proporcionam a demonstração de

fenômenos teóricos, ampliando as possibilidades de construção do pensamento mais sólido, além de permitir a observação, comparação e testagem, situações evidenciadas em aulas práticas e experimentais.

A disciplina de Química está diretamente relacionada ao processo de aulas práticas, que auxilia a aprendizagem dos alunos, devido a possibilidade de encontrar a teoria na experimentação, ou seja, o indivíduo estuda fórmulas e cálculos, seguindo para a aplicação prática. Esta situação proporciona a contextualização do que se aprendeu, bem como o entendimento da necessidade de analisar e estudar determinado item ou conteúdo.

A aprendizagem na disciplina de Química requer a associação entre teoria e prática, considerando o potencial didático de um experimento realizado em sala de aula, desde que ocorra a possibilidade de relacionar o que aprendeu com a realidade cotidiana. A exploração dos conceitos científicos, baseados em aulas de laboratório, lúdicas e/ou práticas, caracteriza a utilização de uma ferramenta didática que não se limita apenas à aprendizagem do estudante por meio da presença em sala de aula, mas permite a concretização dos conceitos estudados, além de contribuir com a superação de possíveis obstáculos encontrados na educação.

5.2.1 A Experimentação no Ensino de Química

As estratégias que intencionam um ensino significativo objetivam mudanças no processo educacional, de modo que a escola acompanhe as transformações sociais atuais, diante da necessidade de renovação das práticas pedagógicas e estratégias adotadas para a formação dos estudantes. A escola deve ser um espaço para desenvolvimento das habilidades integrais dos estudantes, bem como as competências voltadas à atuação e protagonismo, com o estudante aprendendo a fazer, sendo autônomo para realizar as suas escolhas (FONSECA, 2010).

O estudante não precisa do acúmulo de conhecimentos que não utilizará, mas precisa compreender o que aprende, aprendendo a lidar com as situações que exigem continuação nos estudos, ou seja, o estudante precisa saber encontrar a informação, selecionar e retomá-la quando for necessário, além de interpretar os conceitos estudados e relacioná-los ao cotidiano.

Para Almeida e Pinto (2011), a experimentação no ensino de Química permite o desenvolvimento e a realização da prática do conhecimento e não somente ao

estudo de teorias. Deste modo, o conhecimento aplica-se ao alcance de resultados, que podem ser identificados mais rapidamente, a aprendizagem passa a ser mais eficaz e a formação do aluno valorizará a capacidade de criação e inovação, favorecendo a sociedade como um todo.

A aprendizagem por meio de estratégias de ensino, que direcionam à experimentação do estudante, estimula o desenvolvimento da criticidade, pois o estudante precisa ser capaz de identificar as informações acessíveis no cotidiano, as situações relevantes e os meios de aplicar o conhecimento adquirido, de modo a atender as necessidades para um bem comum. Portanto, a experimentação, ocorrida em aulas práticas nas escolas, permite o protagonismo do estudante que passa a aprender na prática, ou seja, as teorias ensinadas anteriormente, que eram trabalhadas apenas na imaginação discente, transformam-se em realizações. Isto se torna real quando os alunos aprendem a fazer o que estudam, ou seja, os estudantes deixam de entender as características de um elemento químico para analisá-lo em um laboratório, por exemplo.

O conhecimento na disciplina de Química pode ser adquirido quando ocorre a manipulação de materiais, proporcionando ao estudante relacionar as informações recebidas cotidianamente, a partir de estímulos do meio, com os principais conceitos estudados, situação que evidencia o desenvolvimento das habilidades discentes (FONSECA, 2010).

O processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Química permite uma conexão entre experiências e teoria, favorecendo a adoção de estratégias docentes que evidenciem aulas práticas e experimentais, especialmente realizadas em laboratório. Segundo Guimarães (2009, p.15): “O laboratório de Química representa o elo entre o abstrato das ideias e o concreto das realidades, conectando a teoria à prática”. Sendo assim, as aulas realizadas em laboratórios permitem a efetivação do ensino na disciplina de Química, além de motivar a participação dos estudantes que manifestam preferência por aulas dinâmicas e significativas, situação possibilitada quando a experimentação em laboratórios ocorre com frequência, especialmente na disciplina de química.

