



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

WALACE MARTINS MOREIRA

**O CONTEÚDO DE POLÍMEROS NO LIVRO DIDÁTICO DO ENSINO MÉDIO, E
SEU ENSINO, NA PERSPECTIVA DE UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA**

FORTALEZA

2016

WALACE MARTINS MOREIRA

O CONTEÚDO DE POLÍMEROS NO LIVRO DIDÁTICO DO ENSINO MÉDIO, E SEU ENSINO, NA PERSPECTIVA DE UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática Área de concentração: Ensino de Química.

Orientador: Prof^ª. Dra. Pablyana Leila Rodrigues da Cunha

Co-orientador: Prof. Dr. Isaías Batista de Lima

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M839c Moreira, Wallace Martins.
O conteúdo de polímeros no livro didático do ensino médio, e seu ensino, na perspectiva de uma abordagem contextualizada / Wallace Martins Moreira. – 2016.
76 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2016.
Orientação: Prof. Dr. Pablyana Leila Rodrigues da Cunha. Coorientação: Prof. Dr. Isaías Batista de Lima.
1. Experimentação. 2. Livro Didático. 3. Polímeros. I. Título.

CDD 372

WALACE MARTINS MOREIRA

**O CONTEÚDO DE POLÍMEROS NO LIVRO DIDÁTICO DO ENSINO MÉDIO, E
SEU ENSINO, NA PERSPECTIVA DE UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática Área de concentração: Ensino de Química.

Aprovada em: 15/12/2016.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Pablyana Leila Rodrigues da Cunha (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Isaías Batista de Lima (Co-orientador)
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Profa. Dra. Maria Elenir Nobre Pinho Ribeiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Carlos e Estrela, minha esposa
Corrinha e ao meu filho João Arthur.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir chegar até o final dessa caminhada sempre abençoando meus passos e consentindo-me alcançar meus objetivos.

A minha orientadora, Prof.^a Dra. Pablyana Leila Rodrigues da Cunha, por ter dedicado seu tempo na elaboração deste trabalho e, me ajudado ao longo dessa jornada, com conselhos, apoio e orientação.

Ao professor Dr. Isaías Batista Lima, por aceitar a coorientação. Mostro-lhe gratidão pelo apoio e dedicação ao longo das disciplinas e elaboração desse trabalho.

Aos professores participantes da banca examinadora, Prof.^a Dra. Maria Elenir Nobre Pinho Ribeiro e Prof.^a Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida, pelo tempo ofertado à leitura e análise deste trabalho, bem como pelas valiosas colaborações e sugestões.

Ao Laboratório de Polímeros - LABPOL, da Universidade Federal do Ceará, que disponibilizou o espaço para realização das práticas experimentais durante a confecção do produto educacional.

À escola que disponibilizou o espaço para que a pesquisa pudesse ser realizada.

Aos colegas da turma de mestrado, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas, em especial a Ana Kedyna Ribeiro de Sousa, Glauciane Pinho Camelo e Raphael Alves Coelho, que sempre me apoiaram para que esse trabalho pudesse ser concretizado.

Aos meus professores da graduação, Murilo Sergio da Silva Julião e Ângela Sampaio Beserra, que sempre me incentivaram a alcançar meus objetivos através de seus conselhos e orientações.

Aos colegas de graduação, Henrique Machado César, Fábio do Nascimento Ávila e Márcio Rogerio Xavier dos Santos, que me deram apoio de diversas formas ao longo de minha jornada acadêmica.

“Ninguém é tão ignorante que não tenha algo a ensinar. Ninguém é tão sábio que não tenha algo a aprender” (Blaise Pascal).

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo: analisar o conteúdo abordado nos livros didáticos de Química do Ensino Médio sobre o tema polímeros; elaborar um guia de demonstrações experimentais sobre o tema que possa ser utilizado por professores do Ensino Médio; e realizar uma intervenção pedagógica em uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública. Para a análise dos livros didáticos foi escolhido o volume 3, este que foi proposto pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD/2015). Essa foi de natureza quantitativa e teve como referência o modelo proposto do Bardin. Na mesma avaliou-se como os livros abordam o conteúdo específico sobre o tema polímeros e bem como a abordagem através de temas geradores. Após a análise dos livros didáticos foi elaborado um guia de demonstrações experimentais, com referência a contextualização do tema em estudo, o qual pode ser utilizado por professores do Ensino Médio ao abordarem o tema polímeros. Sequencialmente à elaboração do material, realizou-se uma intervenção pedagógica em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública localizada no município de Ipu-CE. Essa intervenção teve como base o material formulado pelo pesquisador. Ao final, foi aplicado um questionário de escala de Likert, a fim de verificar o grau de satisfação dos alunos sobre a intervenção realizada em sala. Em geral, observou-se que todos os livros didáticos analisados abordam o tema polímeros em suas coleções, entretanto apresentam deficiências em abordá-lo de forma contextualizada, como também, na maioria das coleções analisadas, percebeu-se que há um número diminuto de demonstrações experimentais sobre o mesmo. Ainda, mediante a aplicação da intervenção pedagógica observou-se que ao trabalhar o tema de forma contextualizada aliado ao recurso da experimentação permite que o ensino-aprendizagem seja mais efetivo, logo, essa junção de práticas metodológicas torna-se uma potencializadora do fazer docente.

Palavras-Chave: Experimentação. Livro Didático. Polímeros.

ABSTRACT

This work had as objective: to analyze the content addressed in the textbooks of Chemistry of High School on the subject of polymers; Prepare a guide of experimental demonstrations on the subject that can be used by high school teachers; And to carry out a pedagogical intervention in a 3rd grade class at a public school. For the analysis of textbooks, volume 3 was chosen, which was proposed by the National Textbook Plan (PNLD / 2015). This was of a quantitative nature and had as reference the proposed model of Bardin. In the same it was evaluated how the books approach the specific content on the subject polymers and as well as the approach through generating themes. After analyzing the textbooks, a guide of experimental demonstrations was prepared, with reference to the contextualization of the subject under study, which can be used by high school teachers when approaching the topic of polymers. Following the elaboration of the material, a pedagogical intervention was carried out in a class of 3rd year of High School, of a public school located in the municipality of Ipu-CE. This intervention was based on the material formulated by the researcher. At the end, a Likert scale questionnaire was applied in order to verify the degree of satisfaction of the students about the intervention performed in the classroom. In general, it was observed that all the textbooks analyzed deal with the topic of polymers in their collections, however they have deficiencies in approaching it in a contextualized way, as in most of the analyzed collections, it was noticed that there is a small number of demonstrations. The same. Also, through the application of the pedagogical intervention, it was observed that by working on the theme in a contextualized way, combined with the use of experimentation, teaching-learning becomes more effective, so this combination of methodological practices becomes a potentiator of teacher making.

Keywords: Experimentation. Textbook. Polymers.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – O uso de temas que estão presentes no cotidiano, desperta em você, um maior interesse pela Química?	50
Gráfico 2 – O tema “polímeros” está bastante correlacionado com o cotidiano.....	53
Gráfico 3 – Relevância do tema polímeros na formação do aluno.....	54
Gráfico 4 – As atividades experimentais, realizadas durante a apresentação do conteúdo, foram importantes para a compreensão do tema “polímeros”.	56
Gráfico 5 – O uso de exemplos de plantas regionais voltadas aos polímeros despertou seu interesse pelo tema.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Livros didáticos analisados	31
Tabela 2 – Descrição da unidade de contexto nos livros didáticos analisados.....	35
Tabela 3 – Quantidade de unidades de registros para cada objeto	36
Tabela 4 – Quantidade de unidades de registros para cada objeto	41
Tabela 5 – Quantidade de experimentos por autor e seus títulos.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade.
DCENEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio.
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação.
LD	Livro Didático.
MEC	Ministério da Educação.
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais.
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático.
PET	Politereftalato de Etileno.
SCIELO	Scientific Eletronic Library Online.
UFC	Universidade Federal do Ceará.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	O PAPEL DO LIVRO DIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA	18
3	CONTEXTUALIZAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	24
4	O TEMA POLÍMEROS NO ENSINO MÉDIO.....	27
5	METODOLOGIA DA PESQUISA	30
5.1	Caracterização da Pesquisa.....	30
5.2	Sujeitos da Pesquisa.....	30
5.3	Campos da Pesquisa	31
5.4	Etapas da Pesquisa.....	31
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6.1	Análise do Livro Didático	35
6.1.1	<i>Análise das unidades de registros dos temas específicos de Polímeros</i>	<i>37</i>
6.1.2	<i>Copolímeros.....</i>	<i>37</i>
6.1.3	<i>Elastômeros</i>	<i>39</i>
6.1.4	<i>Análise dos temas geradores</i>	<i>40</i>
6.1.5	<i>Aspectos Históricos</i>	<i>41</i>
6.1.6	<i>Experimentação.....</i>	<i>43</i>
6.1.7	<i>Meio Ambiente.....</i>	<i>45</i>
6.1.8	<i>Pesquisa Científica.....</i>	<i>46</i>
6.1.9	<i>Reciclagem.....</i>	<i>48</i>
6.2	Análise da intervenção pedagógica	49
7	PRODUTO EDUCACIONAL	59
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
	REFERÊNCIA.....	61
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS DA TURMA EM ESTUDO SOBRE A ANÁLISE DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	66
	APÊNDICE B – ROTEIROS DOS EXPERIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA	67
	APÊNDICE C – PLANO DE AULA SOBRE POLÍMEROS NATURAIS	71
	APÊNDICE D – PLANO DE AULA SOBRE POLÍMEROS SINTÉTICA	74

1 INTRODUÇÃO

Embora a metodologia tradicional, ainda hoje, tenha predominância no modo de ensinar, é necessária a busca de novas estratégias de ensino, que estabeleçam abordagens contextualizadas e dinâmicas, as quais se desfragmentem do “Modelo bancário” (Freire, 1987), permitindo que o aluno não seja um mero receptor de conhecimento, mas sim um participante ativo da aprendizagem.

Ao se referir especificamente sobre o ensino de Química na Educação Básica, os relatos não evidenciam um cenário positivo. A falta de interesse de diversos alunos em relação à disciplina de Química mostra um quadro preocupante em relação aos desafios que cumprem ao ensino de Química.

A partir da observação da maneira como o ensino de Química se desenvolve nas escolas do ensino básico brasileiro, nota-se que existe uma falta de interesse de muitos estudantes pelos conteúdos explorados nessa disciplina, além de que eles adquirem uma imagem completamente distorcida sobre a mesma, chegando ao ponto de considerá-la não fazer parte de seu cotidiano. (PORTO E KRUGER, 2013, p.2).

Assim, um dos desafios do ensino de Química é a busca por minimizar essa falta de interesse por parte dos discentes. Essa preocupação em relação ao tema já vem sendo debatida em diversos setores da sociedade científica. Estudiosos da educação vêm disponibilizando pesquisas em diversas revistas voltadas ao ensino de Química. Estes visam fornecer a diversos professores experiências profissionais que auxiliem em sua prática docente, como também suporte bibliográfico na construção de artigos que possibilitem a melhoria da qualidade do ensino nas escolas. Além disso, documentos públicos como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) procuram fornecer subsídios teórico/pedagógico para as escolas e professores da educação básica, procurando nortear o ensino de Química e auxiliar na organização e abordagem dos temas. Assim, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio:

O ensino deixa de ser centrado unicamente no conhecimento e passa a ser orientado pela construção de competências e habilidades, articuladas nas áreas de representação e comunicação, investigação e compreensão, e contextualização sócio-cultural, tendo como eixos norteadores a interdisciplinaridade e a própria contextualização (BRASIL, 1999)

De acordo com os PCN'S, a abordagem de temas ligados ao cotidiano pode ser uma alternativa para a construção de um ensino voltado às orientações curriculares e que busque estabelecer significados entre os conteúdos em sala de aula e a vivência dos discentes. Por ser uma disciplina experimental e que está presente no cotidiano, a Química possui grande relevância para transpor as barreiras escolares e ir além dos conteúdos envolvidos dentro do currículo escolar.

Tendo em vista que o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tenha como objetivo avaliar as competências e habilidades dos discentes que estão concluindo o Ensino Médio, em relação a conteúdos relevantes, fica eloquente que o ensino baseado em memorizações de fórmulas e conteúdos está cedendo lugar ao ensino significativo, o qual permite que as resoluções de situações-problemas possibilitem o aluno confrontar os conhecimentos adquiridos com situações da vida prática, ou seja, as ações do cotidiano.

Apoderando-se dessas perspectivas torna-se necessário cada vez mais a melhoria na abordagem dos conceitos estruturados em sala de aula, para que os discentes ao se depararem com os exames de seleção, possam estar preparados para as resoluções das chamadas situações-problema, bem como para o uso dos conceitos na vida prática

Objetivando o melhoramento dos conteúdos desenvolvido na educação básica, o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) visa estabelecer normas didático-pedagógicas em relação à abordagem teórica metodológica dos conteúdos nos livros didáticos. Esses parâmetros são de fundamental importância no que se refere à aplicação da metodologia em sala. Embora não seja o único recurso pedagógico utilizado pelo professor, o livro didático assume um papel importante na construção do conhecimento, já que muitas vezes, o mesmo é a única fonte de consulta do aluno em relação às disciplinas estudadas em sala de aula. Porquanto, na abordagem dos conteúdos em sala é necessário que o livro forneça além de subsídios conceituais, ferramentas pedagógicas que auxiliem o professor na mediação dos conteúdos em sala e bem como facilite a consulta dos alunos.

Aliado a isso, e por ser um tema ligado ao dia a dia de todos, o estudo dos polímeros possui uma grande importância, tendo em vista que muitos materiais são de natureza polimérica. Além de estarem presentes no cotidiano, possibilitando a contextualização do conteúdo, os polímeros estabelecem conexões entre outras disciplinas como: a Biologia no campo das Ciências da Natureza ou a História que pertence a outra área do conhecimento-Ciências Humanas.

Nessa perspectiva surgiram questionamentos que foram alvo de investigação nessa

pesquisa: Como o tema polímeros está sendo abordado no ensino médio? Quais subsídios pedagógicos os livros didáticos escolhidos pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) 2015 oferecem aos professores para o desenvolvimento do conteúdo? A experimentação pode aumentar o interesse do aluno pelo tema?

Neste trabalho a escolha pelo tema deu-se devido à grande versatilidade dos compostos de natureza polimérica, e a pouca exploração do tema no Ensino Médio. Logo, tendo versatilidade e pouca exploração, foi necessário um estudo aprofundado para que o tema pudesse ser mais contextualizado, principalmente, no ensino médio, haja vista neste nível de ensino já ser possível o trabalho com experimentos, os quais facilitam a assimilação dos conceitos e a sua aplicabilidade.

A elaboração do material didático sobre o tema busca oferecer aos professores e demais membros da comunidade escolar demonstrações experimentais que possam ser utilizadas nas aulas de Química, na abordagem do tema polímeros.

A intervenção pedagógica tem como objetivo a avaliação dos discentes sobre a aplicação do material, através de um questionário na escala de Likert. Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo principal, avaliar como o tema polímero é abordado no ensino médio. Seus objetivos específicos são:

- i). Analisar os livros didáticos do Ensino Médio escolhidos pelo PNLD 2015 usando o tema polímeros como base dessa análise;
- ii). Desenvolver um guia experimental que possa ser utilizado por professores baseado na experimentação e contextualização do tema;
- iii). Realizar uma intervenção pedagógica, utilizando experimentos presentes no guia experimental;
- iv). Avaliar a partir da intervenção didática percepção dos alunos quanto a importância do estudo de polímeros no ensino médio com a abordagem da experimentação e da contextualização.
- v). Proporcionar aos alunos ter uma visão mais ampla sobre polímeros, enfatizando o tema de acordo com situações do cotidiano através de contextualização e experimentação.

Nesta perspectiva, a presente dissertação encontra-se estruturada em oito capítulos, iniciando-se, por introdução, a qual apresenta o assunto abordado nessa pesquisa. No capítulo dois apresenta-se ao leitor a importância do livro didático no ensino-aprendizagem de Química.

Seguidamente, no capítulo três trata da importância de um ensino contextualizado de Química e o uso da experimentação como recurso pedagógico nas aulas da referida disciplina.

Posteriormente, apresentam-se ao leitor os conceitos de polímeros, bem como a importância do seu estudo no Ensino Médio.

O capítulo cinco apresenta-se as etapas metodológicas da realização da pesquisa. Seguindo no capítulo seis a apresentação dos resultados e discussões da análise dos livros didáticos de Química proposto pelo PNLD-2015, bem como a intervenção pedagógica realizada em uma turma de Ensino Médio, de uma escola pública da cidade de Ipu-CE.

No penúltimo e último capítulo, respectivamente, apresenta-se o produto educacional formulado, sua estruturação e apresentação das demonstrações experimentais; e as conclusões finais da pesquisa.

2 O PAPEL DO LIVRO DIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA

A implementação da disciplina de Química na educação escolar é bem recente no contexto histórico da educação, sendo desenvolvida somente no início do século XX. Tratando-se da educação básica, a disciplina de Química passou a ser ministrada de forma regular no currículo escolar somente em 1931, com a reforma Francisco Campos. Durante essa época a abordagem do ensino de Química tinha como objetivo dotar o aluno de conhecimentos específicos sobre a disciplina, além de relacionar os conteúdos aprendidos com o cotidiano. Como afirma Macedo e Lopes (2002, *apud* ROSA E TOSTA, 2005, p. 256):

Nos documentos da época, encontram-se registros que apontam objetivos para o ensino de Química voltado para a apropriação de conhecimentos específicos, além de despertar o interesse científico nos estudantes e de enfatizar a sua relação com a vida cotidiana.

