

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**KALIELLY RODRIGUES DA SILVA**

**OFICINA TEMÁTICA “OS POLÍMEROS E OS MATERIAIS DO DIA A DIA”: UMA  
POSSIBILIDADE PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

ARAGUAÍNA  
2016

**KALIELLY RODRIGUES DA SILVA**

**OFICINA TEMÁTICA “OS POLÍMEROS E OS MATERIAIS DO DIA A DIA”: UMA  
POSSIBILIDADE PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Licenciatura  
em Química da Universidade Federal  
do Tocantins, como requisito parcial  
para a obtenção de título de  
Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Msc Verenna  
Barbosa Gomes

ARAGUAÍNA  
2016

Aos meus familiares, em especial meus pais, Valdeci Rodrigues de Sousa e Albertina Ribeiro da Silva que foram sempre meu alicerce nessa jornada e ao meu esposo Rodrigo Ribeiro de Sousa pelo companheirismo.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente quero agradecer a Deus por me conceder sabedoria, fé e forças para conseguir alcançar meus objetivos.

Aos meus pais, Valdeci Rodrigues de Sousa e Albertina Ribeiro da Silva que foram meu alicerce, me ajudando e apoiando nessa etapa. Amo-os de todo meu coração, obrigada por tudo. Mesmo nos momentos de dificuldades não mediram esforços para me manter em outra cidade durante essa jornada enriquecedora para os meus estudos.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Msc. Verenna Barbosa Gomes, meus sinceros agradecimentos pela orientação, dedicação e ensinamentos, principalmente pelo exemplo de profissionalismo, que será de suma importância para a minha formação e atuação profissional.

Aos meus professores(as) do colegiado de Química que contribuíram para a minha formação acadêmica e ampliação de conhecimentos.

À pessoa que também esteve do meu lado, apoiando e encorajando minhas decisões em todos esses quase cinco anos; lutando contra a saudade e a distância não desistiu de mim, e graças a Deus hoje estamos casados, meu eterno esposo, Rodrigo de Sousa, obrigado amor pela compreensão e paciência.

Aos meus irmãos, Kelma Rodrigues da Silva e Kelson Cirilo Rodrigues da Silva, e a todos familiares, tios, primos(as) e avó materna.

Aos amigos que estiveram tão presentes em minha vida ultimamente, André, Raphael, Mendes, Eduardo, Maria Gabriela, Maria Rafaela, Cinthia, Raylene, Elinelza, Eliene, Ângela, Fernanda, Daniela, Naira. Com gratidão afirmo que ao longo desse curso se tornaram parte de minha família, que essa parceria seja eterna.

Aos professores da Banca Examinadora, por terem aceitado o convite.

*Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe de tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.*

*Paulo Freire*

## RESUMO

A preocupação com proposições metodológicas, que auxiliem os estudantes na apropriação de conceitos relacionados à Química, tem sido alvo de muitos pesquisadores da área do Ensino de Ciências. Nesse contexto, as oficinas temáticas surgem dessas proposições. Nesta pesquisa buscou-se elaborar e aplicar uma oficina temática intitulada “Os polímeros e os materiais do dia a dia”, com o objetivo de trabalhar conceitos relacionados aos polímeros e suas propriedades. Os resultados indicam que a possibilidade da oficina em propiciar um ensino mais articulado com o cotidiano dos estudantes, bem como as suas potencialidades à ótica de um professor de Química da Educação Básica.

**Palavras - Chaves:** Oficina Temática. Polímeros. Ensino de Química

## **ABSTRACT**

The concern with methodological propositions, which help students in the appropriation of concepts related to chemistry, has been the target of many researchers in the area of Science Teaching. In this context, as thematic workshops on propositions. The aim of this research was to elaborate and apply a thematic workshop entitled "Polymers and materials of the day to day", with the objective of working concepts related to polymers and their properties. The results indicate that the possibility of the workshop to provide a more articulated teaching with students' daily life, as well as their potentialities from a teacher of Chemistry of Basic Education.

**Key words:** Thematic Office, Polymers, Chemistry teaching.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
Objetivo Geral.....	9
Objetivos Específicos.....	10
CAPÍTULO 1 - CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA.....	11
1.1 Caracterização da Pesquisa.....	11
1.2 Sujeitos e instrumentos da pesquisa.....	11
1.3 Objeto de pesquisa.....	11
CAPÍTULO 2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Temas Geradores no Ensino.....	13
2.2 Experimentações no Ensino.....	15
2.3 Oficinas Temáticas.....	17
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
3.1 Concepções dos estudantes sobre definição e propriedades dos polímeros.....	18
3.2 Realização da oficina com os estudantes.....	21
3.3 Avaliação da OFICINA pelo professor do Ensino Médio.....	24
CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	29
APÊNDICE 1.....	32
APÊNDICE 2.....	44

## INTRODUÇÃO

A Química é a área da ciência que estuda a matéria e suas transformações presentes constantemente em nosso cotidiano. Os conceitos de Química que são ministrados nas escolas, muitas vezes, são apresentados de forma disciplinar e descontextualizada, contribuindo para o baixo índice de aprendizagem e de interesse dos estudantes relacionados a essa Ciência. Sobre isso, (SILVA, 2003), aponta que:

o que frequentemente tem se observado é que a seleção, a sequenciação e a profundidade dos conteúdos estão orientadas de forma estanque e acrítica, o que mantém o ensino descontextualizado, dogmático, distante e alheio às necessidades e anseios da comunidade escolar. (SILVA 2003, p. 26)

Diante disso, pesquisadores da área de Ensino de Ciências têm apontado proposições metodológicas, de modo a pensar o ensino de Química numa abordagem interdisciplinar e contextualizada. Uma dessas proposições tem se pautado nas oficinas temáticas (DELIZOICOV, 2009; MARCONDES, 2007).

Os estudos de (MARCONDES 2008, p. 68-69), aponta as principais potencialidades de uma oficina no contexto escolar:

Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia a dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens; Abordagem dos conteúdos de química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento; Estabelecimento de ligações entre a química e outros campos do conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo; Participação ativa do estudante na elaboração do seu conhecimento (MARCONDES 2008).

Sendo assim, a presente pesquisa teve como ponto de partida a elaboração de uma oficina temática, como estratégia de repensar o ensino de Química, mais especificamente o ensino sobre os polímeros.

### **Objetivo Geral**

- ✓ Idealizar e desenvolver uma oficina temática sobre polímeros para o ensino de Química.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Aplicar a oficina desenvolvida aos estudantes do Ensino Médio integrado IFTO.
- ✓ Identificar as principais contribuições para o ensino da Química orgânica que a oficina temática pode proporcionar para os estudantes.

## **CAPÍTULO 1 - CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA**

### **1.1 Caracterização da Pesquisa**

A metodologia da pesquisa tem uma predominância qualitativa (LUDKE e ANDRE, 1986, p.6). Para esses autores a pesquisa qualitativa “[...] tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento [...]”, ou seja, é necessário um contato prolongado do pesquisador com o ambiente pesquisado.

### **1.2 Sujeitos e instrumentos da pesquisa**

Participaram como sujeitos da pesquisa 24 alunos da Educação Básica de um Instituto Federal de Araguaína, mais especificamente da 3º série do ensino médio integrado escolar. O instrumento utilizado para a coleta de dados dessa oficina foram questionários inicial e final, contendo perguntas abertas e fechadas apêndice 2.

### **1.3 Objeto de pesquisa**

Para o desenvolvimento da pesquisa foi elaborada uma oficina temática, intitulada “os materiais nosso de cada dia”. A oficina foi desenvolvida, tendo como elementos centrais os três momentos pedagógicos, propostos por DELIZOICOV, 1982; ANGOTTI PERNAMBUCO (2002): a problematização inicial, organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. O primeiro momento pedagógico: problematização, é o estudo da realidade onde há estabelecimentos de relações entre o que o aluno sabe e o problema a ser estudado. O segundo momento: organização do conhecimento é onde o aluno busca informações para que o problema possa ser compreendido. O terceiro momento é a aplicação do conhecimento que a partir da reinterpretação do problema, a organização construída com conhecimentos estabelecendo relações entre as situações problemáticas e os conhecimentos a serem estabelecidos.

O desenvolvimento da oficina será pautado na execução de atividades experimentais. O desenvolvimento da experimentação é idealizado em seis eixos norteadores, proposto por SILVA et al (2010), a saber: apêndice 1.

