



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Rafael Marques dos Santos

**RECICLANDO PAPEL:
UMA PROPOSTA DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

1.º/2017



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Rafael Marques dos Santos

**RECICLANDO PAPEL:
UMA PROPOSTA DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Luiz Dias Cavalcanti

1.º/2017

Não considere nenhuma prática como imutável. Mude e esteja pronto a mudar novamente. Não aceite verdade eterna. Experimente.

Skinner, B.F. Walden II, 1948/1978

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter colocado no meu caminho pessoas maravilhosas que me ajudaram a superar todas as dificuldades.

A toda minha família por ter me apoiado e auxiliado em todos os momentos, especialmente minha mãe Solange e minha irmã Gabriela que me encorajaram a persistir independente dos obstáculos.

Agradeço ao professor Eduardo pela amizade e orientação, por ter me auxiliado durante todo o processo, a calma e o incentivo foram essenciais para eu alcançar a graduação não poderia esperar menos de um professor que torce para o Todo Poderoso Timão.

Ao professor Gerson que contribuiu muito para a minha formação e também na realização deste trabalho.

Aos docentes e discentes que contribuíram, auxiliaram e participaram da minha formação e contribuíram direta ou indiretamente neste trabalho.

Agradeço aos meus amigos que me incentivaram e encorajaram a me manter firme durante toda esta caminhada e que sempre estavam ao meu lado nos momentos de tribulação.

SUMÁRIO

Introdução	7
1. Os primeiros passos da escrita	9
1.1. Breve histórico dos materiais utilizados para escrita	10
1.2. A invenção do papel	14
2. Fabricação de papel no Brasil	16
3. O contexto escolar	18
4. Metodologia	20
4.1. Materiais 1ª dia	21
4.2. Materiais 2ª dia	21
5. Resultados e discussões	22
5.1. Produção das folhas	25
5.2. Confeção das cartas	36
Considerações finais	41
Referências Bibliográficas	42

RESUMO

O presente trabalho trata-se de uma proposta didática sobre reciclagem de papel. O papel é um material amplamente utilizado na atualidade para os mais diversos fins, desde embalagens de produtos, até revestimentos de paredes, mas o seu uso mais comum é para a escrita. Para a criação desse material a humanidade passou por diversos estágios. Com o aprimoramento das habilidades de escrita os materiais utilizados também foram evoluindo para formas mais elaboradas como o papiro e o pergaminho, até a criação do papel. No decorrer do tempo o papel alcançou a hegemonia sendo o material mais utilizado para a escrita no mundo. A partir daí sua produção passou por mudanças para atender sua nova demanda de consumo. Porém num cenário mundial de crescimento populacional e consumo crescente, a produção de papel gera grande quantidade de resíduos sólidos que estão sendo descartados de forma inadequada. A escola é fundamental na formação dos futuros cidadãos, a partir desse pressuposto, introduzir a temática reciclagem de papel em forma de oficina auxilia na construção de um pensamento sustentável, por meio do qual os alunos irão participar de todas as etapas da reciclagem e tirar suas próprias conclusões através da prática sobre o processo e seus benefícios.

Palavras-chaves: Sustentabilidade, Reciclagem, Química.

INTRODUÇÃO

Em plena era digital, na qual a sociedade está cada vez mais imersa no uso de tecnologias, muitos previram e acreditaram que o papel iria perder espaço gradualmente até a sua completa substituição por formas tecnológicas. Porém, nos deparamos com um efeito contrário, o papel se adaptou a era digital, criou novos usos, se redefiniu. (CAMPOS, 2011)

Afinal o uso do papel tem suas vantagens, não necessita de tomadas ou baterias para seu funcionamento, não ocorrem erros inesperados, perca total de arquivos, funciona sem sinal de *wi-fi*, pode ser passado para outras pessoas sem que tenham um equipamento compatível.

Desde pequenos recebemos folhas em branco, para nos expressar das mais variadas formas pois, com o papel, pode-se rabiscar, pintar, cortar, rasgar, dobrar. Talvez seja esse o motivo de não ter ocorrido a substituição do papel prevista por muitos. O papel e a humanidade têm uma longa e antiga história juntos, criou-se raízes com seu uso, ao ponto de estarmos tão acostumados com a sua presença que nem se nota o quão importante ele é e o quanto o utilizamos no nosso dia-a-dia. (POLATO, 2013)

Segundo a indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), a ampla difusão, utilização do papel e o aumento populacional, a produção de papel no Brasil chega a milhões de toneladas. E para onde vai todo esse material? Aquele caderno velho, aquela folha de rascunho, aquele trabalho impresso em papel? No final das contas tudo isso vai parar no lixo. Uma pequena parcela das milhões de toneladas retorna na forma de papel reciclado. (IBÁ, 2015)

A indústria cobra o retorno desse material, as cooperativas falam que não recebem o material em condições adequadas, a população cobra a coleta seletiva e o governo afirma ter implementado a lei. (ARAÚJO, 2013)

Ao realizarmos esse trabalho numa escola do DF com alunos do ensino médio espera-se que os envolvidos percebam não só a importância do seu compromisso com as futuras gerações como também os benefícios desse projeto.

Este trabalho irá realizar a produção de folhas recicladas com uma metodologia de fácil aprendizado, utilizando materiais de baixo custo e que produza folhas com bons parâmetros de qualidade, de forma que os alunos produzam suas próprias folhas e assim possam ter uma ideia prática do processo de reciclagem e seus benefícios.

Frente a isto, conhecer a história do papel, suas contribuições para o desenvolvimento da humanidade e sua ampla utilização se faz necessária, assim como conhecer sua produção, para a compreensão dos objetivos propostos neste trabalho.

1. OS PRIMEIROS PASSOS DA ESCRITA

Segundo Gomes (2011) a escrita e o homem possuem uma relação sólida e muito antiga. Essa relação possui laços tão profundos que até mesmo antes das linguagens orais podem-se encontrar rastros dessa história, como nas pinturas rupestres. “ Ou seja, na pré-história o ser humano já internalizava a necessidade de registros impressos. ” (GOMES, 2011).

Os primeiros registros da humanidade que se tem conhecimento são as pinturas rupestres, verdadeiras relíquias que resistiram através do tempo. Por não apresentarem organização e padrão de significados, as pinturas rupestres não são consideradas escrita e sim desenhos simbólicos. (GOMES, 2011)



Imagem 1¹ - Caverna de Lascaux, *great red and black horse*.