A inserção no nível básico de ensino trouxe muitos avanços para a ciência no Brasil. Com os avanços tecnológicos pós-Segunda Guerra, foi criado o ensino médio profissionalizante em nível de 2º grau, conferindo um ensino técnico - científico voltado principalmente para as linhas de produção.

O formato do ensino tecnicista predominou ao longo de duas décadas no Brasil, mas logo após uma série de reformas educacionais e a reformulação da LDB no ano de 1996, foi que o ensino de Química chegou a todos os setores da sociedade em geral, por meio das escolas públicas e particulares de ensino desvinculado do caráter técnico e tendo como base uma formação humanística, voltada a vivência do educando.

Apesar da reformulação do ensino com a LDB de 1996, muitos programas até então criados foram mantidos, objetivando se adequar as novas sanções propostas pela LDB de 1996, dentre esses programas destacamos o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) que teve sua implementação no ano de 1985 através do decreto nº 91.542/85, o qual possui como objetivo a produção de livros que contemplem aspectos científicos, metodológicos, pedagógicos, éticos e estéticos definidos de acordo com os novos pressupostos para o ensino de ciências (Brasil, 2008). Sua implementação trouxe mudanças como (BRASIL, 2014):

- Indicação do livro didático pelos professores;

- Reutilização do livro, implicando a abolição do livro descartável e o aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção, visando maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos;
- Extensão da oferta de livros aos alunos de 1ª e 2ª séries das escolas públicas e comunitárias;
- Fim da participação financeira dos estados, passando o controle do processo decisório para a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE) e garantindo o critério de escolha do livro pelos professores.

Porém, somente no PNLD de 2008, a inserção do livro didático de Química foi contemplada no Ensino Médio. Portanto, o PNLD 2015 é o terceiro processo do qual as obras de Química estão participando. Por se tratar de um programa de âmbito de políticas públicas nacional, a avaliação segue normas estabelecidas em edital de convocação para a inscrição, avaliação e seleção das obras.

O edital do PNLD 2015 foi lançado no ano de 2013. As obras passaram por várias triagens cujo objetivo é garantir um padrão de qualidade ao material indicado para avaliação dos professores. No que se refere ao processo de escolha em comum de todas as áreas e disciplinas propostas, o edital retrata que:

Há critérios eliminatórios comuns, que estabelecem o respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao ensino médio; à observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano; à coerência e à adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela coleção, no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados; à correção e à atualização de conceitos, informações e procedimentos; à adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da coleção. Por outro lado, há critérios específicos para o componente curricular Química e comuns à área de Ciências da Natureza, que se caracteriza como um conjunto de conhecimentos, práticas e habilidades voltadas à compreensão do mundo material nas suas diferentes dimensões (BRASIL, 2014, p.13).

Nesse sentido, a importância da adequação dos livros didáticos aos conteúdos de Química, e comuns à área de Ciências da Natureza, reflete uma visão interdisciplinar, estabelecendo conexões que ajudem o educando a compreender as ciências naturais de forma integrada.

No que se refere especificamente à escolha do livro didático de Química, além dos critérios comuns, estes são selecionados de acordo com critérios específicos, dentre eles destacamos (BRASIL, 2014, pág.13):

- Apresenta o conhecimento químico de forma contextualizada, considerando dimensões sociais, econômicas e culturais da vida humana, em detrimento de visões simplistas acerca do cotidiano, estritamente voltadas à menção de exemplos ilustrativos genéricos que não podem ser considerados significativos como vivência;
- Trata os conteúdos articulando-os com outras disciplinas escolares, tanto na área das Ciências da Natureza quanto em outras áreas;
- Apresenta experimentos adequados à realidade escolar, previamente testados e com periculosidade controlada, ressaltando a necessidade de alertas acerca dos cuidados específicos necessários para cada procedimento, indicando o modo correto para o descarte dos resíduos produzidos em cada experimento.

A avaliação das obras é feita por uma comissão composta de: professores de diferentes universidades brasileiras de todas as regiões geográficas do Brasil; bacharéis e licenciados em Química; e doutores em áreas específicas da Química ou em ensino de Química. A maioria desses especialistas possui também experiência profissional na Educação Básica, como professores de Química no Ensino Médio. Cada obra foi avaliada por dois especialistas, individualmente, e depois, em conjunto, sem que fossem identificados os elementos de editoria-título, autoria, editora etc. (BRASIL, 2015).

A avaliação, feita a partir dos critérios já referidos, ofereceu um retrato detalhado das características, das qualidades e dos problemas de cada coleção. As obras aprovadas nesse processo são apresentadas em formato de resenhas e compõem o Guia de Livros Didáticos – PNLD 2015. Após esses processos os livros escolhidos, bem como o Guia de Livros do PNLD 2015 é mandado a todas as escolas públicas do país onde os professores irão escolher qual coleção será utilizada pelos docentes e discentes ao longo da validade do programa.

Por se tratar de um sistema criterioso de triagem e obedecer a diversos parâmetros pré-estabelecidos em editais, o PNLD oferece ao professor obras de qualidades que poderão auxiliá-lo em sua prática docente. Com isso, é de grande relevância uma escolha adequada por parte dos professores para que essa ferramenta não se transforme em uma fonte de informação desvinculada da realidade socioeconômica dos discentes e da prática pedagógica do professor. É fundamental reconhecer as funções pedagógicas que o livro didático pode desempenhar

(SIGANSKI, FRISON E BOFF, 2008).

Por ser, muitas das vezes, a única ferramenta pedagógica utilizada pelo professor e por se tratar, geralmente, do único material impresso utilizado em sala de aula, o livro didático possui papel fundamental no processo de ensino - aprendizagem.

Assim, inúmeros trabalhos vêm surgindo na literatura sobre a análise do livro didático. Dentre eles podemos destacar o de Siganski, Frison e Boff (2008) os quais analisaram a importância do livro didático enquanto instrumento de apoio aos professores de ciências no desenvolvimento dos conteúdos escolares. Para eles:

Ao investigar sobre a importância do livro didático enquanto instrumento de apoio aos professores de ciências no desenvolvimento de suas aulas no Ensino Fundamental percebe-se que alguns utilizam como roteiro a ser cumprido na íntegra, no entanto, a maioria dos professores considera que os conceitos são apresentados desvinculados da realidade dos estudantes o que dificulta a aprendizagem dos alunos. Os resultados da pesquisa indicam que o livro didático, ainda exerce forte influência na prática pedagógica dos professores de Ciências Naturais, refletindo na formação dos alunos que são expostos à apenas este material em aula. Mesmo que a melhoria dos livros seja constatada ainda, esbarramos em docentes que não diversificam seus métodos de ensino. (SIGANSKI, FRISON E BOFF, 2008, pág. 9)

Nessa perspectiva, verificou-se o quanto o livro didático influencia no desenvolvimento do processo do ensino, pois ao influenciar a prática pedagógica do professor, poderá interferir na formação do educando. Porém, mesmo com a sua importância, a sua comprovada influência e a melhoria na qualidade dos livros didáticos, os autores relatam que, muitas vezes, esbarram em docentes que não diversificam seus métodos de ensino.

A escolha dos livros didáticos pelos professores passa muitas vezes, pela concepção de ensino que cada professor propõe dentro de sua prática pedagógica. Com isso, em alguns casos, obras que contemplem proposta com conteúdos contextualizados; exploração de temas transversais e experimentação; acabam não sendo atrativas ao professor, pois o mesmo procura, somente, e tão somente, acervo bibliográfico que leve em consideração aspectos como a organização dos conteúdos e a quantidade de exercícios que o livro possui, desconsiderando, por vezes, as obras que evidenciam uma proposta mais contextualizada, atualizada e completa.

Observa-se essa realidade no trabalho de Maia, *et al.* (2011), sobre a concepção dos professores de química acerca do livro didático em uma região do estado da Bahia. Evidencia-se que embora os professores de Química estejam buscando uma melhor formação, muitos ainda possuem tendência tradicionalista, conceituam algumas categorias como: contextualização, propostas inovadoras, atividades experimentais, temas geradores e

interdisciplinaridade, de maneira errônea e desvinculada do real sentido propostos pelos livros didáticos.

Dentre os professores que apresentaram respostas incluídas nessa categoria, observamos que alguns adotaram livros considerados mais tradicionais, o que sugere a pouca clareza desses profissionais quanto ao conceito de contextualização, pois utilizam o termo apenas como uma exemplificação de fatos do cotidiano. Não percebemos em suas respostas nenhum sentido mais amplo a respeito desse termo. (MAIA, *et al.*, 2011, pág 119).

Já Santos e Martins (2011), que em seus estudos objetivaram analisar, de forma sistematizada, a importância atribuída aos livros didáticos, realizaram uma pesquisa com base na literatura específica. Neste trabalho foi realizado um levantamento de artigos publicados do sistema SciELO (Scientific Electronic Library Online), no qual escolheu-se 53 artigos relacionados a palavra-chave “livro didático”. De acordo com os resultados obtidos, “dos artigos analisados, apenas nove discutem de forma substancial a importância do livro didático como instrumento de ensino tão presente na vida do homem.” (SANTOS E MARTINS, 2011, pág.26). Isso mostra que mesmo conhecendo a importância do livro didático como ferramenta pedagógica, poucos autores dão ênfase em seus trabalhos sobre o mesmo.

Porém, além da importância sobre a escolha do livro didático como recurso pedagógico, o professor deve levar em consideração a proposta curricular presente nestes, tendo em vista que será o docente, o principal responsável em apresentar esses conceitos aos discentes. Sendo assim, o mesmo deve procurar analisar de forma criteriosa os assuntos abordados nos livros didáticos com a finalidade de que os conteúdos não se distanciem do contexto social no qual o público discente está inserido.

Vários trabalhos vêm sendo discutidos na comunidade acadêmica sobre análise de conteúdo. Destacando especificamente os conteúdos químicos podemos destacar, o trabalho de Chaves *et al.* (2014) que analisou a História da Ciência no estudo dos modelos atômicos propostos pelo PNLD de 2007. Em suas conclusões retratou-se que o conteúdo estudado é proposto nos livros analisados de forma isolada, com abordagens interdisciplinares citadas de maneira superficial com pouca conexão entre os temas da Física e da Química.

Já os trabalhos de Batista *et al.* (2010), que analisaram o tema virologia nos livros didáticos de Biologia utilizados nas escolas do município de Aracajú, Sergipe, os autores concluíram que existem erros conceituais nos livros analisados e que isso interfere no processo de aprendizagem, pois os alunos adquirem um conhecimento equivocado. Embora não tenha

ocorrido em 100% das obras, os erros mencionados anteriormente referem-se aos conceitos básicos relativamente à temática aqui referida.

Tratando-se, especificamente, da análise de polímeros nos livros didáticos de Química, destacamos o trabalho proposto por Castro e Sá Junior (2011), os quais identificaram como o tema estava sendo abordado nos livros didáticos de Química e sua utilização pelos professores em duas escolas públicas do Rio de Janeiro. Em suas conclusões, relatam que os professores se interessam sobre o tema, abordam-no de forma contextualizada, mas sentem falta de apoio de experimentos voltados ao mesmo, e ainda sim, sua maioria utiliza o livro didático como única forma de planejamento de suas aulas.

Já Vieira *et al.* (2007) analisaram a abordagem do tema polímeros em escolas públicas de Natal, Rio Grande do Norte, evidenciou que existem muitas dificuldades por parte dos discentes em abordar o conceito de polímeros, sendo que uma parte dos alunos alegaram desconhecer o tema e que não se sentiam seguros em abordar conceitos a respeito deste.

Portanto, o estudo do Livro didático, como ferramenta educacional, torna-se importante, no que se refere à abordagem de conteúdo, como também a função pedagógica que o mesmo possui, pois, por ser muitas vezes a principal fonte de apoio do professor, o mesmo exerce um papel importante no desenvolvimento dos conteúdos, como também no ensino aprendizagem dos educandos.

3 A CONTEXTUALIZAÇÃO E A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

A Química por ser uma disciplina de caráter experimental, possui requisitos para que o aluno possa compreender de forma significativa seus conteúdos, e a sua aplicabilidade no contexto social. O uso da experimentação como recurso pedagógico, voltado ao ensino de Química, vem sendo defendido por diversos pesquisadores que atuam nesse campo de pesquisa, dentre eles destacam-se os trabalhos de Merçon *et al.* (2012), Schwahn e Oaigen (2009), que versam sobre a importância da experimentação como recurso pedagógico na visão de professores de Química. Sendo a Química, uma ciência experimental, é necessário que o aluno tenha contato com a experimentação, não somente para adquirir conhecimentos do uso de vidrarias ou outro qualquer instrumento laboratorial, mas compreender a Química como a ciência que estuda a transformação da matéria e os fatores que interferem nessas transformações. A experimentação no ensino de Química constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos (FERREIRA *et al.*, 2010, p. 101,).

Entretanto, o aprimoramento do professor em abordar metodologias que facilitem o entendimento do aluno sobre o fenômeno químico é fundamental para que o processo de ensino seja satisfatório. Ao implantar a experimentação como recurso pedagógico, o professor deve sempre procurar mediar suas atividades, incentivar o senso crítico do aluno, de forma que o mesmo não seja apenas um mero reproduzidor de roteiros, em que realiza processos mecânicos, sem preocupar-se com a importância ou a abordagem em que o experimento está inserido. Para tanto, faz-se necessário que estas aulas práticas sejam mais bem estruturadas, pois tradicionalmente estão orientadas por uma metodologia indutivista, onde são apresentadas na forma de um “receituário” (ZULANI; ÂNGELO, 2001).

Na relação cotidiano/experimento/conhecimento, é importante que o professor estabeleça as conexões entre a experimentação e sua finalidade pedagógica, de modo a relacionar à parte experimental com os conceitos aplicados a mesma e que o discente possa associar um elo ao outro na relação. Portanto, um planejamento pedagógico que busque alavancar o potencial de uma aula experimental deve estar claro nos objetivos do professor.

Com isso, há necessidade que o mesmo tenha um planejamento pedagógico definido, que contemple em seu modelo de trabalho o uso do laboratório, como ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Schwahn e Oaigen (2009, pág. 4):

É necessário que a aula prática seja planejada, com objetivos específicos, onde a motivação do aluno seja vista com importância para que ocorra aprendizagem. Assim ao chegar aos resultados de uma experimentação é possível que o aluno compreenda o fenômeno químico ao utilizar os conhecimentos teóricos para realização da experiência.

Dessa forma, a integração entre os conteúdos abordados em sala de aula e a vivência cotidiana serão de fundamental importância para a construção de novos conceitos científicos, tendo em vista que por ser considerada uma disciplina que aborda conhecimentos que necessitam de abstração e cálculos matemáticos, é importante a relação entre os conhecimentos científicos e o senso comum, para facilitar a objetivação da construção do conhecimento.

Apesar do laboratório de ciências ser de fundamental importância para a experimentação nas aulas de Química, muitas escolas não o possuem. Com isso, cabe ao professor procurar formas alternativas que façam com que essa deficiência seja preenchida e o aprendizado seja alcançado de maneira satisfatória.

Assim, a contextualização nas aulas pode ser uma ferramenta importante para trabalhar os conhecimentos químicos voltados a situações do cotidiano, estabelecendo elos que possam ser inter-relacionados entre teoria e vivência cotidiana, auxiliando a obter uma aprendizagem satisfatória.

Os educadores devem buscar diferentes estratégias de ensino em suas áreas de atuação disciplinar, visando ampliar a magnitude de tal ensino, o que conduziria ao rompimento do paradigma tradicional que rege o ensino de um modo geral. Os alunos, por sua vez, precisam estar inseridos em um ambiente no qual a compreensão dos trâmites existentes entre a construção do saber seja favorecida (principalmente numa disciplina de caráter empírico como a Química). As propostas mais recentes de ensino de química têm como um dos pressupostos a necessidade do envolvimento ativo dos alunos nas aulas, em um processo interativo professor/aluno, em que os horizontes conceituais dos alunos sejam contemplados. Isso significa criar oportunidades para que eles expressem como veem o mundo, o que pensam, como entendem os conceitos, quais são as suas dificuldades etc. (SOUZA, JUSTI, 2005, p.3).

Ao fazer uso da contextualização nas aulas de Química, é necessário que o professor busque, durante o processo de transmissão de conceitos e amadurecimento dos conteúdos, explorar a capacidade intelectual dos alunos sobre diversos temas, procurando além de transmitir novas informações resignificar conhecimentos já adquiridos pelos aprendizes, já que o mesmo possui uma bagagem de conhecimento que vem sendo trabalhado ao longo de sua formação escolar, como também o conhecimento do senso comum no qual o indivíduo está inserido. Com isso, o professor deixa de ser apenas um mero transmissor de conteúdos e passa a ser mediador no processo de ensino aprendizagem. Como afirma Schnetzler (1995, *apud*

Wilsek e Tosin, 2009):

O professor precisa saber identificar as concepções prévias de seus alunos sobre o fenômeno ou conceito em estudo. Em função dessas concepções, precisa planejar desenvolver e avaliar atividades e procedimentos de ensino que venham promover a evolução conceitual nos alunos em direção às ideias cientificamente aceitas. Enfim, ele deve atuar como professor-pesquisador.