“Formulação de uma pergunta inicial que desperte a curiosidade e o interesse dos alunos; Observação macroscópica do fenômeno; Interpretação microscópica, de acordo com as teorias científicas que expliquem o fenômeno estudado; Inserção de aspectos históricos sobre a teoria científica, para auxiliar a compreensão dos alunos; Expressão representacional, que emprega a linguagem química, física ou matemática para representar o fenômeno; Fechamento da aula, que consiste em responder à pergunta inicial, incluindo a interface Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente – CTSA e a avaliação da aprendizagem” SILVA et al (2010).

Um ponto importante da oficina elaborada está relacionado aos experimentos escolhidos. Os experimentos propostos, bem como o roteiro elaborado tem como referência principal o Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química da Universidade de Brasília (LPEQ-UnB), espaço esse em que tais experimentos são desenvolvidos com os alunos do Ensino Médio do Distrito Federal.

## CAPÍTULO 2 - REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Temas Geradores no Ensino

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio PCNEM, (1999) englobam as áreas de ciências, matemática e suas tecnologias, enfatizando uma nova forma interdisciplinar que contextualiza novo ensino aprendizagem diante das disciplinas, abrindo uma nova perspectiva do pensamento curricular a partir de contextos. Segundo os PCNEM, o Ensino de Química (BRASIL, 1999 p.15) “Deve permitir a construção de uma visão de mundo mais articulada, menos fragmentada, que o aluno se enxergue como participante de um mundo em constante transformação”.

Nesse sentido, pensar o Ensino de Química envolve um planejamento para além dos conteúdos disciplinares, de modo a contemplar o dia a dia dos estudantes, em seus contextos culturais e sociais. Para isso, é necessária uma visão mais ampla dos conteúdos, que serão ensinados a partir de temas que possam contextualizar o conhecimento.

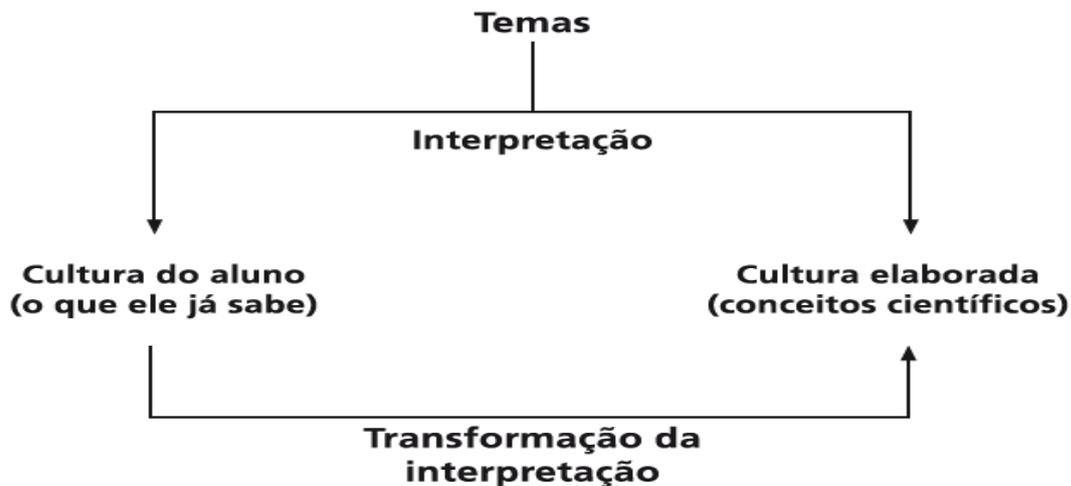
Pesquisadores na área do Ensino de Ciências (DELIZOICOV; ANGOT,2009) vêm fazendo uso do termo temas geradores, bem como defendendo amplamente o seu uso no ensino:

Os temas geradores foram idealizados como um objeto de estudo que compreende o fazer e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática, pressupondo um estudo da realidade em que emerge uma rede de relações entre situações significativas individual, social e histórica, assim como uma rede de relações que orienta a discussão, interpretação e representação dessa realidade (DELIZOICOV, 2009, p. 165).

Assim os temas irão contribuir para um estudo mais abrangente, fazendo com que o aluno se envolva mais e possa estar buscando seu conhecimento da realidade no seu dia a dia, enfocando uma situação que tenha significação individual, social e histórica.

Por tanto, ao trabalhar a partir de uma abordagem temática, o professor deve considerar que, através dela, os alunos terão oportunidade de reelaborar seus conhecimentos, utilizando para isso o contextualismo de Química e de outras áreas de conhecimentos elaborados, interpretando a temática em estudo, segundo novos pontos de vista. Assim como está descrito BRASIL (1999, p.15) “julgar mais fundamentalmente

as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da escola, e tomar suas próprias decisões, enquanto indivíduo e cidadão, de acordo com sua faixa etária e grupo social”. (BRASIL, 1999, p. 15).



**Figura 1.** Possíveis interpretações de um tema (DELIZOICOV et al, 2002)

O ensino a partir de temas pode ser organizado em três momentos pedagógicos (DELIZOICOV et al, 2002): O estudo da realidade, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. O estudo da realidade é o momento de problematização, de estabelecimentos de relações entre o que o aluno sabe e o problema a ser estudado; Já a organização do conhecimento pressupõe a busca de informações para que aspectos do problema possam ser entendidos; a aplicação sugere a reinterpretção do problema tendo como base os conhecimentos construídos na fase de organização, e o estabelecimento de relações entre essa e outras situações problemáticas e entre os conhecimentos tratados.

Esses conceitos estão sistematizados na tabela 1.

Estudo da realidade -problematização da realidade	Organização do Conhecimento	Aplicação do conhecimento
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ligação entre o conteúdo e situação real que os alunos Conhecem e vivenciam</li> <li>- Manifestação das concepções Prévias sobre as questões colocadas para a problematização</li> <li>-Professor atua como um problematizador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento dos conteúdos a partir do conhecimento científico</li> <li>-Percepção de outras explicações para as questões problematizadas</li> <li>- Comparação entre os conhecimentos para resolução das questões desafiadoras</li> <li>- Professor atua como mediador, provedor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- conteúdo escolar é usado para reinterpretar as questões problematizadoras iniciais</li> <li>- novas questões que podem transcender o cotidiano do aluno</li> <li>- Professor atua como mediador, organizador, problematizador.</li> </ul>

**Tabela 1 – Uma síntese dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV et al, 2002).**

A partir de um tema o aluno tem como foco ter uma visão geral do problema a ser resolvido, porém, o mesmo deve utilizar uma série de objetos de estudo como por exemplo, livros, vídeos, textos, notícias, etc. Contudo o indivíduo terá mais facilidade para solucionar o problema e ter uma visão mais ampla diante da Química.

## 2.2 Experimentações no Ensino

Essa relação entre o pensar e o fazer pode ser estabelecida a partir da experimentação como ponto de partida da aula. Essa é uma forma de levar o aluno a participar do seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (CARVALHO et. al. 1999).

Entretanto, embora a experimentação no ensino possa mediar essa articulação, o que se tem observado ainda é dificuldade, muitas vezes, colocada pelos professores no seu uso. A dificuldade que o professor enfrenta nas escolas públicas, muitas vezes, não permite que os mesmos elaborem aulas como a experimentação. Tais problemas podem estar associados à falta de estrutura da escola, o tempo, laboratório etc.

Os professores de Química e de Ciências Naturais, de modo geral, mostram-se amiúde pouco satisfeitos com as condições infraestruturas de suas escolas, principalmente aqueles que atuam em instituições públicas. Com frequência, justificam o não desenvolvimento das atividades experimentais devido à falta destas condições infraestruturais. Não obstante, poucos problematizam o modo de realizar os experimentos, o que pode ser explicado, em parte, por suas crenças na promoção incondicional da aprendizagem por meio da experimentação (SILVA; ZANON, 2000). Segundo (SILVA et. al, 2010, p. 236-261), alguns obstáculos à inserção das atividades experimentais são:

A falta de laboratórios nas escolas; A carência dos laboratórios, traduzida na ausência de materiais, como reagentes e vidrarias; Espaço inadequado disponibilizado para as aulas experimentais, que muitas vezes são salas comuns com irregularidades; A grade curricular de Ciências, em função do escasso tempo disponível, dificulta a inclusão de atividades em laboratórios; A quantidade de alunos para aula no laboratório, principalmente quando há necessidade de ter que dividir a turma, perturba a rotina da escola e não é bem aceito pela direção,

Mas, com todos esses obstáculos poderemos repensar sobre como inserir as aulas a experimentação. Nesse sentido Silva et. al (2010), sugere as atividades demonstrativas investigativas. Para esses autores:

Um aspecto positivo da utilização das atividades demonstrativas investigativas é que elas podem ser inseridas as aulas teórica à medida que o professor desenvolve o programa de ensino de uma determina série. Essa estratégia pode minimizar a desarticulação entre as aulas teóricas e aulas de laboratório, realizadas em horários distintos e sem um planejamento comum sentido (SILVA et. al, 2010, p. 246).