Fonseca (2010) chama a atenção para as variações que ocorrem nos laboratórios de Química, cabendo ao professor adotar a melhor estratégia para sua aula, considerando os laboratórios de demonstração como espaço de observação do estudante, em que a experimentação ocorre a partir de demonstração dos conceitos

teóricos já estudados. Nos laboratórios tradicionais, a diferença na estratégia docente está na possibilidade de interação do estudante, favorecendo a manipulação e participação ativa da turma. Para a disciplina de Química, a experimentação representa uma prática representativa estruturante, que favorece a compreensão e interpretação de conceitos e dados, bem como a associação entre teoria e realidade, caracterizando o laboratório tradicional como uma importante estratégia de aprendizagem aos estudantes.

Almeida e Pinto (2011) afirma que as aulas em laboratórios devem ser uma estratégia do processo de ensino-aprendizagem, não representando a única ferramenta adotada pelo professor, de modo que os experimentos caracterizem o distanciamento da necessidade do estudante, transformando a aula em rotinas cansativas e desestimulantes. As aulas na disciplina de Química, realizadas em laboratórios, apresentam benefícios ao processo de ensinar e aprender, representando vantagens à interação entre professor e estudantes, bem como a percepção, compreensão e interpretação dos conceitos, situações-problema e demais relações da disciplina.

A experimentação, vivenciada pelas aulas em laboratórios, é essencial para que o docente alcance os objetivos de sua disciplina em sala de aula. Para tanto, é necessário estudar os processos de ensino, cujos objetivos, conteúdos, métodos e organização da aula proporcionem condições que garantam uma aprendizagem significativa.

A aprendizagem ocorre diante de ações concretas, experimentadas a fim de possibilitar a ativação cerebral, que permite aos indivíduos articular as diferentes linguagens humanas, além das dramatizações, expressões, sensibilidades, entre outros fatores. Como consequência, é permitido ao aluno construir meios para alterar a capacidade racional para resolver problemas, garantindo um cenário propício às ativações neuronais das habilidades humanas.

5.2.2 Aulas Práticas em Química e a Reciclagem de Papel

Em sala de aula, existem muitas situações em que os estudantes não desenvolvem uma aprendizagem significativa, a partir de estratégias de ensino direcionadas à memorização do conteúdo sem assimilação à sua realidade, caracterizando o aprender como algo cansativo e desmotivador. Deste modo, o professor representa um papel fundamental no estímulo à aprendizagem ao

proporcionar situações dinâmicas, lúdicas e contextualizadas, permitindo que o estudante aprenda, compreenda e analise as informações adquiridas.

A experimentação no ensino de Química contribui para a ampliação e aprofundamento dos conhecimentos acerca das formas de aprendizagem, permitindo que as práticas pedagógicas do professor alcancem os estudantes, ao direcionar a uma associação entre teoria e prática, a fim de disponibilizar articulações para a eficácia do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula (SANTOS, 2011). Desta forma, é importante que o professor considere as diferentes formas de ensinar, a fim de criar condições de aprendizagem mais eficientes, que proporcionem significados aos estudantes. Quanto maiores as chances de aprendizagem, melhores serão as possibilidades de transformar um conteúdo em contexto da realidade, ativando as formas de percepção das situações em diferentes momentos.

Os estudantes precisam aprender a lidar com o conhecimento na forma complexa, permitindo que as exigências educacionais sejam construídas com base nas capacidades cognitivas, afetivas e sociais, atendendo as necessidades do processo de ensino-aprendizagem, além de proporcionar a análise das informações, adaptação às diversidades e transformações de práticas mecanizadas, considerando a experiência humana como fundamental para a aquisição do conhecimento (NETO, 2012).

Neste contexto, apesar da necessidade do professor em seguir as orientações do sistema educacional, baseando-se na cultura, socialização, formação integral e autonomia dos sujeitos, existe a liberdade de escolher as práticas pedagógicas que serão utilizadas, conforme a necessidade dos alunos. No caso de aulas práticas, que propõem a experimentação no ensino de Química, estas favorecem a prática docente, mas não podem ser discriminadas de maneira integral, pois a cada aula, o professor percebe as dificuldades e potencialidades de seus estudantes, adaptando os conceitos às melhores estratégias.