No que se refere ao significado da concepção de contextualização voltada ao ensino de Química, alguns autores definem em suas obras conceitos diversos para a palavra contextualização. No trabalho de Wartha e Alario (2005) ao analisar sobre a contextualização nos livros didáticos os autores conceituam que “contextualizar é construir significados e significados não são neutros, incorporam valores porque explicitam o cotidiano, constroem compreensão de problemas do entorno social e cultural, ou facilitam viver o processo da descoberta (WARTHA E ALARIO, 2005, pág43)”.

De acordo com os PCNEM “a contextualização pode ser compreendida como o modo de relacionar conteúdos de ensino e aprendizagem com o cotidiano, com o mundo do trabalho ou com o contexto social (BRASIL 2014)”.

Dessa forma, a contextualização vem sendo abordada dentro das metodologias que incorporam o ensino de Química- estudo de casos, cotidiano, situações problemas, experimentação, entre outros.

4 O TEMA POLIMEROS NO ENSINO MÉDIO

A busca por resoluções de situações problemas, abordagens voltadas ao cotidiano e a interdisciplinaridade dos conteúdos vêm sendo discutidas, ao longo dos últimos anos, por docentes da rede básica de ensino. Abordagens de temas que possibilitem ao aluno fazer um elo entre os conteúdos abordados em sala e sua aplicabilidade no cotidiano tornam-se imprescindíveis para que se alcance a melhoria do ensino. Por ser um assunto ligado ao dia a dia de todos, os polímeros possuem uma vasta importância para a ciência, tendo em vista que muitos materiais são de natureza polimérica.

Polímeros são macromoléculas caracterizadas por seu tamanho, estrutura química e interações intra e intermoleculares. Possuem unidades químicas denominadas monômeros ligadas por ligações covalentes, repetidas, regulamente ao longo da cadeia (MANO E MENDES, 1999). Por estar presentes em diversos materiais do cotidiano- plásticos, pneus, implantes de silicone- torna-se um assunto que pode ser abordado em diversos aspectos como: meio ambiente; sustentabilidade; Ciência, tecnologia e sociedade-CTS; transcendendo barreiras que possam ser relacionadas com o cotidiano.

A versatilidade de uso dos polímeros é muito grande, pois atualmente há uma enorme variedade desses materiais, com excelentes propriedades mecânicas, térmicas, óticas, elétricas, superabsorventes etc. (WAN *et al.*, 2001; DE PAOLI, 2001; FAEZ *et al.*, 2000).

Apesar de ser um tema fundamental na construção do conhecimento químico e está presente em diversos materiais de uso no cotidiano de inúmeras famílias, o mesmo é pouco explorado pelos professores de Química, pois o excessivo conteúdo programático aliado ao número diminuto de aulas tornam-se fatores significativos na não abordagem do tema nas aulas de Química, na educação básica.

O tema polímeros é pouco trabalhado, hoje, nas escolas brasileiras de Ensino Médio, principalmente pela falta de textos e experimentos adequados às necessidades de tais escolas. Para minimizar a complexidade desse assunto, podem ser utilizados exemplos relacionados ao cotidiano, verificando-se as propriedades dos materiais poliméricos e relacionando-as com a sua estrutura molecular. (MARCONATO E FRANCHETTI,2002).

Portanto, torna-se importante a implementação de pesquisas voltadas ao tema, pois por existir na literatura um número diminuto de fonte de pesquisa, é importante que o professor

trace novas estratégias que possibilitem o entendimento do conteúdo pelos discentes, e possam levar os mesmos a ligações entre conhecimentos desenvolvidos em sala e o cotidiano escolar.

Diversos trabalhos sobre polímeros e suas aplicações/propriedades vêm emergindo e podem auxiliar os professores na busca por novos conhecimentos acerca do tema. Dentre esses trabalhos destacamos os trabalhos de Cangemi *et al.* (2009), que relata a versatilidade do polímero poliuretana e suas diversas aplicações e confecções de diversos materiais; Marconato e Franchetti (2002), que relacionam as propriedades dos polímeros superabsorventes e as fraudas descartáveis, estabelecendo uma relação entre o ensino de Química e a experimentação, no ensino médio. Embora ainda seja diminuta a exploração dos polímeros relacionados ao ensino é necessária que essa preocupação tanto na formação inicial quanto na continuada dos professores, estabelecendo assim recursos pedagógicos que possam ser explorados pelos docentes a fim de melhorar a exploração do tema nas aulas no ensino básico.

O uso da experimentação foi empregada por professores do Ensino Médio, participantes do projeto Pró-Ciências Capes-Fapesp (2000), no ensino do tema polímeros, e gerou um maior interesse e atenção por parte dos alunos, assim como discussões pertinentes e enriquecedoras sobre o tema (MARCONATO E FRANCHETTI, 2002, pág. 44).

Oliveira e Recena (2014) exploraram o ensino de polímeros na educação dialógica com enfoque em CTS. Nesse trabalho, as mesmas relacionaram o ensino do tema polímeros a partir de ações problematizadas através dos plásticos, envolvendo um enfoque CTS dos polímeros através de questões ambientais, políticas, econômicas e sociais.

A escolha do tema “Plástico” decorreu da frequente utilização desse tipo de material no cotidiano vinculada a possibilidade de discutir o conteúdo polímeros. Como a proposta priorizava “conhecer” as concepções dos educandos sobre os plásticos, seu uso e descarte, tornou-se indispensável resgatar e articular seus conhecimentos empíricos e científicos, desafiado-os a perceber as condições que se encontravam e a necessidade de buscar mudanças, que poderiam ser alcançadas por meio de uma leitura crítica da realidade (OLIVEIRA E RECENA, 2014, pág.113)

Pode-se ressaltar a versatilidade do tema, pois por estar presente em diversos materiais sintéticos ou naturais presentes no cotidiano, o mesmo pode ser explorado em diversas ações, que possibilitem reflexões sociais e tecnológicas, podendo ser um importante aliado do professor em questões de âmbito ambiental e social, gerando uma ação reflexiva dos discentes no contexto social em que estão inseridos.

Na abordagem de Cunha e Feitosa (2009) relacionaram os polímeros naturais da biodiversidade brasileira e a oportunidade de transformar conhecimento em valores econômicos. Nessa abordagem além da apresentação dos mais diversos polímeros naturais comuns ao cotidiano, o professor pode aliar a biodiversidade presente em sua região a fim de mostrar aos discentes os mais variados polímeros naturais que estão presentes em seu convívio social.

Portanto, torna-se importante desenvolver temas que retratem aos discentes aplicações que estejam inseridas dentro da vivência dos mesmos, expandindo as possibilidades de inter-relacionar os conhecimentos desenvolvidos em sua formação cognitiva e a sua realidade social, expandido, assim, as potencialidades do educando para que as competências e habilidades sejam adquiridas ao longo da jornada estudantil.

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia da pesquisa dividiu-se em três partes:

- Análise do tema polímeros, e sua abordagem, presentes nos livros didáticos do Ensino Médio proposto no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) para o triênio 2015-2017;
- Elaboração de um guia experimental sobre o tema “polímeros”;
- Realização de uma intervenção pedagógica, baseada na experimentação e contextualização do tema “polímeros”, com alunos do Ensino Médio, posteriormente a aplicação de um questionário na escala de Likert a fim de avaliar a satisfação dos alunos sobre a intervenção realizada.

5.1 Caracterização da Pesquisa

A pesquisa se caracterizou por ser de cunho descritivo, qualitativa e quantitativa, tendo como objeto de estudo os livros didáticos de Química propostos pelo PNLD escolhidos para o triênio 2015-2017, e uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Ipu-Ce. Segundo Gil (1989, p.45) “As pesquisas deste tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno”.

A análise dos livros didáticos foi de cunho qualitativa, tendo como referência o método proposto por Bardin (2011). Já na análise da intervenção pedagógica, se deu de modo quanti-qualitativo, expressando as respostas obtidas no questionário de pesquisa (Apêndice A), proposto à turma após a realização da intervenção pedagógica executada.

5.2 Sujeitos da Pesquisa

A intervenção pedagógica foi realizada com uma turma do 3º ano de Ensino Médio, do turno matutino, em uma escola pública da rede estadual de ensino localizada no Município de Ipu-Ce. A escolha da turma justifica-se pela organização dos conteúdos no livro didático, tendo em vista que é nessa série do ensino médio que o conteúdo de polímeros é abordado. Os estudantes possuíam uma faixa etária entre 16 e 17 anos, a maioria residente na zona rural do referido município, os quais todos os dias se descolam até a escola para assistirem às aulas.

Cada aluno conta com um material individual e outro coletivo, sendo o último composto pelo livro didático que é distribuído na escola. Ao final do ano letivo os alunos devolvem o material coletivo recebido para ser repassado a novos alunos que irão ser promovidos de séries anteriores.

5.3 Campo da Pesquisa

A escola está situada na zona urbana do município de Ipu-Ce, foi fundada no ano de 1968, porém somente após no ano de 2001, iniciou-se a primeira turma de Ensino Médio, sendo credenciada pelo parecer Nº 1053/2002, aprovado em 12 de dezembro 2002.

A escola até o ano de 2009 atendia nas modalidades de ensino fundamental e médio, hoje, atende uma demanda de 320 alunos matriculados no ensino médio regular nos turnos manhã e tarde, um total de 25 professores, efetivos e temporários, 13 salas de aula, 1 sala de núcleo gestor, secretaria, cantina, sala de reuniões, sala dos professores, 1 laboratório de informática e 1 laboratório de Ciências e dependências sanitárias.

5.4 Etapas da Pesquisa

1ª ETAPA

A primeira etapa consistiu na análise de natureza bibliográfica do volume três, das coleções dos livros didáticos escolhidos pelo PNLD para o triênio 2015-2017, e indicados para os professores da rede pública de ensino para a possível utilização na escola.

O volume três dos livros estudados foi escolhido tendo em vista que é nessa parte da coleção que o conteúdo sobre polímeros é abordado no Ensino Médio. Seguem, na Tabela 1, os livros analisados:

Tabela 1- Livros didáticos analisados

AUTOR	TITULO	EDITORA	ANO
ANTUNES, M. T.	Ser protagonista	SM	2013
MOL, G.; SANTOS, W. P	Química Cidadã	AJS	2013
REIS, M.	Química	ÁTICA	2013
MORTIMER, E.F;	Química	SCIPIONE	2013
MACHADO, A.H.			

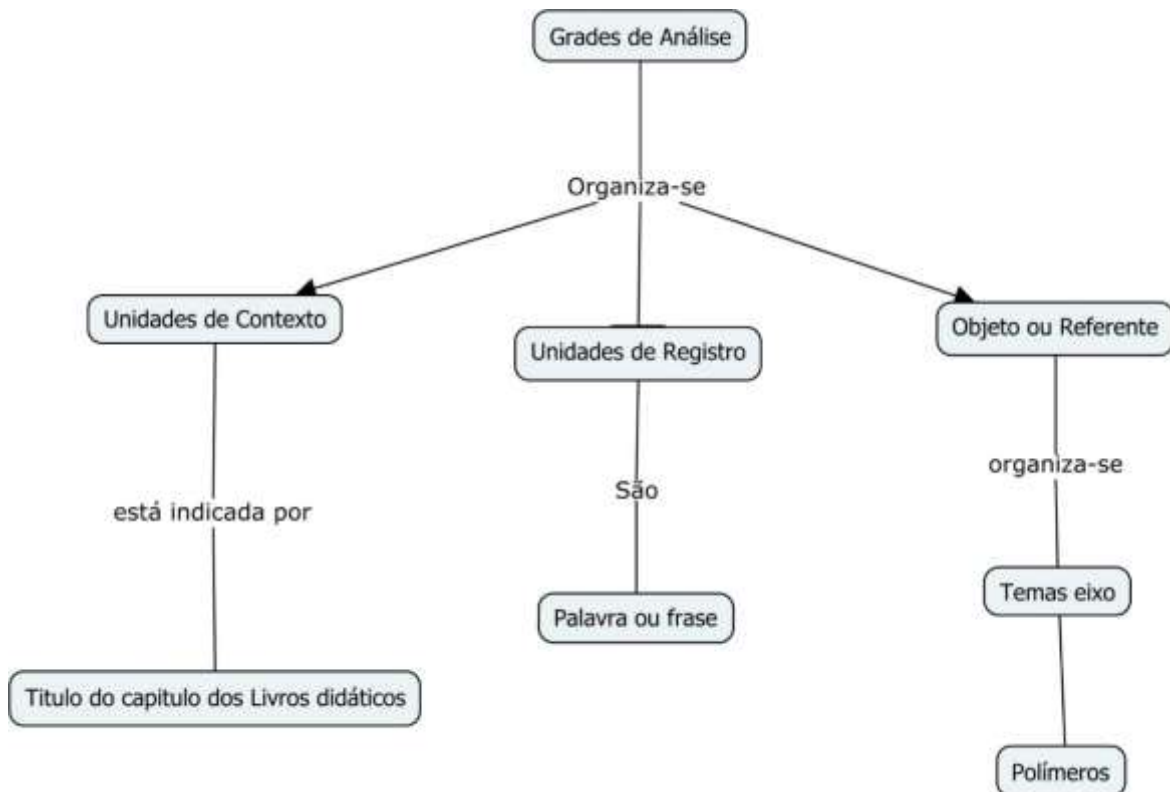
Fonte: Elaborada pelo próprio autor

A análise foi feita seguindo o referencial da “análise de conteúdo” proposta por Bardin

(2011, p. 15), que é definida como um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplica a discursos - conteúdo e continentes- extremamente diversificados.

A seguir, foram feitas grades de análise, a fim de organizar e sistematizar a execução pesquisa. As grades foram organizadas em: unidades de contexto, unidades de registro, palavra-chave e objeto ou referente. Para Bardin (2011), unidade de registro significa uma unidade a se codificar, podendo esta ser um tema, uma palavra ou uma frase. Com isso, a unidade de registro é representada nessa pesquisa por um parágrafo ou texto em que o objeto está inserido podendo conter o significado real ou abordado no contexto dentro das coleções analisadas. Já, unidade de contexto para Bardin (2011) serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro, nessa pesquisa a unidade de contexto será representada pela unidade didática do livro referente ao tema. A palavra-chave é o termo que está inserido dentro da unidade de contexto com a finalidade de codificar a unidade de registro. Em objeto ou referente, trata-se de temas eixos em redor dos quais o discurso se organiza (BARDIN, 2011), nesses itens utilizou-se as abordagens extraídas sobre polímeros da unidade de registro. A figura 1 mostra a organização da análise do conteúdo.

Figura – 1: Organização da análise do livro didático



Fonte: O próprio autor

2ª ETAPA

A outra etapa do trabalho foi a formulação de um material didático sobre o tema polímeros. O material contemplou um conjunto de 6 demonstrações experimentais envolvendo diversas formas de abordagem do tema, explorando aplicabilidade dos materiais, propriedades físicas e químicas e a suas relações com o cotidiano, ainda procurando estabelecer relações regionais nas quais o público está inserido, enfatizando a contextualização e o papel da experimentação na construção do conhecimento.

3ª ETAPA

Na terceira etapa desta pesquisa foi realizada uma intervenção pedagógica na turma em estudo. A intervenção foi dividida em duas etapas, uma destinada à compreensão teórica do tema e outra voltada à experimentação. Na primeira foi destinado um período de 4 h/a, durante o qual foi desenvolvido a transmissão do conteúdo através de aulas expositivas, procurando estabelecer a contextualização do tema polímeros. O conteúdo foi dividido em dois subtemas principais: “Polímeros Naturais” e “Polímeros Sintéticos”, cada subtema teve 2 h/a com o tempo de 50 minutos cada aula.

Após o período destinado a teoria, realizou-se dois experimentos (Apêndice B e Apêndice C) com a turma em estudo. Para essas atividades foram disponibilizados um tempo de 2 h/a com 50 minutos cada aula. As práticas tiveram como base o material experimental elaborado pelo pesquisador e tiveram como objetivo mostrar a reação de síntese de um polímero sintético e sua aplicação na indústria, bem como a modificação da estrutural deste.

A escola em que foi realizada a pesquisa não conta com um laboratório específico da disciplina de Química, mas possui uma sala adaptada, onde funciona o laboratório de ciências. Esse espaço conta com uma estrutura para capacidade média de 20 estudantes, e tem como objetivo auxiliar nas aulas práticas das disciplinas de Física, Química, Biologia e Matemática.

Por conta do número de alunos da turma ser maior do que a capacidade ideal do laboratório de ciências, os experimentos ocorreram na própria sala de aula, já que os reagentes necessários para as práticas não necessitavam de grande habilidade de manuseio e vidrarias, bem como local apropriado para realização do experimento ou descarte de algum material. A turma foi dividida em duas equipes, ambas, realizaram os experimentos de forma alternada, cada equipe fazia suas anotações e respondia o pós-laboratório. Ao final discutiram suas observações a respeito de cada experimento. Durante a discussão sobre os experimentos, o professor fez a mediação a fim de estabelecer a ordem cronológica das ideias, bem como

auxiliar no desenvolvimento das atividades das equipes.