Embora esse tipo de experimentação seja favorável ao contexto atual da realidade escolar, (RIBEIRO 2013, p.26) ressalta que:

“Não se pode falar em ensino de Ciências de qualidade sem essa articulação entre teoria e fenômeno, articulação esta que só pode ser atingida com o uso da experimentação. É necessário reconhecimento de suas potencialidades e limitações como estratégia didática, preparo por parte dos professores, e acima de tudo, disposição para tentar mudar e melhorar a situação em que se encontra a educação em Química”.

## 2.3 Oficinas Temáticas

A relação prática/teoria é uma forma de aprendizado onde os alunos terão mais participação como, por exemplo, as oficinas temáticas que são atividades fundamentando em experimentos, juntos a um tema gerador, a saber:

As oficinas temáticas são um instrumento facilitador para integração de diferentes áreas do conhecimento, cuja finalidade é formar cidadãos críticos, com conhecimentos científicos e tecnológicos suficientes para atuação na realidade física e social (LIMA; SOUSA; SILVA, 2012).

A oficina temática representa como uma forma de buscar soluções para um determinado problema, a partir de um tema gerador de um conteúdo de Química trazendo tais conhecimentos tanto na prática quanto na teoria. Mas para que esse problema seja resolvido, precisa ter competência e ser pensada como base de um conhecimento trabalhando em equipe, ação e reflexão.

A articulação entre teoria e prática é sempre um desafio, não apenas na área da educação. Entre pensar e fazer algo há uma grande distância que, no entanto, pode ser vencida. Um dos caminhos possíveis para a superação dessa situação é a construção de estratégias de integração entre pressupostos teóricos e práticas, o que, fundamentalmente, caracteriza as oficinas pedagógicas (PAVIANI, 2010).

Dessa maneira, em uma oficina temática, o cotidiano é problematizado e revisitado nas atividades propostas, isto é, estudado à luz do conhecimento científico e de outros relativos a aspectos sociais, históricos, éticos que possam auxiliar a compreensão da situação problema em foco (VILCHES *et al.*, 2001; GIL-PÉREZ *et al.*, 2005).

As oficinas são temáticas, na visão de lidar de uma determinada situação problema que, mesmo havendo um foco, é exposta a discrepantes concepções.

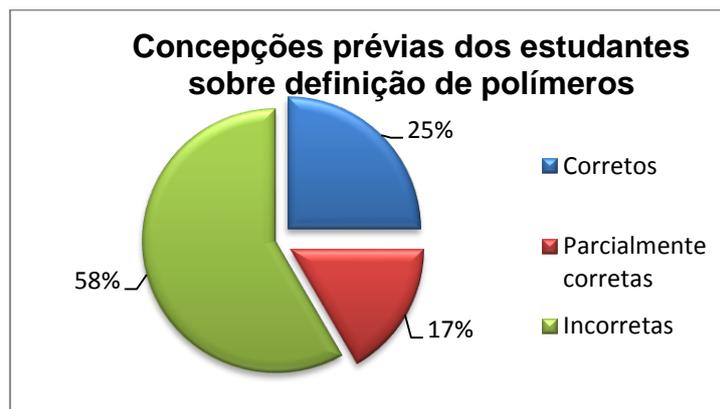
Podendo assim ser resumidos os principais aspectos pedagógicos e principais características pedagógicas de uma oficina temática: Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia-a-dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens; Abordagem de conteúdos da Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento; Estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos de conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo; Participação ativa do estudante na elaboração de seu conhecimento.

## CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Concepções dos estudantes sobre definição e propriedades dos polímeros

No primeiro momento, antes de aplicar a oficina, foi distribuído um questionário inicial para os alunos com perguntas abertas, com o objetivo de fazer um levantamento de ideias prévias dos estudantes sobre o conceito de polímeros e suas propriedades, bem como identificar como eles percebem esses materiais em seu dia a dia.

As respostas foram classificadas como corretas, parcialmente corretas e incorretas. Essa classificação foi realizada na perspectiva Vygotskyana, em que, para esse autor, “existem pelo menos duas classes do pensamento verbal: os conceitos cotidianos, que se referem a significados desenvolvidos na interação social, e conceitos científicos, que são constituídos no ensino formal, normalmente na escola” (SOARES, 2015 apud TUNES, 1995). Sendo assim, foram consideradas como corretas e/ou parcialmente corretas, respostas que são relacionadas ao conceito científico. Já as respostas incorretas foram consideradas quando associadas ao conceito cotidiano, quantitativo em porcentagem desses resultados pode ser observado na Figura 2.



**Figura 1.** Quantitativo de respostas corretas, parcialmente corretas e erradas.

Dos 24 alunos, 17% responderam parcialmente correto, 58% de forma incorreta e 25% responderam corretamente a pergunta. Algumas das respostas estão descritas na tabela 1.

Pergunta inicial “para você, o que são polímeros”?		
Respostas corretas	Respostas incorretas	Parcialmente corretas
São macromoléculas constituídas pelas repetições de monômeros (partes menores)	São plásticos.	São macromoléculas que fazem parte das mais diversas formas de plásticos
Macromoléculas que são constituídas por monômeros.	São plásticos e seus derivados	Macromoléculas presentes no nosso cotidiano
São compostos por macromoléculas, constituídas por repetições de moléculas menores denominadas de monômeros.	São substâncias que compõe o plástico	Propriedades presentes no plástico composto por macromoléculas.

**Tabela 1:** Concepções prévias quanto a definição de polímeros

De acordo com a Figura 1, podemos observar que mais da metade dos estudantes apresentam concepções incorretas sobre a definição de polímeros, haja vista que suas respostas foram relacionadas aos exemplos do dia a dia, ou seja, a palavra polímero foi relacionada ao objeto (Figura 2). Para VYGOTSKY (1987), quando o conceito é associado diretamente ao objeto, ele é caracterizado como conceito cotidiano.

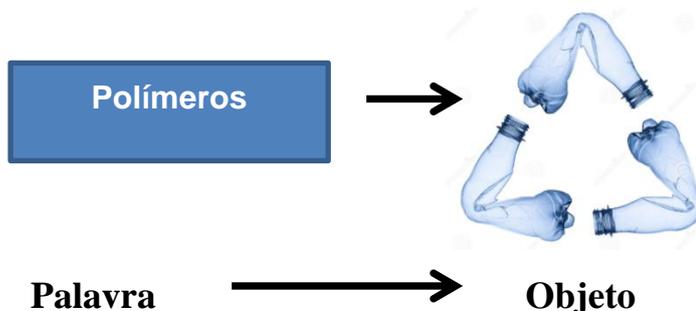


Figura 2

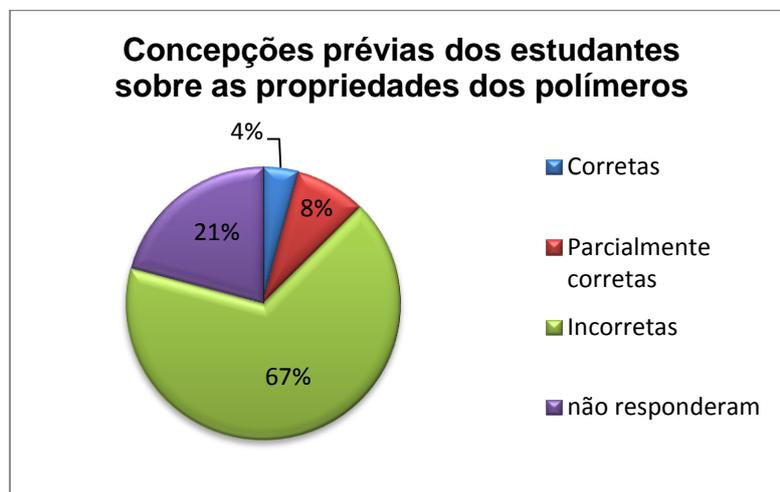
Sendo assim, os conceitos atribuídos pelos estudantes no momento inicial estavam relacionados aos plásticos, cujos significados foram desenvolvidos ao longo de suas vivências com o meio social e, portanto, apresentam concepções cotidianas sobre esse termo.

