

Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA PROPOSTA AVALIATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA



Fonte: pt.pngtree.com

LAÍS REGINA FRANÇA

MARIUCE CAMPOS DE MORAES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS

**DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS:
UMA PROPOSTA AVALIATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

LAÍS REGINA FRANÇA

PROF. DRA. MARIUCE CAMPOS DE MORAES
Orientadora

Cuiabá, MT
2019

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
INTRODUÇÃO	5
Avaliação da Aprendizagem	8
Avaliação Diagnóstica.....	8
Avaliação Formativa (Contínua).....	8
1. AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA E ESTUDO DA REALIDADE.....	10
2. AVALIAÇÃO CONTÍNUA E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	18
2.1 A QUÍMICA DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS	20
POLÍMEROS	20
Atividade Prática: Síntese de Polímero.....	23
POLIETILENO TEREFTALATO (PET).....	24
PLÁSTICOS BIODEGRADÁVEIS	27
A QUÍMICA DO PAPEL	28
Atividade Prática: Verificando a presença de amido em folhas de papel.....	33
VIDRO: MIL E UMA UTILIDADES	34
ALUMÍNIO	37
3. ENCERRAMENTO DA AVALIAÇÃO E APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	42
Organizando o roteiro do vídeo com os alunos	43
REFERÊNCIAS	48

APRESENTAÇÃO

Estimado Professor (a), o presente Produto Educacional é uma construção técnico-pedagógica desenvolvida para ser utilizada por professores de Ensino de Ciências Naturais da educação básica, em especial o Ensino de Química. Trata-se de uma proposta de avaliação formativa com abordagem de tema socioambiental enfocando os resíduos sólidos.

A proposta avaliativa está estruturada em três momentos pedagógicos: o estudo da realidade, a organização e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). Consonante à abordagem proposta, temos a avaliação diagnóstica e formativa que perpassam por esses três momentos pedagógicos. O material foi produzido a partir do trabalho realizado com 29 alunos do 3º ano de Ensino Médio de uma escola pública localizada no município de Várzea Grande, MT. Estima-se que a proposta avaliativa formativa em tema socioambiental, neste produto educacional, possa auxiliar os professores de Química, no processo de ensino-aprendizagem.

Elaboramos diferentes instrumentos avaliativos, alguns contém questões fechadas do tipo pergunta e resposta objetivas, outros contém questões discursivas e também elaboramos algumas atividades. No primeiro momento, temos atividades (diagnóstica) e questões discursivas que possibilitam ao estudante expressar-se sobre o tema a partir da sua perspectiva. Na organização do conhecimento, propomos atividades e majoritariamente questões ligadas aos conhecimentos científicos que levante como os estudantes respondem aproximando-se deste conhecimento. Ainda, neste segundo momento, temos questões para suscitar os conceitos e significados. Na aplicação dos conhecimentos, elaboramos atividades para que os alunos entrem em ação para articular os conhecimentos científicos com situações reais. De qualquer modo, o professor tem a liberdade para fazer adaptações do material de acordo com a sua realidade, de forma que atenda aos anseios de seus alunos (as).

O produto educacional pode ser encontrado no sítio do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais (<http://fisica.ufmt.br/pgecn/>). Sua reprodução é livre, desde que citada a fonte e sua utilização é amplamente incentivada para que sirva como um elemento transformador do processo de ensino e aprendizagem não apenas na região mato-grossense, mas onde se desejar melhorias na prática pedagógica.

As autoras.

INTRODUÇÃO

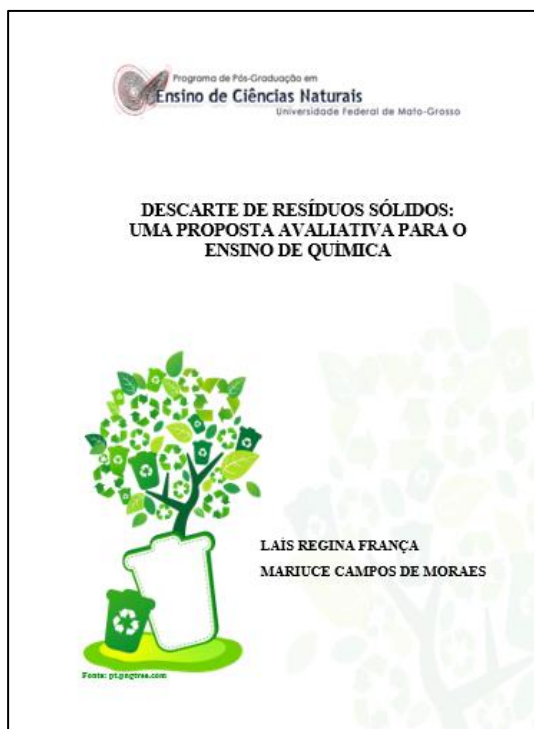
Este produto educacional parte da premissa de que aprender é um processo de construção e ressignificação do conhecimento. Neste sentido, aprender Química é reconstruir compreensões anteriormente construídas, tornando-as cada vez mais complexas e próximas ao conhecimento científico.

Com base nessa premissa, propomos neste produto educacional, trabalhar a avaliação em articulação com o ensino e a aprendizagem. Assim, são sugeridos procedimentos de avaliação diagnóstica para situar os conhecimentos prévios dos alunos. Ainda, elaboramos uma proposta que se configura como avaliação formativa, sendo ela permanente diagnóstica, com uma etapa intermediária que se denomina contínua em um encerramento marcado por retomadas e aplicação, que possibilita ao professor avaliar o processo de ensino e aprendizagem. Intencionamos com este trabalho tratar a avaliação articulada ao ensino e aprendizagem.

Entendemos que aprender química se torna motivador quando o ensino é contextualizado com temas da vivência dos alunos. A relação existente entre a escola e os problemas e processos sociais, tendo em vista a sua relação com o meio ambiente, apontam para um contexto educativo que necessita ser explorado em uma sala de aula.

O material foi pensado em três momentos pedagógicos e traz uma proposta avaliativa formativa sobre tema socioambiental com ênfase no ensino de resíduos sólidos. A contextualização do tema favorece uma abordagem problematizadora para compreensão dos conhecimentos científicos que estão relacionados ao contexto social dos alunos. Para isso, os instrumentos avaliativos estão dispostos na sequência dos momentos pedagógicos, em que parte da avaliação diagnóstica de forma problematizadora, depois da avaliação contínua em que são trabalhados conceitos da química e então o encerramento da avaliação de todo o processo de ensino e aprendizagem.

ESTRUTURA DA PROPOSTA AVALIATIVA



Capítulo 1: Avaliação Diagnóstica e Estudo da Realidade

Capítulo 2: Avaliação Contínua e Organização do Conhecimento

Capítulo 3: Encerramento da Avaliação e Aplicação do conhecimento

Quadros de Acompanhamento, Complemento de Frases, Roteiro experimental, e Questões.

Capítulo 1- Avaliação Diagnóstica e Estudo da Realidade

Elaborado para trabalhar a avaliação diagnóstica com a finalidade de levantar os conhecimentos prévios dos alunos e, a partir dele, realizar o planejamento pedagógico para a próxima etapa. Neste momento, o estudo da realidade parte de questões problematizadoras.

Capítulo 2- Avaliação Contínua e Organização do Conhecimento

Com base nos conhecimentos prévios dos alunos, vamos tratar da avaliação contínua, entendida como aquela que sucede a avaliação diagnóstica e será seguida pela articulação do conhecimento científico com situações reais. Trata-se do estudo dos conceitos pertinentes à temática de estudo que versa sobre os materiais: plásticos, papel, vidro e alumínio, com foco na constituição, propriedades e transformação dos materiais e questões ambientais.

Capítulo 3- Encerramento da Avaliação e Aplicação do Conhecimento

Considerando que a avaliação é um processo e não um produto, este capítulo faz uma retomada dos momentos anteriores, com uma atividade em grupo de produção de material audiovisual. A finalidade é propiciar condições para que os alunos articulem os Conhecimentos Científicos com situações reais.

Para subsidiar o desenvolvimento deste material, propusemos orientações para a prática docente. Assim, temos:

Quadro de Acompanhamento

Elaboramos em cada capítulo um quadro para o registro de acompanhamento da aprendizagem dos alunos. Segundo Hoffmann “os registros em avaliação são dados de uma história vivida por educadores com os educandos” (2017, p. 133). Trata-se de um instrumento de registro que possibilita ao professor, verificar e analisar de forma individual, contínua e diária o desenvolvimento de cada um dos alunos durante as aulas. Neste quadro os objetivos de cada questão são indicadores de aprendizagem, que precisam ser registrados, analisados e refletidos pelo professor.

Complementos de frases

Este instrumento avaliativo apresenta indutores curtos de frases a serem complementados pelos estudantes. Essa atividade de produção escrita, indutora de expressão, possibilita ao professor observar aspectos pessoais como por exemplo, de motivação, de sentimentos, de valores, que vão além dos aspectos conceituais da disciplina.

Roteiro Experimental

Para Silva e colaboradores “aprender Ciências deve ser sempre uma relação constante entre o fazer e o pensar” (2010, p.235) assim, as atividades experimentais permitem a articulação e aproximação entre os fenômenos e a teoria. O roteiro para aula experimental foi desenvolvido como recurso didático para dar suporte ao professor com o intuito de facilitar e orientar o planejamento da atividade experimental.

Questões

Disponibilizamos algumas questões pertinentes ao tema com os objetivos de aprendizagem para cada uma.

Avaliação da Aprendizagem

Avaliação Diagnóstica

A avaliação diagnóstica tem como função básica obter informações sobre os conhecimentos prévios dos estudantes, constatar a qualidade da situação, identificar fraquezas e dificuldades, possibilitando a definição ou redefinição dos objetivos e do caminho a ser trilhado para alcançá-los.

Para Hadji, “trata-se de articular, de maneira adequada, um perfil individual ou um perfil de formação (1994, p. 62)”. Neste sentido, a avaliação diagnóstica busca identificar algumas características dos alunos, com vista a escolher a sequência de formação que atenda às suas particularidades. Assim, antes de iniciar qualquer ação de formação é preciso obter o conhecimento prévio dos alunos.