Após a etapa da experimentação, os alunos responderam um questionário que foi elaborado pelo pesquisador utilizando a escala de Likert (Apêndice A). Nesse questionário foram utilizadas as siglas CT para “Concordo Totalmente”, CP para “Concordo Parcialmente”, DP para “Discordo Parcialmente” e DT para “Discordo Totalmente”.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir estão apresentados os dados obtidos da análise dos livros didáticos de Química relacionados no PNLD 2015. Além disso, encontram-se discussões, para cada obra estudada, divididas em: unidade de contexto, unidade de registro e temas geradores.

Durante o debate da análise, apresentam-se trechos citados das obras em estudos ao longo do texto, para construir os argumentos referentes às discussões. Após a análise dos livros, apresentaram-se as respostas obtidas nos questionários aplicados aos alunos. Os dados aparecem de maneira quantificada, objetivando sistematizar com maior eficiência as respostas obtidas no questionário.

6.1 ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO

Na análise feita nos livros didáticos, observa-se que todos os autores designam um capítulo do livro para tratar do tema polímeros. O tema é abordado de diversas formas, desde capítulos mais específicos ou a partir de temas geradores, nos quais são inseridos os conceitos e a abordagem do tema supracitado. Isso evidencia um caráter importante no desenvolvimento e escolha do LD, já que o mesmo fornece aos professores formas de organização e abordagem do conteúdo.

A tabela 2 mostra as unidades de contextos apresentadas no LD aos seus leitores do capítulo destinado ao tema polímeros.

Tabela 2–Descrição da unidade de contexto nos livros analisados

AUTOR	UNIDADE DE CONTEXTO
Mol e Santos	Polímeros e Propriedades das Substâncias Orgânicas
Reis	Polímeros Sintéticos
Mortimer e Machado	Química dos Materiais Recicláveis
Antunes	Polímeros

Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Observa-se a heterogeneidade entre os autores ao abordarem o tema. Ao analisar os títulos dos capítulos de Reis (2013) e Antunes (2013), evidenciou-se que os autores apresentam ao leitor um título bem específico, mostrando objetividade. Já no livro de Mol e Santos (2013),

observou-se que os autores estabelecem uma relação entre as propriedades das substâncias orgânicas e os polímeros, tendo em vista que o volume 3 dessa obra é destinado ao estudo da Química Orgânica.

Na coleção de Mortimer e Machado (2013) os autores não trazem no título do capítulo do livro algo que se relacione aos polímeros. O tema é desenvolvido no capítulo denominado de “Química de materiais e reciclagem”, o que evidencia uma abordagem voltada ao desenvolvimento do conteúdo através de temas geradores.

Observaram-se nessa análise as diferentes abordagens do conteúdo presente nos livros analisados. Para Martorano e Marcondes (2009) os livros didáticos carregam marcas implícitas de visões pessoais dos autores, as quais influenciam os estudantes na elaboração de sua visão de Ciência. Além de influenciar na visão dos estudantes, o LD, possui forte influência na concepção de ciência do próprio professor, como também em sua abordagem pedagógica.

Na análise das unidades de registro dessa pesquisa, dividiu-se o tema polímeros em temas específicos do conteúdo e temas geradores. Para Bardin (2011), unidade de registro significa uma unidade a se codificar, podendo esta ser um tema, uma palavra ou uma frase. Nesta etapa da pesquisa as unidades de registro foram as palavras específicas sobre o tema presentes nos livros didáticos analisados.

Na tabela 3, pode-se verificar a quantidade de unidades de registro apresentadas nos LD's sobre termos específicos de polímeros.

Tabela 3- Quantidade de unidades de registros para cada objeto

Objeto	UNIDADE DE REGISTRO			
	Reis	Antunes	Mol e Santos	Mortimer e Machado
Copolímeros	7	5	9	-
Elastômeros	2	-	5	-
Polímeros Naturais	2	4	2	2
Polímeros Sintéticos	1	1	3	6
Reações de Adição e Condensação	3	4	1	-
Termoplásticos	6	-	4	2
Termofixo	5	-	1	-

Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Por ser um tema diretamente ligado ao aspecto tecnológico, científico e ambiental, o ensino do tema polímeros deve transmitir ao aluno uma reflexão sobre o desenvolvimento sustentável aliado a uma política de preservação dos ecossistemas para que assim possa trazer benefícios a diferentes classes sociais.

Com isso, o LD deve ter também como foco a preocupação em despertar no discente uma formação voltada à consciência social adequada, para que os mesmos possam através de seus conhecimentos transformarem o seu contexto social. Na análise, observou-se que nos livros de Mol e Santos (2013) e Reis (2013), existem uma maior quantidade de unidades de registros dos temas específicos relacionado a polímeros, o que reflete um caráter mais conteudista. Já no livro de Mortimer e Machado (2013), temos a menor quantidade de registro dessa unidade, o que vai de encontro com a abordagem dos autores que tratam o tema no LD através de temas geradores, não os ligando exclusivamente ao conteúdo específico de polímeros. A seguir, será discutida a análise das unidades de registro presentes nos LD em estudo.

6.1.1 Análise das unidades de registros dos temas específicos de Polímeros

Para a análise qualitativa das unidades de registro (tabela 3), optou-se em analisar alguns fragmentos dos registros presentes nos LD's. Na escolha do objeto optou-se em analisar somente dois itens da tabela, pois por se tratar de conteúdo específico sobre o tema algumas definições dos autores se mostram de maneiras similares. A organização dos objetos seguiu de acordo com a sequência da tabela 3 anteriormente indicada.

6.1.2 Copolímeros

Ao se relatar a quantidade de unidades de registro desse objeto, observou-se que os livros didáticos com exceção dos autores Mortimer e Machado (2013) abordam em suas obras este objeto. Pode-se observar, ainda, que tanto na análise das obras de Reis (2013) como também na obra de Mol e Santos (2013), os autores trazem o termo de modo bem específico a fim de passar ao leitor o conceito do objeto e sua relação com as estruturas poliméricas.

“Copolímeros: São resultantes da reação de adição, na presença de catalisador metálico, de dois ou mais monômeros diferentes, que formam um polímero de estrutura variada (...) (REIS, 2013, v.3, pág. 226)”.

Em outra passagem a autora relata que:

Na prática o copolímero formado não apresenta necessariamente uma estrutura uniforme, ou seja, com as moléculas de cada monômero se alternando regularmente:

....-A-B-A-B-A-B-....

O mais comum é que o copolímero tenha estrutura bastante variada como:

....-A-B-B-A-A-A-B-A-B-....

Costuma-se representar o copolímero de maneira alternada justamente porque não existe um padrão de repetição de possa ser definido (...) (REIS, v.3, pág. 226).

Nessas passagens, observou-se que a autora mostra o conceito do objeto, relaciona com as propriedades estruturais do polímero, mas não traz no LD nenhuma ilustração sobre os copolímeros. No capítulo a autora mostra somente uma tabela com alguns copolímeros, mostrando sua reação de obtenção, suas propriedades e suas aplicações.

Já para Mol e Santos (2013, v 3, pág. 188)

Quando o polímero é formado por mais de um tipo de monômero, ele é denominado Copolímero. De acordo com a organização dos monômeros, os copolímeros podem ser classificados como, por exemplo: copolímeros aleatórios, copolímeros em bloco e copolímeros alternados. Para exemplificar essa classificação, vamos considerar os diferentes copolímeros formados por duas unidades estruturais A e B: quando elas se repetem de forma imprevisível (ABAAABABBBBAABABBA), temos um copolímero aleatório; quando se repetem em conjuntos (AAAAAABBBBAAABBB), um copolímero em bloco; e quando se intercalam (ABABABABABAB), um copolímero alternado (...).

Nessa passagem, embora os autores mencionem o termo nove vezes, em um único parágrafo, abordam os conceitos, sua classificação, mas não citam exemplos, propriedades ou trazem qualquer ilustração sobre o assunto.

Já na obra de Antunes (2014), o autor trata o termo de maneira bem específica, porém ao contrário das outras obras analisadas vem exemplificando seu conceito com figuras e ilustrações bem como relacionando a unidade de registro com outro conceito de polímeros denominado Homopolímeros.

Nos copolímeros, os monômeros podem se ligar formando padrões regulares ou irregulares. Por exemplo, de acordo com as condições em que a reação for realizada, dois monômeros diferentes podem se alternar regularmente ou se dispor ao acaso. Blocos de um monômero também pode ser introduzido em intervalos. Em uma cadeia de outro monômero, ou podem ser inseridos como cadeias laterais, (...) (ANTUNES, 2014. v 3, pág. 247).

Durante o estudo desse objeto, observou-se que os autores abordam o termo de maneira similar, pois tratam o termo de forma bem específica apresentando seus conceitos e abordando

suas propriedades, mas somente na obra de Antunes (2013) o termo foi conceituado, além de, diferentemente dos demais, apresentar figuras e ilustrações, o que pode beneficiar o aprendizado dos discentes em relação a esse objeto.

6.1.3 Elastômeros

Na análise das obras, observou-se que apenas as coleções de Reis (2013) e Mol e Santos (2013) contemplam esse objeto. Na abordagem de Reis (2013) a autora aborda esse conceito de forma a explicar as propriedades dos materiais poliméricos e em especial a borracha natural.

“As borrachas em geral – tanto as naturais como as sintéticas – são denominados elastômeros (polímero que possuem alta elasticidade) e são formados pela auto-polimerização por adição 1,4 de alcadienos conjugados (...)”. (REIS, v.3, pág. 221).

Em outra passagem, a autora relaciona o termo elastômero com a borracha natural indicando o percentual de consumo que a mesma possui.

A borracha natural, também denominada caucho (do idioma indígena caa, ‘madeira’, e o-chu, ‘que chora’), pode ser extraída da seringueira, *Hevea brasiliensis*. Cerca de 30% do total de elastômeros consumidos mundialmente são borrachas naturais dessa árvore (REIS, v.3, pág. 221).

Na abordagem de Mol e Santos (2013) trazem um conceito mais específico procurando abordar suas aplicações e propriedades.

Elastômeros: também chamados de borracha, são materiais de grande elasticidade que podem, em condições normais, deformar-se e rapidamente voltar ao estado inicial. São largamente empregados em pneus, em solas de sapatos e em terminais e junções de peças que sofrem grande esforço mecânico. (MOL e SANTOS 2013, v 3, pág. 145).

Em outra passagem, os autores relacionam o termo com as propriedades das borrachas sintéticas e naturais, relatando plantas naturais que contêm polímeros com essa propriedade, bem como sua região de origem e nome popular.

Tanto a borracha natural como a sintética são denominadas elastômeros, por serem polímeros de alta elasticidade. Essa propriedade é decorrente da forma como as moléculas se “enroscam”. Como as interações entre as moléculas são fracas, elas esticam e voltam à posição original quando são soltas. Além da borracha natural, são exemplos de elastômeros naturais a guta percha, obtida da *Palaquium*, planta originária da Malásia; e a balata, obtida da *Mimusops globosa*, originária do Panamá e norte da América do Sul (MOL e SANTOS 2013, v 3, pág. 168).

Observou-se, em ambas as coleções uma abordagem diferenciada na forma de apresentação do conceito, pois ao abordar o tema, o livro de Reis (2013) não aborda o conceito de elastômeros, apenas correlaciona o termo as propriedades de um polímero, não fazendo qualquer menção as propriedades, aplicações ou uso no cotidiano, o que já verificou-se nas passagens de Santos e Mol (2013) que abordam o conceito do termo e relacionam seu uso com suas propriedades de aplicações dentro do cotidiano. Isso mostra que mesmo se tratando de um conceito específico do tema em estudo os LD podem diferenciar os conteúdos de acordo com a sua proposta pedagógica.

Portanto, nas unidades de registro acima, observou-se que os autores abordam dentro do tema maneiras diversificadas em relação ao objeto. Cabe ao professor na escolha do livro didático procurar adaptar a abordagem pedagógica do livro com o projeto político pedagógico da escola com o intuito de que o conhecimento seja repassado da melhor forma possível.

6.1.4 Análise dos temas geradores

Na tabela 4, os objetos foram organizados em temas geradores. No que se refere ao ensino de Química ao longo dos anos, várias propostas pedagógicas surgiram com o intuito de melhorar o ensino praticado nas escolas, entre esses métodos podemos destacar os ideais de Freire (1967;1970) que defendem que o conceito das disciplinas deve ser a partir de temas geradores centrados no contexto sociocultural dos estudantes, considerando que é nesse contexto que o conteúdo será mediado.

De acordo com os PCN⁺

“Uma maneira de selecionar e organizar os conteúdos a serem ensinados é pelos “temas estruturadores”, que permitem o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos de forma articulada, em torno de um eixo central com objetos de estudo, conceitos, linguagens, habilidades e procedimentos próprios”. (BRASIL,2007, P 90).

Com isso, na análise dos livros didáticos, organizou-se o conteúdo baseado em temas geradores, a fim de verificar qual o tipo de abordagem dos autores dos livros sobre a organização supracitada. Durante a análise dos temas (tabela 4), relacionou-se a quantidade de unidade de registros encontradas nos LD em estudo, por se tratar de temas geradores. Nessa etapa considerou-se a unidade de registro presente em um contexto no qual o objeto está inserido. Na organização, optou-se em analisar alguns fragmentos dos registros presentes nos

LD, organizados de acordo com a sequência da tabela 4.

Tabela 4--- Quantidade de unidades de registros para cada objeto

		UNIDADE DE REGISTRO			
		Reis	Antunes	Mol e Santos	Mortimer e Machado
Objeto	Autor (s)				
Aspectos Históricos		3	3	4	2
Experimentação		1	1	1	4
Meio Ambiente		10	2	1	1
Pesquisa científica		10	2	3	1
Reciclagem		10	-	4	31

Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Na análise dos temas geradores, observou-se certa homogeneidade entre os livros analisados, com exceção do tema reciclagem. No livro de Mortimer e Machado (2013), temos um número alto de registros de objetos sobre o tema, em relação aos demais, o que evidencia um tratamento diferenciado dos autores no capítulo destinado a polímeros, já que na abordagem do conteúdo nos LD os autores organizam os conteúdos dentro de temas geradores.

Outro fator de evidencia durante a análise dos temas geradores foi o número diminuto do tema: experimentação, sendo novamente o livro de Mortimer e Machado (2013) a apresentar o maior número de unidades de registro do objeto. A seguir foi discutido cada objeto presente na tabela 4, com a finalidade de obter maior aprofundamento sobre a discussão a abordagem dos autores sobre os referidos temas.

6.1.5 Aspecto Histórico

Na análise do objeto “aspecto histórico”, observou-se que todos os livros abordam em suas coleções contextos/conteúdos alusivos ao aspecto histórico referente a polímeros. Porém, na análise desse tema nos livros estudados, também, observou-se que os autores não abordam essa temática com ênfase, apenas citam alguns cientistas/experimentos que ajudaram a

compreensão e desenvolvimento dos polímeros. Em umas das unidades de registro do livro de Reis (2013) a autora cita os experimentos que levaram a síntese do polímero da baquelite, não estabelecendo nenhum “link” entre o desenvolvimento dos polímeros e sua jornada ao longo da história.

“Foi um químico belga, Leo Hendrik Baekeland (1863-1944), que investindo em pesquisa, conseguiu desenvolver em 1909 uma resina plástica de propriedades extraordinárias, com resistência excepcional ao calor.” (REIS, Martha, v.3, pág. 214).

Já na obra de Antunes (2014), aborda-se em pequenas seções com o título “Química tem história”. Nessa abordagem, o autor cita a trajetória de Charles Goodyear e descobrimento do processo de vulcanização da borracha. No mesmo capítulo o autor também menciona em outra seção, com o mesmo título, a vida de um casal de bioquímicos Carl Cori e Gerty Cori que estudavam a transformação da glicose em glicogênio.

Na obra de Mortimer e Machado (2013), observou-se um número diminuto desse objeto na abordagem dos autores no LD em análise. Em uma das unidades de registro os autores abordam em um tópico denominado “Polímeros Sintéticos”, um pouco da história sobre a confirmação da hipótese da existência de macromoléculas, por cientistas no século XX, quando provaram que a hemoglobina e a celulose eram formadas por macromoléculas. Em sua próxima abordagem, em uma seção do livro denominada de “Contando História” descrevem a utilização do papel como suporte para escrita ao longo dos anos.

“A utilização do papel como suporte para a escrita ocorreu inicialmente na China, no ano de 105 d.C. Os chineses mantiveram por muitos séculos o segredo de sua fabricação (...)” (MORTIMER e MACHADO, 2013, p.282).

No livro de Mol e Santos (2013), encontrou-se a maior quantidade de unidade de registro acerca do tema gerador em discussão, porém, em sua abordagem, trazem apenas passagens históricas do tema polímero, sua utilização durante alguns séculos, cientistas que sintetizaram determinados polímeros e sua importância na indústria química.

Por volta de 1000 a.C., os chineses já usavam extratos vegetais à base de polímeros para impermeabilização de madeiras. A utilização do âmbar, um polímero natural, é citada pelo Romano Plínio, o Velho [23-79 a.C.], em seus escritos. Embora os primeiros relatos sobre a utilização da borracha sejam do século XVI, sabe-se que nativos da América Central há muito tempo já empregavam esse material para impermeabilizações e na confecção de pequenos objetos (...) (MOL e SANTOS, 2013, p. 142).

Porém, apesar da presença dos aspectos históricos nos LD em análise, esse tema é trabalhado de maneira isolada não enfatizando o contexto histórico que outrora se vivenciava,

como também as relações que existiram entre o conhecimento científico desenvolvido e os principais acontecimentos que marcaram a época.

Para Pitanga *et al.* (2014 p. 12)

“O processo de ensino e de aprendizagem das ciências, promove uma visão distorcida do que é a ciência, supostamente um domínio para alguns privilegiados, destinada, assim, como se diz no senso comum, a gênios trancados em seus incríveis laboratórios secretos, que não são influenciados pelos acontecimentos externos e, em um determinado momento, decidem inventar algo, utilizando-se de um procedimento padrão de observações e testes (método científico) e, dessa forma, impreterivelmente logram êxito em seus empreendimentos”.

Desta forma, ao abordar aspectos históricos que envolvem o desenvolvimento científico, é importante que os autores estabeleçam conexões com o contexto histórico, em que se estava vivenciando os acontecimentos estudados, relacionando-os ao contexto histórico e social, e bem como ao desenvolvimento científico de forma integrada com os acontecimentos históricos, desconstruindo a interface de que a história está desvinculada da ciência.

6.1.6 Experimentação

Para esse tema, observou-se que todos os livros analisados apresentam em seu capítulo destinado a polímeros ou assunto correlatados, a indicação de atividades experimentais que servem de auxílio para que o professor possa, em suas aulas, mostrar aos alunos o caráter experimental da disciplina. Entretanto, vale ser ressaltado que embora todos os LD's apresentem atividades experimentais, somente o livro dos autores Mortimer e Machado (2013) apresenta mais de uma sugestão de prática que possam ser trabalhadas com os alunos nas aulas de Química, e algumas práticas sugeridas por Reis (2013) e Mol e Santos (2013) apresentam repetição em sua sugestão. A tabela 5 apresenta cada experimento sugerido pelos autores bem como o título do experimento.

Tabela 5 - Quantidade de experimentos por autor e seus títulos

AUTOR (S)	QUANTIDADE DAS PRÁTICAS	TÍTULO DAS PRÁTICAS	OBJETIVOS
Reis	1	<ul style="list-style-type: none"> • Modificando a estrutura de um polímero 	Realizar a modificação da estrutura de um polímero sintético.
Antunes	1	<ul style="list-style-type: none"> • Cola Caseína 	Separar proteínas do leite e estudar a aplicação de uma delas, a caseína, como cola.
Mol e Santos	1	<ul style="list-style-type: none"> • Como fazer um polímero em casa 	Realizar a modificação da estrutura de um polímero sintético.
Mortimer e Machado	4	<ul style="list-style-type: none"> • Polímeros nas fraldas • Polímeros e absorção de água • Papel molhado • Produzindo um polímero termorrígido 	Realizar alguns experimentos simples com o objetivo de retomarmos a discussão das interações intermoleculares e relacioná-las às propriedades dos polímeros. Sintetizar um polímero termorrígido, que só pode ser moldado durante a síntese.

Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Observou-se na tabela 5, que os livros dos autores Reis (2013) e Mol e Santos (2013) trazem a mesma proposta de experimento, mas titulam-no de forma diferente. Na proposta de Antunes (2013) sugere-se a separação de um polímero natural e a sua aplicação para obtenção de uma cola. Logo, evidencia-se ser o único a utilizar um polímero natural como sugestão de

demonstrações experimentais nas aulas de Química.

Fugindo da tendência dos outros autores, estudados nesta pesquisa, o livro de Mortimer e Machado (2013) traz em sua coleção quatro sugestões de experimentos, dentro do capítulo destinado a polímeros. Nestas sugestões os autores procuram abordar diferentes assuntos relacionados aos experimentos como a síntese de um polímero, bem como as interações intermoleculares de polímeros sintéticos e naturais, proporcionando ao professor uma maior diversidade de sugestões experimentais, podendo assim explorar diversos aspectos relacionados ao tema.

Por ser uma ferramenta pedagógica utilizada pelo professor o LD tem a função de auxiliá-lo para que o mesmo possa desempenhar suas práticas pedagógicas com excelência. Por ser um tema presente no cotidiano torna-se importante que o docente proporcione ao aluno um contato experimental, para que o mesmo possa estabelecer elos entre os conhecimentos teóricos aprendidos em sala e os fenômenos do dia a dia.

Segundo Izaías *et al* (2015, p. 9), é importante que os livros didáticos de Química apresentem atividades experimentais que possam auxiliar os docentes em suas aulas, desde que sejam bem trabalhadas e discutidas, bem como apresentem significados consistentes para aprendizagem dos educandos.

Nesta perspectiva, ao oferecer para o professor um número diminuto de sugestões experimentais o LD acaba não contemplando diferentes abordagens do conteúdo, dificultando que os conceitos possam ser explorados de maneira em que o professor possa relacionar a teoria com a prática de forma mais objetiva para seus alunos.

6.1.7 Meio Ambiente

Outro tema gerador muito importante a respeito de polímeros é o meio ambiente. Tendo em vista que, eles são matéria-prima de inúmeras embalagens plásticas utilizadas no cotidiano, logo há a preocupação com o descarte destas, assim evidenciam-se as contribuições da Química dentro do papel ecológico e social.

Na abordagem do tema gerador meio ambiente, observou-se uma maior proporção das unidades de registro presente no livro proposto por Reis (2013). Assim, a autora trata no título destinado a polímeros um termo bem específico e mostra um número significativo da unidade de registro em seu livro, o que caracteriza uma abordagem não somente conteudista. Vale ressaltar que, o livro proposto por Mortimer e Machado (2013), traz como título do capítulo

destinado a polímeros “Química de Materiais Recicláveis”, logo se observou somente uma unidade de registro sobre o objeto meio ambiente, a qual evidencia que, mesmo contextualizando o tema, a abordagem das questões ambientais não possui tanta relevância no livro analisado.

A seguir apresenta-se a unidade de registro do livro de Reis (2013). Na seção curiosidades retrata-se o texto com o título “*Sacolinhas Plásticas*”. Nesse tópico são abordados os diferentes tipos de sacolas plásticas e seu impacto no meio ambiente, mostrando a composição química de diferentes sacolas e suas propriedades.

As sacolas plásticas podem ser: Comuns, de polietileno de baixa densidade; feitas de matéria prima derivada do petróleo. Segundo o especialista professor da Universidade Estadual de Campinas Marco Aurélio de Paoli, esse tipo de sacolinha, quando exposta ao meio ambiente (luz, calor e umidade) sofre degradação em cerca de dez anos (...) (REIS, v.3, pág. 218).

Por se tratar de um tema relevante na abordagem dos polímeros, observou-se que todos os autores relatam, em suas coleções, questões voltadas ao meio ambiente. Isso é de grande importância, já que o aluno deve estar consciente dos impactos que a natureza vem sofrendo com a enorme quantidade de poluição gerada, e como a Química enquanto ciência vem ajudando para que essa realidade seja transformada.

Entre 500 bilhões e 1 trilhão de sacolas plásticas são consumidas em todo o mundo anualmente. No Brasil, cerca de 1,5 milhão de sacolinhas são distribuídas por hora! (...) Milhares de animais morrem todos os anos engasgados, presos ou sufocados por sacolas e sacos plásticos descartados incorretamente ou que voaram de aterros e lixões. Na Índia, centenas de vacas morrem todos os anos, engasgadas com sacos plásticos contendo restos de alimento. As tartarugas marinhas são as grandes vítimas das sacolas plásticas que acabam nos oceanos. O Projeto Tamar tem inúmeras provas de como as tartarugas marinhas confundem sacolas plásticas com águas-vivas, seu alimento primordial (BRASIL,2015).

Dessa forma, na abordagem de temas geradores, relacionados ao meio ambiente, o ensino de polímeros deve objetivar despertar nos discentes a conscientização ecológica, explorando os impactos ambientais gerados pelos polímeros, e suas relações na natureza.

6.1.8 Pesquisa Científica

Por ser uma disciplina de caráter empírico/experimental, a Química fundamenta suas observações e experimentos, oriundos de estudos e pesquisas científicas. Desta forma, torna-se

importante que o aluno da educação básica tenha conhecimento sobre a pesquisa científica ainda que de modo indicativo.

Por ser um tema que estar mais presente no contexto acadêmico, o aluno da educação básica, muitas vezes acaba não tendo nenhum tipo de contato ou informação com as pesquisas desenvolvidas nas Universidades. Nota-se, assim, que é importante o aluno ter informações sobre as pesquisas científicas, pois além de obter maior conhecimento sobre o tema, elas poderão motivá-lo a conhecer o processo de construção do conhecimento científico, ajudando a despertar o interesse dos discentes para o estudo das ciências naturais.

Durante análise, nessa unidade de registro, verificou-se que todas as coleções em estudo abordam o objeto no capítulo destinado aos polímeros. Na unidade de registro extraída de REIS (2013) a seção curiosidades retrata texto com o título “*Sacolinhas Plásticas*”, no qual descreve os diversos tipos de sacolas plásticas e como a pesquisa está ajudando no âmbito de melhorar a questão da poluição proveniente dessas sacolas.

A ideia sustentável de levar as compras para casa em sacolas plásticas compostáveis e biodegradáveis não é tão ecologicamente correta assim em Belo Horizonte. Estudo feito pelo Laboratório de Ciência e Tecnologia de Polímeros do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) indica que sacolas testadas na capital apresentam o mesmo percentual de polietileno, polímero usado na fabricação de embalagens de plástico, das convencionais. Pela lei municipal, que passou a valer em abril deste ano, somente as sacolas compostáveis e biodegradáveis poderiam ser oferecidas aos consumidores em BH. Elas são feitas de amido de milho, de mandioca ou batata, mas o trabalho tampouco identificou a presença de amido na composição dessas embalagens.”. (REIS,v.3, pág. 219).

Já na obra de Antunes (2014), o autor traz na seção denominada “*Ciência, Tecnologia e Sociedade*” que menciona uma pesquisa sobre como certos polímeros podem matar vírus e bactérias:

(...) Luiz Alvares de Cienfuegos, um dos cientistas envolvidos na pesquisa, publicada na revista PNAS [sigla em inglês de procedimentos da academia nacional de ciências] disse que a equipe investigou se seria possível prevenir a propagação de um vírus cobrindo objetos comuns com substâncias que exterminam vírus a bactérias (...). (ANTUNES, M. T, v. 3, pág. 261).

Observou-se assim, que a pesquisa científica vem sendo trabalhada nos LD de Química que atendem ao ensino médio, entretanto cabe ao professor procurar a melhor abordagem pedagógica/metodológica , a fim de mostrar aos discentes o papel da ciência para a melhoria da humanidade, despertando assim a curiosidade e interesse dos mesmos em procurar informações que lhes possam ser necessárias para adquirir conhecimentos científicos e tecnológicos.

6.1.9 Reciclagem

Neste objeto, observou-se nas obras em análise que apenas a obra de Antunes (2014) não o contempla, já na de Mortimer e Machado (2013) contempla 31 unidade de registros referentes a esse objeto. Na unidade de registro a seguir dos autores Mortimer e Machado (2013) tratam esse objeto com bastante ênfase, tendo em vista que os autores procuram trabalhar o tema polímero a partir da reciclagem de garrafas de Politereftalato de Etileno (PET), procurando estabelecer uma conexão entre as propriedades dos polímeros e os diversos tipos de reciclagem.

Não há dúvida quanto à importância da reciclagem nos dias de hoje, mas é necessário nos conscientizarmos de que a possibilidade de reciclagem pode ser um estímulo à descartabilidade, o que reforça uma perspectiva consumista: se é possível reciclar, não é preciso reduzir o consumo (MORTIMER E MACHADO, 2013, v 3, pág. 252).

Na obra de REIS (2013) a autora traz a unidade de registro voltada a propriedade do conceito de termoplásticos, em sua abordagem mostra ao leitor os tipos de reciclagem desses polímeros, bem como sua classificação.

(...) Reciclagem primária

Consiste na regeneração de um único tipo de resina separadamente. Esse tipo de reciclagem absorve 5% dos plásticos consumidos no país e, em geral, é associado à produção industrial pré-consumismo, ou seja, reaproveitamento das aparas produzidas na própria indústria durante a fabricação de determinados produtos (...). (REIS, v.3, pág. 215).

Portanto, na análise dos livros didáticos propostos pelo PNLD-2015, observou-se que os autores Reis (2013), Santos e Mol (2013) abordam o tema polímeros de forma mais específica, abordando diversos conceitos sobre o tema, caracterizando uma abordagem mais conteudista. Porém, vale ser ressaltado que, mesmo tratando o tema de forma específica, os autores abordam temas geradores importantes em suas obras oferecendo ao professor formas alternativas da abordagem do conteúdo.

Já nas coleções de Mortimer e Machado (2013) e Antunes (2013), os autores trazem em suas coleções abordagens menos específicas e mais contextualizadas, sendo os autores Mortimer e Machado os únicos a desenvolverem o tema através de temas geradores, o que oferece ao professor uma abordagem mais ampla ao desenvolver o tema nas aulas de Química. Porém na coleção proposta por Antunes (2013), o autor não menciona aspectos importantes ao abordar o tema, como reciclagem, termofixo, termoplásticos e elastômeros, o que limita a

abordagem do professor durante o estudo do tema pelos alunos.

6.2 ANÁLISE DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

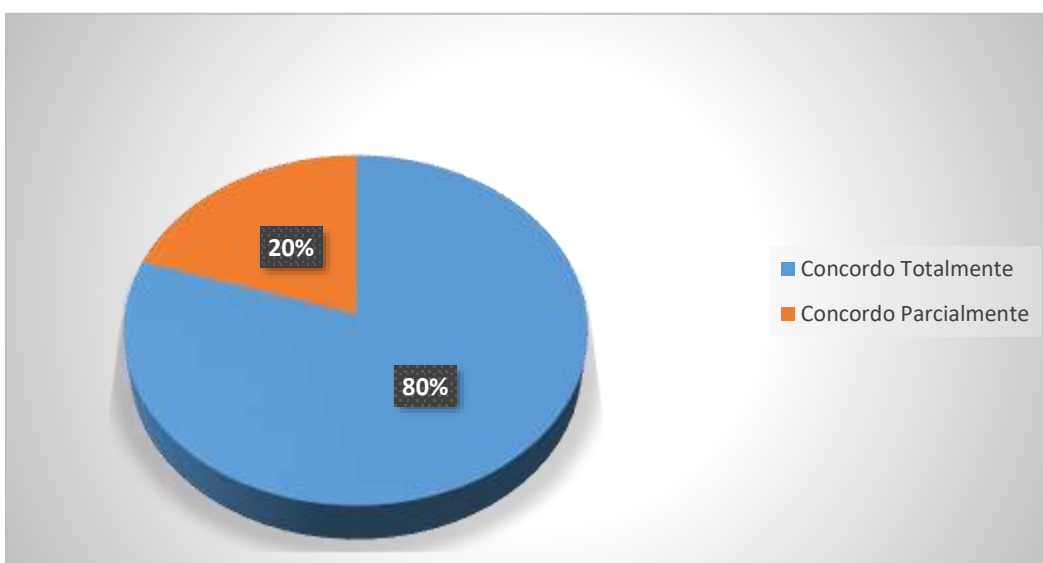
No processo de ensino - aprendizagem em que se realiza uma pesquisa, a fim de verificar a aceitação de uma metodologia aplicada ao grupo específico, torna-se importante a avaliação do método utilizado. Ao sugerir uma abordagem pedagógica diferenciada o professor elabora um conjunto de estratégias que objetivam o aprendizado dos alunos ao final de todo o processo.

Uma das formas de avaliação de uma abordagem pedagógica diferenciada é a aplicação de um questionário, a fim de verificar a aceitação ou opinião sobre o processo a qual os discentes foram submetidos ao longo da pesquisa. Segundo Parasuraman (1991, *apud* CHAGAS, 2000, p.1.) “Um questionário é tão somente um conjunto de questões, formuladas de tal modo que possam gerar dados necessários para se atingir os objetivos do projeto”.

Sendo assim, nesta etapa da pesquisa, buscou-se expressar quanti-qualitativamente à opinião dos discentes sobre o tema em estudo, como também a forma de aprendizagem a qual os mesmos foram submetidos ao longo do processo de intervenção pedagógica.

Portanto, a primeira questão consiste em verificar se “O uso de temas que estão presentes no cotidiano, desperta em você, um maior interesse pela Química”. Os resultados estão presentes no gráfico 1

Gráfico 1- O uso de temas que estão presentes no cotidiano, desperta em você, um maior interesse pela Química.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Ao analisar o gráfico 1, observou-se que ao serem questionados sobre uso de temas do cotidiano nas aulas de Química, despertaria um maior interesse pela disciplina, constatou-se que a maioria dos discentes concordam. Tendo em vista que a disciplina de Química é considerada difícil, por exigir dos discentes cálculos matemáticos e raciocínios abstratos. Logo, o uso de temas do cotidiano como materiais que compõem o dia a dia das pessoas, pode facilitar no entendimento dos conteúdos, tornando o ensino da disciplina mais eficaz e prazeroso, devido perceberem a sua aplicabilidade.

Nesta perspectiva, é essencial que o aluno possa ter esse contato com diversos assuntos presente no dia a dia e que o mesmo possa fazer o elo, entre o conhecimento científico que está sendo repassado ao longo das aulas e o cotidiano, ou seja, a vida prática.

De acordo com os PCNEM

O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos (BRASIL, 1996).

Porquanto, ao abordar temas que estejam presentes dentro do contexto social e econômico no qual o aluno esteja inserido, poderá despertar o interesse do mesmo pela disciplina, podendo assim trazer melhoria na aprendizagem. Porém, não é único e exclusivamente que ao expressar exemplos e aplicações presentes no cotidiano irá fornecer sempre uma aprendizagem satisfatória. Na análise do gráfico, observou-se que mesmo sendo exposto aos mesmos processos dos demais alunos, 20% dos entrevistados concordaram parcialmente com a afirmação. Refletindo, dessa maneira uma forma diferenciada do entendimento da metodologia, o que evidencia uma percepção da proposta pedagógica diferente dos demais alunos participantes da pesquisa.

Diferentes realidades educacionais e sociais pressupõem diversas percepções desses conhecimentos químicos e diversas propostas de ação pedagógica. Entretanto, mesmo considerando essa diversidade, pode-se traçar as linhas gerais que permitiriam aproximar o ensino atual daquele desejado. Tendo em vista essas considerações, o redimensionamento do conteúdo e da metodologia poderá ser feito dentro de duas perspectivas que se complementam: a que considera a vivência individual de cada aluno e a que considera o coletivo em sua interação com o mundo físico (BRASIL,1999)

Dessa forma, cabe professor identificar o público, o qual ele irá mediar o processo de ensino, e assim, fornecer subsídios para que todos possam compreender a metodologia aplicada,

potencializando o processo de ensino e despertando nos discentes as competências e habilidades necessárias para uma aprendizagem satisfatória.

Na segunda pergunta do questionário de pesquisa, ao serem indagados sobre o contato com o tema polímeros, 100% dos alunos participantes da pesquisa responderam que esse era o primeiro contato dos mesmos com o tema em estudo.

Observou-se que embora o tema esteja presente nos livros didáticos do Ensino Médio e estar relacionado com outras áreas do conhecimento o assunto não foi abordado com o público, mesmo com o suporte do livro didático, e a importância do tema para a vida prática dos discentes. Desmerecendo o despertar das competências e habilidades referentes ao assunto, vale ressaltar que os discentes pesquisados cursam a última série do ensino médio, logo torna-se mais incomum o não contato com o tema.

Todos os alunos participantes da pesquisa afirmaram que este foi o primeiro contato dos mesmos com o tema “Polímeros”. Isso mostra que, muitos alunos acabam terminando a última etapa da educação básica, com pouco ou quase nenhum conhecimento a respeito do tema. Evidencia-se que o tema polímeros é pouco trabalhado, nas escolas brasileiras de ensino médio, principalmente pela falta de textos e experimentos adequados às necessidades de tais escolas (MARCONATO E FRANCHETTI,2002).

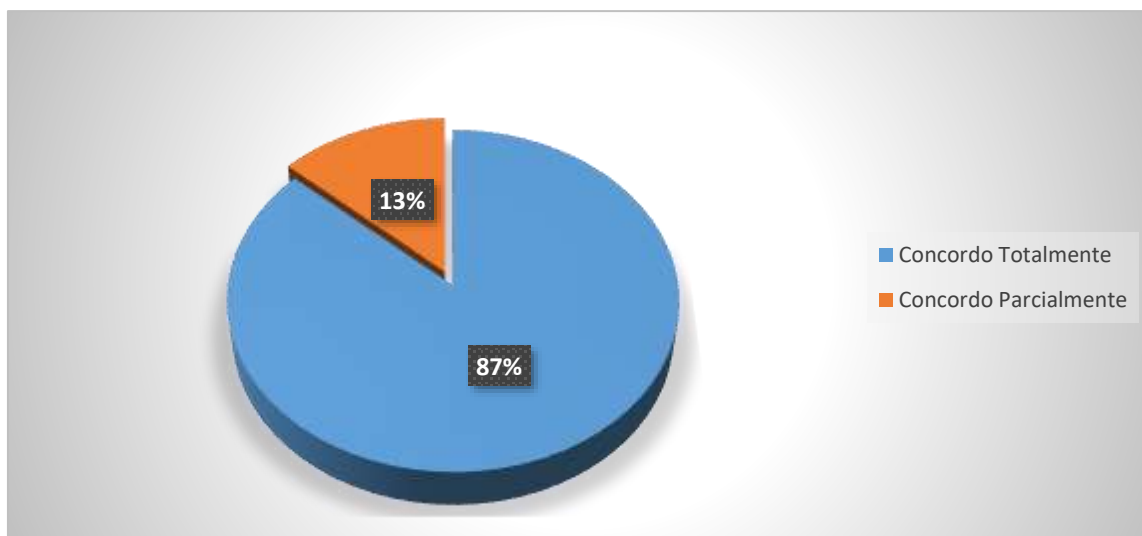
Embora no Brasil as escolas tenham uma base curricular comum, o professor dentro do seu planejamento pedagógico pode alterar a divisão e abordagem dos conteúdos voltados a sua especificidade regional, na qual a escola está integrada.

É fundamental que as escolas, ao manterem a organização disciplinar, pensem em organizações curriculares que possibilitem o diálogo entre os professores das disciplinas da área de Ciências da Natureza e Matemática, na construção de propostas pedagógicas que busquem a contextualização interdisciplinar dos conhecimentos dessa área (BRASIL,2004)

Além disso, a abordagem dos conteúdos de forma integrada com as demais áreas do conhecimento pode fazer com que haja um maior aprendizado por parte dos discentes, já que os mesmos poderão ter diversas visões dentro de um mesmo tema e assim relacionar a importância do mesmo dentro das diversas áreas que compõem as Ciências da Natureza.

Na terceira pergunta do questionário, buscou-se ter a percepção se o aluno relacionou o tema polímeros com o cotidiano, o gráfico 2 mostra as porcentagens de cada item respondido pelos discentes na pesquisa.

Gráfico 2- O tema “polímeros” está bastante correlacionado com o cotidiano.



Fonte: elaborada pelo autor

Na análise do gráfico 2, observou-se que, 87% dos alunos concordaram totalmente que os polímeros estão bastante correlacionados com o cotidiano. Já 13% dos discentes concordaram parcialmente com a afirmação proposta, os demais itens obtiveram 0% respostas.

Nesta análise, observou-se que a maioria dos discentes obteve êxito em reconhecer o conteúdo estudado em sala e a inserção do mesmo dentro do contexto social.

Estudar química não é só compreender os fenômenos naturais, pois o seu conhecimento ajuda a compreender melhor o mundo em que vive. Graças ao seu desenvolvimento o ser humano tem conseguido uma vida mais longa e confortável, problemas ambientais têm sido solucionados, tratamentos de várias doenças são possíveis, construções de prédios mais resistentes são conseguidas, o aumento na produção agrícola e confecção de novos equipamentos acontecem (SANTOS e MOL,2010).

Dessa forma, além de correlacionar o conhecimento científico com o cotidiano, é importante que o aluno perceba a importância da Química dentro da sociedade, objetivando que o mesmo possa perceber a relação entre os conteúdos e as diversas relações dentro da sociedade, assim, isso vem sendo defendido por inúmeros autores. Dentre os trabalhos voltados especificamente ao tema polímeros, destacamos os de Fumagale e Sá (2012) que contextualizaram os polímeros com o meio ambiente, e Latini *et al* (2013), que aborda o tema polímeros voltada a educação CTS.

Com isso, a abordagem contextualizada na perspectiva dos polímeros possui grande potencialidade com correlações com o cotidiano, por estar presente em diversos produtos

industrializados e comum ao dia a dia das pessoas e por poder facilitar a aprendizagem do conteúdo abordado em sala.

Porém, observamos que 13% dos alunos participantes da pesquisa concordaram parcialmente com afirmação proposta. Esse dado mostra que, embora boa parte dos alunos possa ter contato com materiais poliméricos presentes no cotidiano, a percepção e a relação dos conceitos desenvolvidos em sala, muitas vezes fica desconectado perante a realidade cotidiana.

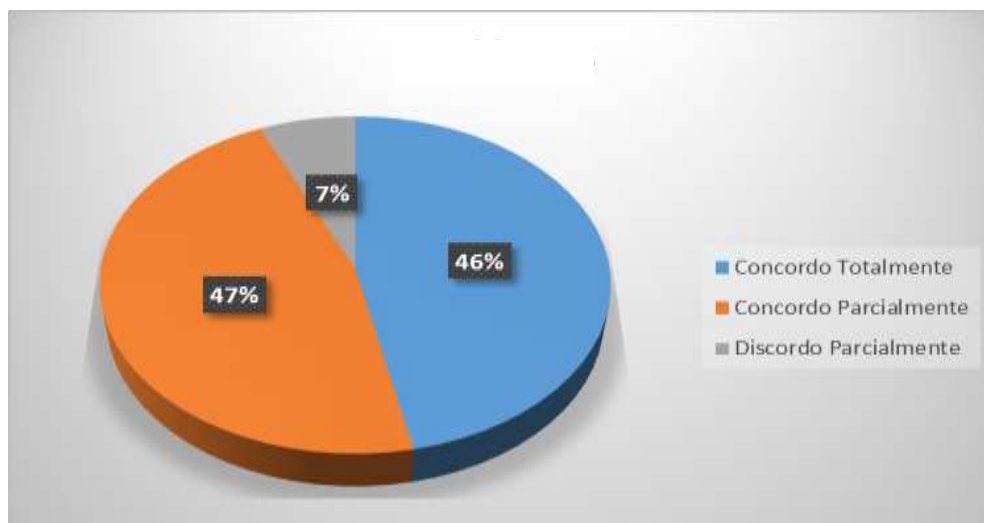
Para Cicillini e Silveira (2005 *apud* LIMA *et al.*,2010)

A tradução destes conhecimentos científicos pode ocorrer de maneira diferente, gerando novas formas de conhecimento, dependendo do grupo social que esteja utilizando este saber. Sendo assim, a sala de aula é um lugar onde a tradução do conhecimento científico para o escolar discorre de acordo com a realidade educacional

Dessa forma, ao desenvolver as atividades que estabelecerão relações com o cotidiano, o professor deve levar em consideração a realidade social de cada aluno, pois essa é uma variável que pode fazer com que a conexão entre conteúdo e cotidiano não esteja sendo satisfatória.

Um dos principais objetivos dos atuais educadores da área de Ciências da Natureza é englobar os conceitos científicos desenvolvidos ao longo das aulas e sua aplicabilidade dentro do contexto social dos discentes. Esse elo entre conhecimento e aplicabilidade é fundamental para que o aluno possa ao longo de sua formação conhecer a importância da ciência para o desenvolvimento da humanidade, bem como a relevância em aprender os mais diversos conteúdos das disciplinas científicas. O gráfico 3 mostra as porcentagens de cada resposta obtida na análise.

Gráfico 3- Relevância do tema “Polímeros” na formação do aluno



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Muitas vezes, as disciplinas estudadas durante o ensino médio são encaradas pelos alunos como necessárias apenas para a etapa que antecede acesso ao nível superior. Inúmeros conteúdos cobrados, fórmulas decorativas, os chamados “bizus” muito presente nos cursinhos preparatórios para acesso ao ensino superior, permanecem ainda na cultura escolar e fazem parte da formação do aluno. Esse paradigma vem prevalecendo por vários anos durante a formação estudantil, isso acaba dificultando a percepção do mesmo quanto ao conteúdo ministrado e as diversas relações no contexto social contemporâneo.

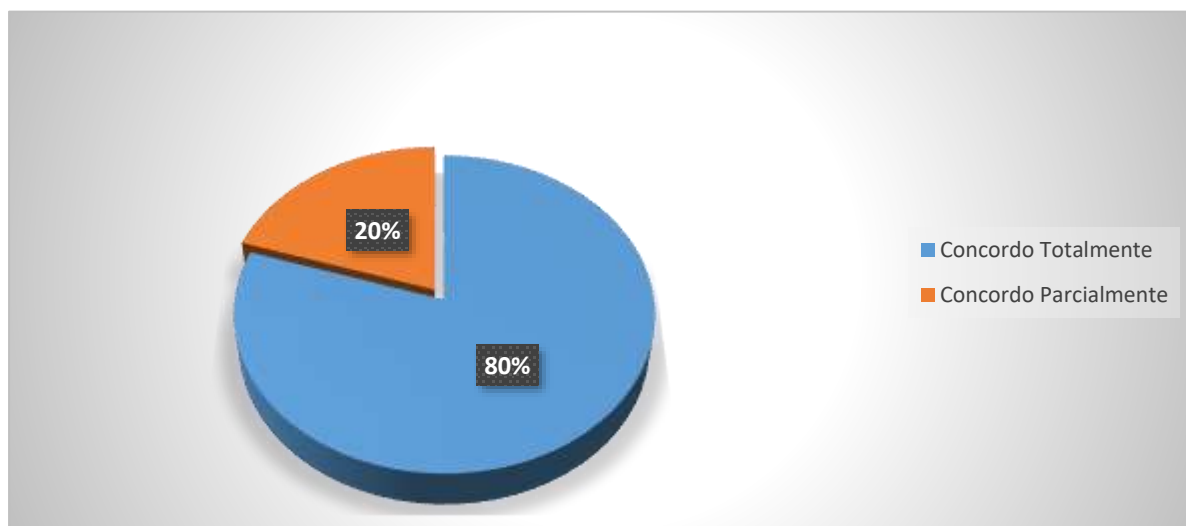
Dessa forma, estando presente em diversos materiais e correlacionado com o cotidiano, observa-se que para a maioria dos entrevistados o tema polímeros possui relevância para a sua formação, enquanto apenas pequena margem dos alunos respondeu que discordam parcialmente da afirmação, o que implica que pequena parte dos alunos não percebeu a inclusão do tema dentro do seu contexto social e a importância de conhecê-lo durante sua formação.

Contudo, a compreensão do conteúdo seja ela satisfatória ou não, passa pela metodologia do professor, embora seja uma disciplina voltada ao campo da ciência e tecnologia, muitos alunos terminam o ensino médio e acabam não compreendendo a importância das Ciências da Natureza, dentro do desenvolvimento científico e tecnológico de um modo em geral. Nessa perspectiva, os PCN’S têm como objetivo “se contrapor à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos” (BRASIL,2004, p. 109).

Com isso cabe ao professor procurar novas alternativas de ensino para além de ensinar o conteúdo teórico, que é essencial para o entendimento da química, mas também enaltecer seu caráter humanístico, fundamental para a construção de uma sociedade.

Ao serem indagados, sobre a importância das atividades experimentais para a compreensão do tema polímeros, obtivemos um percentual de 80% para o item concordo totalmente. Já 20% dos discentes responderam ao item concordo parcialmente. O gráfico 4 mostra os resultados obtidos referente ao uso da experimentação na intervenção realizada na pesquisa.

Gráfico 4- As atividades experimentais, realizadas durante a apresentação do conteúdo, foram importantes para a compreensão do tema “polímeros”.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Na análise do gráfico 4, observou-se uma predominância satisfatória, quanto ao uso da experimentação sobre o tema “polímeros”. O uso de experimentos como recurso pedagógico deve ser englobado ao planejamento do professor, a fim de tornar as aulas mais atrativas, objetivando um maior aprendizado dos discentes, mas não somente esta.

A experimentação se justifica por motivos ligados à estrutura da ciência, à Psicopedagogia, à Didática específica, à reformulação conceitual entre outros, sendo considerada ferramenta para o ensino e aprendizagem de Química. Como ingrediente de ensino, deve-se considerá-la indissociável (SCHWAHN E OAIGEN,2009, p. 2)

Em referência ao ensino básico, especificamente o ensino médio, a experimentação muitas vezes não é utilizada como recurso durante as aulas de Química, isso decorre da falta de

laboratório ou materiais, como também da falta de preparo dos professores quanto ao uso dessa metodologia em suas aulas. Para Ferreira *et al* (2010) “a experimentação no ensino de Química constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos. ”

No que se refere aos polímeros, encontrou-se uma maior dificuldade ao uso desse recurso na abordagem do assunto, pois muitas vezes o tema é pouco abordado experimentalmente devido à falta de materiais ou reagentes adequados para a confecção de experimentos voltados ao tema.

Durante a pesquisa foi proposto dois experimentos, voltados ao tema, em um dos experimentos realizou-se a síntese de um polímero sintético, no outro foi feita a sua modificação estrutural. Os experimentos foram realizados em grupos, e após os procedimentos experimentais os alunos responderam as atividades de pós laboratório, tendo suas respostas confrontadas entre os grupos, e sendo mediadas pelo professor.

No questionário aplicado na pesquisa, procurou-se analisar o grau de satisfação quanto ao uso da experimentação nas aulas. Mas, mesmo participando da mesma metodologia, e realizando os mesmos experimentos, observou-se que 20% dos discentes concordaram parcialmente com a afirmação proposta no questionário. O que nos mostra uma percepção homogênea, dos discentes, quanto ao uso da experimentação propostas nas aulas de Química durante a pesquisa realizada.

Utilizar a experimentação somente por utilizar, sem provocar discussões a respeito dos fenômenos observados durante o experimento; roteiros experimentais na forma de receituário em que o aluno seja induzido, a obter um resultado pronto e acabado; são pontos questionados pelos autores em relação ao uso da experimentação durante as aulas de Química.