Outra concepção que se distanciou do que é cientificamente aceito pela comunidade científica, foi quando um dos estudantes associou o polímero diretamente à substância.

Na segunda questão que pedia para eles destacarem algum exemplo de polímeros presentes em seu dia a dia, todos os estudantes responderam os seguintes objetos: copo descartável, sacolas, borracha, nylon e PVC.

A partir das respostas da primeira e da segunda questão, observa-se que, embora as perguntas fossem diferentes, as respostas apresentaram o mesmo significado, evidenciando a falta de rigor e coerência conceitual em relação à definição de polímeros.

A terceira questão teve como objetivo identificar as concepções prévias dos estudantes em relação às propriedades dos polímeros. De acordo com a Figura 2, observa-se que a maioria dos estudantes apresentam as propriedades dos polímeros de forma distante das que são aceitas no meio científico, totalizando em um percentual de 67%.



**Figura 3.** Concepções prévias dos estudantes sobre as propriedades dos polímeros.

As respostas consideradas corretas, parcialmente corretas e incorretas, bem como a frequência com que ela aparece, estão descritas na tabela 2:

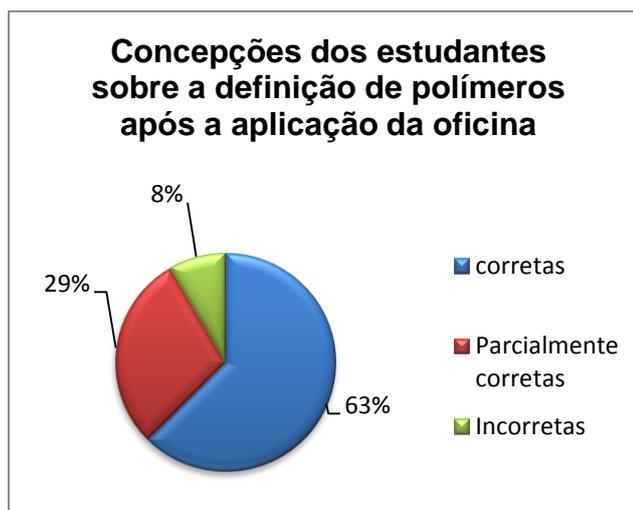
<b>Corretas</b>	<b>Parcialmente corretas</b>	<b>Incorretas</b>
Elasticidade (1 vez)	Resistência a chama, resistência térmica e ações químicas e mecânicas (1 vez)	Massa (4 vezes)
	Frágil ao calor (1 vez)	Maleabilidade (5 vezes)
	Propriedade de ser derretido, e pode formar um novo produto, e propriedade de ser moldado depois do exposto a altas temperaturas (1 vez)	Constituídos de Sólido (1 vez)
		Plásticos (1 vez)
		Reciclável (1 vez)
		Sólidos e consistentes (1 vez)
		Matéria (2 vezes)

**Tabela 2.** Concepções prévias dos estudantes sobre as propriedades dos polímeros.

### 3.2 Realização da oficina com os estudantes

No segundo momento da pesquisa, foi realizada a oficina com os estudantes (Apêndice1). Como já explicitado na metodologia, ao final da oficina foi aplicado outro questionário, com o objetivo de avaliar em que medida a atividade desenvolvida contribuiu na apropriação dos conceitos e de algumas propriedades dos polímeros.

Ao perguntar aos estudantes a definição de polímeros, observa-se que 63% dos estudantes apresentaram respostas cientificamente aceitas pela comunidade científica (Figura 4). Em um comparativo com o questionário inicial, observa-se um aumento de 38% de acertos.



**Figura 4.** Concepções dos estudantes sobre a definição de polímeros após a aplicação da oficina

Algumas das concepções dos estudantes sobre a definição de polímeros após a oficina estão descritas na tabela 3.

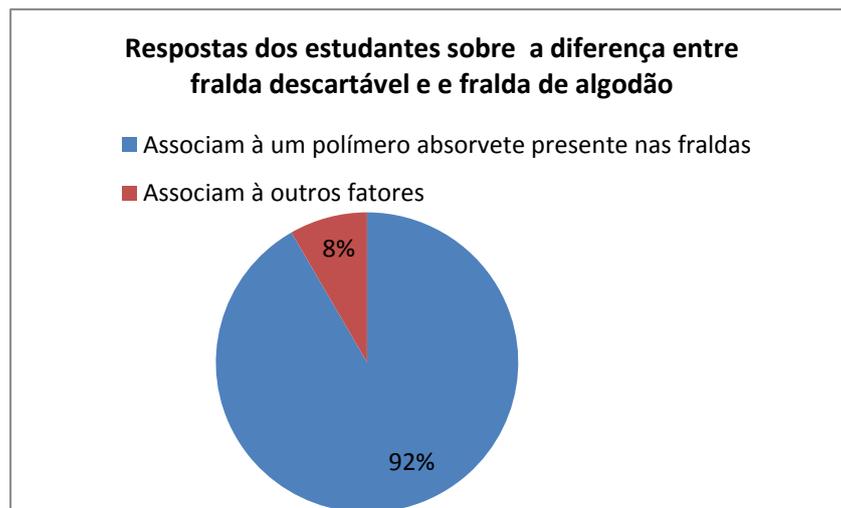
Pergunta avaliativa “Pra você o que são polímeros?”		
Corretas	Parcialmente corretas	Incorretas
São macromoléculas formadas por moléculas menores chamadas de monômeros	São macromoléculas.	É um conjunto de pequenas partículas ligadas entre si.
São macromoléculas formadas por n moléculas de monômeros	São macromoléculas que contém elasticidade	Materiais flexíveis
São macromoléculas formadas a partir de monômeros		

**Tabela 3.** Resposta dos alunos sobre a definição de polímeros após a aplicação da oficina

De acordo com a tabela acima, é possível evidenciar que, após a realização da atividade, os estudantes apresentam definições mais completas, de modo a não relacionarem mais a palavra ao objeto, ou seja, os estudantes passam de um conceito cotidiano para o conceito científico. Observa-se que as respostas corretas apresentam uma relação entre conceitos como, por exemplo, quando o aluno associa o conceito de polímero ao conceito de monômeros. Esses dados vêm a dialogar com TUNES et al (2002), a qual defende a escola como um espaço que possibilita a aprendizagem dos conceitos científicos e que estes, diferentemente dos conceitos cotidianos, têm um conceito mediado por outro conceito, e têm como principal característica serem organizados em um sistema hierárquico de inter-relações (SOARES, 2015 apud TUNES et al., 2002).

Para avaliar se houve uma melhor apropriação sobre as propriedades dos polímeros, foi feita uma questão situacional análoga aos experimentos: a) Por que as mães preferem o uso das fraldas descartáveis às de algodão?

A maioria das respostas que explicam o porquê a preferência pela fralda descartável estão relacionadas à propriedade absorvente do polímero presente nela, como pode ser observada na Figura 4:



**Figura: 5** . Concepções dos estudantes sobre a diferença entre as fraldas.

Observou-se nas respostas que os estudantes apresentaram uma melhor compreensão a respeito das propriedades dos polímeros, mais especificamente à propriedade absorvente do polímero presente nas fraldas descartáveis, o poliacrilato de sódio. Abaixo algumas das repostas que representam os 95% de respostas associadas a essa questão:

*“A fralda descartável absorve mais por conta dos polímeros presente na mesma” aluno 1.*

*“Porque no algodão da fralda possui poliacrilato de sódio que tem maior capacidade de absorção” aluno 2.*

Uma das respostas associadas a outros fatores foram:

*“Por terem um pó que absorvem” aluno 3.*

Ao final do questionário, foi pedido para que os alunos se posicionassem em relação às suas percepções sobre o conteúdo da oficina. De acordo com a Figura 5, observa-se que 19 alunos, indicando 79,16%, afirmaram que, aprenderam coisas novas e 5 alunos, ou seja, 28,83% responderam que relembrou o que já sabia. Esses dados reforçam os estudos na literatura que indicam que as oficinas temáticas, quando planejadas, podem facilitar a compreensão dos estudantes sobre conceitos que se desejam ensinar. Sobre isso, LIMA et al. (2012) aborda, que “a aplicação de Oficinas Temáticas no ensino de Química é uma importante ferramenta didática a serem empregadas como facilitadora no processo de ensino e aprendizagem” (LIMA et al. 2012, p. 6.).