Por ser diagnóstico, o ato de avaliar subsidia uma intervenção construtiva, visto que, nas complexas relações presentes na realidade avaliada e dela constituintes, tem por objetivos a construção de resultados, os mais satisfatórios possíveis e bem-sucedidos (LUCKESI, 2011).

A avaliação diagnóstica não é importante apenas no início do trabalho pedagógico. Ela é necessária ao longo de todo o desenvolvimento do trabalho, pois ajuda na compreensão dos resultados que vão sendo obtidos e contribui para uma intervenção e para a melhoria dos resultados.

Dado o exposto, quando temos conhecimento dos saberes prévios que os alunos já possuem, podemos nos organizar e planejar melhor sobre o que vamos trabalhar em sala de aula para atender às necessidades dos nossos alunos.

Avaliação Formativa (Contínua)

A avaliação formativa é realizada ao longo de todo o processo de ensino e aprendizagem de forma complementar à avaliação diagnóstica. Neste contexto, pensamos na constituição da avaliação como marcada por etapas intermediárias, ou seja, determinadas por ações de continuidade, e por isso denominamos de avaliação contínua aquela que corresponde ao segundo momento pedagógico planejado.

Como o próprio nome sugere, a avaliação formativa tem como característica essencial estar integrada na ação de “formação”, de ser inserida no ensino, com objetivo de desenvolver as aprendizagens para alcance dos resultados idealizados, informando ao professor as condições em que esta aprendizagem acontece, e instruindo o educando sobre seu próprio percurso, bem como, seus avanços e suas dificuldades (HADJI, 1994).

Com características bastante singulares, a avaliação formativa está centrada na gestão das aprendizagens e em orientar o aluno para facilitar o seu desenvolvimento. Pode ser entendida como uma prática de avaliações contínuas determinadas a identificar avanços na aprendizagem, ou os pontos que constituem barreiras para esses avanços.

Com base no diagnóstico das dificuldades do aluno, a avaliação formativa permite compreender seus erros e, em função deles, estabelecer o melhor caminho para superá-los. Portanto, a avaliação formativa é uma reflexão constante sobre o desempenho que se evidencia e uma tomada de consciência das dificuldades dos alunos. Tal reflexão é possível na interação entre a avaliação diagnóstica e a formativa.

Em relação ao professor, a avaliação formativa possibilita que as intervenções pedagógicas sejam promovidas no tempo em que as dificuldades acontecem e, por essa razão, evita resultados indesejados. Com relação ao aluno, destaca-se a autoavaliação que possibilita uma conscientização de seu avanço e dificuldade, transformando-o como protagonista de sua aprendizagem, sob a orientação do professor.

Elaborar um processo avaliativo na perspectiva formativa potencializa o processo de ensino-aprendizagem pois permite ao educando segurança e confiança em relação à sua aprendizagem, uma vez que o próprio aluno reconhece e corrige seus erros, ao professor possibilita a melhoria do ensino. Para além disso, a avaliação formativa favorece o reconhecimento dos diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos, de suas particularidades e, ainda, a escolha do melhor caminho para a ação pedagógica.



1. AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA E ESTUDO DA REALIDADE

Duração: 2 aulas (50 minutos)

Orientações:

- Após cada aula o professor deve fazer seu caderno de campo para registrar as contribuições e os desafios do tema, dos conteúdos e conceitos estudados.
- Sempre que a avaliação demonstrar que não houve aprendizagem esperada, o professor deverá organizar para que haja, uma nova ação, para que o aluno aprenda o esperado.
- Podemos planejar melhor as nossas aulas quando temos um diagnóstico, uma avaliação prévia dos conhecimentos dos alunos.
- Essa avaliação permite saber o que os alunos já conhecem sobre o próximo assunto que será apresentado.
- Essa etapa de avaliação diagnóstica serve para ajudar o aluno a continuar aprendendo.
- Diante desse diagnóstico o professor consolida a proposta do seu planejamento de ensino.

Realizando a avaliação diagnóstica em sala de aula

Para essa etapa de avaliação, propusemos um momento de discussão e reflexão com os alunos através do diálogo, mediado pelo professor, a respeito do tema socioambiental. Para isso, você pode separar os alunos em pequenos grupos para as discussões, mas isso fica a seu critério. Sugerimos algumas perguntas norteadoras para esse momento:

- O que é lixo para vocês?
- Vocês sabem a diferença entre lixo e resíduo?
- O que vocês fazem com o lixo que está em suas mãos quando não encontram uma lixeira?
- Quais resíduos sólidos são encontrados nas proximidades da escola ou da sua casa?
- O que podemos fazer para diminuição do lixo?
- Precisamos de tudo o que consumimos?
- O que fazer com o lixo que produzimos?

Lembre-se de discutir outros aspectos com seus alunos.

Esse momento de ouvir o que os alunos têm a dizer a respeito do tema socioambiental é fundamental para elaboração do planejamento do conteúdo da disciplina a serem trabalhados em sala de aula. Por isso, é importante que nesse momento você tome registros (faça anotações) significativos dos conhecimentos prévios dos estudantes, pois eles serão o ponto de partida do seu planejamento.

Para levantar as informações sobre os conhecimentos prévios dos alunos, utilizamos discussões em grupos, complementos de frases e algumas questões pertinentes ao tema socioambiental. Mas, você pode utilizar outros instrumentos, isso fica a seu critério. Vale lembrar que o seu planejamento deve partir da avaliação, ele não termina na avaliação.

ATIVIDADE 1: COMPLEMENTOS DE FRASES

Várias vezes penso sobre questões ambientais e...

As melhores atitudes ambientais que tenho...

Meu conceito de meio ambiente é...

1.1 MAS AFINAL, É LIXO OU RESÍDUO?

Para iniciar a aula, é interessante que os alunos conheçam um pouco a realidade dos trabalhadores de um lixão. Sugerimos como vídeo problematizador o documentário do artista Vik Muniz:



Fonte: <https://cultura.estadao.com.br/blogs/luiz-zanin/brasil-no-oscar-entrevista-com-joaojardim-codiretor-de-lixo-extraordinario/>

Sugestão de vídeo para aula: Trechos do Documentário: Lixo Extraordinário (21min.).
<https://youtu.be/CzFlsCLH1jo>

Figura 1: Lixo Extraordinário- Vik Muniz

No Dicionário Aurélio o lixo é definido como “o que se varre de casa, da rua, e se joga fora; entulho. Coisa imprestável”. Enquanto o significado de resíduo é definido como “o que resta de qualquer substância; resto” (FERREIRA, 2001).

A distinção entre lixo e resíduo é utilizada para diferenciar os materiais que podem ser descartados daqueles que ainda podem ser reaproveitado ou reciclado. Mesmo que lixo e resíduo sejam utilizados como sinônimos, o termo resíduo estaria associado ao material sólido. Antigamente os resíduos sólidos eram denominados lixo. Hoje em dia há uma compreensão que os materiais separados, podem ser reciclados ou reaproveitados e recebem tratamento de resíduos sólidos, enquanto os materiais misturados e acumulados têm mais uma conotação de lixo (LISBOA et al., 2016).

Para onde vai o lixo que descartamos?

O aumento da população mundial e seu crescente desenvolvimento elevaram o consumo e a quantidade de materiais utilizados e descartados. Além disso, a falta de esclarecimento da população e as limitações tecnológicas para as transformações dos materiais contribuem para o acúmulo de lixo. Atualmente o lixo representa uma grande ameaça ao nosso planeta por dois motivos: por sua quantidade e pelo perigo que ele representa (MENEZES et al., 2005).

Sua destinação final tem avançado no que se referem às vantagens e desvantagens, dependendo do método utilizado (FADINI; FADINI, 2001), sendo eles:

Lixão

É a área destinada ao descarte de lixo industrial e/ou urbano. De maneira clandestina, o lixo se acumula a céu aberto sem qualquer tratamento. Em curto prazo é forma mais barata para o descarte, pois não tem custo de tratamento. A desvantagem encontra-se na decomposição dos materiais, pois contamina a água, produz o chorume, favorece a proliferação de insetos e germes que são vetores de doenças.

Aterro Sanitário

É considerado aterro sanitário a acomodação dos resíduos sólidos, domésticos e industriais, com impermeabilização do solo e com sistema de drenagem do chorume. Tem a vantagem de utilizar áreas degradadas tornando-se uma opção econômica. A desvantagem está no tempo de vida útil e no controle de resíduos perigosos como os hospitalares e nuclear. Sem critérios de engenharia pode ter os mesmos problemas dos lixões.

Incinerador

Lugar onde é feita a queima controlada do lixo inerte. Tem a vantagem de utilizar áreas não muito grandes e pode também gerar energia através da combustão. Reduz o volume de lixo e destrói grande parte do material orgânico e perigoso, que no aterro causam problemas. As desvantagens estão na manutenção que precisa ser rigorosa e constante, nos gases poluentes e fuligem na atmosfera (dioxinas, furanos), além disso, suas cinzas tem um grande potencial de contaminação do ambiente.

Usina de Compostagem

É o local onde a matéria orgânica é segregada para obtenção de composto através de tratamento. A vantagem que esse composto pode vir a ser comercializado, por exemplo, como adubo para agricultura ou na ração para animais. Ajuda na redução de resíduos depositados nos aterros sanitários. A desvantagem está na implantação de técnicas incorretas que podem causar transtornos às áreas próximas, como mau cheiro e proliferação de insetos.

Reciclagem

É a recuperação de materiais que se tornariam lixo através de uma série de atividades como coleta e separação. Os materiais são processados para o uso da matéria-prima na manufatura de bens. Os benefícios é a diminuição dos resíduos aterrados, a preservação dos recursos naturais, a diminuição da poluição das águas e o do ar, como também, a geração de empregos através de cooperativas de reciclagem. No entanto, não pode ser considerada como uma solução para o lixo sendo apenas um elemento em um conjunto de soluções para o problema.