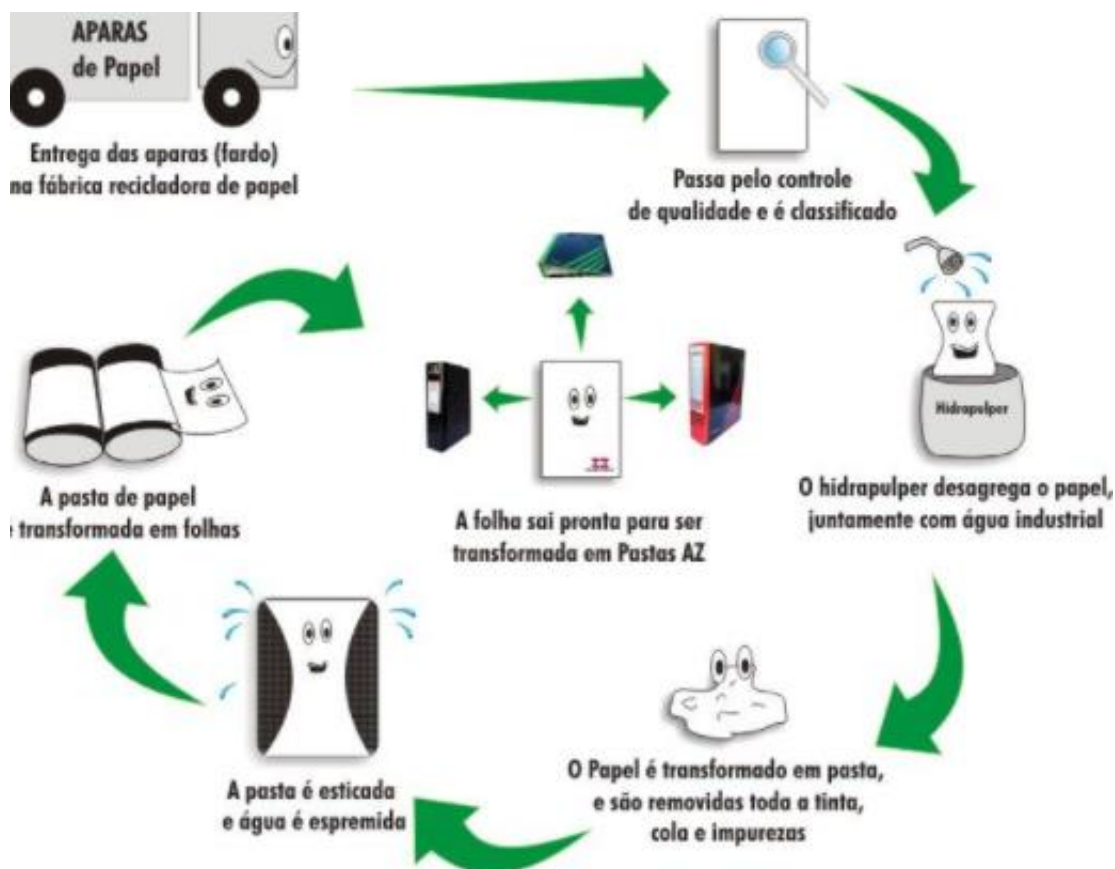
Segundo Neto (2012, p.47): “A eficácia dos recursos didáticos depende da exatidão, conteúdo atualizado, qualidade, finalidade, utilidade, adequação, simplicidade, aplicabilidade, interesse, compreensão e apresentação”. Portanto, como o professor deseja que o estudante aprenda, utilizando suas habilidades, competências e processamento das informações, faz-se necessário entender que a aprendizagem não ocorre apenas por interferência biológica e genética, mas

considera a cultura, a interação social e as situações do meio para efetiva concretização, possibilitada em aulas práticas e experimentais na disciplina de Química. O estudo da reciclagem de papel é um bom modelo para por em prática o valor educacional das práticas no ensino de Química, em um contexto socioeconômico.