**Figura 6:** Percepções dos estudantes quanto ao conteúdo da oficina

### 3.3 Avaliação da OFICINA pelo professor do Ensino Médio

Foi pedido para que o professor de Química, dos estudantes participantes, avaliasse a oficina quanto ao conteúdo, quanto ao envolvimento dos estudantes com a atividade desenvolvida e quanto a mediação das atividades pelas monitoras.

Para o critério de avaliação o professor atribuiu notas de 0 a 3 considerando 0 = não se aplica, 1= fraco, 2 = médio e 3 = bom, tabela 4.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	NOTAS ATRIBUÍDAS
Apresenta relevância do conteúdo abordado	3
Apresenta aspectos do dia a dia do aluno	3
Apresenta aspectos interdisciplinares	3
Apresenta contribuições dos conteúdos que é ensinado na escola	3
Contribui para a formação cidadã	3
Os materiais utilizados são acessíveis em caso de ausência de laboratório na escola	3
Os materiais utilizados atendem a uma preocupação ambiental quanto aos descartes	3
Os slides apresentam bons aspectos visuais	3
Os slides apresentam informações corretas	3

**Tabela 4.** Critérios de avaliação do professor quanto à oficina “polímeros”

Destaca-se aqui a preocupação que se teve ao elaborar a oficina quanto ao conteúdo abordado numa perspectiva de articulá-lo com fenômenos que fazem parte do cotidiano dos alunos. O objetivo foi que o aluno consiga estabelecer essas relações, de modo a contemplar, também, uma formação cidadã. Nesse sentido, a oficina foi pensada à luz de SANTOS e SCHNETZLER (2003), os quais defendem que “a função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido”.

Outro ponto a ser destacado foi o cuidado de pensar em uma oficina numa perspectiva de educação ambiental. Para isso, os experimentos sugeridos são com materiais de baixo custo e isento de resíduos, como recomendado por SILVA et. al (2010) quanto às atividades demonstrativas investigativas:

Uma característica que deve ser considerada para esse tipo de atividade é a opção por experiências que não gerem resíduos e, quando isso não for possível, em razão do conteúdo abordado, que os resíduos produzidos possam ser reaproveitados ou descartados na rede de esgoto (pia) ou lixo comum, atendendo à legislação vigente. (SILVA et. al , 2010, p.256)

Além disso, os experimentos conduzidos na oficina possibilitam professores que atuam em escolas sem laboratório, possam fazer uso dessa proposta.

Com relação aos aspectos interdisciplinares da oficina, pela avaliação do professor, também foram contemplados. Essa abordagem foi contemplada com base nas recomendações dos documentos oficiais: Segundo os PCNEM. (BRASIL, 1999).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) englobam as áreas de ciências, matemática e suas tecnologias enfatizando uma nova forma interdisciplinar que contextualiza novo ensino aprendizagem diante das disciplinas, abrindo uma nova perspectiva do pensamento curricular a partir de contextos Química (BRASIL, 1999 p. 15).

Quanto ao envolvimento dos estudantes com a oficina, à ótica do professor, eles foram participativos e interessados pela atividade desenvolvida ( Tabela 5).

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	NOTAS ATRIBUÍDAS
Mostraram-se interessados nas atividades realizadas	3
Os alunos participaram das discussões	3

**Tabela 5.** Critérios de avaliação do professor quanto à oficina sobre a postura dos estudantes

De acordo com a tabela 5, podemos verificar que o professor atribuiu nota 3, para os critérios de avaliação quanto ao interesse dos alunos nas atividades realizadas quanto a participação dos alunos, através da oficina foi possível perceber que os estudantes participaram da oficina e se mostraram interessados para realizar as atividades propostas em sala de aula.

Em relação à avaliação relacionada à mediação das monitoras na atividade, os resultados, também, foram satisfatórios, como observado na Tabela 6:

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	NOTAS ATRIBUÍDAS
Apresentaram domínio de conteúdo e segurança	3
Conduziram as atividades de forma dialógica	3
Incentivaram os alunos a participação	3

**Tabela 6.** Critérios de avaliação do professor quanto à oficina sobre as monitoras

Ao analisar a tabela acima, observa-se que o professor avaliou como bom, quanto ao domínio e segurança das monitoras sobre o conteúdo trabalhado, incentivando os

alunos a participarem conduzindo a oficina de forma dialógica. Acredita-se que o diálogo entre o monitor e os estudantes foi fundamental para a compressão por parte dos discentes sobre o conteúdo abordado, haja vista que “ensinar exige disponibilidade para o diálogo” (FREIRE, 2007, p.135).

Ao final do questionário foram perguntadas ao professor as possíveis contribuições da oficina para os seus alunos. Como destacado a resposta abaixo:

*“Possibilitou a compreensão de um conceito trabalhado em sala sob uma perspectiva mais dinâmica e bem próxima do cotidiano dos alunos”.*

Dessa forma, considera-se como satisfatório os resultados obtidos nessa pesquisa, pois a oficina tinha como objetivo ensinar de maneira dinâmica e para uma formação cidadã.

## **CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com o presente trabalho, que teve como objetivo idealizar e desenvolver uma oficina temática sobre polímeros para o ensino de Química foi possível Identificar assim as principais contribuições que a oficina pode proporcionar para o aprendizado dos estudantes. A elaboração de atividades como a oficina buscou mostrar a possibilidade de trabalhar conteúdos da Química orgânica articulados com os fenômenos do dia a dia dos estudantes, com os aspectos interdisciplinares, buscando uma formação cidadã.

O ensino contextualizado que foi adotado na oficina sobre polímeros mostrou-se um grande incentivo no aprendizado do aluno. As atividades que foram desenvolvidas em sala chamaram a atenção dos mesmos e propiciaram uma articulação de raciocínio entre os conteúdos abordados e outros conhecimentos já existentes no seu cotidiano.

Entretanto, pensar na inserção dessa oficina como estratégias de ensino, é também, pensar em um planejamento e nos objetivos que se deseja chegar. Nesse sentido, a formação inicial e/ou continuada de professores deve compartilhar da responsabilidade de uma formação que possibilite reflexões relacionadas à prática de ensino e as possibilidades de um currículo flexível às tendências pedagógicas atuais visando à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem.

## 5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura.** Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

CARVALHO, R. E. et al. **Removendo barreiras para a aprendizagem.** In: **Salto para o futuro: tendências atuais** / Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 1999. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/ib/efisica/sobama/sobamaorg/possibilidades.pdf>> Acesso em: 23 Nov. 2016.

DELIZOICOV, D. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal.** Dissertação de mestrado. São Paulo: IFUSP/FEUSP, 1982. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/232.pdf>> Acesso em: 12 Ago. 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, E PERNAMBUCO, M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002. Disponível em: <[http://www.docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen5/ART8\\_Vol5\\_N2.pdf](http://www.docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf)> Acesso em: 25 Nov. 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n1/01.pdf>> Acesso em: 30 Nov. 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia Saberes Necessários à Prática Educativa,** 2007, SP. Disponível em: <<https://pedagogiaconcursos.com/wpcontent/uploads/2016/08/Quest%C3%B5es-de-Concursos-Paulo-Freire.pdf>> Acesso em: 12 Nov. 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

LIMA; SOUSA; SILVA. **Oficinas temáticas no ensino de química: discutindo uma proposta de trabalho para professores no ensino médio.** 2012,p. 6 Campina Grande. Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/faf4bce53b9ff165611c34c10aa65975\\_90.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/faf4bce53b9ff165611c34c10aa65975_90.pdf)> Acesso em: 11 Set. 2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens**

**qualitativas.** São Paulo: E.P.U., 1986, p. 11 – 48. Disponível em: <file:///C:/Users/kaligly/Downloads/Algumas+notas+sobre.pdf> Acesso em: 25 Nov. 2016.

MARCONDES, M. E. R. et al. **Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores.** 2. ed. São Paulo: SE/CENP, 2007

MARCONDES, M. E. R, **proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania,** 2008 SP. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/Oficinas-Tem%C3%A1ticas.pdf>>. Acesso em: 12 Nov. 2016.

MATEUS, A. L. **Química na cabeça: Experiências espetaculares para você fazer em casa ou na escola.** Editora: UFMG 2002. Pág. 58-59.