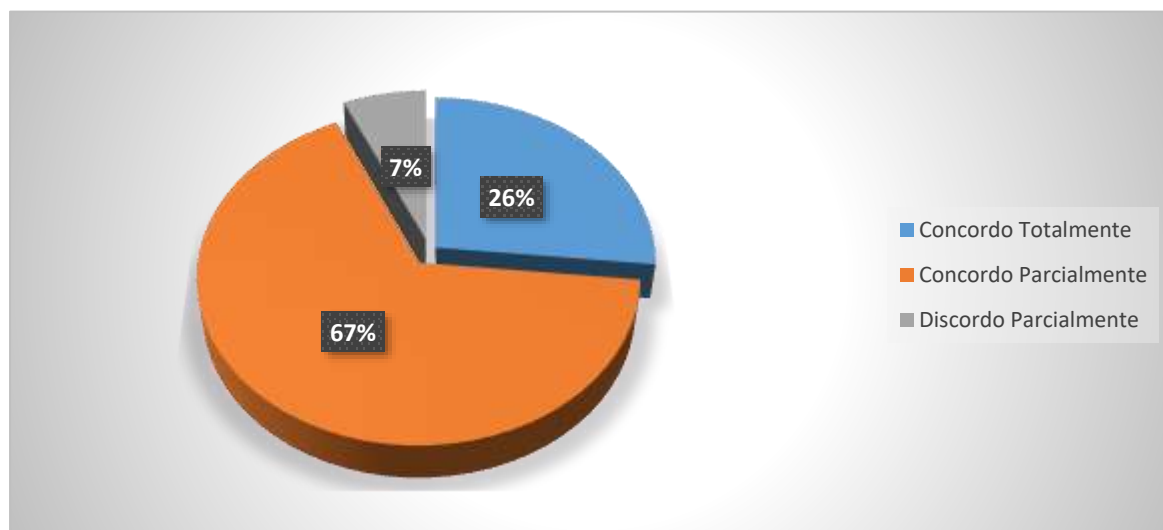
... um dos maiores desafios do uso de aulas práticas no ensino de Química na Educação Básica é construir um elo entre o conhecimento ensinado e o cotidiano dos alunos. A ausência de conexão entre o conteúdo passado em sala de aula e o dia-a-dia, pode justificar a indiferença entre os alunos e também em relação aos próprios professores quando do uso da experimentação (SCHWAHN E OAIGEN,2009, p. 2)

Dessa forma, cabe ao professor realizar o planejamento adequado para potencializar esse objeto pedagógico, para que obtenha uma interação satisfatória entre o conteúdo e os conceitos químicos observamos durante a experimentação, fazendo com que o aluno possa inter-relacionar o fenômeno químico com a teoria, proporcionando um ensino em que o mesmo possa ser um participante ativo no processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, a sexta questão consistiu em analisar se a exemplificação de plantas regionais

voltadas aos polímeros despertou o interesse pelo tema. No gráfico 5, tem-se a análise das respostas dos alunos sobre se a exemplificação de temas regionais nas aulas de Química, despertou o interesse dos mesmos pelo assunto abordado.

Gráfico 5- O uso de exemplos de plantas regionais voltadas aos polímeros despertou seu interesse pelo tema.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Nesse item do questionário, obteve-se um percentual de 67% do termo concordo parcialmente, seguido de 26% do termo concordo totalmente e 7% dos discentes responderam que discordam parcialmente da afirmação proposta no questionário. Nesse sentido, ao aplicar a intervenção pedagógica, buscou-se durante a explanação do tema mostrar algumas plantas da região que são utilizadas em diversas pesquisas desenvolvidas na Universidade Federal do Ceará-UFC, e a importância de conhecer esse tema para a vida do educando.

Na análise desse item, observou-se que ao explorar o tema exemplificando as características regionais dos polímeros nas aulas de Química, foi visto, de maneira satisfatória, o despertar do interesse por parte dos discentes pelo tema.

A regionalização dos conteúdos desenvolvidos ao longo do ensino médio vem fazendo parte da nova proposta pedagógica desenvolvida pelo Ministério da Educação-MEC, nessa proposta destina-se 40% dos conteúdos desenvolvidos em sala seja livre para que estados e municípios abordem temas regionais de cada região (BRASIL,2015).

Embora, atualmente, as políticas públicas estejam propondo a integração do currículo escolar entre região/escola/conteúdo, o processo ocorre de maneira gradativa, tendo em vista

que a maioria dos alunos, ainda são ensinados pelo modelo tradicionalista, o qual possui como foco principal a transmissão de conteúdo, com pouca relação entre a importância do tema, sua aplicabilidade e impactos sociais e econômicos que o tema está relacionado.

É importante que essa formação possibilite conhecer como a Química foi se consolidando como ciência, com seus métodos, modelos e teorias. Isso permite a compreensão da dinâmica da geração do conhecimento, com seus avanços, disputas e erros, e a influência de contextos sociais nesse processo de construção humana. É necessário garantir espaço e tempo escolares para que sejam abordados esses temas, de forma que o conhecimento faça sentido para a vida dos/as estudantes (BRASIL,2016 p. 147).

Nesta perspectiva, existe a dificuldade que muitos docentes possuem em abordar essa metodologia em suas aulas, para isso são necessárias formações continuadas para o professor, pois ao abordar esses temas em suas aulas o mesmo deve buscar informações além do livro didático, para assim poder apresentar aos discentes o que está sendo desenvolvidos em Universidades, institutos de pesquisas, proporcionando ao aluno uma nova cultura que seja menos fragmentada do contexto social no qual o indivíduo está inserido.

Portanto, na análise da intervenção pedagógica utilizada nesta pesquisa, observou-se que, o uso da contextualização nas aulas de Química sobre o tema polímeros, em conjunto com a experimentação, potencializa o aprendizado dos alunos sobre o tema em estudo, proporcionando ao professor trabalhar o conteúdo de forma diferenciada.

7 PRODUTO EDUCACIONAL

A pesquisa realizada convergiu para a produção do produto educacional intitulado “Guia de Demonstrações Experimentais para Abordagem do Tema Polímeros no Ensino Médio”. Este, contempla um conjunto de seis demonstrações experimentais sobre o tema polímeros, procurando fornecer subsídios pedagógicos para professores de Química do Ensino Médio, sugerindo práticas que podem ser abordadas nas aulas de Química sobre o tema, bem como fornecer a relação entre os conceitos desenvolvidos na experimentação e as correlações entre os conceitos da Química e de outras disciplinas que compõem as Ciências da Natureza.

Na organização das práticas, procura-se englobar o maior número de conteúdos específicos sobre o tema, como: identificação de polímeros naturais e sintéticos, síntese polimérica, propriedades físicas e químicas dos polímeros e sua classificação. Objetivando fornecer a maior opção de escolha para os professores ao abordar o conteúdo.

As práticas foram organizadas em:

- Introdução: Visa fornecer ao leitor uma ideia geral sobre os polímeros, bem como a abordagem da prática experimental sobre o tema;
- Objetivos: fornece quais os objetivos deverão ser alcançados ao final do experimento;
- Materiais e Reagentes: Fornece os materiais que deverão ser utilizados em cada experimento;
- Procedimento experimental: Fornece o passo a passo do experimento, a fim de obter o produto final com êxito;
- Contextualização do Experimento: Nesta seção, procura-se mostrar ao professor quais os temas de que ele pode contextualizar durante o experimento, bem como propostas de abordagem pedagógica sobre o tema;
- Leitura Complementar: Nesta seção, aborda-se uma sugestão de artigo publicado em revistas voltadas ao Ensino de Química, que se objetiva fornecer aos professores informações sobre diversas pesquisas acadêmicas sobre o tema, a fim de complementar suas informações a respeito do tema polímeros.

Após a aplicação da prática, o professor poderá organizar atividades de pós-laboratório com o intuito de avaliar a aprendizagem dos alunos. Como este guia tem como objetivo sugerir experimentos voltados ao ensino do tema polímeros, as atividades de pós-laboratório não foram contempladas, pois por se tratar de uma ferramenta pedagógica específica do professor, cabe ao

mesmo ter autonomia nos métodos de avaliação em suas aulas.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, a análise do livro didático foi realizada especificamente sobre o tema polímeros, e posteriormente, foi realizada uma intervenção pedagógica baseada no uso da contextualização e experimentação como ferramentas pedagógicas com o intuito de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

Logo, na análise dos livros didáticos, observou-se que todos oferecem ao professor a abordagem do tema polímeros. Observou-se, ainda, que os livros propostos por Reis (2013) e Santos e Mol (2013) abordam o tema polímeros de forma mais específica, contemplando diversos conceitos sobre o tema, caracterizando uma abordagem mais conteudista. Porém, vale ressaltar, que mesmo tratando o tema de forma específica, os autores trazem em suas coleções temas geradores importantes em suas obras oferecendo ao professor formas alternativas da abordagem do conteúdo.

Já nas coleções de Mortimer e Machado (2013), e Antunes (2013), os autores trazem em suas coleções abordagens menos específicas sobre o tema, expondo características mais contextualizadas. Os autores Mortimer e Machado são os únicos a desenvolverem o tema através de temas geradores, o que oferece ao professor uma abordagem mais ampla ao desenvolver o tema nas aulas de Química. Porém, os mesmos não mencionam aspectos importantes, como o conceito de termofixo, termoplásticos e elastômeros, o que limita a abordagem do professor durante o repasse do tema.

Na intervenção pedagógica, verificou-se que é necessário uma proposta de metodologia baseada na contextualização dos conteúdos, aliado ao uso da experimentação como recurso pedagógico nas aulas de Química. Logo, evidenciou-se que o livro proposto por Mortimer e Machado (2013) torna-se um potencializador, para que se alcance os objetivos proposto pela metodologia sugerida nesta pesquisa, pois além de apresentar ao público uma explanação do conteúdo por temas geradores, os autores oferecem o maior número de propostas de experimentação envolvendo o tema.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.

BATISTA, M.V.A.; CUNHA, M.M.S.; CÂNDIDO, A.L. Análise do Tema Virologia em livros didáticos de Biologia de Ensino Médio. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 12, n. 1, p 145-158, jan/abr. 2010. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/263/331>>. Acesso em 20 de set.2016.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

_____. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>. Acesso em 20 de abr de 2016.

_____. **Guia de livros didáticos PNLD 2008: Ciências**. Ministério da educação. Brasília: MEC, 2007.

_____. **Guia de livros didáticos PNLD 2015: Ciências**. Ministério da educação. Brasília: MEC, 2014.

_____. **Matrizes de Referências: Enem**. Ministério da educação. Brasília: MEC, 2009.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 2006.

_____. Ministério da Educação. **Entenda o que muda com o novo currículo do ensino público brasileiro**. 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/educacao/2015/09/entenda-o-que-muda-com-o-novo-curriculo-do-ensino-publico-brasileiro>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA), **O tamanho do problema**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, p. 1. 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/saco-e-um-saco/saiba-mais>>. Acesso em: 11 jan de 2016.

CANGEMI, J. M.; SANTOS, A. M. dos; CLARO NETO, S. Poliuretano: De Travesseiros a Preservativos, um Polímero Versátil. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p.159-164, ago. 2009. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_3/02-QS-3608.pdf>. Acesso em: 05 maio 2016.

CASTRO, D. L. de; SÁ JÚNIOR, Á. F. S e. Modelos de ensino contextualizado do conceito de polímeros, usados por professores de Química no ensino médio e nos livros didáticos. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 31., 2011, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Química, 2011. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T1691-1.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2016.

CARVALHO, A.M.P de. Critérios Estruturantes para o Ensino de Ciências, In: CARVALHO, A.M.P de (org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**, São Paulo: Thomson, 2004. P.1-19.

CHAGAS, A.T.R. O Questionário na Pesquisa Científica. **Fundação Escola de Comercio Alves Pentiado**, São Paulo, v.1, n.1, não paginado.

CHAVES, L.M.M.P.; SANTOS, W.L.P.; CARNEIRO, M.H.S. História da Ciência no Estudo de Modelos Atômicos em Livros Didáticos de Química e Concepções de Ciência. **Revista Química Nova na Escola**.v 36, n 4, p 269-279, nov 2014. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36_4/05-HQ-176-12.pdf>. Acesso em 20 de set.2016.

CUNHA, P. L. R. da; PAULA, R. C. M. de; FEITOSA, J. P. A. Polissacarídeos da biodiversidade brasileira: uma oportunidade de transformar conhecimento em valor econômico. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p.649-660, 17 mar. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n3/a09v32n3.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

DE PAOLI, M.A. Plásticos Inteligentes. **Química Nova na Escola**. Cadernos temáticos, São Paulo, 2001. p. 9-12. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/02/plastic.pdf>>. Acesso em 30 de ago. 2015.

FAEZ, R. et al. Polímeros Condutores. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 11, 2000. p. 13-18. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a03.pdf>>. Acesso em 30 de ago. 2015.

FERREIRA, L. H.; HATWING, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: Uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, p 101-106, n.2. 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FRIAS, A. C. et al. Custo da fluoretação das águas de abastecimento público, estudo de caso Município de São Paulo, Brasil, período de 1985-2003. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 6, p.1237-1246, jun. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2006000600013&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 15 jul. 2016.

FUMAGALE, V. V. F.; SÁ, M. B. Z. **Contextualizando conceitos químicos: os polímeros e o meio ambiente**: O professor PDE e os desafios da Escola Pública Paraense. 2012. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_uem_qui_artigo_valdirene_vieira_da_fonseca.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2016.

GALEMBECK, E.; GALEMBECK, F.; WAN, E. Polímeros Sintéticos. **Química Nova na Escola: Cadernos Temáticos**, São Paulo, p.5-8, maio 2001.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

IZAIAS, R. D.S.; MELO, M. R.; PINTO, M. F. S. ANÁLISE DA EXPERIMENTAÇÃO EM LIVROS DIDÁTICOS PRODUZIDO EM DIFERENTES CONTEXTOS. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 8., 2015,

Sergipe. **Anais...** . Sergipe: Unit, 2015. p. 1 - 15. Disponível em:

<<https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/viewFile/1451/199>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

KATO, D.S.; KAWASAKI, C.S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v 17, n. 1, p. 35-50.2011. Disponível em

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000100003>.

Acesso em 01 de maio de 2015.

LATINI, R. M. et al. A Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino de

Química. **Revista Práxis**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p.11-19, dez. 2013. Disponível em:

<<http://web.unifoa.edu.br/praxis/numeros/10/11-19.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

LIMA, K.O; SILVA, G.M; MATOS,M.S. Análise das dificuldades encontradas por alunos de ensino médio na construção de relações entre modelos atômicos, distribuição eletrônica e propriedades periódicas, DF. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 11.,2010, Brasília. **Anais...**Brasília: Sociedade Brasileira de Química,2010. Disponível em:

<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/rhttp://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0924-1.pdf>esumos/R0924-1.pdf. Acesso em 13 de set de 2016.

MAIA, J.O. et al.O Livro Didático de Química nas Concepções de

Professores do Ensino Médio da Região Sul da Bahia. **Química Nova na Escola**, São Paulo,

n. 32, 2011. p. 115-124. . Disponível em <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc33_2/07-PE7110.pdf>. Acesso em 30 de ago. 2015.

MALDANER, O.A.; RITTER, J.; BEBER-COSTA, L.B. O Mundo da Vida e o Mundo da Escola: Aproximações com o Princípio da Contextualização na Organização Curricular da

Educação Básica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 37, 2015. p. 11-18. . Disponível em <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc37_especial_1/04-EA-108-14.pdf>. Acesso em 30 de ago. 2015.

MANO, Eloisa Biasotto; MENDES, Luís Claudio. **Introdução a Química de Polímeros**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

MARCONATO, J.C.; FRANCHETTI, S.M. Polímeros Superabsorventes e as fraudas

descartáveis: um material alternativo para o ensino de Polímeros. **Química Nova na Escola**, São Paulo, nº 15,2012. p. 42-44.

MARTORANO, S. A. A. MARCONDES, M. E. R. As concepções de ciência nos livros

didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004. **Investigações em Ensino de Ciências**, n. 14, p. 341-355, 2009.

MERÇON, F. et al. Estratégias didáticas no Ensino de Química. **Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira**, Rio de Janeiro, nº 1,2012. p. 79-93.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química**. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2013

OLIVEIRA, Adriana Marques de; RECENA, Maria Celina Piazza. O Ensino de Polímeros na Perspectiva da Educação Dialógica com Enfoque em CTS. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 7, n. 1, p.103-126, maio 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/viewFile/38180/29109>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

PITANGA, A.F. et al. História da Ciência nos Livros Didáticos de Química: Eletroquímica como Objeto de Investigação. **Química Nova na escola**. vol. 36, nº 1, p. 11-17,2014.

PORTO, E.A.B.; KRUGUER, V. Breve histórico do ensino de química no Brasil. *In*: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 33, 2013. **Anais...**Ijuí: Sociedade Brasileira de Química, 2013. Disponível em <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/edeq/about>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

RECENA, M.C. P.; OLIVEIRA, A. M de. O Ensino de Polímeros na Perspectiva da Educação Dialógica com Enfoque em CTS. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v.7, n.1, p.103-126, 2014. Acesso em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/viewFile/38180/29109>>. Acesso em 08 de abr. 2016

REIS, M. **Química**. São Paulo: Ática, 2013.

RIBEIRO, A.T. **A formação do professor de Química**. Disponível em<<http://ensquimica.blogspot.com.br/2009/04/formacao-do-professor-de-quimica.html>>. Acesso em: 13 de ago.2015.