O processo de reciclagem de papel inicia na separação do insumo, seguindo para a lavagem com sabão e solventes para retirada da tinta, transformando em uma pasta, que segue misturada com cloro, deixando-a branca. Elementos relacionados às embalagens e alumínio, que estejam contidos no papel, impedem a pureza do processo, bem como papéis sanitários, parafinado, carbonados, vegetais, adesivos e fotográficos não podem sofrer o processo de reciclagem, sendo industrial ou não (GUIMARÃES, 2009).

A figura 5 representa os passos de transformação do fardo de papel em papel reciclado, pronto para a comercialização.

Figura 5: Reciclagem de Papel – Representação esquemática do processo químico.



Fonte: SILVA (2011)

A reciclagem industrial do papel depende da entrega dos fardos às fábricas que realizam a reciclagem, seguindo para o controle de qualidade, responsável pela classificação e encaminhamento do material ao estoque. Os estoques são direcionados às esteiras de transporte até o momento de moer o papel, para ser misturado à água industrial e puxado pela bomba.

Na sequência, o papel passa pela retirada total dos plásticos existentes no fardo, para direcionamento à centrifugação e retirada dos demais insumos existentes ainda, como areia e metais. O próximo passo refere-se ao refino da massa, cabendo o adicionamento de sulfato de alumínio e amidos à massa.

A massa de papel ainda passa pela mesa formadora, que retira a umidade total do fardo, para seguir até a prensa e máquina de enrolar, transformando o material em um rolo de papel, que é transportado e arrumado em formato de bobina. Após aprovação do controle de qualidade, a bobina fica à disposição para comercialização.

Por outro lado, a reciclagem artesanal representa um processo simples de reciclagem de papel, caracterizando uma possibilidade de atividade realizada em sala de aula. Por meio dela, pode-se proporcionar aos estudantes a aquisição do conhecimento por meio da experimentação, manuseio de materiais e exploração da informação, também existem etapas que devem ser seguidas. Na escola, a aula pode ocorrer em laboratório, iniciando com a separação de papéis e água, além de baldes, bacias e peneira. O processo pode ser realizado em liquidificador, facilitando a mistura dos insumos, necessitando de esponjas e tábuas de madeira para sequência no processo de reciclagem, bem como uma superfície reta, de preferência como uma mesa (NETO, 2012).

A preparação da polpa depende da mistura de papel picado, permanecendo em uma bacia com água durante 24 horas, a fim de que os insumos fiquem unidos e descansem. Após este período, o papel e a água devem ser inseridos no liquidificador, considerando três porções de água para uma porção de papel. A mistura deve ser batida no eletrodoméstico por alguns segundos e deixar secar para que o processo de reciclagem artesanal esteja finalizado (Figura 6).

Figura 6: Representação esquemática da reciclagem de papel pelo processo artesanal.



Fonte: SILVA (2011).

Na sequência, a polpa deve ser adicionada em uma bacia grande, inserindo a moldura de madeira nesta polpa, de forma vertical, deitando-a em seguida, a fim de que o insumo existente na bacia permaneça na moldura. A polpa aglutinada deve ser retirada da bacia e colocada em panos dispostos em superfície lisa, para retirada do excesso de água com uma esponja, deixando a polpa úmida para secagem inicial, que deve ser pendurada, a fim de que seque totalmente.