QUESTÕES

- 1) Indique os principais problemas que podem ser causados pelo acúmulo de lixo a céu aberto.
- 2) O lixo que você e sua família produzem diariamente em sua casa pode ser reaproveitado? Como?
- 3) Cada brasileiro produz diariamente, em média, 500 gramas de lixo. Em alguns lugares, esse número pode chegar a 2 quilos, dependendo do poder aquisitivo da população. Cite algumas atitudes que podem colaborar para diminuição desse problema.
- 4) “A partir de 2014, todas as cidades do país estão proibidas de usar lixões e o prefeito que desobedecer pode ser multado em até R\$ 50 milhões [...]. Hoje, 60% dos municípios não contam com aterros sanitários. A situação é pior no Nordeste. Na semana passada, em Pernambuco, duas crianças morreram intoxicadas por alimentos estragados, apanhados em um lixão. No Ceará, segundo o governo do estado, ainda existem 280 lixões. Em Iguatu, no Ceará, cada vez que chega um caminhão, as catadoras disputam as sobras com os urubus.”

Brasil, Gioconda. Lei em vigor no país proíbe que municípios brasileiros usem lixões. G1, 09 mar. 2018. Disponível em <<http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2014/08/cidades-brasileiras-estao-proibidas-de-descartar-lixo-ceu-aberto.html>>. Acesso em 09 mar. 2018.

O lixo urbano, apesar de ser uma questão ambiental grave, gera emprego e renda. Com base na leitura acima, escreva um pequeno texto que discute essa dualidade.

5) O tempo necessário para a decomposição de alguns materiais está representado na figura abaixo:



Dentre esses materiais quais teriam melhor destino se fossem encaminhados para reciclagem ou reutilização e quais deveriam ser encaminhados para os aterros sanitários? Justifique sua resposta.

Figura 2: Tempo de Decomposição de Materiais

Fonte: <http://meioambiente.culturamix.com/lixo/tempo-de-decomposicao-do-lixo>

Quadro de Acompanhamento

Questões/ Aluno (a)	AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA				
	01 - Relaciona o lixo com problemas ambientais.	02- Faz a distinção de resíduos secos e úmidos e seu reaproveitamento.	03- Sensibiliza-se para uma mudança de atitude.	04- Relaciona o lixo com problemas na comunidade e faz articulação de ideias.	05- Consegue estabelecer um melhor descarte para o lixo.

Figura 3: Quadro para acompanhamento do primeiro momento pedagógico
 Fonte: A autora, 2019.

Para facilitar o preenchimento deste e dos próximos quadros, sugerimos, a seguir, a seguinte legenda:

S – (Sim): O objetivo foi alcançado.

E– (Evoluindo): Indica que o objetivo ainda não foi alcançado, ou pequeno erro cometido.

N– (Não): A questão não foi realizada.

Em síntese...

A avaliação não ocorre apenas com instrumentos específicos ou objetivos, como por exemplo, as provas que acontecem com dia e hora marcados, com acúmulo de conteúdos em que os estudantes respondem de forma mecânica, apenas para conseguir uma nota. Ao contrário disso, ela está presente o tempo todo em sala de aula, seja pela observação, pela pergunta do professor, pelo complemento de frases ou caderno de campo. A avaliação da aprendizagem deve ser uma ação presente durante todo o processo, como instrumento permanente e não somente momentos isolados (ALMEIDA; DARSIE, 2010).

A avaliação diagnóstica no início do processo traz informações sobre os sujeitos e o contexto educativo. Busca-se neste primeiro momento os conhecimentos prévios dos estudantes, o que permite a partir disso escolher o modo mais adequado de ensino. Ao longo do processo, a avaliação diagnóstica traz resultados que vão sendo evidenciados. Os resultados desta avaliação, com base nas informações obtidas, ajudam a planejar intervenções iniciais, propondo procedimentos e direcionando nossas ações para alcançar nossos objetivos. É com base nesse diagnóstico que planejamos o segundo momento pedagógico.

É característico deste primeiro momento pedagógico tratar o estudo da realidade através da problematização, com questões do cotidiano, situações diretamente ligadas à problemática socioambiental e que serão retomadas ao final. Mesmo sendo um momento de problematização, aproveitamos para tratar das formas de descarte dos resíduos, suas vantagens e desvantagens. Os conteúdos e conceitos da disciplina não são explorados neste momento. Foi com base neste diagnóstico que chegamos aos materiais que serão abordados no segundo momento pedagógico.



2. AVALIAÇÃO CONTÍNUA E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Duração: 14 aulas (50 minutos/aula)

Orientações:

Este momento deve servir como reflexão da prática pedagógica. A partir de apontamentos do registro no caderno de campo, podemos observar que às vezes, não proporcionamos atividades que levem os estudantes a uma boa aprendizagem. Assim, na ação educativa do professor, a avaliação funciona como um instrumento de investigação didática.

A avaliação contínua pretende melhorar o processo de ensino-aprendizagem a partir das informações levantadas no momento anterior. Semelhante a avaliação diagnóstica, essa etapa busca detectar as dificuldades de aprendizagens dos alunos e corrigi-las rapidamente. As informações sobre o desenvolvimento dos alunos são obtidas pelo professor possibilitando o ajuste da prática docentes às necessidades dos alunos durante o processo. Por acontecer no processo, ela possibilita proximidade, e conhecimento através da relação professor-aluno.

É característico deste segundo momento pedagógico superar os obstáculos da etapa anterior. Assim, resolução de atividades e exercícios diversos exerce função formativa na apropriação de conhecimento. Dessa forma, as atividades propostas pelo professor permitem a compreensão científica das situações problematizadas.

Professor, a avaliação contínua permite identificar avanços e obstáculos. Neste sentido, ela reorienta o planejamento e intervenções trazendo reflexões constantes sobre a ação pedagógica. Em um processo contínuo utiliza-se de instrumentos formais e informais. Neste segundo momento, elaboramos alguns instrumentos para acompanhar a produção dos alunos, que são majoritariamente questões devido às características relacionadas a organização do conhecimento em tratar dos conteúdos e conceitos pertinentes à problematização inicial.

Conforme as atividades vão sendo desenvolvidas em sala de aula, o professor identifica como os processos de aprendizagem vem acontecendo. Essas informações permitem ao professor ajustar o ensino sempre que a avaliação da aprendizagem dos alunos demonstrar que é necessário. Essas informações fornecem ao professor um feedback contínuo que lhe permite

reorganizar o planejamento para encontrar um melhor caminho para o ensino e aprendizagem dos conteúdos e conceitos.

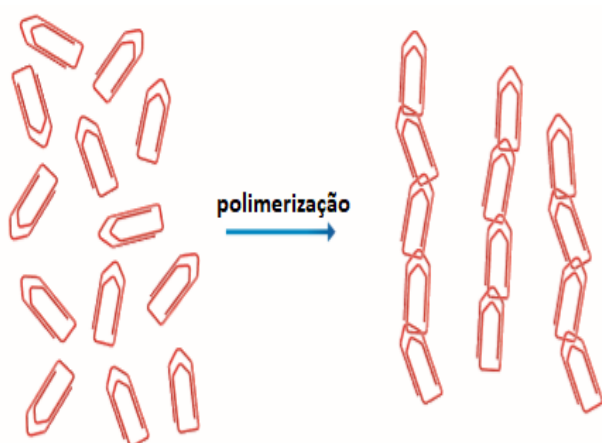
As questões que trataremos a seguir referem-se a alguns materiais descartados pela sociedade que foram abordados pelos alunos na etapa diagnóstica, e envolvem não só conhecimento químico, como principalmente, questões ambientais.

2.1 A QUÍMICA DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS



POLÍMEROS

Por muito tempo os humanos processaram polímeros naturais, como a lã, o couro e a borracha para formar materiais úteis. Nas últimas décadas, os químicos têm aprendido a formar polímeros sintéticos através de reações químicas que tem como base as ligações de carbono-carbono, isso porque esses átomos têm habilidade de formar ligações fortes e estáveis entre si (BROWN et al., 2005).



Os polímeros (*'polys'*, *'muitos'* e *'meros'*, *'partes'*) são compostos macromoleculares em que cadeias ou redes respectivamente de unidades menores (monômeros) formam moléculas gigantes. Muitos dos materiais usados de partida vêm do petróleo, outros são de fontes naturais como o milho e a soja (ATKINS; JONES, 2012).

Figura 4: Exemplo Genérico de Polimerização
Fonte: Santos; Mól, 2013.

Os polímeros são produzidos por dois tipos principais de Reações, a saber:

Polimerização por Adição

Uma das formas de se obter um polímero é através de reações entre os alquenos formando longas cadeias. Por exemplo, uma molécula de eteno pode-se ligar a outra molécula de eteno e assim sucessivamente, até formar uma longa cadeia de hidrocarbonetos. O alqueno original, neste caso o eteno, é chamado de monômero. Cada monômero torna-se uma unidade repetitiva, ou seja, se repete muitas vezes para formar um polímero (ATKINS; JONES, 2012).

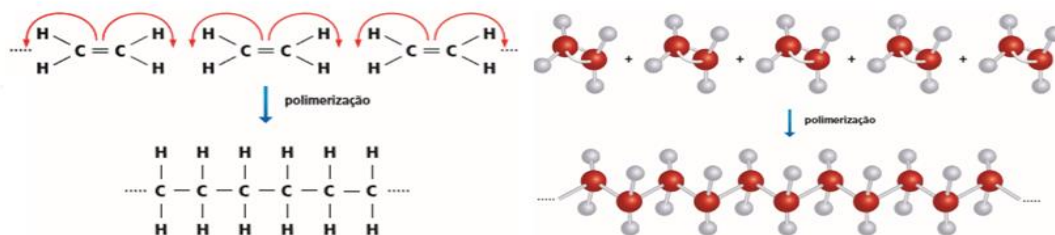


Figura 5: Representação de polimerização da molécula de eteno em uma pequena molécula de polietileno.
Fonte: Santos; Mól, 2013.

Polimerização por Condensação

Em uma reação de condensação, duas moléculas são unidas para formar uma molécula maior pela eliminação de uma molécula pequena, como de H_2O .