PAVIANI, N. M. S. **O desafio em desenvolver oficinas temáticas no ensino de genética.** , 2009. Disponível em: <[http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wpcontent/uploads/2013/07/comunicacao/13420\\_295\\_Camila\\_Farias\\_Santana.pdf](http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wpcontent/uploads/2013/07/comunicacao/13420_295_Camila_Farias_Santana.pdf)> Acesso em : 20 Set. 2016

RIBEIRO, R. A. M, **Uma investigação de como a experimentação, a história da ciência e o pensamento por conceitos contribuem no processo ensino-aprendizagem.** Brasília DF 2013 Disponível em: <<http://docplayer.com.br/22623409-Universidade-de-brasilia.htm>> acesso em: 30 Nov. 2016.

ROCHA, S. R; **Polímeros fotocromicos – uma proposta de experimento de química para o ensino médio** 2014. 46 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Química, Universidade de Brasília. Disponível em:<<http://www.sbpcnet.org.br/goiania/arquivos/Livro%20Posterres%20final%2015%20final.pdf>> Acesso em: 20 Set. 2016.

.ROCHA, S.R; **Polímeros fotocromicos – uma proposta de experimento de química para o ensino médio** 2014. 46 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Química, Universidade de Brasília.

SANTOS, W. e SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania.** 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. Função social: **O que significa ensino de química para formar o cidadão?** Química Nova na Escola pesquisa. n.4, p. 28-34, Nov.

1996. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>> acessado em 23 Nov.2016.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. **Experimentar sem medo de errar**. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí.2010.p. 236-261

SILVA,R.M.G. **Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar**, 2003, Uberlândia Disponível em: < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/A06.PDF>. Acesso em: 30 Nov.2016.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. **A experimentação no ensino de Ciências**. In: Schnetzler, R. P.; Aragão, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**, Piracicaba: Capes/Unimep: Piracicaba, cap. 6, p. 120-153, 2000. Disponível em:<[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-58212007000100010](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212007000100010)> Acesso em: 23 Set. 2016.

TUNES, et al. **Desenvolvimento e Aprendizagem**. In: (Ed.). **Curso de Pedagogia para professores em exercício no início de escolarização - PIE: Eixo integrador 31: Escola como Instituição Social**. Brasília: Faculdade de Educação - UnB, v.Módulo IV, 2002. p.222

VILCHES et al., 2001; GIL-PÉREZ et al., 2005. **Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania**. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/Oficinas-Tem%C3%A1ticas.pdf>> Acesso em: 17 Set. 2016.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987. Disponível em:< <http://ruipaz.pro.br/textos/pensamentolinguagem.pdf>> Acesso em: 13 Set. 2016.

## APÊNDICE 1.

### Desenvolvimento da oficina temática

- Formulação de uma pergunta inicial que desperte a curiosidade e o interesse dos alunos;
- Observação macroscópica do fenômeno;
- Interpretação microscópica, de acordo com as teorias científicas que expliquem o fenômeno estudado;
- Inserção de aspectos históricos sobre a teoria científica, para auxiliar a compreensão dos alunos;
- Expressão representacional, que emprega a linguagem química, física ou matemática para representar o fenômeno;
- Fechamento da aula, que consiste em responder à pergunta inicial, incluindo a interface Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente – CTSA e a avaliação da aprendizagem.

### Oficina Temática

#### Título: Polímeros

Os polímeros (do grego, *poli=*, e *meros=partes*) são constituídos por macromoléculas. Estas são formadas por meio de ligações covalentes, feitas entre várias moléculas menores, e podem conter centenas ou milhares de átomos.

Todo polímero é constituído por macromolécula. Entretanto, nem toda macromolécula é um polímero, pois são formadas por unidades que não se repetem. As reações para a formação de polímeros são denominadas de reações de polimerização. Controlando-se as condições nas quais essas reações ocorrem, é possível obter moléculas maiores ou menores.

**OBJETIVOS:**

- Reconhecer que os polímeros são formados por reações entre os monômeros, e de acordo com a organização da molécula, obtemos produtos com diferentes propriedades;
- Reconhecer as propriedades dos polímeros e suas relações com os objetos do dia a dia.

**Conteúdo a serem desenvolvidos**

## Conteúdos conceituais

- Reação de polimerização
- Propriedades dos polímeros

**Conteúdos procedimentais**

- Desenvolver a capacidade investigativa por meio de um fenômeno observado
- Formular hipóteses
- Justificar
- Estabelecer relações

**Conteúdos atitudinais**

- Trabalho em grupo
- Saber ouvir e respeitar o ponto de vista do colega
- Participação efetiva (convite ao raciocínio)
- Discussão/troca de ideias (expressão oral)
- Despertar a criticidade

## 1º MOMENTO: PROBLEMATIZAÇÃO

A problematização inicial será elaborada no intuito de reunir os estudantes em grupos e discutir as imagens abaixo. Os questionamentos a serem colocados se dão no sentido de provocá-los a refletir, ao longo da oficina, sobre qual a relação dessas imagens, presentes no cotidiano, do ensino de Química orgânica. É preciso escutar as hipóteses dos alunos e suas ideias prévias acerca do que foi questionado. As hipóteses levantadas pelos alunos serão retomadas ao final da atividade experimental, de modo que o monitor atuará como mediador entre as ideias dos alunos e a linguagem científica.



Fonte: Google imagens

## 2º MOMENTO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Após a problematização, iniciará a organização do conhecimento, onde algumas propriedades dos polímeros serão trabalhadas a partir da experimentação.

O desenvolvimento da experimentação é idealizado em cinco eixos norteadores, proposto por SILVA *et al* (2010), a saber:

- Formulação de uma pergunta inicial que desperte a curiosidade e o interesse dos alunos;
- Observação macroscópica do fenômeno;
- Interpretação microscópica, de acordo com as teorias científicas que expliquem o fenômeno estudado;
- Expressão representacional, que emprega a linguagem química, física ou matemática para representar o fenômeno;
- Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade- CTS

## **I-Elasticidade da borracha**

**Problematização inicial:** é possível atravessar o balão com uma agulha sem estourá-lo?

- Encher balões de borracha, de modo que eles não fiquem no seu tamanho máximo. Amarre-os com um nó.
- Lubrifique a agulha com um pouco de óleo de cozinha.
- Segure o primeiro balão e espete com a agulha (ou palito de churrasco) na sua lateral. O que acontece?
- Segure o segundo balão e agora espete na região mais escura, diretamente oposta à boca do balão. O que acontece?

**Observação macroscópica:** No primeiro momento, o balão estoura. No segundo momento, a agulha atravessa o balão sem estourá-lo.

**Interpretação microscópica:** Uma das propriedades mais importantes da borracha é o fato de ela ser elástica, ou seja, de tender a voltar a sua forma original, quando aplicamos uma força sobre ela. As cadeias poliméricas presentes na borracha estão entrelaçadas e retorcidas. Ao esticar a borracha, as cadeias tendem a se alinhar em certa direção. Ao soltarmos a borracha, ela irá retornar à sua forma original, a não ser que a força aplicada seja suficiente para romper as cadeias, e aí o polímero se rompe. Para tornar a borracha mais resistente é preciso ligar as diversas cadeias poliméricas e esse processo é denominado vulcanização. Ao vulcanizarmos a borracha, estaremos fazendo com que, ao

movermos as cadeias, elas tendem a retornar à posição que ocupavam, já que agora elas estão grudadas umas às outras. Quando inserimos a agulha na parte mais esticada do balão ele estoura, pois as cadeias não estão relaxadas e não há espaço para que ela penetre entre as cadeias. Na região oposta à boca do balão a borracha está relaxada e pode acomodar facilmente a agulha, selando o ar no interior do balão. A borracha assume preferencialmente essa forma mais relaxada, na qual as cadeias estão completamente desorganizadas.

### Expressão representacional:



Fonte: Google imagens

**Interface Ciência – Tecnologia – Sociedade:** Um dos usos mais populares de borrachas, também chamadas de “elastômeros”, é na preparação da goma de mascar. Os chicletes modernos têm várias composições, mas no geral se usa uma goma, normalmente sintética, como base, (20%), açúcar (63%), xarope de milho (16%) e 1% de óleos que dão o sabor, como menta ou canela. Você pode determinar qual a porcentagem do polímero do seu chiclete favorito. Para isto basta você pesar o chiclete antes e depois de mascar. O polímero é o material insolúvel que resta quando todo o açúcar, xarope de milho e outros aditivos se dissolvem na boca.