RODRIGUES, M.H.; FREITAS, N.K. **O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo**. **Pesquisa**, v. 3, p. 26-33, 2008. Disponível em <http://www.ceart.udesc.br/revista_dapesquisa/volume3/numero1/plasticas/melissa-neli.pdf>. Acesso em: 05 de ago. 2015.

ROSA, M.I.P.; TOSTA, A. H. O Lugar da Química Na Escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. **Revista Ciência e Educação**. São Paulo, n. 2, maio. 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/07.pdf>>. Acesso em: 25 de abr. 2015.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de Casos no Ensino de Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 731-739.2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v30n3/38.pdf>>. Acesso em: 07 de mar. 2016.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 22, 1999. **Anais...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

SANTOS, W. P. dos; MOL, G.S. (Org.). **Química Cidadã**. 2. ed. São Paulo: Ajs, 2013.

SANTOS, V. A.; MARTINS, L. A importância do Livro Didático. Revista Virtual Candombá. V 7, nº 1, p. 20-33, jan/dez.2011. Disponível em:
<<http://http://revistas.unijorge.edu.br/candomba/2011v7n1/pdf/3VanessadosAnjosdosSantos2011v7n1.pdf>>. Acesso em: 20 de set. 2016.

SCHWAHN, M.C.A.; OAIGEN, E. R. Objetivos para o uso da experimentação no ensino de Química: A visão de um grupo de Licenciando. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7.2009. **Anais...** Florianópolis. Disponível em<
<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/222.pdf>>. Acesso em: 04 de maio 2015.
SIGANSKI, B.P.; FRISON, M.D.; BOFF, E.T.O. O Livro Didático e o Ensino de Ciências. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14.2008. **Anais...** Curitiba. Disponível em<
<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0468-1.pdf>>. Acesso em 20 de maio de 2015.

SILVA, O. B. da; OLIVEIRA, J. R. S. de; QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: Contribuições de um Estudo de Caso para a Educação Química no Nível Médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 185-192, 2011. Disponível em:
<http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_3/185-RSA09110.pdf>. Acesso em: 20 de jun. 2016.

SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R. S. O Ensino de Ciências e seus Desafios Humanos e Científicos: fronteiras entre o saber e o fazer científico, In: Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru. **Atas...**Bauru:UNESP. 2005.p.1-12.

SUART, R.C.; MARCONDES, M.E.R. A Argumentação em uma atividade Experimental investigativa no Ensino Médio de Química. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7.2009. **Anais...** Florianópolis. Disponível em<
<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/222.pdf>>. Acesso em 04 de mai de 2014.

ANTUNES, M. T. (Org.). **Ser Protagonista**. 2. ed. São Paulo: Sm, 2013.

VIEIRA, J.R. et al. Análise da abordagem de conteúdos sobre polímeros nas escolas do Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 47., 2007, Natal. **Anais...** Natal: Associação Brasileira de Química, 2007. Disponível em:
<<http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/6/6-81-216.htm>>. Acesso em 05 de out de 2016.

WAN, E. et al. Polímeros Sintéticos. **Química Nova na Escola**. Cadernos temáticos, São Paulo, 2000. p. 5-8. . Disponível em
<<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/02/polimer.pdf>>. Acesso em 30 de ago. 2015.

WARTHA, E.J.; ALÁRIO, A.F. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 22, 2005. p. 42-47.

WILSEK, M.A.G.; TOSIN, J.A.P. **Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas**. Secretaria de Educação do Estado do Paraná. 2009. Disponível em: <<http://www.educacao.pr.gov.br/>>. Acesso em 04 de maio de 2014.

ZANON, L.B.; SILVA, L.H.A. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER,

R.P; ARAGÃO, R.M.R (org.) **Ensino de ciências**: fundamentos e abordagens. Campinas: capes/unimep,2001.

ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D. A Utilização de Estratégias Metacognitivas por Alunos de Química Experimental: uma Avaliação da Discussão de Projetos e Relatórios. *In*: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), **Atas...** Valinhos, SP, 1999.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS DA TURMA EM ESTUDO SOBRE A ANÁLISE DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.



Sou aluno de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática-ENCIMA, da Universidade Federal do Ceará (UFC). Por gentileza, respondam o questionário abaixo, o qual servirá como base de coletas de dados para minha pesquisa que está sendo realizada no recinto educacional acima citado. Não é necessário identificação, pois o objetivo da mesma é somente a coleta de dados. Desde já agradeço a sua participação e muito obrigado.

Para suas respostas, utilize um dos conceitos a seguir:

Concordo Totalmente-CT; Concordo Parcialmente-CP; Discordo Parcialmente-DP; Discordo Totalmente-DT.

1. O uso de temas que estão presentes no cotidiano, desperta em você, um maior interesse pela Química?	CT ()	CP ()	DP ()	DT ()
2. A aula teórica ministrada pelo professor foi o seu primeiro contato com o tema “polímeros”?	CT ()	CP ()	DP ()	DT ()
3. O tema “polímeros” está bastante correlacionado com o cotidiano.	CT ()	CP ()	DP ()	DT ()
4. A aprendizagem do tema “polímeros” teve alguma relevância em sua formação?	CT ()	CP ()	DP ()	DT ()
5. As atividades experimentais, realizadas durante a apresentação do conteúdo, foram importantes para a compreensão do tema “polímeros”.	CT ()	CP ()	DP ()	DT ()
6. O uso de exemplos de plantas regionais voltadas aos polímeros despertou seu interesse pelo tema?	CD ()	CP ()	DP ()	DT ()

APÊNDICE B – ROTEIRO DOS EXPERIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA

 GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	E.E.M AUTON ARAGÃO ACESSO, PERMANENCIA E SUCESSO	
ROTEIRO DE PRÁTICA LABORATORIAL		
Disciplina: Química Professor (a): Wallace Data: ____/____/____ Aluno (a): _____	Série: 3º ano ____ – Ensino Médio	Nº: ____

Modificação Estrutural do Poliacetato de Vinila- PVA**1.0 OBJETIVOS:**

- Entender as características estruturais dos polímeros;
- Conhecer alguns polímeros utilizados na engenharia;
- Aprender técnicas de modificação estrutural de polímeros sintéticos;
- Relacionar as propriedades dos polímeros e suas aplicações;
- Conhecer algumas características físicas e químicas dos polímeros (segundo a reação de modificação e a cadeia estrutural).

2.0 Materiais e reagentes:

- ✓ Copos Descartáveis;
- ✓ Bastões de Vidro;
- ✓ Tetra Borato de Sódio deca-hidratado (Bórax);
- ✓ Cola Branca;
- ✓ Corantes;
- ✓ Papel Toalha;
- ✓ Espátula.

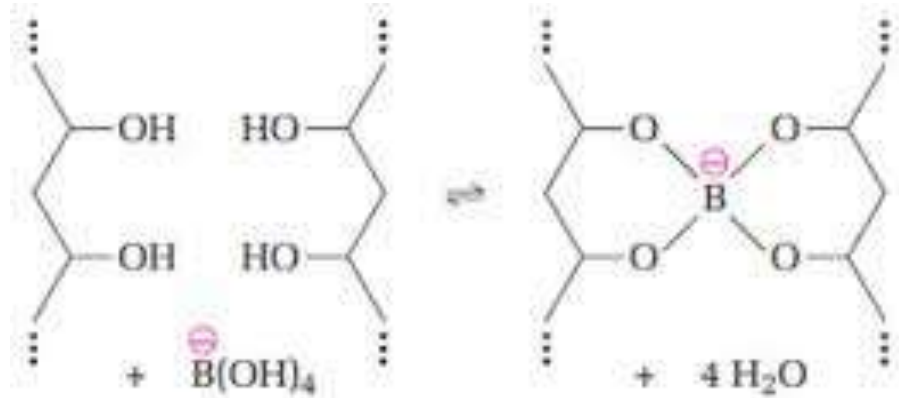
3.0 Procedimento Experimental

1. Forrar a bancada com um papel toalha.
2. Colocar cerca de 5 ml de cola branca com 5 ml de água, no copo de plástico e homogeneizar.
3. Em outro copo descartável adicionar com um auxílio da espátula cerca de 1g de tetra Borato de Sódio (Bórax) e dissolver em 5 ml de água.
4. Adicionar com agitação constante 5 ml da solução de Bórax a solução de cola branca.

5. Verificar as propriedades do polímero, observando o aspecto físico.
6. Após reação, lavar bem o material em água corrente retirando a forma (copo).

4.0 Pós Laboratório

1. Com as observações adquiridas por você durante a obtenção dos polímeros e os esquemas da reação de polimerização de cada polímero, classifique o polímero quanto a: (4,0 pontos).



- Reação preparação: _____
- Cadeia estrutural: _____
- Quanto a sua classificação: _____

2. Qual é a diferença básica entre o método de preparação por adição e o método preparação por condensação dos polímeros?

3. Na preparação do Polímero quais os aspectos físicos observados durante a reação?

4. Cite algumas observações entre o polímero no início da reação e após a mistura com o bórax? Justifique sua resposta?

5. Os conhecimentos apresentados sobre os polímeros foram importantes no seu contexto social? Justifique.



ROTEIRO DE PRÁTICA LABORATORIAL

Disciplina: Química

Professor (a): Wallace

Série: 3º ano ____ – Ensino Médio

Data: ____/____/____

Aluno (a): _____ Nº: _____

Preparação da Poliuretana

1.0 OBJETIVOS:

- Entender as características estruturais dos polímeros;
- Conhecer alguns polímeros utilizados na engenharia;
- Aprender técnicas de preparação de polímeros sintéticos;
- Relacionar as propriedades dos polímeros e suas aplicações;
- Conhecer algumas características físicas e químicas dos polímeros (segundo a reação de preparação e a cadeia estrutural).

2.0 Materiais e reagentes:

- ✓ Copos Descartáveis;
- ✓ Bastões de Vidro;
- ✓ Disocianato de para-fenileno;
- ✓ Etilenoglicol (etanodiol);
- ✓ Frascos com conta gotas;
- ✓ Papel Toalha.

3.0 Procedimento Experimental

Forrar a bancada com um papel toalha.

Colocar 44 gotas do monômero A, no copo de plástico.

Adicionar ao mesmo copo, 42 gotas do monômero B.

Agitar imediatamente com uma espátula de plástico por cerca de 30 s, até homogeneização completa da mistura.

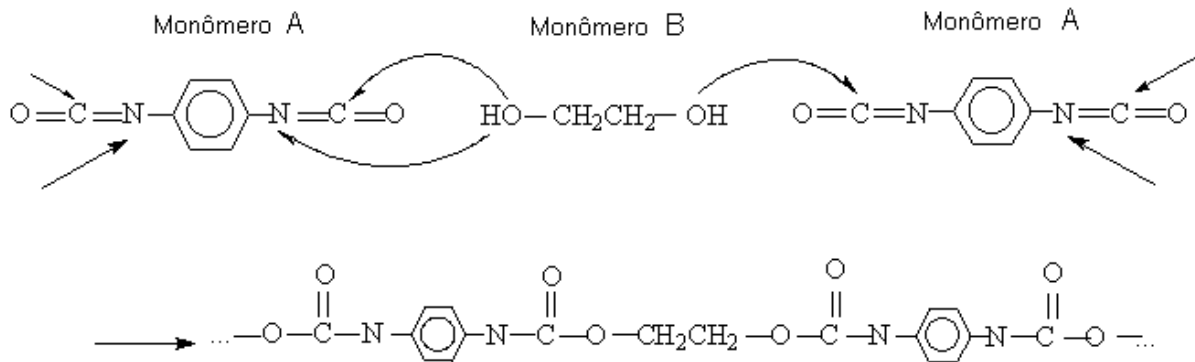
Em seguida deixar em repouso.

Verificar a formação do polímero, observando a reação de polimerização citada abaixo.

Após reação, lavar bem o material em água corrente retirando a forma (copo).

4.0 Pós Laboratório

1. Com as observações adquiridas por você durante a obtenção dos polímeros e os esquemas



das reação de polimerização de cada polímero, classifique o polímero quanto a: (4,0 pontos).

- Reação preparação: _____
- Cadeia estrutural: _____
- Quanto a sua classificação: _____

2. Qual é a diferença básica entre o método de preparação por adição e o método preparação por condensação dos polímeros?

3. Na preparação da Poliuretana quais os aspectos físicos (variação de temperatura, volume, densidade...) observados durante a reação?

4. Cite algumas aplicações da poliuretana e suas propriedades físicas?

5. Os conhecimentos apresentados sobre os polímeros foram importantes no seu contexto social? Justifique.

APÊNDICE C – PLANO DE AULA SOBRE POLÍMEROS NATURAIS

ESCOLA DE ENSINO MÉDIO AUTON ARAGÃO
 PRAÇA SÃO SEBASTIÃO Nº 1029-CENTRO
 IPU-CE-CEP-62250-000
“Acesso, Permanência e Sucesso!”

PLANO DE AULA

1. Identificação

Tema da Aula: Polímeros Naturais	Data: 06/11/2015	Horário: 07h50minh as 08h40min	Professor: Wallace Martins Moreira
---	-------------------------	--	---

2. Plano

OBJETIVOS:	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	RECURSOS DIDÁTICOS:
✓ Introduzir ao aluno o conceito de polímeros de forma contextualizada, onde o mesmo possa estabelecer os conceitos trabalhados em sala de aula com sua importância no cotidiano bem como sua aplicabilidade.	✓ Conceituação do termo polímeros; ✓ Classificação dos polímeros; ✓ Documentário sobre a importância da borracha no contexto histórico do Brasil; ✓ Polímeros de adição 1,4;	✓ Data show ✓ Quadro branco ✓ Pincel ✓ Laboratório de Ciências

3. Procedimentos

INTRODUÇÃO	DESENVOLVIMENTO	CONCLUSÃO
------------	-----------------	-----------

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estabelecer a definição do termo polímeros através de analogias voltadas ao cotidiano escolar afim de estabelecer debates sobre a caracterização do conceito. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mostrar os diversos polímeros presentes no cotidiano, bem como sua importância. ✓ Classificação dos Polímeros. ✓ Relacionar a importância dos polímeros dentro do contexto histórico brasileiro, relacionando sua aplicabilidade e importância da construção da história Brasileira e Mundial, ofertando uma visão Transdisciplinar do conteúdo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Avaliação
---	--	---

4. Avaliação

- ✓ Atividade em grupo

5. Bibliografia

- ✓ Antunes, Murilo Tissoni, **Química, 3º ano: Ensino Médio**. São Paulo, 1ª.ed, vol 3, SM, 2010.
- ✓ MOL, Gerson; SANTOS, W.P. **Química Cidadã**. São Paulo. 2ª.ed, vol 3, AJS, 2013
- ✓ REIS, Martha. **Química, São Paulo. 1ª ed, vol 3, atica, 2013**
- ✓ MORTIMER, E.F; MACHADO, A.H. **Química**, São Paulo. 2ª.ed, vol 3, Scipione, 2013

Assinatura do Coordenador Pedagógico: _____

Assinatura do Professor: _____

APÊNDICE D – PLANO DE AULA SOBRE POLÍMEROS SINTÉTICOS

ESCOLA DE ENSINO MÉDIO AUTON ARAGÃO
 PRAÇA SÃO SEBASTIÃO Nº 1029-CENTRO IPU-CE-CEP-62250-000
“Acesso, Permanência e Sucesso!”

PLANO DE AULA

1. Identificação

Tema da Aula: Polímeros Sintéticos	Data: 25/11/2015	Horário: 09h40minh as 11h20min	Professor: Wallace Martins Moreira
---	-------------------------	---------------------------------------	---

2. Plano

OBJETIVOS:	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	RECURSOS DIDÁTICOS:
------------	------------------------	---------------------

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introduzir ao aluno o conceito de polímeros de forma dialogada, onde o mesmo possa estabelecer os conceitos trabalhados em sala de aula com sua importância no cotidiano bem como sua aplicabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceituação dos polímeros Sintéticos; ✓ Polímeros de adição e Condensação; ✓ Aplicação de diversos polímeros na indústria; ✓ Propriedades Físicas e Químicas e suas relações estruturais; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Data show ✓ Quadro branco ✓ Pincel ✓ Laboratório de Ciências
---	---	---

3 Procedimentos

INTRODUÇÃO	DESENVOLVIMENTO	CONCLUSÃO
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estabelecer a definição do termo polímeros através de analogias voltadas ao cotidiano escolar afim de estabelecer debates sobre a caracterização do conceito. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mostrar os diversos polímeros presentes no cotidiano, bem como sua importância. ✓ Classificação dos Polímeros Sintéticos. ✓ Relacionar as propriedades físicas e Químicas dos polímeros e sua relação 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Avaliação

	com o meio ambiente e sua aplicação em escala industrial.	
--	---	--

4 Bibliografia

- ✓ Antunes, Murilo Tissoni, **Química, 3º ano: Ensino Médio**. São Paulo, 1ª.ed, vol 3, SM, 2010.
- ✓ MOL, Gerson; SANTOS, W.P. **Química Cidadã**. São Paulo. 2ª.ed, vol 3, AJS, 2013
- ✓ REIS, Martha. **Química, São Paulo. 1ª ed, vol 3, atica, 2013**
- ✓ MORTIMER, E.F; MACHADO, A.H. **Química**, São Paulo. 2ª.ed, vol 3, Scipione, 2013

Assinatura do Coordenador Pedagógico: _____

Assinatura do Professor: _____