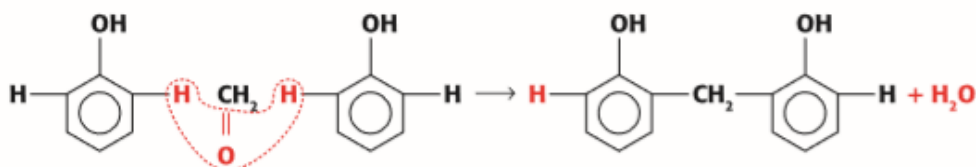


Figura 6: Representação de polimerização por condensação
Fonte: Santos; Mól, 2013.

Os polímeros formados pela ligação dos monômeros de grupos ácidos carboxílicos com os que têm grupo álcool são chamados de poliésteres (ATKINS; JONES, 2012).

Propriedades físicas dos Polímeros

As moléculas dos polímeros sintéticos não possuem massa molecular definidas, devido aos seus comprimentos serem diferentes. Pode-se falar apenas em massa molecular média e do comprimento médio da molécula. Os polímeros também não possuem ponto de fusão definidos, eles amolecem gradativamente à medida que a temperatura aumenta. A sua capacidade de fluir quando fundido, ou seja, sua viscosidade depende do comprimento da cadeia. Quanto mais longas são as cadeias, mais emaranhada elas são e assim o fluxo torna-se mais lento (ATKINS; JONES, 2012).

A resistência mecânica de um polímero aumenta quando as interações entre cadeias aumentam. Portanto, quanto maior o comprimento da cadeia de um polímero, maior será sua resistência mecânica. A natureza dos grupos funcionais também afeta a intensidade das forças intermoleculares e contribui para a resistência mecânica dos polímeros (ATKINS; JONES, 2012).

De acordo com sua característica de fusibilidade os polímeros podem ser classificados como: Termoplásticos e termorrígidos. Os termoplásticos podem ser amolecidos novamente após terem sido moldados. Os Termorrígidos adquirem uma forma permanente no molde e não amolecem sob aquecimento. Os polímeros termoplásticos são recicláveis (ATKINS; JONES, 2012).

Ciclo de Vida dos Polímeros

Plásticos e borrachas podem causar problemas ambientais assim como outros materiais utilizados pela humanidade. Isso porque cada material tem seu ciclo de vida que acontece por etapas. Essas etapas têm sua origem, com matéria-prima extraída da terra, até a sua transformação, seu uso, seu descarte e reaproveitamento. A matéria prima dos polímeros sintéticos é o petróleo fonte natural não renovável. O descarte feito de forma incorreta pode causar sérios problemas ao meio ambiente devido à durabilidade dos polímeros. Enfim, após o uso, esses materiais continuam tendo valor e utilidades se forem descartados da maneira correta (BAIRD; CANN, 2011).



QUESTÕES

- 1) Qual a necessidade, em termos ambientais, de conhecermos as propriedades dos polímeros?
- 2) Em que consiste uma reação de polimerização?
- 3) Diferencie os polímeros de adição e condensação.
- 4) Explique por que o eteno ($H_2C=CH_2$) pode-se transformar em um polímero.
- 5) De que forma você pode colaborar no consumo consciente em sua casa contribuindo para a redução de resíduos sólidos?

Indicadores Avaliativos

Professor, nas questões propostas é possível verificar e analisar, por exemplo, em cada questão se o aluno (a) na:

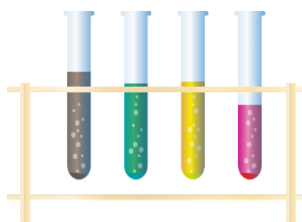
Questão 01: Relaciona o conhecimento químico com as questões ambientais.

Questão 02: Descreve as transformações químicas em linguagem discursiva.

Questão 03: Faz a distinção entre os polímeros de adição e condensação.

Questão 04: Compreende como um monômero simples pode se transformar em um polímero.

Questão 05: Apresenta proposta de interação pessoal com o ambiente.



Atividade Prática: Síntese de Polímero

Objetivos: Explorar o conceito de Polímeros por meio de atividade experimental. Produzir com o uso de materiais simples, uma bola de borracha, através de uma reação química conhecida como polimerização.

Materiais e Reagentes: Água Boricada (100mL), Bicarbonato de Sódio, Cola Branca (PVA), Corante Alimentício, conta gota, Copo ou Béquer (200mL), Copo descartável (cafezinho), Palito de Picolé ou Pirulito e Colher (sopa).

Procedimento:

1. Coloque 100mL de água boricada no copo.
2. Adicione duas colheres de bicarbonato de sódio e misture bem até que fique homogêneo.
3. No copo descartável (cafezinho) coloque a cola branca PVA até o meio.
4. Na cola branca PVA adicione três gotas de corante alimentício.
5. Com o auxílio do conta-gotas adicione gotas da mistura (água boricada + bicarbonato de sódio). A quantidade de gotas depende do volume de cola no copo.
6. Mexa com o palito de picolé até que fique uma massinha elástica.
7. Molde sua bolinha com as mãos

Observação: Oriente os alunos a lavarem as mãos depois do experimento para evitar contato com os olhos.

Adaptado: Piovezan, 2017.



Figura 7: Materiais e Reagentes
Fonte: A autora 2019.

POLIETILENO TEREFALATO (PET)

ATIVIDADE 2: CONHECENDO A SIMBOLOGIA DOS MATERIAIS PLÁSTICOS



Organize seus alunos em grupos e solicite que eles levantem informações sobre os símbolos que aparecem nos materiais plásticos. Você pode solicitar por exemplo, o nome, a composição, ou tempo de degradação na natureza.

Orientamos que cada grupo fique responsável por um determinado símbolo e que possam apresentar para toda a sala um exemplo deste material utilizado no dia a dia.

Podemos observar nas embalagens plásticas uma simbologia em comum, trata-se de um triângulo que indica que o material pode ser reciclado. Por exemplo, um material comumente reciclado é o plástico Polietileno Tereftalato conhecido como PET esse material é identificado pelo número 1, os demais materiais recebem uma numeração específica conforme a figura 8 abaixo:

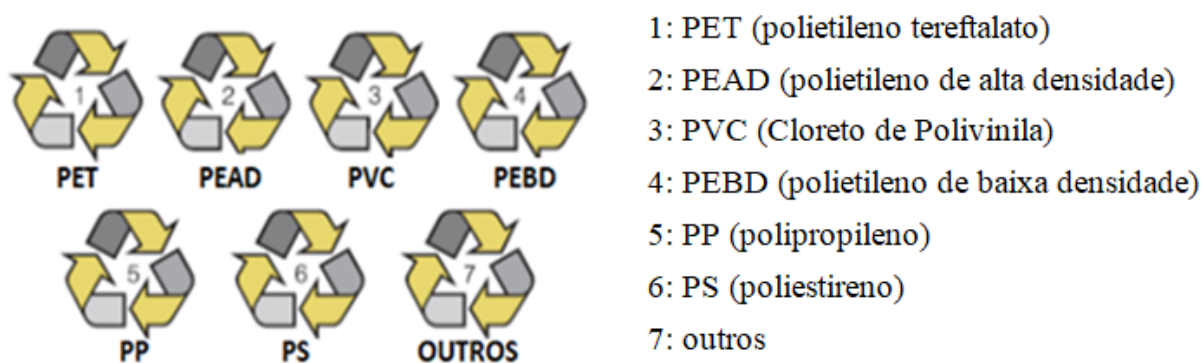


Figura 8: Simbologia empregada para diferenciar os vários tipos de Plásticos
Fonte: Franchetti; Marconato, 2003.

O que é o PET?

O polietileno tereftalato, o PET, é um polímero poliéster obtido a partir da matéria-prima encontrada na natureza (Figura 9). O PET é o plástico transparente usado na forma de filmes (fita magnética bem como filmes fotográficos), garrafas de bebidas, frasco de alimentos, produtos de limpeza, entre outros. É também considerado um termoplástico, pois sua estrutura química sofre alterações durante o aquecimento até a sua fusão. Após o resfriamento pode ser novamente fundido o que significa dizer que o PET pode ser remodelado.

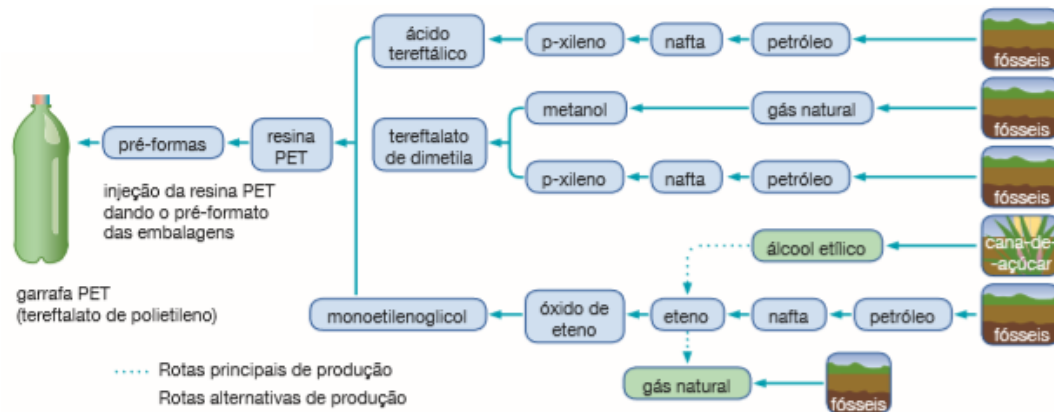


Figura 9: De onde vem a garrafa PET
Fonte: Santos; Mól, 2013.

Uma das formas de obtenção do PET é através da reação química entre tereftalato de metila com etilenoglicol conforme a Figura 10.