¹ Imagem 1 – < <http://www.historiadigital.org/visitas-virtuais/visita-virtual-a-caverna-de-lascaux/>> acessado em 25/11/2016

Não se sabe exatamente o que motivou o homem a fazer seus primeiros desenhos e registros. Gatti (2007) considera “inerente a condição humana” registrar informações, memórias ou acontecimentos, essa necessidade foi responsável pelo surgimento e evolução dos suportes e materiais utilizados para este fim.

Roth (1983, apud LACERDA, 2013), define suporte como qualquer material utilizado para escrita, registro de informações, desenhos, símbolos e figuras.

Com a escrita o homem venceu definitivamente o tempo e, mais ainda, venceu o espaço. Ela permitiu a fixação do conhecimento num substrato material – papiro, cerâmica, papel, memória do computador, etc. – mantendo-o disponível ao longo do tempo para sucessivas e inumeráveis gerações, e, simultaneamente, admitiu a disseminação do conhecimento à distância pelo transporte daquele substrato. (COSTELLA, 2002, p. 15, apud MENDES 2010).

A história humana foi marcada e dividida com o surgimento da escrita. Essa descoberta foi tão importante que os Historiadores definiram o fim da Pré-História e o início da História. (GOMES, 2011)

1.1. BREVE HISTÓRICO DOS MATERIAIS UTILIZADOS PARA ESCRITA

A escrita surgiu em épocas diferentes e em diferentes locais, não se sabe ao certo como ou quem as produziu, pois, o nome dos seus criadores ficou perdido na história. (BARBOSA, 1991, p. 34 apud GOMES 2011)

Assim como a escrita os mais variados tipos de suportes para escrita foram utilizados, de acordo com a cultura, política e abundância natural local. (ASUNCIÓN 2002)

Segundo Silva Filho (1998, Apud MACEDO, 2011) a escrita surgiu no Oriente Médio, por volta de 3500 a.C, numa região que era chamada de Mesopotâmia, com o povo Sumério. Os primeiros registros foram feitos em peças de argila que após escritas eram secas ao sol. A essa forma de escrita deu-se o nome de cuneiforme.

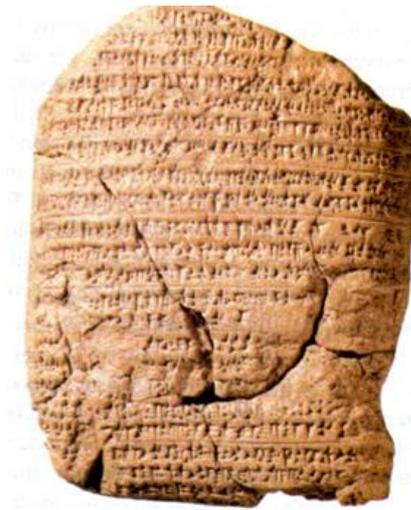


Imagem 2² - Tábua encontrada em Uruk

Ainda citando Silva Filho, a escrita cuneiforme foi utilizada inicialmente com o intuito de registrar a contabilidade de grãos e cabeças de gado e que posteriormente foi sendo utilizada para os mais diversos fins. Sobre a escrita cuneiforme:

[...] tira seu nome do aspecto exterior dos sinais, que se apresentam em forma de cunhas, esse aspecto se deve a um fator de ordem material, o caniço talhado obliquamente, empunhado como um pilão, e com o qual o escriba talhava rapidamente um tablete de argila fresca. A página era em seguida cozida no forno. (MARTINS, 1998, p.37, apud MACEDO, 2011).

² Imagem 2 – <<http://www.talentodaterra.com/2015/09/surge-escrita-cuneiforme.html>> Acessado em 25/11/2016

O povo Egípcio desenvolveu sua escrita que era diferente da escrita cuneiforme, por volta de 3150 a.C. “Essa escrita era dividida em duas formas a escrita hierática e a escrita principal os hieróglifos (do grego *hieros*, “sagrado”, e *glyphein*, “gravar”) que os egípcios consideravam ser a fala dos deuses”. (HIGOUNET, 2003, p. 37, apud GOMES, 2011).

Segundo Gomes (2011) diferente dos suportes utilizados na escrita cuneiforme, em pedras de argila, os egípcios criaram um novo suporte, o papiro. “Os egípcios possivelmente foram responsáveis por introduzir a primeira redefinição no suporte e formas da escrita em relação ao processo cuneiforme” (Gomes 2011).



Imagem 3³ - *Cyperus papyrus*.

Segundo Mendes (2010) é desconhecido quando o papiro começou a ser utilizado como material de escrita, uma vez que também serviu “de material para a produção de esteiras, cordas, sandálias e barcos. ” (KATZENSTEIN, 1986, apud MENDES 2010, p. 25). Já MARTINS (1996, apud MENDES, pag. 25) afirma que o papiro deve ter surgido há 3.500 anos de acordo com o que se conhece sobre a civilização egípcia. Este material era produzido da seguinte forma:

Fabricavam-no com uma planta chamada papiro, da família das Ciperáceas (“*Cyperus papyrus*”), cujo caule roliço e longo era cortado longitudinalmente, desdobrando-se em tiras delgadas. Estas, colocadas lado a lado, formavam uma camada, sobre a qual se sobrepunha, cruzadamente,

³ Imagem 3 —< <http://www.nilo.one/prologo/papiro.htm>> Acessado em 28/11/2016

uma segunda camada. Comprimidas, marteladas até, as duas camadas aderiam uma à outra, formando folhas, posteriormente polidas e postas ao sol para secar. Escrevia-se no papiro com um talo vegetal de ponta afilada, utilizando-se, como tinta, pigmento dissolvido em gomas vegetais. (COSTELLA 2002, p. 23, Apud MENDES 2010)

Outro suporte que foi criado com o intuito de rivalizar com o papiro foi a escrita em couro de animais, esse material foi amplamente difundido por todo o Oriente nos tempos antigos. (LITTON 1949, apud MACEDO 2011).

Segundo Asunción (2002), há indícios do uso desse suporte pelo povo nômade da Àsia Menor. No período de 258 a 197 a.C, encontra-se registros de seu uso na cidade de Pérgamo. As bibliotecas dessa cidade chegaram a possuir mais de 200 mil volumes. (Asunción, 2002)

“O principal relato sobre a criação do pergaminho trata-se da lenda difundida por Plínio, o Velho, de que no século II a.C. Eumenes II, rei de Pérgamo, cidade atualmente localizada na Turquia, estava criando uma biblioteca que rivalizaria com aquela de Alexandria, por tal razão os faraós proibiram a exportação do papiro para Pérgamo. Assim, o rei Eumenes II teria pedido a seus especialistas que criassem outro material para a escrita, tendo dessa forma surgido o pergaminho, resultante do “estiramento e secagem da pele de ovelhas e cabritos.” (FISCHER, 2006, p. 76, apud MENDES 2010).

Segundo Asunción (2002), após o Egito sofrer algumas invasões do povo Árabe e a necessidade de cada vez mais campos de cultivo para a fabricação do papiro, foram fatores decisivos na preferência pelo uso do pergaminho como suporte.

Segundo os autores Manguel (2005) e Ficher (2006), citados por Mendes (2010) o pergaminho começou a representar o suporte mais utilizado durante a idade média pelos europeus. Porém como aponta Asunción (2002) o pergaminho também encontrava dificuldades, devido a necessidade de grandes quantidades de gado para a produção de pergaminhos suficiente para abastecer as bibliotecas das cidades.

1.2. A INVENÇÃO DO PAPEL

A criação do papel possui algumas incertezas sobre seu verdadeiro inventor, uma das histórias conta que Moung – Tian, general chinês, ao retornar das incursões de Alexandre Magno, trouxe consigo o conhecimento sobre a produção do papiro. O general teria ordenado aos seus artesãos, que procurassem na China materiais que pudessem ser utilizados para a fabricação do papiro. (ASUNCIÓN, 2002)

Apesar desses registros, é atribuído ao funcionário imperial, Ts'ai Lun, a invenção do papel no ano de 105 d.C. Essa invenção chinesa de nome original “papyrus” era obtida a partir de fibras vegetais extraídas de redes de pesca, trapos, casca de amoreiras, bambu e rami e cânhamo. (GATTI, 2007)

“Juntavam-se as matérias-primas num tanque de água e batia-se para separar as fibras. A polpa líquida resultante era colhida numa peneira retangular, deixando-se escorrer a água. Retirada e posta a secar, a película formada pela camada de fibras sobre a peneira resultava em folha de papel” (CAMPOS, 1994, p.76, apud MACEDO 2011).

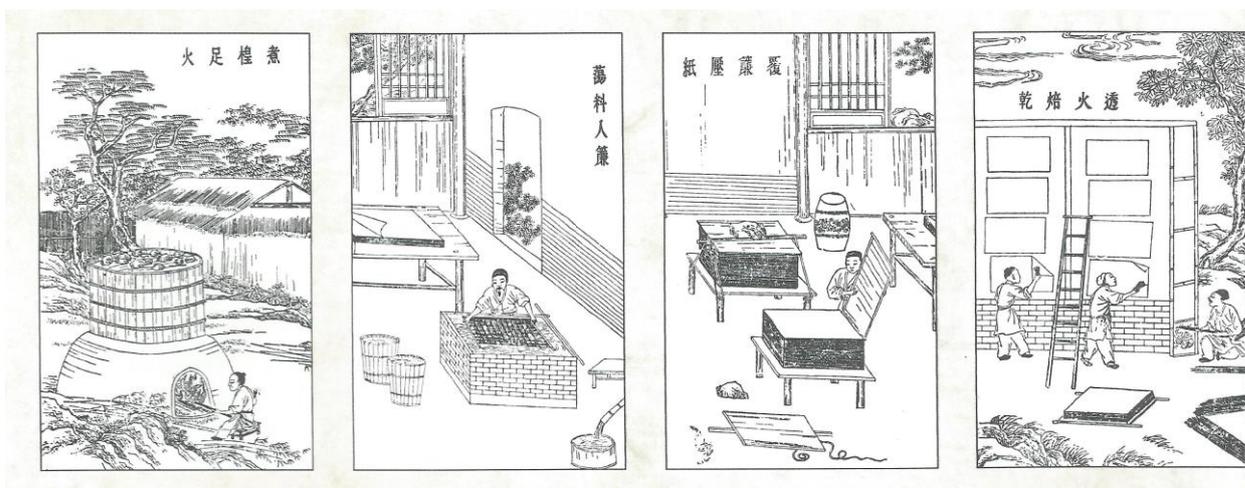


Imagem 4⁴: representação da produção de papel na China.

⁴ Imagem 4 – ASUNCIÓN, 2002, pág.: 14

O papel chinês tinha uma ótima qualidade, era branco e delicado, pois na região haviam espécies vegetais muito apropriadas para sua fabricação. O papel foi tão bem aceito pelos chineses que rapidamente espalhou-se por todo o seu território, devido sua facilidade no preparo e baixo custo de produção. Os Chineses davam valor sagrado ao papel e observando o sucesso de seu invento, mantiveram seu monopólio por 500 anos. (ASUNCIÓN, 2002)

No ano de 751 d.C. os árabes travaram uma batalha com os Chineses perto de Samarkanda. Os árabes vitoriosos obtiveram dos prisioneiros de guerra chineses, o conhecimento por trás da manufatura do papel. A apropriação do conhecimento na fabricação do papel pelos árabes marca a difusão do papel pelo ocidente, iniciado em 795 d.C com a construção de uma enorme fábrica de papel em Bagdá. (GATTI, 2007 e ASUNCIÓN, 2002)

O sucesso dos árabes no comércio e difusão do papel foi tão grande que no séc.XI , se produzia mais papel do que papiro e no séc. XVII o papel já era conhecido em todo o mundo. (ASUNCIÓN, 2002)

Por conta de questões religiosas e do elevado preço do papel, sua expansão pela Europa foi lenta e gradual, enquanto que no Oriente sua difusão foi rápida e aprimorada, chegando a possuir oitenta moinhos de papel em uma só península. (ASUNCIÓN, 2002).

Já na Europa, sua introdução na Península ibérica pelos árabes data de 1047, posteriormente chegou a França no ano de 1189, em 1230 na Itália, já em 1390 constrói-se um moinho em Nuremberg Alemanha, em meados de 1494 na Grã-Bretanha e finalmente ao final do século XVI chegou aos Estados Unidos, Rússia e Suécia. No Brasil a chegada do papel data de 1809 através dos colonizadores. (ASUNCIÓN, 2002).

2. FABRICAÇÃO DE PAPEL NO BRASIL

A produção do papel passou por uma série de aperfeiçoamentos, saindo da manufatura nos moinhos até sua produção por máquinas nas indústrias. Também passou por várias mudanças em sua constituição no decorrer do tempo, iniciando com trapos, bambu e redes de pesca e posteriormente passando para o uso de espécies vegetais como o algodão e a amoreira, até chegar à composição atual de polpa de celulose. (GATTI, 2007).

Com o desenvolvimento da indústria química, tanto a qualidade do papel quanto o aproveitamento da madeira no processo de produção foram incrementadas, possibilitando as mais variadas formas de apresentação que ele possui hoje. (GATTI, 2007)

A definição técnica do papel consiste em “Uma película de fibras de celulose - polissacarídeo de fórmula $(C_6H_{10}O_5)_n$ -, obtidas através do cozimento e/ou maceração, podendo ser refinadas, emaranhadas e agregadas basicamente por ligações químicas de ponte de hidrogênio”. (GATTI, 2007)

O processo de produção de papel segundo a Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ) inicia-se com o beneficiamento da madeira, nessa fase a madeira é descascada e picada em pequenos pedaços, chamados cavacos. Posteriormente são removidos dos cavacos as lascas e serragens e os cavacos são submetidos a processos físicos e químicos, a fim de separar a lignina da celulose, que são a maior parte dos constituintes da madeira. Após a separação, o material obtido passa por processos químicos para alvejar a polpa até a coloração e textura desejada. (IBÁ, 2015).

O processo de fabricação de papel varia de acordo com o tipo de papel que se quer obter, podendo a celulose passar por mais processos de beneficiamento. (Bittencourt 2013)

Posterior a esse processo de obtenção da celulose, a fabricação do papel pode ser descrita pelo esquema abaixo:

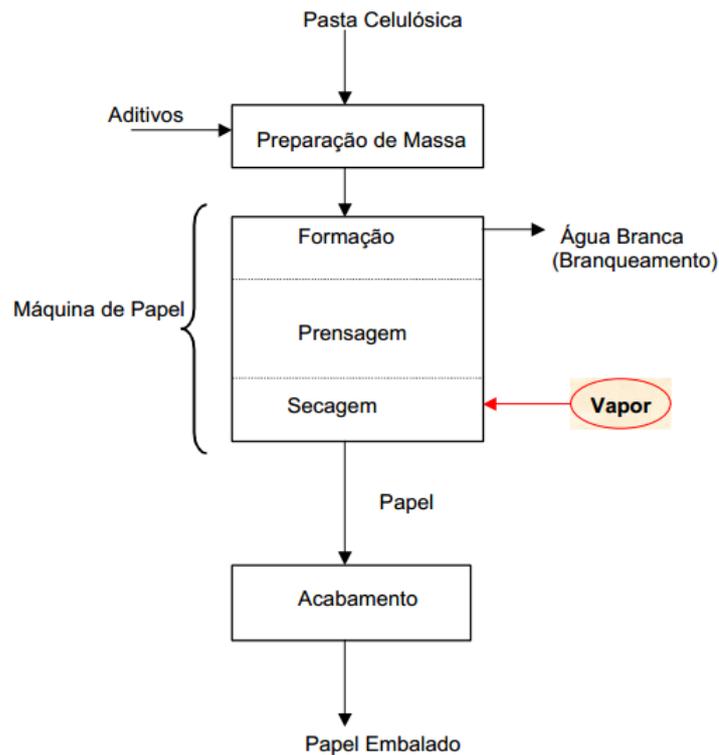


Imagem 5⁵: Fluxograma da produção de papel na indústria

No Brasil 98% da celulose produzida é formada por Eucalipto e pinus, ocupando o 4^a lugar no ranking mundial de produção celulósica e o 9^a produtor de papel. (IBÁ, 2015)

O Brasil produziu em 2015 aproximadamente 17 milhões de toneladas de celulose e 10,40 milhões de toneladas de papel. Para suprir essa produção 0,9% do território brasileiro, o que representa 7,8 milhões de hectares, é destinado ao cultivo de eucalipto e pinus. (IBÁ, 2015).

Segundo Bittencourt (2013) os principais impactos ambientais dos processos de produção de celulose e papel são “águas residuais, resíduos sólidos e as emissões atmosféricas”. E ainda cita os consumos da madeira, de água, e emissão de compostos orgânicos clorados. (PIOOTO, 2003 apud BITTENCOURT, 2013) (grifo nosso)

Segundo Bittencourt (2013) e IBÁ (2015), a produção de papel no Brasil é feita de forma a amenizar os problemas ambientais em todos os setores possíveis, utilizando materiais de fonte renovável e reciclando grande parte dos resíduos sólidos gerados na produção.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) afirma que “De modo geral, os brasileiros ainda possuem hábitos considerados prejudiciais ao meio ambiente, sobretudo no descarte

⁵ Imagem 5 – fluxograma retirado do trabalho de BITTENCOURT (2013).

incorreto de vários itens, na fase chamada pós-consumo. ” (BRASIL, 2012). De acordo com essa pesquisa os brasileiros demonstram preocupação com assuntos relacionados ao meio ambiente, mas ainda falta conhecimento sobre o que seria o desenvolvimento sustentável e quais esferas ele engloba, focando apenas na preservação ambiental.

Na pesquisa nacional de opinião pública realizada em 2012 por todo o território nacional, 2/3 dos entrevistados disseram desconhecer o termo “consumo sustentável”, 52 % da população não realiza coleta seletiva, apenas 2% promove a coleta seletiva de papel e 86 % estaria disposto a mudar de atitude separando o lixo de maneira adequada. (BRASIL, 2012)

3. O CONTEXTO ESCOLAR

A educação no Brasil vem sofrendo um longo e contínuo processo de mudanças, principalmente no que tange os aspectos que devem ser abordados no ensino médio. No Documento de Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM) temos que:

“É nesse contexto que o Ensino Médio tem ocupado, nos últimos anos, um papel de destaque nas discussões sobre educação brasileira, pois sua estrutura, seus conteúdos, bem como suas condições atuais, estão longe de atender às necessidades dos estudantes, tanto nos aspectos da formação para a cidadania como para o mundo do trabalho. Como consequência dessas discussões, sua organização e funcionamento têm sido objeto de mudanças na busca da melhoria da qualidade. ” (BRASIL, 2013, pag. 144)

Um dos parâmetros discutidos está relacionado com a qualidade do ensino na escola, tendo como um dos requisitos “a ampliação da visão política expressa por meio de habilidades **inovadoras**, fundamentadas na capacidade para aplicar **técnicas e tecnologias** orientadas pela **ética** e pela **estética**” (BRASIL, 2013) (grifo nosso).

Como explicitado há uma busca por novas formas de ensinar, de forma a atender a novas demandas do ensino, como formar cidadãos capazes de agir e interagir no meio em que vivem com responsabilidade e pensamento crítico.

Outro parâmetro discutido no DCNEM (2013) é a qualidade social da escola. Esse fator engloba não só o diálogo entre todos os participantes da escola, alunos, professores, funcionários, pais, comunidade, como a utilização de todas as estruturas e objetos escolares.

Uma das metas que a qualidade social visa alcançar, “Significa compreender que a educação é um processo de produção e socialização da cultura da vida, no qual se constroem, se mantêm e se transformam conhecimentos e valores”. (BRASIL, 2013)

A Química está situada na área de ciências da natureza, que possui como objetivos, segundo as DCNEM, formar cidadãos críticos, aproximar o estudante da interação ciência-tecnologia-sociedade (abordagem CTS) e proporcionar formas diversificadas de estudo.

É pensando nesse contexto de ensino, que o presente trabalho tem como objetivo a reciclagem de papel na escola, que é uma proposta didática interessante aos alunos, pois visa prepara-los de forma crítica, responsável e preocupada com o meio ambiente.

4. METODOLOGIA

Este projeto foi realizado em uma escola pública do DF, para alunos do Ensino Médio através de uma oficina de reciclagem de papel que foi aperfeiçoada e adaptada pela própria escola onde foi aplicada e ainda contou com grande participação dos docentes e discentes envolvidos.

A oficina foi preparada objetivando atender os seguintes parâmetros, facilidade na execução, geração mínima de resíduos, materiais de baixo custo e produto obtido com as melhores condições estéticas e funcionais.

Ao propormos a oficina, a professora de Química da escola se interessou na proposta e quando indagada sobre uma destinação diferenciada para o papel produzido pelos alunos sugeriu que a temática fosse o dia dos namorados e que os alunos a utilizassem na produção de uma carta. Para a nova temática a metodologia de produção da folha e a oficina foram adaptadas, adicionando novos parâmetros como a adição de coloração e essência no processo de fabricação da folha reciclada.

A oficina foi elaborada para ocorrer em dois encontros de duas horas no laboratório da escola para até 30 alunos, o primeiro dia da oficina para a produção da folha reciclada e o segundo para a confecção das cartas.

Com o intuito de fomentar a interdisciplinaridade da oficina os professores de português e de artes foram convidados a participar da oficina para auxiliar os alunos na confecção das folhas, das cartas e dos textos.

Espera-se que após a oficina devido à simplicidade do processo e dos resultados obtidos a escola adote o projeto e que assim outros professores ou escolas possam se interessar e dar continuidade a essa temática.

4.1. MATERIAIS 1ª DIA

No primeiro dia de oficina ocorreu a produção do papel reciclado, utilizamos os seguintes materiais:

- Papel a ser reciclado
- Tesouras
- Liquidificador
- Peneiras
- Bacias
- Cola
- Corantes
- Essência
- Telas com Nylon
- Entretelas
- Peso
- Varal
- Prendedores

4.2. MATERIAIS 2ª DIA

No 2ª dia da oficina ocorreu a produção das cartas com as folhas recicladas produzidas, além das folhas produzidas, utilizamos envelopes, folhas coloridas, tesouras, carimbos, cola, canetinhas e diversos outros materiais que os alunos trouxeram, como fotos, tesouras de corte diferenciado, perfuradores de formas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No primeiro dia de oficina contamos com grande apoio de toda a escola, a procura pela oficina foi surpreendentemente alta na escola, além de encerrarmos as inscrições no mesmo dia em que elas foram abertas devido já termos 33 inscritos que superavam a capacidade máxima prevista que era para 30 alunos.



Imagem 6: Chamada para a oficina

A escola foi totalmente receptiva, de forma providencial eles possuíam um liquidificador industrial guardado que estava funcionando e foi utilizado na oficina, a cantina emprestou para a oficina 10 bacias grandes. A professora da escola se envolveu completamente com a proposta, participando de todo o processo, compra de materiais, disponibilização do laboratório, divulgação da oficina.

No dia da oficina chegamos ao laboratório da escola pela manhã e já na entrada me deparei com 5 estudantes pedindo para que a professora os adicionasse na oficina e que haviam mais outros alunos que também não conseguiram se inscrever, mas que gostariam de participar, expliquei aos alunos que havia um limite de alunos devido aos materiais e ao

espaço físico do laboratório, mas que nada impedia de que houvesse outras edições da oficina na escola. A professora pediu paciência aos alunos e que dependendo dos resultados da oficina realmente seria possível outras edições.

Preparamos todos os materiais necessários para a realização da oficina, dividimos o laboratório em 6 grupos, os pibdianos também se propuseram a auxiliar na oficina, ajudaram na organização da sala, na divisão dos materiais para os grupos e na produção das folhas assessorando os grupos.



Imagem 7: Organização dos materiais no laboratório.



Imagem 8: Tela de nylon, molde, bacia e entretela.



Imagem 9: Tintas, essências, cola branca, corantes, clipe de papel e barbante.

5.1. PRODUÇÃO DAS FOLHAS

Às 14h iniciamos a oficina, os alunos já estavam todos na porta do laboratório, a professora me apresentou e fizemos uma breve explanação sobre o intuito da oficina, também uma breve explanação sobre a história do papel e de como ele era produzido antigamente e que iríamos fazer um processo muito semelhante na reciclagem. Falamos sobre as vantagens da reciclagem e sobre os gastos de recurso natural para a produção das folhas brancas encerrando com a problemática da destinação final do papel que não é reciclado.

Posteriormente a essa explanação, listamos os passos que iríamos realizar juntos para a produção da folha reciclada:

Picar o papel;

Triturar o papel no liquidificador;

Adição de cola, tinta e essência para a formação da polpa;

Adição da polpa na tina com água;

“Pesca” da folha com a tela de nylon;

Retirada da folha da tela com a entretela;

Deixar a folha secar no varal

Após listado o passo a passo, passamos para os alunos algumas folhas que eu havia produzido para que eles pudessem ter uma ideia do produto final que seria obtido.

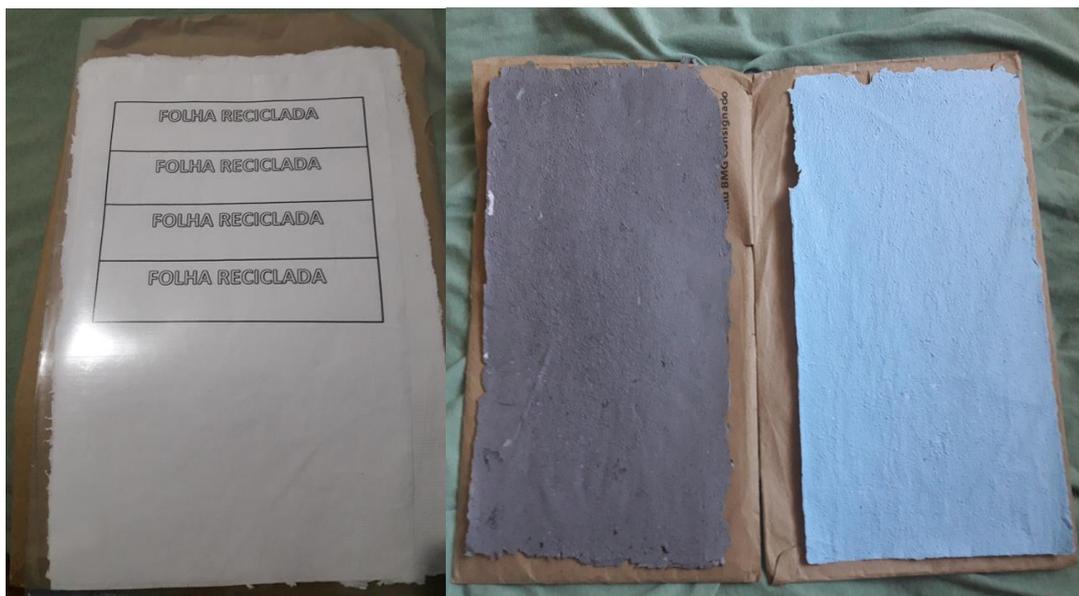


Imagem 10: Folhas produzidas durante os testes da metodologia.

Na primeira etapa pedimos para que cada grupo picasse cerca de 15 folhas em tiras.



Imagem 11: Papel picado grupo 2.



Imagem 12: Papel picado grupo 5.

Posteriormente batemos as folhas picadas no liquidificador industrial, peneiramos e repetimos o processo. A água utilizada para bater a folha era reutilizada para as próximas batidas. Até obtermos um recipiente de 2 litros cheio de polpa.



Imagem 13: Grupo 1 batendo o papel picado.



Imagem 14: grupo 2 peneirando a polpa

Foram adicionados ao papel batido 125 mL de cola, 100 mL de tinta e 5 mL de essência de acordo com a escolha de cada grupo e misturado manualmente até alcançar a textura escolhida pelo grupo.



Imagem 15: Grupo 3 preparando a polpa.



Imagem 16: Grupo 6 modificando a polpa adicionando tinta e essência.



Imagem 17: Grupo 5 preparando a polpa.

Enchemos as tinas até conseguimos mergulhar completamente a tela, aproximadamente 1/3 da tina, adicionamos 3 medidas de polpa a tina e homogeneizamos.



Imagem 18: Grupo 5 adicionando polpa a tina.



Imagem 19: grupo 4 adicionando polpa a tina.



Imagem 20: Grupo 4 após adição da polpa.

Posteriormente utilizamos a tela para captura da folha, com auxílio de um pano retiramos o excesso de água e cobrimos com a entretela para retirar a folha da tela.



Imagem 21: Captura da folha teste no grupo 4.

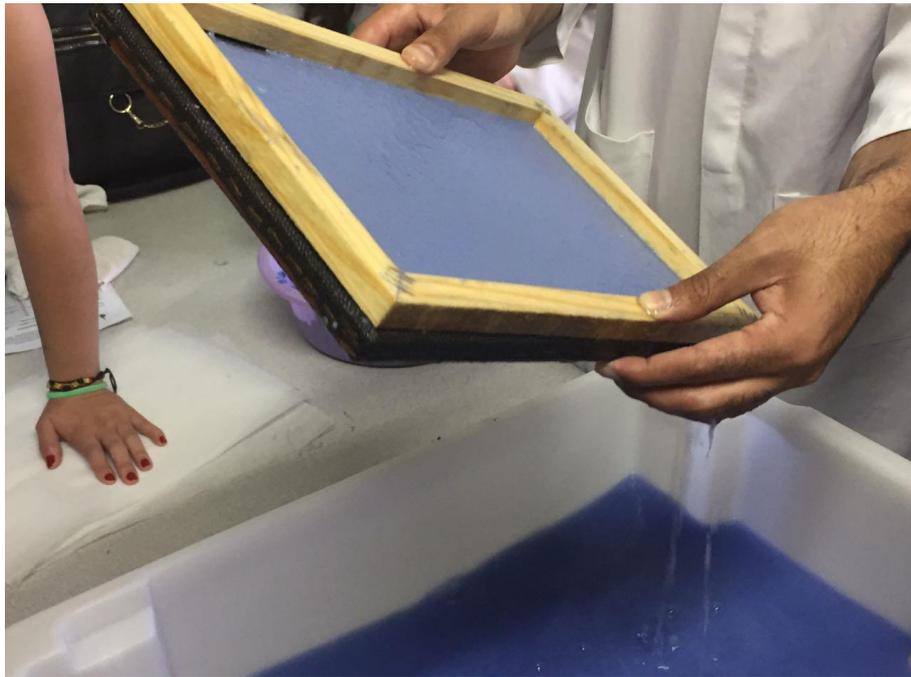


Imagem 22: Retirando excesso de água.

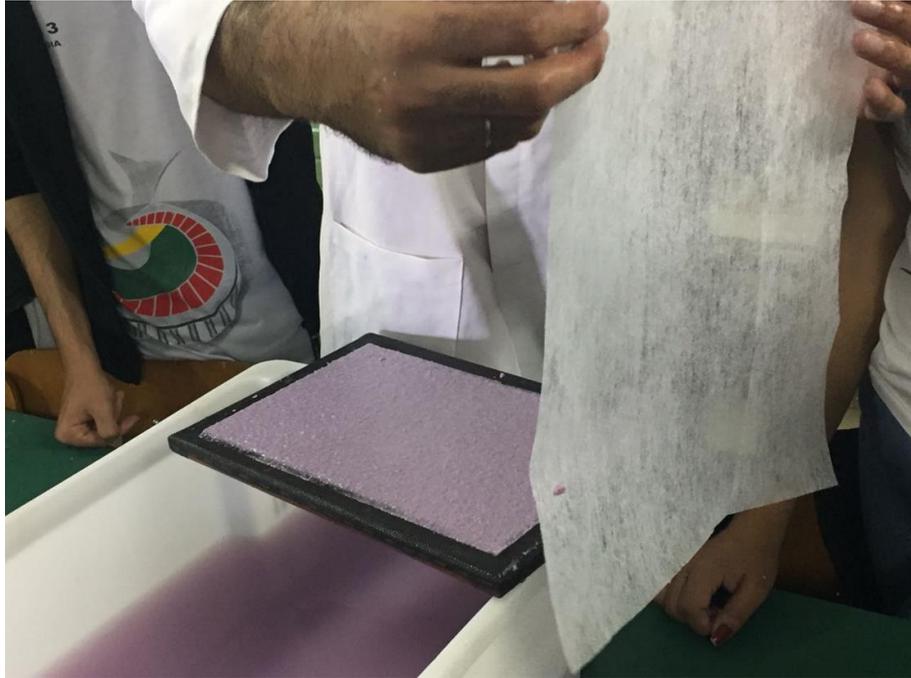


Imagem 23: Aplicando a entretela no grupo 3.



Imagem 24: Retirando o excesso de água.

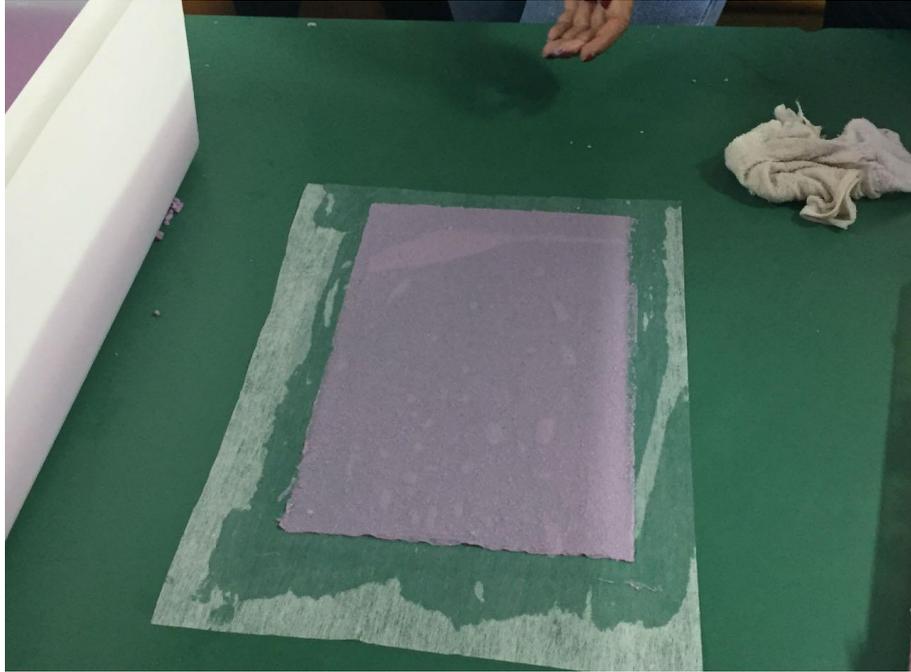


Imagem 25: Folha teste produzida no grupo 3.

Após produzir uma folha em cada grupo, os grupos foram deixados para dar continuidade ao trabalho por conta própria. Em pouco tempo a produção estava ocorrendo sem o meu auxílio, os próprios alunos e pibidianos estavam produzindo e fazendo suas próprias correções, como um grupo que adicionou muita polpa a tina e estava obtendo folhas muito grossas, os alunos decidiram adicionar mais água a tina afirmando que iria “diluir a solução” e obteriam o resultado desejado, outros grupos decidiram misturar as tintas para obter tonalidades diferentes e alguns grupos adicionaram mais essência a suas polpas.



Imagem 26: Alunos do grupo 6 capturando a folha.



Imagem 27: Captura da folha grupo 4.

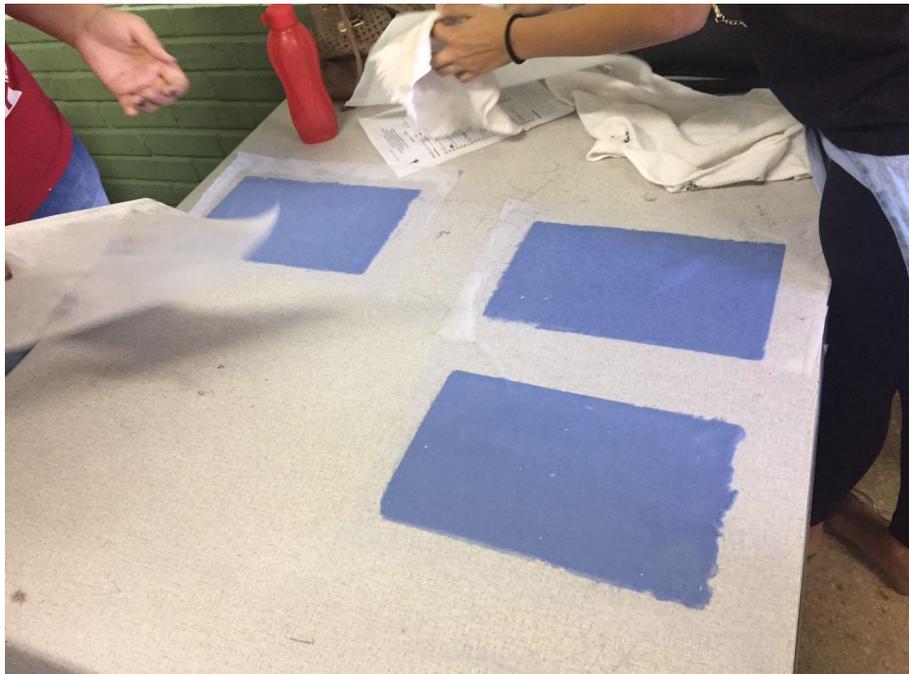


Imagem 28: Folhas produzidas pelo grupo 4.

Ao final da oficina obtivemos mais de 100 folhas produzidas. Alguns alunos foram muito prestativos, mesmo posterior ao horário da oficina ficaram para ajudar na limpeza do laboratório e dos materiais utilizados. Uma aluna pediu várias informações sobre onde comprar os materiais utilizados no processo e pediu para levar parte da polpa para tentar produzir folhas em casa. Enquanto ocorria a oficina alguns alunos passaram pelo laboratório perguntando o que estava ocorrendo e se teriam a oportunidade de participar de uma próxima edição.



Imagem 29: Primeiras folhas colocadas no varal.

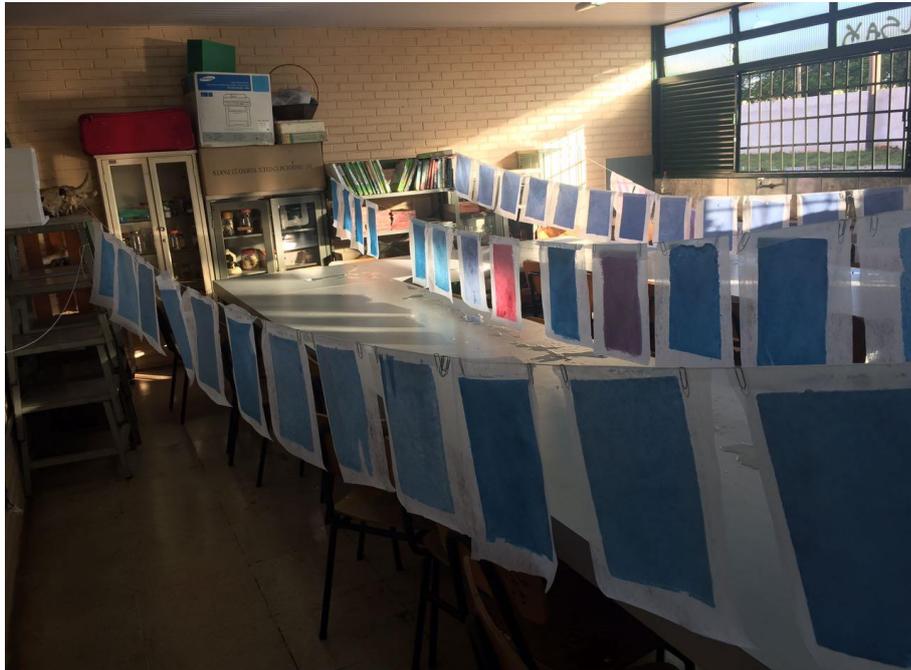


Imagem 30: Adição de mais varais para as folhas produzidas.

5.2. CONFECÇÃO DAS CARTAS

No segundo dia de oficina também iniciamos às 14h, o professor de português estava presente, a professora trouxe alguns materiais para a produção dos cartões, como envelopes, fitas, cola e alguns papéis especiais.



Imagem 31: Materiais distribuídos para os grupos.

Para a nossa surpresa os alunos também trouxeram vários materiais diferentes para a confecção dos seus cartões desde tesouras especiais a fotos de familiares, namorados entre outros materiais.



Imagem 32: Materiais utilizados pelo grupo 3.

Recomendamos aos alunos iniciarem a produção textual para aproveitar o auxílio do professor de português, cada aluno produziu suas mensagens, durante a confecção a professora colocou o seu celular tocando músicas no *spotify* a som ambiente durante toda a oficina.



Imagem 33: Grupo 4 confeccionando os cartões.

No decorrer da oficina a professora de artes também se juntou a oficina, fez algumas perguntas sobre o processo utilizado, pois já havia trabalhado com reciclagem mas afirmou não ter obtido o mesmo grau de qualidade das folhas produzidas pelos alunos na oficina.

Ao final da oficina, os alunos haviam elaborado várias formas de cartas, modificando os envelopes e criando cartões, os pibidianos e a professora acabaram produzindo seus cartões e envelopes também.



Imagem 34: Cartões produzidos pelos docentes.



Imagem 35: Envelope e cartão decorado por aluna.



Imagem 36: Envelopes e cartões dos alunos.



Imagem 37: Cartão decorado recortado em formas.

Ao final da oficina elaboramos uma carta em agradecimento a todos pela disponibilidade e envolvimento com a oficina, posteriormente a leitura da carta agradecemos a participação de todos e a receptividade da escola e nos despedimos.



Imagem 38: Carta de agradecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina de reciclagem de papel é uma ótima estratégia didática para se trabalhar nas aulas de Química, além de utilizar materiais de fácil acesso e baixo custo, pode envolver outras áreas de conhecimento e professores fomentando a interdisciplinaridade que é um dos grandes desafios da educação. Além de trazer conceitos e debates atuais como a crise hídrica, responsabilidade sobre o meio ambiente, políticas públicas sobre resíduos sólidos e a transformação dos materiais.

A temática mostrou ser muito atrativa aos alunos do ensino médio e a oficina uma proposta interessante para os docentes, por utilizar uma metodologia simples e que obtém resultados com bons parâmetros de qualidade. Todos os grupos conseguiram produzir folhas de boa qualidade o que demonstra que a metodologia atendeu as expectativas.

Cabe debater também um resultado inesperado decorrente da aplicação da oficina que foi a aproximação entre docentes e discentes.

Qual a visão que o educando tem do seu educador? Durante a oficina ocorreram vários comentários de espanto dos alunos em relação a atitudes dos professores e pibidianos, comentários como “professora você usa *spotify*? ”, “Você escuta esse tipo de música? ”, “Você tem um *crush*? ”, “Como assim você também sabe corrigir textos? ”. Essas frases nos levam a pensar que tipo de visão está sendo passada e construída pelos alunos sobre os professores, que tipo de ser é o professor para a sociedade, um indivíduo privado de interações com o mundo e relações sentimentais, não possui conhecimentos de outras áreas, não ouvimos música, não acessamos a tecnologia.

A oficina também propiciou para os docentes uma oportunidade de conhecer melhor os seus alunos, um contato diferente da sala de aula, onde observaram habilidades inexploradas de seus alunos para além do conteúdo, conheceram um pouco mais da história de vida dos alunos, foi um momento de estabelecimento de laços, aluno-aluno, professor-aluno, aluno-sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO. S.M.V.G. O desafio da aplicação da lei dos resíduos sólidos. Consultoria Legislativa. Brasília 2013.
- ASUNCIÓN.J. O papel – técnicas e métodos tradicionais de fabrico. Editorial Estampa. Lisboa. 2002.
- BITTENCOURT.P.C.O. Subsídios para análise da sustentabilidade da produção de papel reciclado em comparação a produção do papel de polpa virgem. Trabalho de conclusão de curso. Universidade de São Paulo, São Carlos 2013.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília 2013.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do consumo sustentável: Pesquisa nacional de opinião: principais resultados. Rio de Janeiro 2012.
- CAMPOS.L.A. O livro de papel. Texto disponível em <http://www.escriitoriodolivro.org.br/historias/arnaldo.html>. Acessado em 22/11/2016.
- GATTI.T.H. A história do papel artesanal no Brasil. ABTCP. São Paulo 2007.
- GOMES.E.C. A escrita na História da humanidade. Revista eletrônica dialógica.Vol.03 – 03. Universidade Federal do Amazonas. Manaus 2011.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÀRVORES - <<http://iba.org/pt/>> - Acessado em 25/11/2016.
- LACERDA.N.O.S. Produção de papel artesanal de fibra de bananeira: uma proposta de ensino de Química por projeto. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília 2009.
- MACEDO.T.S. O livro, como suporte da escrita: evolução e tendências atuais. Monografia, Universidade de Brasília, Brasília 2011.

MENDES.L.C. Evolução das tecnologias da escrita: de seu surgimento ao hipertexto. Trabalho de conclusão de curso. Universidade de São Paulo. São Paulo 2010.

POLATO.A. O papel tem futuro. Disponível em <http://epoca.globo.com/ideias/noticia/2013/12/o-papelb-tem-futurob.html> - Acessado em 20/11/201