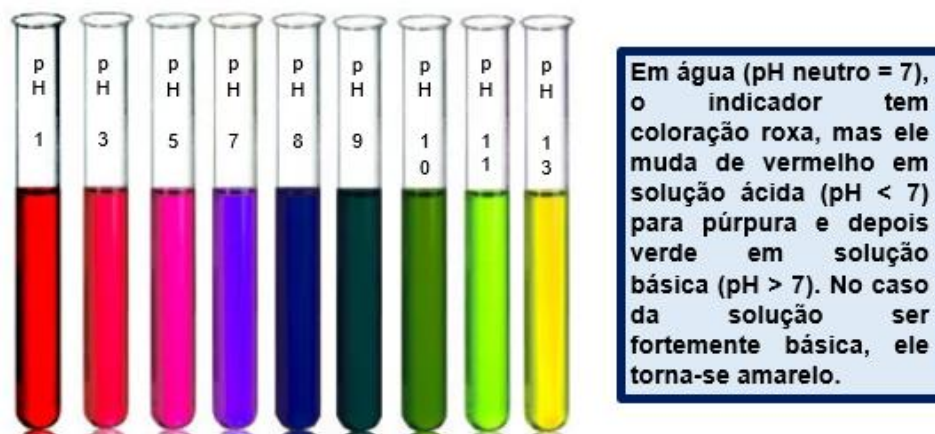
A proposta de trabalho seguinte em sala de aula, que incluía experimentação em laboratório de Química e medição de pH, é a exploração da pigmentação de papéis que já sofreram o processo de reciclagem artesanal. Para tanto, os estudantes podem extrair a pigmentação de insumos naturais, como o repolho roxo, rico em antocianina, devido à facilidade de aquisição da coloração. Neste contexto, além da exploração da reciclagem de papel, considerando a importância de preservação ambiental, o professor de Química ainda consegue estender a proposta de aula para o estudo dos indicadores ácido-base, caracterizados como substâncias que mudam de cor, permitindo a observação se o meio está ácido ou básico. Algumas substâncias presentes em vegetais representam este processo de indicação de ácido-base natural (GUIMARÃES, 2009).

O professor precisa acompanhar e orientar os processos, permitindo que os estudantes explorem as possibilidades, realizando a experimentação. Para extração da coloração roxa, o repolho precisa ser fervido por cerca de 15 minutos, seguindo para a filtração da água, possibilitando a retirada dos insumos sólidos. O extrato obtido deve ser inserido em um Becker, que contenha 2mL de soluções ácidas,

neutra e básica, separadamente, considerando como possibilidadesoda cáustica, água sanitária, sabão em pó, sal amoníaco, açúcar, leite, detergente, vinagre e limão (NETO, 2012).

Para análise da coloração obtida nas diferentes misturas do extrato do repolho roxo, deve-se observar que as substâncias presentes na pigmentação do insumo contêm antocianinas, permitindo a alteração das cores (Figura 7). Após a percepção da mudança de cor do extrato do repolho roxo, as novas cores obtidas podem servir como pigmentação para o papel já reciclado. A coloração do papel artesanalmente reciclado, após sofrer os devidos procedimentos químicos, realizados em laboratório, caracteriza-se como papéis que contêm indicadores ácido-base. Deste modo, tanto a preparação do papel artesanalmente reciclado, como a observação da variação de pH no extrato do repolho roxo, permite uma abordagem dinâmica e experimental, transformando a aula de Química em algo significativo para os estudantes.

Figura 7: Soluções com extrato de repolho roxo apresentando indicadores de pH.



Fonte: SCALFIN (2010).

Portanto, o ensino de Química permite o desenvolvimento de habilidades conceituais, relacionadas à disciplina, bem como a percepção da necessidade de cuidar do meio ambiente, a partir da formação crítica, que proporciona a transformação dos conceitos aprendidos em sala de aula em possibilidades na realidade do estudante.

A Química experimental, realizada em situações de aprendizagem no laboratório, favorece a interação do estudante com a disciplina, permitindo a percepção da relevância e dos significados do processo de ensinar e aprender, devido à experimentação. Além disso, a formação cidadã, consciente da importância de preservação do planeta para uma qualidade de vida melhor às atuais e futuras gerações, impulsiona a tomada de decisões que priorizem ações coletivas. No caso da reciclagem, trata-se de uma possibilidade de estudar a Química de maneira aplicada ao cotidiano, como nas transformações com o papel (NETO, 2012). Sendo assim, os conceitos estudados sobre reciclagem na disciplina de Química favorecem o desenvolvimento de habilidades que permitem a compreensão sobre as implicações socioambientais dos processos químicos, proporcionando ao estudante relacionar o cotidiano para formação de um entendimento crítico do assunto.

Este trabalho procurou demonstrar a importância de um ensino voltado à preservação e cuidados com o meio ambiente, destacando a necessidade de inserir a educação ambiental na Educação Básica, especialmente na disciplina de química, a fim de proporcionar a conscientização sobre a importância de cuidados com a natureza. Como objeto de estudo, considerou-se a reciclagem de papel como importante instrumento de aprendizagem, devido à aproximação com o cotidiano dos estudantes, favorecendo as aulas em laboratório para a realização de procedimentos químicos.

Durante muitos anos, as devastações ao meio ambiente são alvo de discussões por uma postura humana mais sustentável, com consumo dos recursos naturais na medida certa, sem desperdícios ou ataques irreversíveis à natureza. Estas novas atitudes estão diretamente ligadas à educação humana, cuja responsabilidade é fazer o homem enxergar suas falhas para mudar seu pensamento em relação às questões ambientais.

A degradação do meio ambiente não se relaciona, necessariamente à quantidade de habitantes do planeta, mas ao consumo de recursos naturais de maneira excessiva, principalmente quando se trata de uma ação para satisfazer as necessidades humanas, como alimentação e vestuário. A retirada pode ocorrer, mas de maneira consciente e controlada, a fim de que a reposição possa acontecer em tempo para as próximas retiradas.

Para o desenvolvimento da consciência humana que envolve a percepção da necessidade de preservação do meio ambiente, a Educação Ambiental representa

uma possibilidade de definir o comportamento social em relação à degradação ambiental, favorecendo a formação humana crítica que amplia as chances de cidadãos lutarem por leis que estimulem o cumprimento dos deveres da população com a natureza.

Uma educação voltada à orientação e condução do desenvolvimento sustentável se reflete em gerações futuras conscientes, motivadas em mudar o curso real do cuidado ao meio ambiente para garantir fontes de vida mais sustentáveis e de qualidade. A implementação da educação ambiental nos currículos deve superar estes desafios e ultrapassar as barreiras burocráticas, chegando às salas de aula mais rapidamente, pois o meio ambiente é uma causa urgente a ser trabalhada, seja de maneira teórica ou prática, desde que seja encarada como algo importante para os currículos escolares.

Os valores e atitudes que compõem a educação ambiental devem ser integrados a todos os envolvidos com o projeto pedagógico da escola, intencionando mudanças no espaço escolar, destacando a valorização da natureza com responsabilidades, sensibilização e respeito às questões ambientais. A reciclagem representa uma possibilidade de desenvolvimento destes valores, devido à facilidade de percepção discente, especialmente quando o insumo reciclado se trata do papel, comum ao cotidiano dos estudantes. Neste contexto, o ensino de Química representa uma possibilidade de trabalho com as questões ambientais de maneira significativa e dinâmica, a partir da consideração de desenvolvimento das habilidades relacionadas à disciplina em atividades experimentais, que proporcionam ao estudante compreender a necessidade da inserção do que aprendem ao meio, como nas situações de preservação da natureza.

Para atender a estas premissas, o professor de Química precisa adotar estratégias de ensino que envolvam a ludicidade, possível especialmente nas aulas realizadas em laboratório, que permitem relacionar teoria e prática de maneira perceptível, considerando a experimentação como um instrumento importante no processo de ensino-aprendizagem. As estratégias de ensino adotadas pelo professor definem a importância da mediação de conhecimento, importante no embasamento de disciplinas e áreas fundamentais para a formação pessoal, profissional e social. Deste modo, as competências técnicas e políticas do professor exigem uma relação mútua, associadas para orientar a prática pedagógica no meio social e político da instituição de ensino.

A disciplina de Química exige a compreensão para o desenvolvimento do raciocínio científico do estudante, a fim de que a interpretação favoreça a realização da transformação da matéria e substâncias. Além disso, os conceitos estudados envolvem o entendimento das relações entre as partículas existentes no cotidiano, como gases e suas particularidades, benefícios e malefícios de alguns insumos ao homem, entre outros aspectos.

O processo de aprendizagem em Química depende de estratégias voltadas à observação e experimentação a, desenvolvidas em aulas práticas que despertem o interesse e participação dos estudantes, transformando a disciplina de Química em algo contextualizado, estendendo a associação dos conceitos à realidade.

As aulas de Química realizadas em laboratório, com a experimentação, permitem a demonstração de conceitos transformados, diante da relação entre teoria, prática e cotidiano, bem como favorecem o desenvolvimento de habilidades lógicas, críticas e cognitivas. Neste contexto, observou-se que a reciclagem representa um instrumento de aprendizagem importante nas aulas de Química, devido à possibilidade de o estudante identificar as relações dos conceitos estudados com a preservação ambiental. A reciclagem reduz os impactos negativos ao meio ambiente, uma vez que permite o reuso de insumos retirados da natureza, evitando novas retiradas que caracterizam o consumo excessivo.

Para as aulas de Química em laboratórios, a reciclagem de papel favorece compreender os processos químicos que envolvem uma reciclagem industrial, ampliando a possibilidade de experimentação na reprodução da reciclagem artesanal. Além disso, situações como a coloração do papel reciclado a partir de elementos naturais, como o repolho roxo, permitem a participação e curiosidade dos estudantes, bem como a integração com a disciplina e trabalho em equipe com os e colegas e professor.

6.CONCLUSÃO

Este trabalho procurou demonstrar a importância de um ensino voltado à preservação e cuidados com o meio ambiente, destacando a necessidade de inserir a educação ambiental na Educação Básica, especialmente na disciplina de química, a fim de proporcionar a conscientização sobre a importância de cuidados com a natureza. Durante muitos anos, as devastações ao meio ambiente são alvo de discussões por uma postura humana mais sustentável, com consumo dos recursos

naturais na medida certa, sem desperdícios ou ataques irreversíveis à natureza. Estas novas atitudes estão diretamente ligadas à educação humana, cuja responsabilidade é fazer o homem enxergar suas falhas para mudar seu pensamento em relação às questões ambientais. Para o desenvolvimento da consciência humana que envolve a percepção da necessidade de preservação do meio ambiente, a Educação Ambiental representa uma possibilidade de definir o comportamento social em relação à degradação ambiental, favorecendo a formação humana crítica que amplia as chances de cidadãos lutarem por leis que estimulem o cumprimento dos deveres da população com a natureza.

Os valores e atitudes que compõem a educação ambiental devem ser integrados a todos os envolvidos com o projeto pedagógico da escola, intencionando mudanças no espaço escolar, destacando a valorização da natureza com responsabilidades, sensibilização e respeito às questões ambientais. A reciclagem representa uma possibilidade de desenvolvimento destes valores, devido à facilidade de percepção discente, especialmente quando o insumo reciclado trata-se do papel, comum ao cotidiano dos estudantes. Por estas razões, como objeto de estudo, considerou-se a reciclagem de papel como importante instrumento de aprendizagem, devido à aproximação com o cotidiano dos estudantes, favorecendo as aulas em laboratório para a realização de procedimentos químicos. O professor de Química precisa adotar estratégias de ensino que envolvam a ludicidade, possível especialmente nas aulas realizadas em laboratório, que permitem relacionar teoria e prática de maneira perceptível, considerando a experimentação como um instrumento importante no processo de ensino-aprendizagem.

Em vista dos subtemas abordados no trabalho, pode-se afirmar que os objetivos propostos para o estudo foram plenamente alcançados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRES, G. Redução do material orgânico do lodo final na fabricação de papel tissue através de otimização do processo. **Dissertação de Mestrado** – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/28577>>. Acesso em 28/04/2021.

ALMEIDA, M. R.; PINTO, A. C. Uma breve história da química brasileira. **Revista Ciência e Cultura**. São Paulo, v.63, n.01, p.41-44, 2011. Disponível em:

<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-672520>.
Acesso em 06/05/2021.

ANDREOLI, A. **Resíduos Sólidos**: origem, classificação e soluções para destinação final adequada. Paraná: Federação da Agricultura do Estado do Paraná, 2014.

BRASIL, República Federativa. **Resolução CONAMA nº 001**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre>>. Acesso em: 28/04/2021.

CARDOSO, F. D. O problema do lixo e algumas perspectivas para redução de impactos. **Ciência e Cultura**, Campinas, v.68, n.04, 2016. Disponível em: <<http://www.cienciaecultura.bvs.br/scielo.php/67250166.pdf>>. Acesso em 02/05/2021.

COLLARO, A. C. O impacto ambiental na substituição do papel virgem por papel reciclado em embalagens corrugadas. **Dissertação de Mestrado** - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/3624.pdf>>. Acesso em 28/04/2021.

DIONYSIO, L.M. **Lixo urbano**: descarte e reciclagem de material. 5ª ed. São Paulo: Attos, 2013.

DUTRA-LUTGENS, H. Caracterização ambiental e subsídios para o manejo de zona de amortecimento. **Dissertação de Mestrado** - Universidade Estadual de São Paulo, Centro de Estudos Ambientais, Rio Claro: 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/ufscar/1702/3435.pdf>>. Acesso em 28/04/2021.

FERREIRA, C. P. **Percepção Ambiental no Parque Ecológico do Tietê**. Dissertação de Mestrado – USP. São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/132727pdf>>. Acesso em 02/05/2021.

FONSECA, M. R. M. **Química**: meio ambiente, cidadania, tecnologia. 5ª ed. São Paulo: FTD, 2010.

GONÇALVES, P. Coleta Seletiva: planejamento. 3ª ed. Rio de Janeiro: Ática, 2018.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Revista de Química Nova na Escola**. V. 31, N.3, 2009. Disponível em: <<http://webeduc.mec.gov.br/quimica/4107.pdf>>. Acesso em 02/05/2021.

HOLZER, G. D. Lixo: coleta seletiva e reciclagem. **Dissertação de Mestrado** - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2012. Disponível em: <<http://www.repositorio.roca.ufrj.edu.br/554874.html>>. Acesso em 02/05/2021.

MACEDO, A. R. P; VALENÇA, A. C. V. **Reciclagem de papel**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro: Proença. 2010.

NETO, E. R. Laboratório de Química. In: **Didática da Ciências**. 15º ed. São Paulo: Ática, 2012.

OTTOMAN, J. A. **Sustentabilidade**: Desafios e Oportunidades para a Nova Era do Marketing Sustentável. São Paulo: Makron Books, 2004.

RÊGO, R. D. O que é lixo, afinal? **Caderno de Saúde Pública**, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php/554847.pdf>>. Acesso em 28/04/2021.

RIBEIRO, D. P. **A ecoeficiência do papel branco versus o papel reciclado**. 1ª ed. São Paulo: Unicamp.2012.

ROSA, B. N. A importância da reciclagem do papel na melhoria da qualidade do meio ambiente. **XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção** – Porto Alegre: RS, 2015. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/biblioteca/1116.pdf>>. Acesso em 02/05/2021.

SANTOS, A. G. **Educação ambiental**: reflexões e práticas contemporâneas. Petrópolis: Vozes, 2007.

SANTOS, P. T. A. **Lixo e reciclagem como tema motivador no ensino de química**. 2ª ed. São Paulo: Attos, 2011.

SARAIVA, A. L. T. **Legislação de Direito Ambiental**. 2ª ed. São Paulo, Editora Saraiva, 2011.

SFALCIN, S. L. S. Aplicação da realidade aumentada no ensino de química. **Congresso Brasileiro de Química**, 2010. Salvador: Educação em Química. Disponível em: <<http://www.scielo.br/abq/cbq/2006/trabalhos/6334502.htm>>. Acesso em: 02/04/2021.

SILVA, E.L. **Contextualização no Ensino De Química**: Ideias e Proposições De um Grupo de Professores. 4º ed. São Paulo: 2011.

SILVA, E. L. MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 8º ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2009.

SOUZA, A. M. **Proposta para tornar o ensino de química mais atraente**. 3ª ed. São Paulo: Attos, 2012.

TOMMASI, L. R. **Estudo de impacto ambiental**, 1ª edição. São Paulo: Ática, 2014.

VIEIRA, M. T. C.**Resíduos sólidos** . 4ª ed. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente - SMA, 2015.

BRITO, Nágila Maria Sales. O contrato de convivência: uma decisão inteligente. **Revista Brasileira de Direito de Família**, Belo Horizonte, vol. 12, n. 8, p. 31-45, jan./fev./mar. 2001

SANTOS, Andressa Mara dos. Direitos Sucessórios dos Cônjuges e dos Companheiros: Violação do Princípio da Igualdade. *In*: FOLMANN, Melissa; ANNONI, Danielle (Coords.). **Direitos Humanos** - Os 60 anos da Declaração Universal da ONU. Curitiba: Juruá, p. 240-262, 2008.