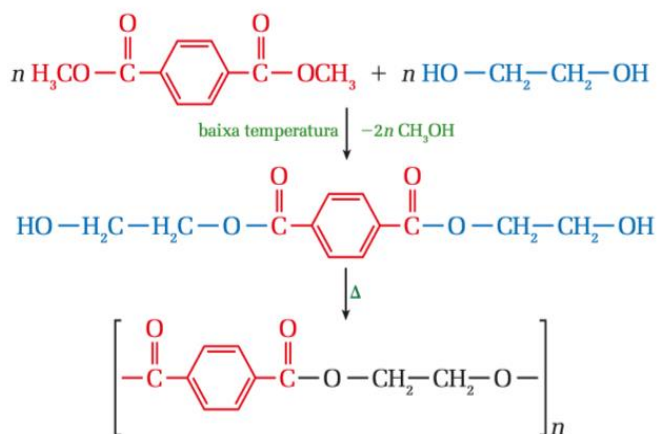


Figura 10: Equação que representa a síntese do PET a partir de tereftalato de dimetila e etilenoglicol.

Fonte: Mortimer; Machado, 2003, p.268.

Propriedades do PET

O PET apresenta propriedades como: elevada resistência mecânica e química; é um material semicristalino, de maneira similar aos vidros; absoluta transparência, que dá a impressão de higiene e limpeza; possui brilho forte parecido com os vidros; apresenta baixa densidade em relação aos vidros, o que facilita o transporte e reduz custos; possui baixa permeabilidade devido às fortes interações entre as cadeias macromoleculares, que dificulta a difusão dos gases. Além disso, o PET é considerado um termoplástico quando analisadas suas propriedades de solubilidade e fusibilidade, ou seja, pode ser remodelado durante o aquecimento até a sua fusão sem sofrer alterações em sua estrutura química.



QUESTÕES

- 1) O PET é uma sigla que tem relação com o nome científico de um plástico. Que plástico é esse?
- 2) O PET é considerado um termoplástico. O que significa em termos de propriedades?
- 3) O PET é um polímero obtido a partir da matéria-prima encontrada na natureza. Escreva a reação de obtenção do PET?
- 4) Para a síntese do PET são utilizadas duas substâncias: o ácido tereftalato e o etileno glicol. Quais funções orgânicas estão presentes nessas duas moléculas?
- 5) Segundo pesquisas, em 2003, o Brasil consumiu mais de 300 mil toneladas de resinas PET na fabricação de embalagens; desse total, 35% foi reciclado. Analise e comente os pontos positivos e negativos para o uso do PET.

Indicadores Avaliativos

Professor, nas questões propostas é possível verificar e analisar, por exemplo, em cada questão se o aluno (a) na:

Questão 01: Conhece a nomenclatura para este tipo de material.

Questão 02: Conhece as propriedades do PET.

Questão 03: Identifica e representa a reação de obtenção do PET.

Questão 04: Consegue identificar as funções orgânicas presentes na estrutura.

Questão 05: Consegue fazer análise dos aspectos positivos e negativos para o consumo desse material.

PLÁSTICOS BIODEGRADÁVEIS

Os plásticos têm se tornado muito importante para a sociedade atual. A maioria das embalagens que utilizamos no dia a dia é feita de materiais plásticos, devido suas características como: leveza, resistência, durabilidade e baixo custo. Em virtude de sua limitação de absorção de água, durabilidade, entre outros fatores, o plástico permanece na natureza sem se degradar durante anos o que agrava um dos grandes problemas da sociedade atual, o descarte de lixo.

Uma alternativa para amenizar os problemas provocados por esse material, sintético derivado do petróleo, é a utilização de materiais biodegradáveis. Os plásticos biodegradáveis, como o próprio nome sugere, sofrem biodegradação se integrando completamente na natureza. Substâncias biodegradáveis são capazes, por ação de microrganismos presentes na natureza, de se converter em substâncias mais simples presentes naturalmente em nosso meio.

Alguns materiais já começaram a serem desenvolvidos a partir de substâncias simples como o bagaço da cana e a mamona (CANGEMI; SANTOS; NETO, 2005).

Você sabia?



Uma fabricante Dinamarquesa de brinquedos começará a produzir suas primeiras peças a partir de bioplástico vegetal ainda este ano. Anualmente a marca produz 6 mil toneladas de plásticos e desde 1963 utiliza o acrilonitrila butadieno estireno (ABS) em suas peças (vários plásticos que utilizamos têm esse material como base). A intenção é reduzir o consumo de combustíveis fósseis. O bioplástico de polietileno produzido a partir da cana de açúcar começará a aparecer primeiro em elementos botânicos da fabricante, a meta é que até 2030 toda a linha tenha uma pegada ecológica e com qualidade.

Barbosa, Vanessa. Aos 85 anos, Lego anuncia mudança no seu ingrediente principal. Exame, 05 mar. 2018. Disponível em <<https://exame.abril.com.br/negocios/aos-85-anos-lego-anuncia-mudanca-no-seu-ingrediente-principal.html>> Acesso em 06 abr. 2018.



QUESTÕES

- 1) Comente por que os polímeros adquiriram tanta importância na sociedade atual?
- 2) O que são polímeros biodegradáveis?
- 3) Relacione diferentes exemplos de medidas a serem adotadas pelos consumidores para reduzir o consumo de materiais plásticos.

Indicadores Avaliativos

Professor, nas questões avaliativas propostas é possível verificar e analisar, por exemplo, em cada questão se o aluno (a) na:

Questão 01: Consegue analisar como os polímeros ganharam importância na sociedade, na economia e na vida cotidiana.

Questão 02: Consegue descrever o que significa polímeros biodegradáveis.

Questão 03: Consegue propor medidas para redução deste material.

A QUÍMICA DO PAPEL

A madeira é constituída por várias células que garantem a manutenção da árvore. Cada célula da parede da árvore é constituída basicamente por celulose. A celulose forma a principal unidade estrutural dos vegetais que consiste em uma estrutura não ramificada de unidade de glicose (ATKINS; JONES, 2012). Trata-se de um polissacarídeo formado durante a fotossíntese pela ligação de milhares monômeros de glicose conforme a Figura 11 (SANTOS, et. al, 2001).

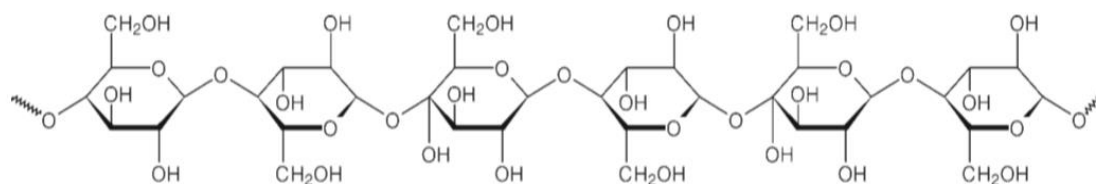


Figura 11: Estrutura de uma cadeia de celulose.

Fonte: Santos, et. al, 2001, p.4.

Para se ligar umas às outras, as células da madeira utilizam-se de uma substância chamada lignina que funciona como um cimento dando-lhe rigidez e resistência, ilustrada na Figura 12 (Santos, et al., 2001).

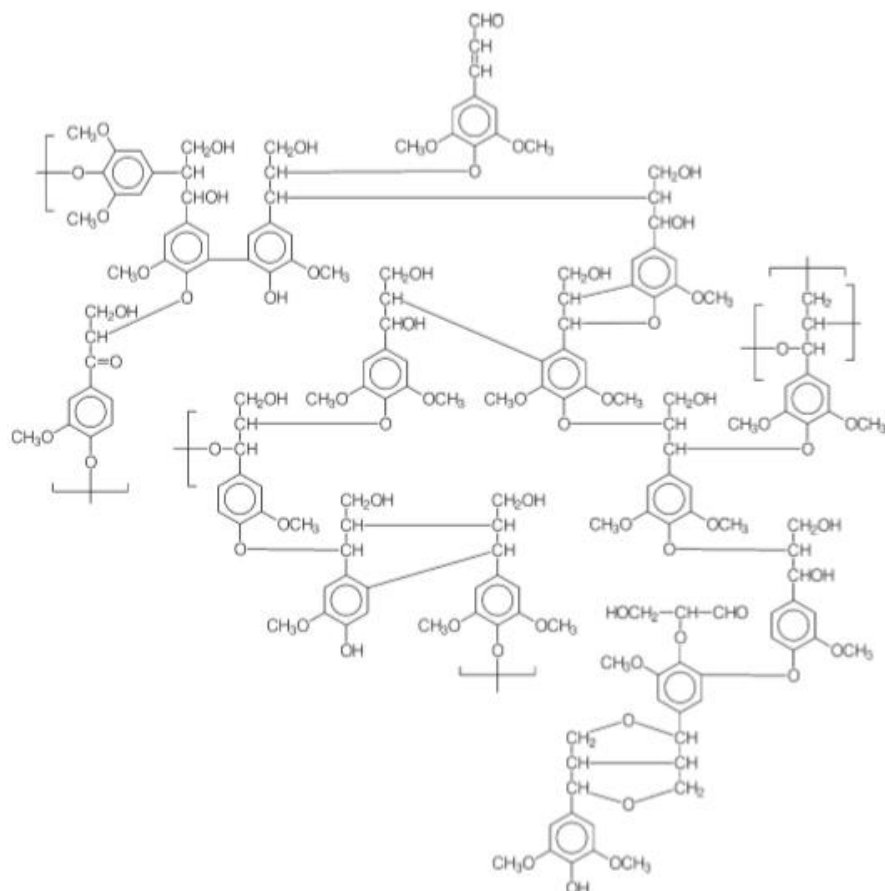


Figura 12: Estrutura proposta para lignina de madeira moída do *Eucalyptus grandis*
 Fonte: Santos, et al., 2001, p.5.

No enfoque da Química, é pelas interações das moléculas de celulose que as fibras são formadas, acomodadas pelas ligações de hidrogênio em meio aos grupos de hidroxila de monômeros de glicose (Figura13). Essas interações permitem a formação da folha de papel e sua resistência.