### II- Polímeros termoplásticos e termorrígidos.

**Problematização inicial:** Na construção civil, quando os operários necessitam dobrar um tubo de PVC (como tubo para água ou esgoto), eles aquecem o tubo em uma chama. O tubo fica flexível pelo aquecimento e pode, então, ser moldado. No entanto, quando estamos na cozinha e aquecemos água em uma panela, o cano da panela, às vezes, fica muito quente e não se torna flexível. Por que será?

- Aqueça um pedaço de tubo de PVC com o auxílio de uma lamparina e, cuidadosamente, tente moldar o PVC.
- Repetir o procedimento substituindo o tubo de PVC para um pedaço de cabo de panela.

**Observação macroscópica:** Ao aquecermos o tubo de PVC este se tornou facilmente maleável, porém, o cabo de panela manteve-se rígido. Após o resfriamento, o tubo de PVC enrijeceu.

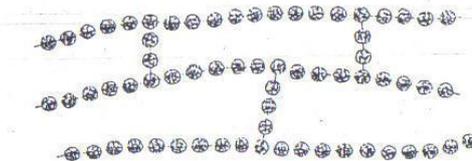
**Interpretação Microscópica:** As propriedades físicas dos polímeros estão relacionadas à forma e ao seu modo de organização de suas moléculas. Durante a reação de polimerização, as moléculas podem se formar linearmente ou não. Quando as moléculas de polímeros crescem em apenas uma direção, formam polímeros lineares que dão origem aos termoplásticos, ou seja, aqueles polímeros que podem ser amolecidos pelo calor, como é o caso do tubo de PVC. As forças de interações entre as cadeias não são muito fortes e podem ser rompidas pelo aquecimento. Isto é possível porque as cadeias não são interligadas e podem deslizar uma sobre a outra. Quando as moléculas de polímeros crescem de forma tridimensional, estes dão origem a materiais termorrígidos, ou seja, aqueles que não podem ser amolecidos pelo calor, como é o caso do polifenol ou baquelite (polímero utilizado no cabo da panela). Nos polímeros tridimensionais, há moléculas que são unidas por ligações covalentes. Por isso, são muito menos flexíveis do que os polímeros lineares, nas quais as moléculas se unem por meio de interações de van der Waals. Quanto maior o número de ligações covalentes feitas entre as cadeias, maior a resistência do material, permitindo ele enfrentar o calor excessivo sem ser moldado.

Logo, os plásticos termorrígidos as ligações são cruzadas (entre cadeias) e o sólido não pode ser moldado.

### Expressão Representacional



Polímero termoplástico



Polímero termorrígido

**Interface Ciência – Tecnologia – Sociedade:** Na tentativa de conservar o meio ambiente, a sociedade tem buscado reciclar os materiais. No caso dos plásticos, por exemplo, os termoplásticos são derretidos e remodelados. Já os termorrígidos são moídos e misturados aos termoplásticos e então são utilizados para a confecção de brinquedos de parques, por exemplo.

### III- Polímeros absorventes

**Problematização inicial:** Por que as fraldas descartáveis são mais absorventes que as fraldas de tecido?

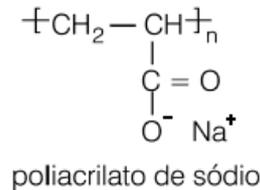
- Retirar o algodão da fralda descartável.
- Adicionar quantidades de 10 ml de água sobre o algodão comum e observar sua capacidade de retenção da água.
- Repetir o procedimento para o algodão retirado da fralda descartável. Posteriormente, adicionar a um copo de água, poliacrilato de sódio.

**Observação Macroscópica:** Observou-se que a capacidade de retenção do algodão retirado da fralda é muito maior. Por outro lado, quando adicionado água ao algodão comum, já não houve retenção. Ao adicionar o poliacrilato de sódio ao copo de água verificou-se que este reteve toda a água.

**Interpretação Microscópica:** As fraldas descartáveis superabsorventes contém um pó branco espalhado entre as fibras de algodão. Para entendermos o processo de absorção precisamos conhecer a estrutura do polímero que constitui os flocos de gel superabsorvente, o qual é denominado de poliacrilato de sódio (ver expressão representacional). O poliacrilato de sódio é um polímero superabsorvente. Este tem a característica de grande afinidade pela água, apresentando então a propriedade de retê-la. Ele incorpora em suas longas cadeias grupos carregado negativamente que são contrabalanceados por íons de sódio, de carga positiva. Os íons de sódio podem ser hidratados, ou seja, cercados de moléculas de água. Quando isso acontece, o polímero “incha”, aumentando o volume, devido a água que tenta solubilizar todos os íons de sódio presentes no polímero. O mecanismo de absorção é, primariamente, por osmose. Assim,

a água é absorvida para equilibrar a concentração de íons sódio dentro e fora do polímero.

### Expressão representacional:



Fonte: LPEQ

### Interface Ciência – Tecnologia – Sociedade

O polímero poliacrilato de sódio começou a ser utilizado em fraldas descartáveis no início da década de 80, sendo que este proporcionou uma revolução deste mercado. Entretanto, tais materiais superabsorventes são duráveis e resistentes ao ataque de microrganismos. Isso tem levado os pesquisadores a buscar novos materiais com menor durabilidade, para não acarretar problemas ao meio ambiente ao serem descartados.

### IV- Formação de uma geleia polimérica.

**Problematização inicial:** Como preparar uma amoeba?

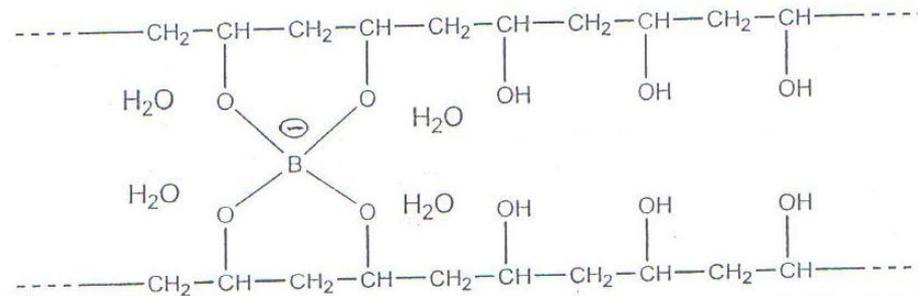
- Coloque o bórax e álcool polivinílico em igual volume em copinhos separados.
- Adicione corante alimentício em uma das duas soluções.
- Junte as duas soluções em um terceiro copo plástico e misture com o palito de madeira.

**Observação Macroscópica:** Observou-se a formação de uma meleca, conhecida como amoeba. Quanto mais a meleca é manuseada menos grudenta ela fica.

**Interpretação Microscópica:** No álcool polivinílico existem longas cadeias onde certa unidade se repete, sendo que o polímero é semelhante ao polietileno, mas apresenta uma hidroxila em sua estrutura. Estas cadeias estão dissolvidas na água e podem se mover livremente. Quando é adicionado o bórax ele se junta a diferentes cadeias em uma rede, formando ligações cruzadas entre as cadeias. Essas ligações cruzadas entre uma cadeia polimérica e suas vizinhas deixam muito espaço para que a água fique presa entre as

cadeias. Um polímero que contém esse tipo de ligação cruzada é chamado de reticulado, pois as cadeias estão ligadas como em uma rede.

Logo, quando adicionamos o bórax na água, ele irá juntar as diferentes cadeias, formando ligações cruzadas entre as cadeias. A água fica presa entre as cadeias da rede.



Fonte: LPEQ

**Interface Ciência – Tecnologia – Sociedade:** Essas interações entre polímeros levam a formação de gel. Este pode ser definido como material coloidal com consistência pastosa. No cotidiano, percebe-se a aplicação do gel no ramo dos cosméticos, sendo este utilizado no cabelo para endurecer os fios e moldá-los em determinado estilo. Outra aplicação destes materiais é a utilização de um gel nos exames de ecografia. Esse gel produzido neste experimento, que é conhecido como amoeba e geleinha, não é tóxico e possui aplicação lúdica.

## V. Polímeros fotocromáticos

**Problematização inicial:** Como a Química ajuda a nos protegermos do sol?

### Materiais

Luz negra, duas presilhas de cabelo cor transparente e filtro solar.

### Procedimento:

Passar filtro solar em apenas uma das presilhas. Expor ambas as presilhas à luz negra.