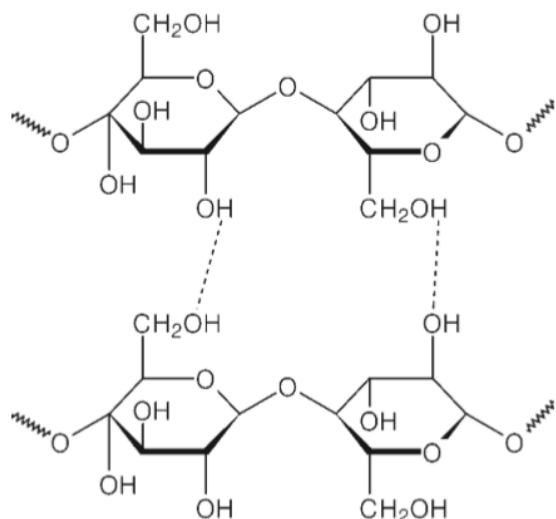


Figura 13: Ligações de hidrogênio entre cadeias de celulose
 Fonte: Santos, et al., 2001. p.6.

O Brasil utiliza basicamente uma espécie de eucalipto, que leva cerca de seis a sete anos para corte e produção de papel. São consumidas 20 árvores para produção de uma tonelada de papel. Em áreas de reflorestamento os galhos são retirados para o corte das toras de eucaliptos em tamanhos adequados para o transporte até a fábrica. A madeira é então descascada e suas cascas são utilizadas para a produção de energia através de sua queima. Então, as toras são lavadas e cortadas em cavacos adequados para facilitar a difusão dos reagentes químicos que serão utilizados e assim estarão prontas para a polpação.

A polpação pode ser realizada por processo químico para retirada da lignina e outros constituintes abundantes. O objetivo é favorecer a separação das fibras e melhorar suas propriedades para a produção de papel.

No Brasil, o processo químico de polpação mais utilizado é o *Kraft*. Esse processo acontece em um equipamento chamado digestor a altas pressões e temperaturas. Além disso, os cavacos são submetidos a uma solução (licor branco) contendo hidróxido de sódio (NaOH) e sulfeto de sódio (Na₂S). Em resultado, a pasta de celulose dessa etapa apresenta uma coloração marrom escura por consequência, não é adequada para alguns tipos de papel. Essa coloração escura está associada à lignina residual presente na mistura. O branqueamento dessa pasta deve ser realizado em diversas etapas com o mínimo de degradação da celulose. Algumas substâncias podem ser utilizadas no branqueamento da celulose como oxigênio (O₂), cloro (Cl₂), hipoclorito de sódio (NaClO), dióxido de cloro (ClO₂), e ozônio (O₃), dentre outros. Para remoção da coloração é utilizada uma grande quantidade de água.

Após o nível de branqueamento apropriado transcorre a etapa de formação da folha. Em uma máquina especial, a polpa é colocada sobre uma tela e a água contida nela é removida pela parte de baixo por vácuo, em seguida é enrolada em grandes bobinas (SANTOS, et al., 2001).

A Produção de Papel e o Meio Ambiente

Um dos problemas da fabricação de papel são os odores que se formam na remoção da lignina. Esses odores são compostos voláteis de enxofre, as mercaptanas. Além disso, durante a produção são formados compostos organoclorados que não são biodegradáveis (figura14) e que se acumulam em células de animais e vegetais e que podem propiciar modificações genéticas (Santos, et al., 2001).

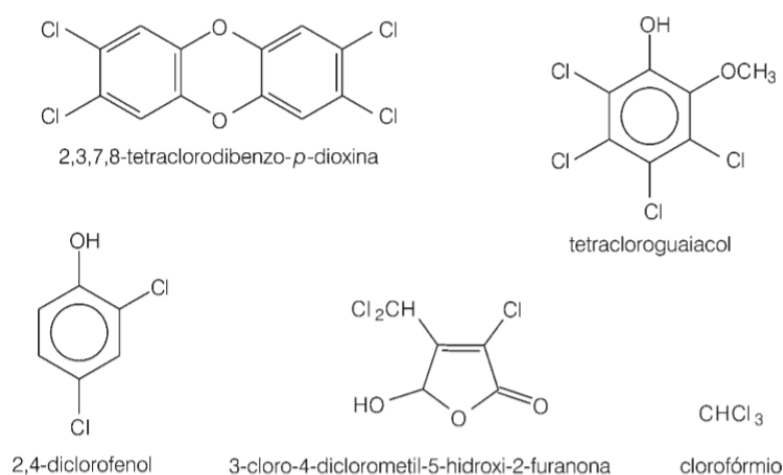


Figura 14: Exemplo de alguns Organoclorados que podem ser formados durante o branqueamento
Fonte: Santos, et al., 2001. p.7.

A água consumida na fabricação é submetida a tratamento antes de voltar para os cursos d'água e os resíduos sólidos são dispostos em locais adequados na fábrica e alguns são utilizados em adubos ou corretivos para o solo.



QUESTÕES

- 1) Qual a função da lignina na estrutura da madeira?
- 2) Quimicamente, como são formadas as fibras de celulose? Escreva parte dela.
- 3) Por que é necessário fazer, além da polpação, o processo de branqueamento da polpa? Que reagentes são empregados nessa etapa?
- 4) Quais os problemas ambientais relacionados à fabricação do papel?

Indicadores Avaliativos

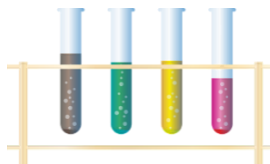
Professor, nas questões avaliativas propostas é possível verificar e analisar, por exemplo, em cada questão se o aluno (a) na:

Questão 01: Compreende a função da lignina na madeira.

Questão 02: Consegue representar por meio de estrutura orgânica a fibra da celulose.

Questão 03: Consegue explicar a necessidade de realização do branqueamento da polpa e os reagentes que são usados nessa etapa.

Questão 04: Conhece os problemas ambientais que estão relacionados ao processo fabricação do papel.



Atividade Prática: Verificando a presença de amido em folhas de papel

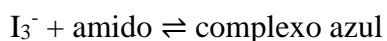
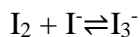
No processo de fabricação do papel para um melhor acabamento é adicionado o amido. O amido serve para dar lisura ao papel e faz com que as tintas das impressoras fixem melhor.

Objetivo: Verificar a presença de amido em diferentes folhas de papel através da reação com a mistura de iodo.

Materiais e Reagentes: Mistura de iodo (encontrada em farmácia), diferentes tipos de papel (ex: folha de caderno, jornais, papelão...), conta gota.

Procedimento: Gotejar a mistura de iodo nos diferentes tipos de papel e verificar a possível mudança de coloração.

Observação: Uma coloração azul escura é indicativa da presença do amido conforme as reações:



Ao adicionar uma gota da solução de iodo no papel que contém amido ocorre a formação da coloração azul escuro. Este azul é resultado da reação entre o íon I_3^- presente na mistura e o amido, formando um complexo de cor característica.

Adaptado: FARY, 2014.

VIDRO: MIL E UMA UTILIDADES

ATIVIDADE: JOGO DA MEMÓRIA DINÂMICO



Organize seus alunos em círculo na sala de aula para realizar a dinâmica. Estabeleça um tempo para que eles se lembrem e digam os objetos que são feitos de vidro. Quando o aluno não souber, ou o tempo acabar, ele deve ser retirado do círculo e a disputa continua. Ganhará a disputa último aluno que restar na brincadeira. É bem provável que eles se lembrem de objetos simples como: copo, xícara, potes, espelhos, lustres e janelas por exemplo. Mas será que eles vão dizer: lâmpadas, tampos de mesas, tijolos de vidro, esculturas, binóculos, telescópios, fibras de vidro? (PUC-RIO).

Figura Fonte: <https://pt.pngtree.com>

Um pouco da origem do Vidro

Nem sempre os vidros foram fabricados pelos homens, alguns são formados por rochas a altas temperaturas e solidificados ligeiramente, são conhecidos como vidros naturais. Isso pode transcorrer, por exemplo, em erupções vulcânicas. Já, os vidros incolores foram obtidos em Alexandria a cerca de 100 d.C., com o melhoramento dos fornos em elevadas temperaturas, a introdução de óxido de manganês na composição e o controle da atmosfera de combustão (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

A fabricação do vidro evoluiu bastante com a invenção da técnica de sopragem que ampliou muito a capacidade de moldar o vidro, permitindo grande versatilidade de formas (PUC-RIO).

Um material versátil

Geralmente, os vidros possuem as características: é reciclável, tem boa transparência, uma dureza considerável, é impermeável, é um bom isolante elétrico, é moldável quando fundido, grande resistência, boa refratariedade, baixa condutividade térmica e durabilidade. Em contraste, pouco tenaz, ou seja, quebradiço (PUC-RIO).

Como os vidros são definidos?

Trata-se de um material sólido não cristalino, com carência de simetria e regularidade translacional, que expõe o fenômeno de transição vítrea, produzido por qualquer técnica de separação e que pode ser obtido por material orgânico, inorgânico ou metálico (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001). A diferença entre cristal e vidro está na presença ou ausência de periodicidade e simetria conforme abaixo figura 15 A: estrutura de um sólido cristalino (Al_2O_3) e figura 15 B representação para a estrutura do vidro para o mesmo composto:

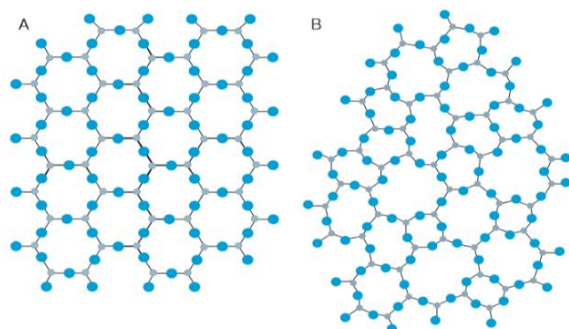


Figura 15: Representações Bidimensionais do Composto Al_2O_3
Fonte: Alves; Gimenez; Mazali, 2001, p.16.

Na figura A temos a representação para a estrutura de um sólido cristalino simétrico e periódico do composto Al_2O_3 , enquanto B é uma representação para a estrutura do vidro para o mesmo composto.

Nos primeiros vidros, a sílica era o principal componente na sua constituição. Uma matéria-prima que apresenta uma grande proporção de óxido de silício (SiO_2) que entra na composição da mistura vitrificável junto com outros materiais. O processo de fabricação do vidro envolve a reação química dos materiais vitrificáveis, resultando na produção de um material novo, o vidro. A constituição do vidro pode ser alterada, a partir da variação de seus componentes básicos, tornando possível a obtenção de distintos tipos de vidros com propriedades diversas (PUC-RIO).

Na transição vítrea, vidros e alguns polímeros de forma diferente dos materiais cristalinos passam da fase sólida para a fase líquida sem que ocorra a fusão. Nesse processo ocorre um ganho de mobilidade estrutural (MORTIMER; MACHADO, 2016).

Para formatos específicos para produção comercial é necessária a moldagem do vidro, onde os principais métodos são: o sopro, a prensagem, fundição e estiramento ou flutuação. Depois de moldados, os vidros são submetidos a uma etapa de recozimento que confere ao material remover as tensões que podem ser criadas na moldagem. A temperatura nessa etapa é inferior à temperatura de transição vítrea (MORTIMER; MACHADO, 2016).

O vidro é um material inteiramente reciclável devido a sua facilidade em ser limpo, esterilizados e reutilizados. Além disso, os “cacos” de vidros podem ser adicionados aos fornos dando origem a novas embalagens a fim de reduzir os custos na produção. Outra vantagem da reciclagem desse material está relacionada a quantidades enormes de economia de energia.



QUESTÕES

- 1) Qual a constituição básica dos vidros?
- 2) Indique as vantagens das embalagens de vidros que estão relacionadas às suas propriedades.
- 3) Um sólido cristalino tem periodicidade translacional e simetria. Por que o vidro não possui essas características?
- 4) Quais os benefícios da reciclagem dos vidros?

Indicadores Avaliativos

Professor, nas questões propostas é possível verificar e analisar, por exemplo, em cada questão se o aluno (a) na:

Questão 01: Identifica os principais componentes que formam o vidro.

Questão 02: Conhece as propriedades dos vidros.

Questão 03: Compreende a diferença entre um sólido cristalino e um vidro.

Questão 04: Compreende a importância da reciclagem do vidro e seu benefício para o meio ambiente.

ALUMÍNIO

Os metais constituem o maior grupo de elementos Químicos da tabela periódica e possuem propriedades como brilho, resistência, ductibilidade, boa condutividade térmica e elétrica e elevado ponto de fusão. Além disso, podem se juntar a outros elementos para formar ligas metálicas. No entanto, nesta proposta trataremos apenas do alumínio.

Muito abundante na crosta terrestre o alumínio não é encontrado puro na natureza. A produção do alumínio começa com a extração de minério como a bauxita que contém aproximadamente 80 % de óxidos de alumínio. O processo de mineração envolve a retirada da vegetação e do solo para o beneficiamento do minério. Essa fase compreende britagem, a lavagem do minério com água para redução da sílica e a secagem. Após isso, a bauxita é enviada para indústria de produção de alumina (Al_2O_3) com elevada pureza (MORTIMER; MACHADO, 2016). Na imagem a abaixo o que se parece com “barro” é a bauxita e ao lado temos o óxido de alumínio:

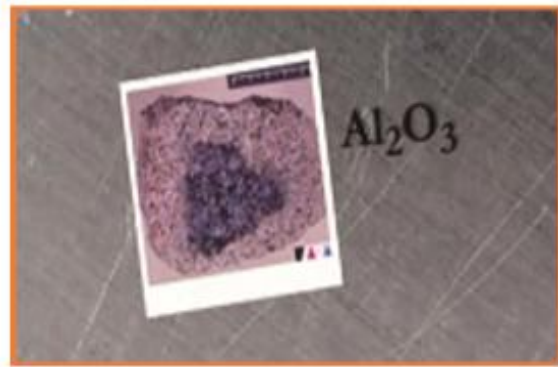


Figura 16: Minério Bauxita
Fonte: A química do fazer alumínio (PUC-RIO)

Bauxita → Alumina (Al_2O_3)

Uma das formas de se obter a alumina é pelo processo desenvolvido em 1888 pelo químico austríaco Karl Josef Bayer (1847-1904), que ficou conhecido como processo Bayer. O processo de obtenção do óxido de alumínio se inicia a partir da reação da bauxita com hidróxido de sódio, em condições controladas de pressão e temperatura. Nesse processo se obtém o óxido de alumínio ou alumina, e um resíduo denominado “lama vermelha” com impurezas da bauxita (PUC-RIO).

O processo de obtenção do alumínio metálico, de forma simples, foi criado pelo americano Charles Martin Hall e o francês Paul Héroult no final do século XIX e ficou

conhecido como Hall-Héroult. A alumina obtida no processo Bayer é misturada com um eletrólito composto por criolita (fundente) para baixar seu ponto de fusão na mistura e fluoreto de alumínio. No processo de redução do alumínio a baixas temperaturas é necessário o uso de fundentes para potencializar o rompimento das ligações do alumínio com o oxigênio, isso permite que o carbono participe da reação formando gás carbônico. Esse processo ocorre em uma cuba eletrolítica a uma temperatura de aproximadamente 1000°C.

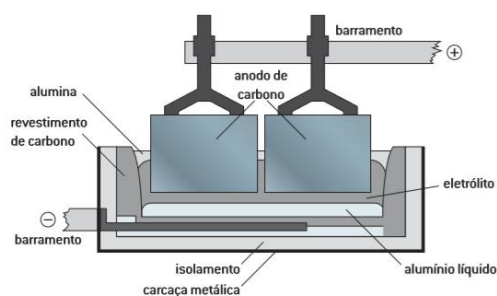


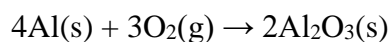
Figura 17: Representação de uma cuba eletrolítica.
Fonte: Mortimer; Machado, 2016. p. 268.

Na cuba eletrolítica, ocorre a passagem de corrente elétrica que promove a redução da alumina, gerando íons alumínio e íons oxigênio. O anodo reage com o íon oxigênio formando gás carbônico, enquanto no fundo da cuba o alumínio metálico vai sendo depositado.

Reciclagem do Alumínio

Em geral os metais são considerados 100% recicláveis, dentre eles, o alumínio é o metal mais reciclado. O Brasil é um dos países que mais recicla latinhas, para reaproveitamento do alumínio, o processo passa por etapas de coletas, prensagem e fundição.

Para reciclar as latinhas de alumínio é necessário compactá-las para diminuir a superfície de contato, necessitando de uma maior temperatura para ocorrer sua combustão. Quando as latinhas de alumínio, não são compactadas elas apresentam maior superfície de contato com o oxigênio do ar, portanto queimarão.



A demanda de energia elétrica para a produção de alumínio é muito grande. Em termos de economia e conservação de energia a reciclagem desse metal é viável. A reciclagem do alumínio chega a economizar até 95% da energia necessária para a sua produção. Além disso, o alumínio pode ser reciclado excessivamente sem perder sua qualidade (BAIRD; CANN, 2011).



QUESTÕES

- 1) O Brasil é campeão de reciclagem de latinhas de alumínio. Essencialmente, basta fundi-las, sendo, entretanto, necessário compactá-las previamente em pequenos fardos. Caso contrário, o alumínio queimaria no forno, onde tem contato com o oxigênio do ar. Escreva a equação química que representa a queima do alumínio.
- 2) O alumínio é utilizado em diversas áreas devido as suas propriedades. Cite algumas propriedades desse material.
- 3) Use argumentos de cinética química para explicar por que as latinhas de alumínio queimam quando jogadas diretamente no forno, e por que isso não ocorre, quando antes compactadas?

Indicadores Avaliativos

Professor, nas questões propostas é possível verificar e analisar, por exemplo, em cada questão se o aluno (a) na:

Questão 01: Compreende a transformação química que ocorre durante queima do alumínio.

Questão 02: Conhece as propriedades do alumínio.

Questão 03: Desenvolve conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas.

Quadro de Acompanhamento

Vale lembrar que os indicadores avaliativos vieram logo após cada conjunto de questões.

Questões/ Aluno (a)	Avaliação Formativa (OC)																								
	Polímeros					PET					Plásticos Biodegrada.			Papel				Vidro				Alumínio			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	

Figura 18: Quadro para acompanhamento do segundo momento pedagógico
Fonte: A autora, 2019.

Em Síntese...

A avaliação pode ser entendida como um momento de observação de acompanhamento das atividades desenvolvidas pelos estudantes, para avaliar o seu desempenho e providenciar meios para que ele continue aprendendo. Por isso é importante que a avaliação da aprendizagem seja realizada de maneira contínua e não de uma única vez.

Professor, existem outros instrumentos formais e informais que podem ser utilizados, como já dissemos anteriormente, isso fica a seu critério. Como no primeiro capítulo, apresentamos o complemento de frases e um quadro para fazer o acompanhamento das questões propostas.

ATIVIDADE 3: COMPLEMENTOS DE FRASES

Desejo que o ambiente seja...

O meu lixo...

Eu aprendi que...



3. ENCERRAMENTO DA AVALIAÇÃO E APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Duração: 4 aulas (50 minutos)

Orientações:

A avaliação escolar existe para situar a aprendizagem dos alunos, para que se providencie os meios para que ele aprenda o necessário para continuar seus estudos. Como prática pedagógica organizada, a avaliação escolar não acontece em momentos isolados, pelo contrário, ela permeia todo o processo pedagógico na tentativa de promover a aprendizagem dos alunos (VILLAS BOAS, 2004).

Não se avalia para atribuir nota, conceito ou menção. Avalia-se para promover a aprendizagem do aluno. Enquanto o trabalho se desenvolve, a avaliação também é feita. Aprendizagem e avaliação andam de mãos dadas – a avaliação sempre ajudando a aprendizagem. Avalia-se, também, para saber como foi desenvolvido o trabalho pedagógico de toda a escola e o da sala de aula (VILLAS BOAS, 2004, p. 29).

Segundo Luckesi “a avaliação da aprendizagem existe propriamente para garantir a qualidade da aprendizagem do aluno. Ela tem a função de possibilitar uma qualificação da aprendizagem do educando” (2011b, p. 101). Neste contexto, a avaliação da aprendizagem está interessada em que o aluno aprenda aquilo que lhe é ensinado, ou ainda, busca garantir a qualidade da aprendizagem.

Embora, apesar de existir uma preocupação com o produto, ou seja, o resultado a que desejamos chegar, a avaliação da aprendizagem procura investir no processo de forma contínua em constante busca por um resultado satisfatório. Assim, o “bom ensino é o ensino de qualidade que investe no processo e, por isso, chega a produtos significativos e satisfatórios. Os resultados não nos chegam, eles são construídos” (LUCKESI, 2011b, p.64). Portanto, vale ressaltar que:

A avaliação da aprendizagem necessita, para cumprir o seu verdadeiro significado, assumir a função de subsidiar a construção da aprendizagem bem-sucedida. A condição necessária para que isso aconteça é de que a avaliação deixe de ser utilizada como um recurso de autoridade, que decide sobre os destinos do educando, e assume o papel de auxiliar o crescimento (LUCKESI, 2011b, p. 184).

Para aprender a agir com a avaliação da aprendizagem, torna-se necessário ter este desejo de tomá-la em nossas mãos e assim dedicar-se a ela todos os dias, agindo e refletindo sobre nossa ação pedagógica. Neste contexto, a qualidade da aprendizagem não depende apenas

do educando, mas, ao mesmo tempo, do educador e do sistema escolar do qual ele está inserido (LUCKESI, 2011b).

Sobre a finalidade da avaliação, Vasconcellos relata que “podemos imaginar um dia em que não haja mais nota na escola, ou qualquer tipo de reprovação, mas certamente haverá necessidade de continuar existindo avaliação, para acompanhar o desenvolvimento dos educandos e ajudá-los em suas eventuais dificuldades” (2007, p. 54).

Professor, para a realização dessa atividade:

- Procure estar atento quanto à participação e interação dos alunos na atividade.
- Valorize o diálogo entre professor e aluno, estimule seus alunos à construção de pensamento crítico.
- Converse sobre a responsabilidade individual, ela é importante para que o grupo tenha resultados satisfatórios.
- Deixe claro o objetivo do trabalho e a responsabilidade de todos.
- Esclareça as dúvidas que aparecerem.

3.1 VAMOS PRODUZIR!

Professor, separe a turma em grupos e proponha a criação de um pequeno vídeo. Peça aos alunos que levantem mais informações sobre os temas trabalhados em sala de aula e o articule com seu dia a dia.

Orientamos que essa atividade seja proposta com antecedência, ainda no segundo momento pedagógico, para que os alunos tenham tempo para levantar as informações e editar os vídeos e para que o professor acompanhe com calma e oriente os alunos na elaboração do roteiro.



Organizando o roteiro do vídeo com os alunos

- Sobre o que querem gravar?

Dos temas trabalhados em sala de aula escolham o que mais agrada o grupo. Depois, faça um recorte. Não há como falar de tudo sobre o tema que escolheram.

Organização do Conhecimento (OC)

- Quais conceitos da Química estão relacionados à temática escolhida?

Durante as aulas foram abordados conteúdo da disciplina. Não se esqueçam de falar sobre eles!

Aplicação do Conhecimento (AC)

- Qual é a finalidade?

- Por que é importante falar sobre isso?

Sobre onde gravar: Escolha um local que atenda os objetivos definidos pelo grupo. Ele pode ser: sua casa, sua escola, seu bairro, sua cidade, um lixão, um aterro sanitário enfim, um local que satisfaça as expectativas da pesquisa.

Cronograma

Para que tudo ocorra dentro do esperado, organize com seus alunos etapas para acompanhar e auxiliar no processo de construção da atividade. Escolha algumas datas para orientações do que foi já foi levantado e produzido. Estabeleça com os alunos um tempo de duração para o vídeo.

Quadro de Acompanhamento

Aluno (a)	Indicadores avaliativos				
	01 - Interesse, envolvimento, responsabilidade e compromisso com a atividade.	02- Cooperação, relacionamento e harmonia do grupo.	03- Articulação do Conhecimento científico com o cotidiano.	04- Domínio do conteúdo apresentado	05- Comunicação clara e respeitosa.

Figura 19: Quadro para acompanhamento do terceiro momento pedagógico.
 Fonte: A autora, 2019.

Legenda:

S – (Sim): O objetivo foi alcançado.

E– (Evoluindo): Indica que o objetivo ainda não foi alcançado, ou pequeno erro cometido.

N– (Não): A questão não foi realizada.

ATIVIDADE 4: COMPLEMENTOS DE FRASES

Eu gostei...

Eu melhorei em...

Minha escola precisa...

Em Síntese...

Os conhecimentos abordados sistematicamente, podem, analogamente, ser aplicados a outras situações. Dessa forma, os alunos podem analisar e interpretar situações que não estejam inteiramente ligadas à questão inicial, mas que podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Neste momento não há mais o predomínio de uma voz sobre a outra, mas a cooperação de ideias que juntas reforçam as perspectivas criadas anteriormente e se somam para a ampliação dos horizontes.

Como já mencionado anteriormente, este momento tem o objetivo de fazer uma retomada dos momentos anteriores. Por isso, propomos como instrumento avaliativo, a atividade em grupo para a produção de material audiovisual. A finalidade é propiciar condições para que os alunos articulem os Conhecimentos Científicos com situações reais.

O trabalho em grupo possibilita aos estudantes a troca de experiências e de conhecimento, bem como, o estímulo e a criatividade. Para isso, o processo de mediação é importante para construção do conhecimento.

Esse momento de encerramento da avaliação traz a dimensão do significado e da relevância do trabalho realizado. Além disso, expõe o resultado final do percurso completo da intervenção didática e da aprendizagem.

Em caso de propostas avaliativas, que devido ao vínculo com o Projeto Político Pedagógico da escola, devem resultar em nota, apontamos como possibilidade de incorporação da avaliação somativa. Essa modalidade de avaliação compõe a soma dos vários instrumentos avaliativos utilizados pelo professor no decorrer da prática e nos dá uma dimensão do significado e da importância do trabalho pedagógico realizado. Assim, ao final do processo o aluno então, recebe uma nota ou conceito que é a soma das diversas atividades realizadas, que deve refletir sobre o seu desempenho e sua aprendizagem no período em questão. De acordo com as ideias de Hadji (1994, p. 64), a avaliação é dita somativa quando se “propõe fazer um balanço (uma soma), depois de uma ou várias sequências ou, de uma maneira mais geral, depois de um ciclo de formação”.

Estimado Professor (a), gostou da proposta? Este produto educacional te levou a refletir?

Esperamos que sim. Nossa intenção com este produto educacional foi mostrar que a avaliação não é apenas aplicação de provas, centrada apenas no aluno e em um único momento. Procuramos mostrar a avaliação como um processo contínuo, articulado com o ensino e a aprendizagem, construído com base em alguns critérios como observação, reflexão, interação entre professor-aluno entre outros. Sabemos que este processo não é uma receita pronta, existem contribuições como também existem desafios. Orientamos que estes desafios precisam ser levados para formação continuada de professores. Esperamos ter contribuído e desejamos um bom trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. I. M. V.; DARSIE, M. M. P. Concepções de professores em avaliação e educação matemática: encontros e desencontros. In: DARSIE, M. M. P., et al, **Avaliação no trabalho docente: concepções e práticas em educação matemática**. Cuiabá: EdUFMAT/FAPEMAT, p. 113-138, 2010.
- ALVES, O. L.; GIMENEZ, I. de F.; MAZALI, I. O. Vidro. **Química Nova na Escola**. Edição Especial, p. 13-24, 2001.
- ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. Bookman, 2012.
- BAIRD, C.; CANN, M. **Química ambiental**. 4. ed. Reverté, 2011.
- BROWN, T. L. et al. **Química: a Ciência Central**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- CANGEMI, J. M.; SANTOS, A. M. dos; NETO, S. C. Biodegradação: Uma alternativa para minimizar os impactos decorrentes dos resíduos plásticos. **Química nova na escola**, n. 22, p. 17-21, 2005.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromissos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, v. 1, p. 9-18, 2001.
- FARY, B. A. Caça ao amido. In. **Experimentos de Ciências: Projetos novos Talentos**. Universidade Tecnológica do Paraná, 2014. p. 27-30.
- FERREIRA, A. B. de H. Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa. In: **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 2001.
- FRANCHETTI, S. M. M.; MARCONATO, J. C. A importância das propriedades físicas dos polímeros na reciclagem. **Química nova na escola**, v. 18, p. 42-45, 2003.
- HADJI, C. **Avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos**. 4. ed. Porto editora, 1994.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2011a.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011b.
- PUC-RIO. **A Química do Fazer: Alumínio**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Guia Didático do Professor. Conteúdos Digitais Multimídia Disponível <<http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/video/a%20quimica%20do%20fazer/metais/aluminio/guiaDidatico.pdf> > Acesso em: 27/04/2018.

PUC-RIO. **A Química do Fazer: Vidro**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Guia Didático do Professor. Conteúdos Digitais Multimídia Disponível <<http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/video/a%20quimica%20do%20fazer/reacoes%20quimicas/vidro/guiaDidatico.pdf>> Acesso em: 27/04/2018.

HOFFMANN, J. **Avaliar para promover: as setas do caminho**. 16. ed. Porto Alegre: Mediação, 2017. 160p.

LISBOA, J. C. F. et al. **Ser Protagonista: Química, 3º ano: Ensino Médio**, 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

MENEZES, M. G. de. et al. Lixo, cidadania e ensino: entrelaçando caminhos. **Química Nova na Escola**. n. 22, p. 38-41, 2005.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química para o ensino médio**. 3. ed. vol. 3. São Paulo: Scipione, 2016.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química para o ensino médio**. vol. 3. São Paulo: Scipione, 2003.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

PIOVEZAN, M. **Noções de Biotecnologia Ambiental: NBA Curso Técnico em Biotecnologia**. Lages, 2017.

SANTOS, C. P., et al. Papel: como se fabrica. **Química nova na escola**, v. 14, p. 36-39, 2001.

SANTOS, W.; MÓL, G. **Química cidadã**. 2. ed. vol. 3. São Paulo: AJS, 2013.

VILLAS BOAS, B. M. de F. **Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico**. Campinas-SP: ed. Papyrus, 2004.