## Observação Macroscópica

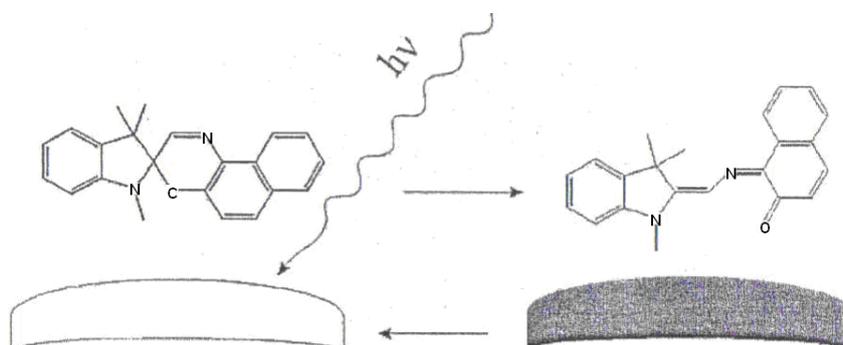
Observou-se que ao expor as presilhas à luz negra ocorreu uma mudança na coloração da presilha que não continha filtro solar, sendo que esta era branca e ficou rosa. A presilha a qual foi passado filtro solar não teve alteração.

## Interpretação Microscópica

A luz negra emite as radiações eletromagnéticas na faixa do ultravioleta. Essas radiações por sua vez, podem ser bloqueadas pelo filtro solar, pois este possui moléculas que absorvem tais radiações. Esse fato, explica porque a presilha que continha filtro, ao ser exposta à lâmpada, não sofre interferência em sua coloração. Já a outra presilha, que não estava protegida pelo filtro solar, apresentou uma mudança na coloração. Isto ocorre porque ao polímero foi adicionado uma substância fotocromica, sendo elas substâncias que mudam de cor na presença de luz.

A lâmpada, conhecida popularmente como “lâmpada de luz negra”, emite radiação ultravioleta do tipo A. A presilha torna-se colorida porque a radiação ultravioleta, presente na radiação solar, é muito energética e capaz de excitar elétrons, romper ligações e promover reações químicas. Ocorreu uma reação química, na qual uma nova substância foi formada. Essa nova substância é capaz de absorver radiação na região do visível, emitindo a cor complementar à cor absorvida.

## Expressão Representacional



Um exemplo de substância fotocromica é o composto orgânico representado acima, da família das Espironaftopiranos.

## Interface Ciência – Tecnologia – Sociedade

Uma aplicação das substâncias fotocromáticas são as lentes fotocromáticas usadas em alguns óculos, popularmente conhecidas como lentes *transitions*. Tais lentes ficam em ambientes internos, dias mal iluminados ou durante a noite, e tornam-se escuras quando expostas ao sol. Tal fato ocorre devido à exposição das substâncias fotocromáticas ali presentes à radiação ultravioleta.

“Uma questão interessante é como o sol favorece a mudança de coloração. O sol emite radiação eletromagnética de diferentes tipos (com comprimentos de onda diferentes). Os raios cósmicos, raios-x, e ultravioleta, em grandes partes emitidas pelo sol, são absorvidos pela camada de ozônio. Então, quando chega à superfície da Terra, a radiação solar é composta basicamente por radiação infravermelha, visível e ultravioleta. A radiação infravermelha, que conhecemos como calor, possui um comprimento de onda acima de 780 nm. A radiação visível é a radiação eletromagnética que se encontra na faixa de 400 a 780 nm. A luz branca é a mistura de todos os comprimentos de onda da luz visível. A radiação ultravioleta, por sua vez, engloba as radiações com comprimento de onda entre 10 e 400 nm, aproximadamente. A radiação ultravioleta é a de maior energia que a radiação na região do visível. Essa energia elevada faz com que tal radiação seja responsável pelo bronzeamento e queimaduras em nossa pele. Assim, a radiação UV favorece a ocorrência de muitas reações químicas, dentre elas, a reação de formação da substância colorida, a qual foi observada.”

## VI. Solubilidade de um polímero

**Problematização inicial:** Acetona, etanol e água são solventes muito utilizados em nosso cotidiano. O isopor é utilizado como isolante acústico, para proteger produtos eletrônicos durante a transportação e etc. O que acontece quando colocamos o isopor em contato com cada um desses solventes?

- Corte 3 pedaços iguais de isopor;
- Adicione 50 mL de cada solvente em uma placa de petri;
- Coloque o isopor em contato com cada solvente;
- Observar

**Observação Macroscópica:** O isopor encolhe ao ser colocado em contato com a acetona, diferente de quando é colocado em contato com a água e com o etanol. Há formação de bolhas quando o isopor é colocado em contato com a acetona.

**Interpretação Microscópica:** O isopor é formado por um polímero conhecido como poliestireno, e que no código de reciclagem apresenta número 6. Ao se fabricar o isopor, o polímero é formado na presença de um solvente com um baixo ponto de ebulição, deixando o ar entrar na sua estrutura. O isopor contém cerca de 95% de ar em sua composição. É este ar no seu interior que o torna um excelente isolante térmico. Quando o isopor é colocado em contato com a acetona, ligeiramente ele encolhe, pois a acetona enfraquece as interações entre as cadeias de poliestireno, amolecendo o isopor e permitindo que o ar preso escape.

Importante: Acetona é um solvente de baixa polaridade, que interage com o poliestireno, possibilitando a quebra das interações entre essas moléculas. Água e etanol, não conseguem desfazer essas interações, pois são solventes com alta polaridade.

## **Interface Ciência – Tecnologia – Sociedade**

### **3º MOMENTO: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO**

Ao final da realização/discussão das atividades experimentais, o monitor deverá retomar a problematização inicial. Nesse momento, eles deverão conduzir a discussão com os alunos, de modo a relacionar as figuras com as propriedades dos polímeros aprendidas ao longo das atividades experimentais.

Lpeq- UnB- **Laboratório de pesquisa em Ensino de Química.**

ROCHA, R.J; **Polímeros Fotocrômicos – Uma proposta de experimento de Química para o ensino médio.** Brasília, 2014. p. 34. Monografia de graduação – Instituto de Química – Universidade de Brasília.

## APÊNDICE 2.

### **Questionário inicial para os estudantes**

1. Para você, o que são polímeros?
2. Dê exemplo de algum polímero que está presente em seu dia a dia:
3. Cite pelo menos uma propriedade dos polímeros:

## Questionário final

1. Para você, o que são polímeros?
2. Dê exemplo de algum polímero que está presente em seu dia a dia.
3. Por que alguns óculos de grau escurecem quando expostos à luz solar?
4. Por que o pneu do carro quando é furado com algum objeto perfurante ele não estoura, e sim, vai esvaziando lentamente?
5. Por que as mães hoje preferem as fraldas descartáveis do que as de algodão?
6. Quanto ao conteúdo da oficina:
  - ( ) aprendi coisas novas.
  - ( ) Não fez diferença. Eu já sabia tudo sobre o conteúdo de polímeros.
  - ( ) Relembrei o que eu já sabia.
7. Qual foi a sua impressão sobre a oficina:
  - ( ) interessante porque entendi fenômenos que acontecem no meu dia a dia
  - ( ) cansativa
  - ( ) sem sentido

## Questionário para o Professor:

Atribua nota aos quesitos abaixo de 0 a 3, considerando:

0 = Não se aplica

1= fraco

2 = médio

3= bom

1. Sobre a oficina “ Polímeros:

Apresenta Relevância do conteúdo abordado ( )

Apresenta aspectos do dia a dia do aluno ( )

Apresenta aspectos interdisciplinares ( )

Apresenta contribuições de conteúdos que é ensinado na escola ( )

Contribui para uma formação cidadã ( )

Os materiais utilizados são acessíveis em caso de ausência de laboratório na escola ( )

Os materiais utilizados atendem à uma perspectiva de uma preocupação ambiental ( descartes, resíduos gerados, etc ( )

Os slides apresentam bons aspectos visuais ( )

Os slides apresentam informações corretas ( )

2. Sobre a postura dos estudantes

( ) se mostraram interessados nas atividades realizadas

( ) os alunos participaram das discussões

3. Sobre as monitoras:

( ) apresentaram domínio de conteúdo e segurança

( ) conduziram as atividades de forma dialógica

( ) incentivaram os alunos à participação

4. Escreva as possíveis contribuições da oficina para os seus estudantes:

5. Se quiser, deixe aqui suas sugestões de pontos na oficina que precisam ser melhorados:

