



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**DINÂMICAS DE GRUPO COMO ESTRATÉGIA PARA A APRENDI-
ZAGEM SIGNIFICATIVA DE POLÍMEROS SINTÉTICOS**

Vanilsa Pereira de Souza

Lajeado, julho de 2013

Vanilsa Pereira de Souza

DINÂMICAS DE GRUPO COMO ESTRATÉGIAS PARA A APRENDI- ZAGEM SIGNIFICATIVA DE POLÍMEROS SINTÉTICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, do Centro Universitário Univates, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na linha de pesquisa Novas Tecnologias, Recursos e Materiais Didáticos para o Ensino de Ciências Exatas.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Miriam Ines Marchi
Coorientadora: Prof^ª. Dra. Jacqueline Silva da Silva

Lajeado, julho de 2013

DINÂMICAS DE GRUPO COMO ESTRATÉGIAS PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE POLÍMEROS SINTÉTICOS

Vanilsa Pereira de Souza

A banca examinadora _____ a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na linha de pesquisa Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências Exatas.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Miriam Ines Marchi – Orientadora - Centro Universitário UNIVATES

Prof^a. Dra. Jacqueline Silva da Silva – Coorientadora - Centro Universitário UNIVATES

Prof^a. Dra. Andreia Aparecida Guimaraes Strohschoen - Centro Universitário UNIVATES

Prof. Dr. Edson Roberto Oaigen - Centro Universitário UNIVATES

Prof^a. Dra. Lucélia Hoehne - Centro Universitário UNIVATES

Lajeado, julho de 2013

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser a luz que ilumina minha vida;

à minha família pelo incentivo e apoio;

ao Prof. Aldair Ribeiro que fez observações pertinentes no meu Projeto de Pesquisa;

à minha amiga Prof^a. Rosi Esbell, por ceder seus alunos do terceiro ano do Ensino Médio para realização de minha pesquisa;

aos alunos participantes da prática pedagógica, pela colaboração, compreensão e amizade nas atividades desenvolvidas;

à minha orientadora, Prof^a. Dra. Miriam Ines Marchi, que, com muita competência, orientou-me nos momentos mais atribulados na arte de escrever;

à coorientadora Prof^a. Dra Jacqueline Silva da Silva pela disponibilidade e rigorosas contribuições e sugestões pertinentes;

aos professores da banca de qualificação, Prof Dr Edson Roberto Oaigen Oaigen, Prof Dra Silvana Martins e Prof Dra Madalena Dullius, que, com sugestões e críticas, nortearam meu projeto de pesquisa;

aos professores da banca de defesa, Prof Dr Edson Roberto Oaigen, Prof Dra Andreia Guimarães Strohschoen e Prof Dra Lucelia Hoehne, pelas valiosas sugestões que visam melhorar o texto final da dissertação;

a todos os professores do PPGECE pela competência em ministrar excelentes aulas;

à Coordenação e Secretaria de Pós-Graduação de Ensino em Ciências Exatas, nas pessoas de Aline Diesel, e Diorge Marmitt, pela atenção, acolhida e pelos serviços prestados com esmero e dedicação;

aos meus colegas de mestrado, em especial, as 5ª e 6ª turmas, pelo apoio, convivência, amizade e constante troca de experiências e conhecimentos;

e, finalmente, aos meus amigos, pela paciência e compreensão nos momentos de ausência.



DEDICATÓRIA

Aos meus pais por terem dedicado suas vidas à minha criação e educação, à minha amiga Prof^a. Rosivânia Esbell e aos alunos participantes desta pesquisa, dedico-lhes essa conquista com gratidão.



Os professores podem ajudar a alimentar o objetivo relacionado de pensamento crítico em relação ao conteúdo das matérias, (...) através do bom uso do questionamento (...) e no encorajamento de uma atitude crítica em relação ao conhecimento (AUSUBEL, 2003, p. 56).

RESUMO

Na rotina de sala de aula, como professora de Química, percebo que, para muitos alunos, é difícil aprender conteúdos químicos. Talvez estas dificuldades possam ser determinadas pela forma como o aluno organiza o novo conteúdo em sua estrutura cognitiva. Nesse sentido, procurando compreender como ele adquire esses conhecimentos e com quais estratégias isso pode ocorrer, este estudo investigou e refletiu sobre a utilização de dinâmicas de grupo no ensino de Polímeros Sintéticos, verificando a potencialidade como estratégia para a aprendizagem significativa, oportunizando aos alunos uma reflexão crítica em relação às questões ambientais. A pesquisa adotou a metodologia qualitativa, que possibilitou investigar valores, atitudes e motivações do público pesquisado e desenvolveu-se entre os meses de agosto e setembro de 2012, com uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, no município de Boa Vista/RR. A coleta de dados se deu através do registro sistemático das observações, das falas e das reações dos alunos ao participar da prática educativa. Este estudo fundamentou-se na concepção teórica da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, cuja atenção está constantemente voltada para a aprendizagem, tal como ela ocorre na sala de aula, tomando como fator inicial aquilo que o aluno já sabe, e na Pedagogia como Prática de Liberdade de Paulo Freire, para a compreensão da vivência cognitiva dos alunos no processo de aprendizagem de Polímeros Sintéticos. Também, autores como Chassot, Galiazzi, Mortimer e Maldaner, entre outros, foram fontes de referências nas reflexões sobre o ensino de Química. E, para a compreensão a respeito das dinâmicas de grupo, foi importante a leitura da obra clássica de Cartwright e Zander. Na proposta pedagógica foram desenvolvidas atividades empregando as dinâmicas ‘Polímeros Sintéticos em Imagens’, ‘Painel Integrado’, ‘Júri Simulado’ e ‘Polímeros que falam’. Os resultados da pesquisa mostraram que as dinâmicas aplicadas, pelo caráter motivacional e construtivo, constituíram-se como estratégias eficientes para o ensino de plásticos, fibras e borrachas com evidências de aprendizagem significativa, tornando as aulas mais interativas e participativas, provocando nos alunos a busca pelo conhecimento com argumentos baseados no cotidiano deles. Com, isto, a sala de aula tornou-se um espaço democrático do saber, de construção e reconstrução do conhecimento, criando oportunidade para reflexão das questões ambientais e contribuindo para a formação do aluno cidadão.

Palavras-chave: Ensino de Química. Dinâmicas de Grupo. Aprendizagem Significativa. Polímeros Sintéticos.

ABSTRACT

In the routine of the classroom, as a teacher of chemistry, I realize that for many students, it is difficult to learn chemical content. Perhaps these difficulties can be determined by how the student organizes the new content in its cognitive structure. In this sense, procuring understand how he acquires these skills and strategies with which this can occur, this study investigated and reflected on the use of group dynamics in the teaching of Synthetic Polymers, verifying the potential as a strategy for meaningful learning, providing opportunities to students a critical reflection on environmental issues. The research adopted a qualitative methodology to investigate possible values, attitudes and motivations of the public researched and developed between the months of August and September 2012, with a class of third year of high school in a public school in the city of Boa Vista / RR. Data collection was done through the systematic recording of observations, the speech and the reactions of students to participate in educational practice. This study was based on the theoretical concept of Meaningful Learning David Ausubel, whose attention is constantly focused on learning as it occurs in the classroom, taking as initial factor what the student already knows, and Education as the Practice of freedom of Paulo Freire, for understanding the cognitive experience of students in the learning process of Synthetic Polymers. Also, authors like Chassot, Galiazzi, Mortimer and Maldaner, among others, were sources of references in the reflections on the teaching of chemistry. And to understand about the group dynamics was important to read the classic work of Cartwright and Zander. In pedagogical activities were developed in-preaching dynamics 'Polymers in Pictures', 'Integrated Panel', 'Simulated Jury' and 'mere Polí-speaking'. The results showed that the dynamic applied at cative character motivational and constructive, constituted as efficient strategies for the teaching of plastics, rubbers and fibers with evidence of significant learning, making lessons more interactive and participatory, causing the students knowledge-seeking air-based arguments in their daily lives. With this, the classroom became a space the democratic knowledge, construction and reconstruction of knowledge, creating opportunity for reflection of environmental issues and contributing to the formation of the student citizen.

Keywords: Teaching of Chemistry. Group Dynamics. Meaningful Learning. Synthetic polymers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dinâmica Polímeros Sintéticos em Imagens	54
Figura 2 – Confecção de cartazes com ilustrações de Polímeros Sintéticos.	55
Figura 3 - Aula expositiva sobre classificação dos polímeros sintéticos	56
Figura 4 – Dinâmica Painel Integrado	58
Figura 5 - Composição dos personagens do Júri Simulado.....	62
Figura 6 - Dinâmica Júri Simulado.....	62
Figura 7 - Estrutura do Bisfenol A	64
Figura 8 - Dinâmica Polímeros que falam.....	68
Figura 9 - Questão 13 do Instrumento de Avaliação de Aprendizagem.....	75
Figura 10: Resolução da questão 16 do Apêndice E.	76
Figura 11: Produção do PET pela reação estereficada direta	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Sobre a aprendizagem de Polímeros Sintéticos	70
Tabela 2: Sobre Dinâmicas de Grupo como estratégias de Ensino de Polímeros Sintéticos ...	71
Tabela 3: Sobre as Dinâmicas de Grupo aplicadas.....	72
Tabela 4: Sobre a relação entre conceitos prévios e novos conceitos	73

LISTA DE SIGLAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BPA – Bisfenol A

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

EJA – Educação de Jovens e Adultos

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

EVA – Etileno-Acetato de Vinila

PAS – Poliacrilato de Sódio

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+ – Parâmetros Curriculares Nacionais Mais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PET – Politereftalato de Etileno

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 ABORDAGEM TEÓRICA.....	21
2.1 O Ensino de Química na Perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa	21
2.2 Dinâmicas de Grupo como Estratégia para a Aprendizagem Significativa.....	30
2.3 O Ensino de Polímeros Sintéticos.....	36
2.4 Polímeros Sintéticos e as questões ambientais	38
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	42
4 RELATOS E DISCUSSÕES QUE EMERGIRAM DA PRÁTICA PEDAGÓGICA	49
4.1 Análise do Teste de Conhecimento Prévio	49
4.2 Análise do Desenvolvimento da Dinâmica Polímeros Sintéticos em Imagens	53
4.3 Relato e Análise da Aula de Revisão de Conteúdos que fundamentam o Tema Polímeros Sintéticos.....	56
4.4 Análise do Desenvolvimento da Dinâmica Painel Integral.....	57
4.5 Análise do Desenvolvimento da Dinâmica Júri Simulado	61
4.6 Feedback sobre as Aulas através da Dinâmica “Polímeros que falam”	67
4.7 Análise do Instrumento de Avaliação de Aprendizagem	70
4.8 Análise das Entrevistas	77
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
6 ALGUMAS RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	84

7 REFERÊNCIAS	85
APÊNDICES	90
ANEXOS	110



1 INTRODUÇÃO

A Química é uma das disciplinas do Ensino Médio integradas na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Segundo o que foi estabelecido nos Parâmetros Curriculares Nacionais Mais – PCN⁺ (BRASIL, 2002), seu objetivo principal está centrado no estudo da matéria, suas características, propriedades e transformações a partir de sua composição química. Com o estudo da Química, resumidamente, pretende-se possibilitar ao aluno a compreensão, interpretação e análise do mundo em que vive, conhecer suas propriedades e suas transformações.

Como professora de Química, na rotina de sala de aula, percebo que, para muitos alunos, é difícil aprender conteúdos químicos. Talvez estas dificuldades possam ser determinadas pela forma como o aluno organiza o novo conteúdo em sua estrutura cognitiva. Nesse sentido, procurando compreender como ele adquire esses conhecimentos e com quais estratégias isso pode ocorrer, esta pesquisa contemplou a investigação e reflexão sobre a utilização de técnicas de dinâmicas de grupo no ensino de Química, e verificar se as mesmas podem ser um instrumento potencializador de uma aprendizagem mais significativa, oportunizando, aos alunos, uma reflexão crítica em relação às questões ambientais.

Enquanto aluna, a Química sempre despertou minha atenção no Ensino Médio. Inicialmente tive dificuldades de entendê-la, mas ao superar os desafios, comecei a me interessar e me entusiasmar por essa disciplina o que me fez optar, no ensino superior, pelo curso de Química. Após efetuar a inscrição para o vestibular da Universidade Federal de Roraima (UFRR), no final de 1994, obtive a aprovação para o mesmo.

Ao mesmo tempo em que obtive aprovação no curso de Química, também obtive êxito no concurso público para provimentos de vagas para Assistente de Alunos da rede pública estadual de ensino, em Boa Vista/RR. Assim, no início do ano de 1995, iniciei minha vida acadêmica durante o período diurno e minha vida profissional no noturno na mesma escola onde cursei o Ensino Fundamental, como Auxiliar de Secretaria Escolar, função para qual fui remanejada pela própria gestão da escola e que exerci até o ano de 2002.

Quando cursava os semestres finais do curso de Química, durante o ano de 2000, fiz estágio com uma turma de 1º ano de Ensino Médio em uma escola pública estadual em Boa Vista/RR. Ao entrar na sala pela primeira vez, diante dos alunos, deparei-me com seus olhares cheios de expectativas sobre o que eu tinha a ensinar-lhes. Estava muito insegura de como trabalhar a Química com esses alunos e nas primeiras aulas. O desafio foi “controlar” a turma composta por adolescentes que pareciam “não estar nem aí” para a disciplina, refugiando-se em conversas paralelas e/ou nas brincadeiras inoportunas. De forma verbal, chamava a atenção dos mesmos para os conteúdos que estavam sendo trabalhados, conversando individualmente com cada um deles, o que tomava um precioso tempo de cada aula.

O segundo desafio era atrair a atenção desses alunos e como lecionar conteúdos que tivessem importância para eles, pois, para a maioria, a Química era uma disciplina difícil e “era preciso decorar para passar de série ou passar nos vestibulares”. Nesse sentido, costumava preparar listas com diversos exercícios para resolverem, acreditando que se concentrariam e aprenderiam mais com esta estratégia. No entanto, percebi que, mesmo aprendendo a resolver as questões que lhes propunha, a maioria dos alunos parecia não demonstrar interesse pela disciplina.

Essa inquietação, em especial, fez me refletir que precisava mudar meu método de ensino e buscar uma maneira de tornar as aulas mais atraentes. Foi quando, ao planejar as aulas sobre Estrutura Atômica, surgiu-me a ideia de utilizar recursos materiais e estratégias de ensino como os jogos pedagógicos. A concentração e a participação dos alunos durante as aulas sobre o referido conteúdo melhorou e percebi que a utilização destas ferramentas pode manter o envolvimento da turma nas aulas de Química. Essa experiência, em sala de aula, resultou na monografia intitulada “Utilização de metodologia alternativa para o ensino de estrutura atômica em uma escola pública de Boa Vista”, apresentada como requisito parcial para a conclusão do curso de Química no ano de 2001.

No ano seguinte, fui aprovada em outro concurso público estadual para docentes de Química, em Boa Vista/RR, e comecei a lecionar a disciplina de Ciências Naturais para séries finais do Ensino Fundamental na mesma escola onde cursei o Ensino Fundamental e onde, até então, estava trabalhando como Auxiliar de Secretaria.

Durante o período em que lecionei na referida escola, percebi que os alunos das séries finais do Ensino Fundamental apresentavam uma série de características individuais próprias dessa fase, como a afeição aos professores no 6º ano, a afinidade com os outros alunos no 7º ano, a capacidade intelectual no 8º ano e o interesse em aprender conteúdos novos e desafiantes dos alunos de 9º ano. Obviamente, essas características não foram consideradas exclusivas dessas séries, mas foram particularidades observadas nelas e que influenciavam no processo de aprendizagem.

Outro fator observado foi quanto à oscilação do interesse e desinteresse dos alunos em determinados horários de aula. A disposição do período das aulas era uma condição que influenciava na participação das turmas. Por exemplo, quando uma turma tinha as duas aulas semanais sempre no último horário, estas ficavam prejudicadas porque os alunos já estavam exaustos e pouco concentrados, o que não ocorria nos primeiros tempos, quando pareciam demonstrar maior atenção.

Considerando esse dinamismo da sala de aula, tomei a iniciativa de movimentar a rotina das aulas. Inicialmente, solicitava aos alunos que se dispusessem em círculos para debater sobre os conteúdos ensinados, com uso de jogos pedagógicos e outras dinâmicas grupais para atrair a atenção dos alunos em qualquer tempo de aula.

Introduzi essas estratégias, influenciada pela minha militância na Pastoral da Juventude da Diocese de Roraima, na qual prestava assessoria aos jovens desta organização, atuando na área de Dinâmicas de Grupo. Como as dinâmicas eram específicas aos grupos de jovens das comunidades católicas, optei em selecionar aquelas que eram possíveis à adaptação para a sala de aula.

Dessa forma, esporadicamente, aplicava dinâmicas de integração grupal para promover o entrosamento entre os alunos e outras para introduzir um assunto novo. Em outros momentos, utilizava jogos pedagógicos e outros recursos diferenciados, tais como filmes, docu-

mentários, revistas, além de aulas práticas e demonstrativas. Percebi que a maioria dos alunos participava mais das aulas e através de suas atitudes pude conhecer um pouco mais o modo de ser da maioria deles. Com essa interação, também pude acompanhar o desenvolvimento cognitivo dos alunos e percebi que as dinâmicas de grupo também foram instrumentos importantes para motivar a participação e o interesse deles nas aulas de Ciências.

Concomitantemente ao ensino de Ciências Naturais, lecionei Química para turmas de Ensino Médio em outras escolas públicas em turno oposto. Na primeira escola, no ano de 2006, foi por dois meses, enquanto a instituição aguardava por um professor titular. Na segunda, em 2007, lecionei para turmas de 2º e 3º anos, durante seis meses, em substituição ao professor que estava de licença médica.

Os alunos do 2º ano, desta última escola, demonstravam pouca disposição para aprender a Química e a principal queixa era sobre os cálculos porque tinham dificuldades com a Matemática. Para ajudá-los, em boa parte das aulas fazia revisão de regras de três simples, porcentagens, fração, e outros assuntos. Esse comportamento já não ocorria com as turmas de 3º ano porque muitos almejavam o vestibular e o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. E assim, para esses alunos formandos, as aulas tinham finalidades voltadas para a preparação para os citados exames.

No início do ano de 2010, optei por encerrar as atividades docentes no Ensino Fundamental. Os sete anos em que lecionei nesta modalidade foram importantes para minha iniciação docente e amadurecimento profissional, todavia, necessitava buscar novos desafios no Ensino Médio. Porém, na nova escola, assumi as turmas por apenas dois meses porque fui remanejada para outra instituição para exercer as funções de Coordenação Pedagógica.

Contudo, sigo buscando aperfeiçoamento e qualificação para a minha prática docente e, assim, encontrei, no Mestrado em Ensino de Ciências Exatas no Centro Universitário UNIVATES, na cidade de Lajeado/RS, a oportunidade de refletir sobre propostas pedagógicas que podem motivar a participação e o interesse dos alunos nas aulas de Química, tendo em vista uma aprendizagem mais significativa para eles.

A escolha pelo foco desta pesquisa deu-se durante a realização do IV Seminário de Práticas Docentes, realizado pela UFRR, no mês de Agosto de 2011. Na ocasião, fui minis-

trante da oficina “Dinâmicas de Grupo no Espaço Escolar” que tinha como público alvo professores e lideranças interessadas pela temática. Foi uma experiência marcante na minha vida profissional que decidiu o tema da minha pesquisa.

Após definição do foco do estudo, fui em busca de trabalhos acadêmicos sobre a utilização de dinâmicas de grupo como estratégias de ensino motivadoras da aprendizagem significativa. O site da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES apresenta trabalhos sobre a aplicação das dinâmicas de grupo no ensino de Química e, entre os trabalhos encontrados nesse site, três me chamaram a atenção: “O lúdico e a avaliação da aprendizagem: possibilidades para o ensino e a aprendizagem de química”, (CAVALCANTI, 2011), “Uma contribuição didática do uso do lúdico para o processo ensino-aprendizagem de química orgânica: um estudo de caso no curso de tecnologia mecânica na modalidade produção industrial de móveis da UDESC - Planalto Norte” (CAMPOS, 2009) e “A ludicidade para o ensino médio na disciplina de Biologia: contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa” (CABRERA, 2007).

Interessei-me com as pesquisas supramencionadas, pois o recurso lúdico¹, umas das ferramentas metodológicas de ensino, pode auxiliar na aplicabilidade do conteúdo ensinado, desenvolver a autonomia dos alunos, beneficiar a elaboração da subjetividade e a ampliação da competência de iniciativa dos mesmos, de criatividade e de trabalho em equipe. Os jogos, segundo os resultados dos referidos estudos, quando aplicados em um ambiente favorável, podem contribuir significativamente para o desenvolvimento e formação dos alunos.

De maneira geral, concordando com os resultados dos estudos supracitados, considero que, numa perspectiva instrumental, as dinâmicas podem viabilizar, de maneira prazerosa, o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, seu uso não deve resumir-se somente a brincadeiras com o fim em si mesmas. Para as aulas de Ciências que lecionei, por exemplo, as dinâmicas foram uma alternativa interessante e descontraída para a aprendizagem dos alunos.

Sendo assim, buscando favorecer uma aprendizagem significativa aos alunos com conhecimentos químicos, em especial no conteúdo polímeros sintéticos, propus esta pesquisa para buscar resposta (as) ao problema: Quais as possibilidades das dinâmicas de grupo ser

¹ O termo ‘lúdico’ nesta dissertação enfoca, na perspectiva pedagógica, uma abordagem que pode ser representada por jogos pedagógicos, dinâmicas de grupo, as dramatizações e atividades com o auxílio de computadores.

instrumento potencializador da aprendizagem significativa dos alunos ao estudarem o tema polímeros sintéticos, lhes oportunizando uma reflexão crítica em relação às questões ambientais?

Acreditando que as dinâmicas de grupo possam ser utilizadas como instrumentos que colaboram para o processo pedagógico e para o bom desenvolvimento de uma atividade formativa no progresso da aprendizagem significativa e crítica, as dinâmicas selecionadas para este estudo levaram em consideração o objetivo principal desta pesquisa.

Logo, a dinâmica “Polímeros Sintéticos em Imagens” levou em consideração principalmente a aprendizagem de conhecimentos; a dinâmica “Painel Integrado” foi escolhida porque objetivou a capacidade de análise e integração grupal; a dinâmica “Júri Simulado” teve como finalidade propiciar a participação e desenvolvimento de criatividade; e, finalmente, para promover o intercâmbio de ideias sobre o conteúdo aprendido foi escolhida a dinâmica “Polímeros que falam”.

Para analisar as possibilidades das referidas dinâmicas favorecerem a aprendizagem significativa de conteúdos de Química, capazes de contribuir para a formação crítica dos alunos, optei pelo tema “Polímeros Sintéticos”. Polímeros são macromoléculas fabricadas pela ligação de unidades repetidas de moléculas menores chamadas de monômeros, que podem ser divididos em dois grandes grupos: polímeros sintéticos e biopolímeros ou polímeros naturais (BRUICE, 2006).

Como os Polímeros Sintéticos são sintetizados industrialmente, têm substituído os metais, tecidos, vidros, cerâmicas, madeira e papel, oferecendo uma grande quantidade e variedade de materiais projetados para suprir as necessidades humanas. Podendo ser classificados em borrachas, fibras e plásticos, os Polímeros Sintéticos protagonizam uma discussão em voga sobre os impactos ambientais, sociais, econômicos e éticos na sociedade.

Logo, ao tratar desse assunto nesta pesquisa, levei em consideração a finalidade da Educação Básica de assegurar ao aluno a formação indispensável ao exercício da cidadania (BRASIL, 2006), é importante articular os eixos do conhecimento químico à abordagem de temas sociais. Assim, ao abordar o referido tema pretendi enfocar tópicos de química orgânica, como propriedades dos compostos orgânicos, interações intermoleculares e polimerização,

discutir problemas relacionados ao impacto ambiental² decorrente do uso de plásticos e iniciativas que possam minimizar esse impacto.

Considerando que Polímeros Sintéticos é um conteúdo relevante para ser discutido em sala de aula e que não consta na listagem mínima de conteúdos de Química da Proposta Curricular do Ensino Médio do Departamento de Educação Básica da Secretaria Estadual de Educação e Desportos de Roraima - DEB-SEED/RR (2009) e pelo fato dos alunos já terem conhecimento dos conteúdos que antecedem o entendimento de polímeros sintéticos, tais como estrutura das cadeias carbônicas, nomenclatura, reações químicas e interação molecular, verifiquei que era possível tratar desse tema com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, no 3º bimestre.

Diante de tal perspectiva, o objetivo geral da pesquisa investigou e refletiu sobre a utilização de estratégias de dinâmicas de grupo no ensino de Polímeros Sintéticos verificando a potencialidade como estratégia para a aprendizagem significativa, oportunizando uma reflexão crítica em relação às questões ambientais.

Como objetivos específicos, procurei:

- investigar os conhecimentos prévios dos alunos acerca de Polímeros Sintéticos, com ênfase nos plásticos;
- motivar os alunos com um breve histórico e algumas curiosidades a respeito dos polímeros sintéticos, com utilização de material instrucional e atividades individuais e grupais;
- ativar ou criar os subsunçores relevantes da estrutura cognitiva dos alunos por meio de pesquisa, leitura e a interpretação;
- oportunizar, aos alunos, vivências de dinâmicas de grupo, através do ensino de Polímeros Sintéticos, e contribuir para a formação do aluno cidadão de maneira crítica em relação às questões ambientais;
- propiciar momentos para compartilhar e analisar se as dinâmicas “Polímeros Sintéticos em Imagens”, “Painel Integrado”, “Júri Simulado” e “Polímeros que falam” favoreceram evidências de aprendizagem significativa de polímeros sintéticos.

² Conforme a Lei 6.938/81 e a Resolução CONAMA 237/97, nesta dissertação, o impacto ambiental causado por resíduos poliméricos é compreendido como modificação adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como uma alteração adversa da qualidade ambiental.

As atividades foram desenvolvidas em uma escola pública estadual de Boa Vista/RR, com um universo de 25 alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio, nos meses de agosto e setembro de 2012, com duração de 2 horas/aula por semana. Devido ao meu afastamento das atividades docentes para assumir função de Coordenação Pedagógica, a referida turma me foi cedida para que eu realizasse a pesquisa. A professora de Química, titular da turma, acompanhou o desenvolvimento da prática pedagógica como ouvinte.

Para contemplar os objetivos desta pesquisa, a abordagem teórica reflete sobre as orientações e estratégias para o ensino de Química com base, principalmente, na teoria de Ausubel (2003) e nas concepções de Freire (2003; 2011). Os dados obtidos nesta pesquisa foram submetidos ao método de Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), que favoreceu a sistematização do processo de interpretação dos conhecimentos dos sujeitos envolvidos nesta investigação.

A estrutura da dissertação está organizada em cinco capítulos: no capítulo 1, abordo minha trajetória no ensino de Ciências e Química, a experiência com as dinâmicas de grupo no ensino de Ciências e outros elementos necessários para contextualizar a pesquisa; no capítulo 2, apresento o aporte teórico que fundamentou esta pesquisa, baseando-me principalmente nos conceitos da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) e na educação como prática de liberdade (FREIRE, 2003; 2011); no capítulo 3, descrevo o aspecto metodológico deste estudo, fundamentado na Análise Textual Discursiva, apresento como transcorreram as aulas, o desenvolvimento das dinâmicas, a participação dos alunos e a análise dos dados; no capítulo 4, discorro sobre os relatos e discussões que emergiram da prática pedagógica; no capítulo 5, finalizo os elementos textuais desta dissertação com as Considerações Finais; e, por fim, apresento, ainda, o Capítulo 6 em que sugiro algumas recomendações para prosseguimento desta pesquisa.

2 ABORDAGEM TEÓRICA

2.1 O Ensino de Química na Perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa

Para conduzir o aporte teórico desta pesquisa utilizei as concepções de David Paul Ausubel referentes à sua teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003). A atenção deste autor está constantemente voltada para a aprendizagem, tal como ela ocorre na sala de aula, no dia-a-dia, tomando como fator inicial aquilo que o aluno já sabe.

Devido à complexidade dada à teoria de Aprendizagem Significativa, esta pesquisa não tem como pretensão esgotar as discussões sobre essa concepção construtivista. O que se pretende é destacar conceitos da teoria ausubeliana pertinentes ao ensino de Polímeros Sintéticos com uso de dinâmicas de grupo.

O conceito central que permeia toda a teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa que “[...] ocorre se a tarefa de aprendizagem se puder relacionar de forma não arbitrária e não literal aquilo que o aprendiz já sabe e se este adoptar [sic] um mecanismo de aprendizagem correspondente para o fazer” (AUSUBEL, 2003, p. 52). Para Moreira, a aprendizagem significativa tem:

[...] uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis. Novos subsunçores vão se formando; subsunçores vão interagindo entre si. A estrutura cognitiva está constantemente se estruturando durante a aprendizagem significativa. O processo é dinâmico; o conhecimento vai sendo construído (MOREIRA, 2005, p. 5).

Em outras palavras, a aprendizagem é significativa quando, a partir do conhecimento prévio, o aluno conseguir modificar o mesmo e, construir o conhecimento novo, incorporando-o a sua estrutura cognitiva. Na visão do autor, quando o conhecimento é internalizado na memória do aluno, o aprender significativamente atribui significados pessoais. Quando não há uma relação com o conhecimento preexistente, a aprendizagem é mecânica e não significativa.

Sobre a aprendizagem mecânica, Moreira (1999, p. 154) define “[...] como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com os conceitos relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz”. A esse respeito, Ausubel (2003), defende que isto não se configura uma interação, como ocorre na aprendizagem significativa. Durante certo período de tempo, o aprendiz é inclusive capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas não significa nada para ele. Por outro lado, este mesmo autor compreende que há circunstâncias em que a aprendizagem mecânica é inevitável, desejável ou necessária, como por exemplo, em uma fase inicial da aquisição de um novo corpo de conhecimento:

Apesar de existirem diferenças marcantes entre elas, a aprendizagem significativa e a por memorização não são, como é óbvio, dicotômicas [sic] em muitas situações de aprendizagem prática e podem colocar-se facilmente num contínuo memorização-significativo. [...] Por vezes, também acontece a aprendizagem por memorização e a significativa seguirem-se, sucessivamente, em relação ao mesmo material de aprendizagem, tal como, por exemplo, no caso de um actor [sic] que necessita, em primeiro lugar, de apreender por si próprio as falas de forma significativa e, depois, memorizá-las literalmente, tendo como objectivo [sic] a encenação (AUSUBEL, 2003, p. 5).

Visto dessa maneira, para haver a aprendizagem significativa, as condições básicas são que o aluno tenha uma disposição para aprender e que o material de ensino seja potencialmente significativo. Quanto a isto, Ausubel alerta:

A aprendizagem significativa não é sinónimo [sic] de aprendizagem de material significativo. Em primeiro lugar, o material de aprendizagem apenas é *potencialmente* [grifo do autor] significativo. Em segundo, deve existir um mecanismo de aprendizagem significativa. O material de aprendizagem pode consistir em componentes já significativas (tais como pares de adjetivos [sic]), mas cada uma das componentes da tarefa da aprendizagem, bem como esta como um todo (apreender uma lista de palavras ligadas arbitrariamente), não são ‘logicamente’ significativas. Além disso, até mesmo o material logicamente significativo pode ser apreendido por memorização, caso o mecanismo de aprendizagem do aprendiz não seja significativo (Ibidem, p. 1).

Portanto, compreende-se que não é qualquer aula que se determina como um ambiente para a aprendizagem significativa. Esta não se resume a métodos de ensino ou a processos de

aprendizagem. Nesta perspectiva, na rotina da sala de aula, o conhecimento não pode simplesmente ser transmitido pelo professor e aprendido pelos alunos. Se estes quiserem memorizar o conteúdo arbitrária e literalmente, então, a aprendizagem será mecânica, de acordo com o autor supracitado.

Nesse caso, é oportuna citação de Moraes, Ramos e Galiuzzi (2012, p. 191): “[...] aprender consiste em envolver-se em permanente reconstrução do já conhecido, movimento em que conhecimentos anteriormente construídos servem de âncoras para novos saberes emergentes do processo de aprendizagem”. Para os autores, o professor que atua numa perspectiva sociocultural consegue desafiar e problematizar o saber adquirido nas vivências culturais que os alunos trazem para a sala de aula, no sentido de atribuir novos significados às palavras compreendidas a partir do discurso cotidiano.

A aprendizagem significativa, na visão de Ausubel (2003), é uma atividade consciente que se dá quando o banco de informações no plano mental do aprendiz se revela, através da aprendizagem por recepção e por descoberta. Na aprendizagem por recepção, o conteúdo “[...] é apresentado sob a forma de uma proposição substantiva ou que não apresenta problemas, que o aprendiz apenas necessita de compreender e lembrar” (Ibidem, p. 5). Em outras palavras, é quando o professor expõe um conteúdo na sua forma final, não envolvendo nenhuma descoberta independente por parte do aluno, esperando que ele apenas aprenda e se recorde.

Na aprendizagem pela descoberta, “o aprendiz deve *em primeiro lugar* [grifo do autor] descobrir este conteúdo, criando proposições que representem soluções para os problemas suscitados, ou passos sucessivos para a resolução dos mesmos” (Ibidem). Dessa maneira, o conhecimento deve ser descoberto pelo aluno, o qual reorganiza o conjunto das novas informações e incorpora-os com o conhecimento já adquirido anteriormente, com a finalidade de produzir um novo conceito.

Tanto por recepção ou descoberta, a aprendizagem só será significativa, segundo a concepção ausubeliana, se o novo conteúdo incorporar-se, de forma não arbitrária e não literal, à memória do aluno. A aprendizagem por descoberta não é necessariamente significativa e nem a aprendizagem por recepção é obrigatoriamente mecânica. Tanto uma quanto a outra podem ser significativas ou mecânicas, dependendo da maneira como a nova informação é abstraída.

Na teoria de Ausubel (2003), são três os tipos básicos de aprendizagem significativa: a representacional, a de conceitos e a proposicional. O primeiro tipo, o mais básico, envolve a aprendizagem de símbolos ou palavras ou o que eles representam. Isto quer dizer que determinados símbolos representam ou possuem um significado equivalente a determinados referentes. Já a aprendizagem de conceitos é também uma aprendizagem representacional, pois conceitos também são representados por símbolos particulares. Porém, são genéricos ou categóricos, representam abstrações dos atributos essenciais dos referentes, representam regularidades em eventos ou objetos. No terceiro tipo de aprendizagem, a proposicional, a tarefa não é aprender significativamente o que palavras isoladas ou combinadas representam, mas sim, aprender o significado das ideias expressas por grupos de palavras combinados em proposições ou frases.

Para que exista uma aprendizagem significativa, Ausubel (2003) sugere uma ligação entre aquilo que já existe na memória do indivíduo com a aprendizagem significativa de novas informações. A essa ligação, entre conceitos iniciais e a ser aprendidos, o autor denomina âncora e aos conceitos preexistentes ele chama de subsunçor. Caso não haja subsunçores, a principal estratégia advogada por Ausubel (2003) para deliberadamente manipular a estrutura cognitiva do indivíduo é o uso de organizadores avançados que sirvam de âncora para a nova aprendizagem:

[...] uma forma fácil de facilitar a aprendizagem e a retenção, nestas circunstâncias, é introduzir-se subsunçores adequados ('organizadores avançados') e torná-los parte da estrutura cognitiva existente antes da apresentação real da tarefa de aprendizagem. Assim, os produtos da interacção [sic] entre os subsunçores introduzidos e as estruturas cognitivas existentes tornam-se pontos de interesse de ancoragem, com um objectivo [sic] particular, para a aprendizagem por recepção do novo material. Com efeito, fornecem um suporte (ancoragem) ideário, a um nível adequado de conceptualização [sic] (Ibidem, p. 65).

Assim, organizadores avançados são materiais introdutórios destinados a facilitar a aprendizagem de tópicos específicos ou conjunto de ideias consistentemente relacionadas entre si e sua principal função, na visão de Moreira e Mansini (2006, p. 21) é fazer ponte entre o "[...] que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa".

Em outras palavras, quando não existe um conceito prévio na memória do aluno, o organizador avançado serve como estratégia para manipular a estrutura cognitiva com fins de facilitar a aprendizagem significativa. Ou seja, o organizador avançando potencializa a cria-

ção de relações não arbitrárias e substantivas entre os novos conceitos e as ideias que lhes servirão de âncora na estrutura cognitiva do aluno, através da “inserção” ou da explicitação destas ideias.

Para Moreira e Mansini (2006), os organizadores têm mais eficiência quando apresentados no início das tarefas de aprendizagem e para serem considerados úteis precisam de uma boa organização do material a ser ensinado e devem ser formulados em termos familiares aos alunos para que possam ser aprendidos.

Podem-se distinguir dois tipos de organizadores avançados: o organizador expositivo, que funciona como ponte cognitiva entre o que o estudante sabe e aquilo que deseja que ele aprenda; e o organizador comparativo para a situação em que já existem ideias iniciais às quais se podem ancorar os novos conceitos a serem trabalhados no curso. Neste caso, o novo conteúdo é primeiramente trabalhado a partir das semelhanças e diferenças existentes entre ele e aquilo que já é sabido.

Ausubel (2003) salienta também que o uso de organizadores avançados pode eliminar a tendência natural dos alunos em memorizar o conteúdo que não lhes é familiar:

[...] o uso de organizadores torna desnecessária grande parte da memorização à qual os estudantes recorrem muitas vezes, pois lhes exigem que aprendam os pormenores de uma disciplina desconhecida, antes de terem disponível um número suficiente de idéias ancoradas chave que tornem estes pormenores significativos. Devido à frequente não disponibilidade de tais idéias na estrutura cognitiva, com as quais os pormenores se podem relacionar de forma não-arbitraria e substantiva, o material, embora logicamente significativo, não possui, muitas vezes, significação potencial (Ibidem, p. 154).

No entanto, não basta ter um material ou uma aula potencialmente significativo, se o aluno não possui determinadas ideias que servirão de âncora para a aprendizagem do novo conteúdo. Algumas práticas expositivas mal sucedidas podem implicar na aprendizagem mecânica ou na memorização:

1. Uso prematuro de técnicas verbais puras com alunos imaturos em termos cognitivos.
2. Apresentação arbitrária de factos [sic] não relacionados sem quaisquer princípios de organização ou de explicação.
3. Não integração de novas tarefas de aprendizagem com materiais anteriormente apresentados.
4. Utilização de procedimentos de avaliação que avaliam somente a capacidade de se reconhecerem factos [sic] discretos, ou de se reproduzirem ideias pelas mesmas palavras ou no contexto idêntico ao encontrado originalmente (Ibidem, p. 7).

Para o teórico é necessário que sejam organizados os conteúdos a serem ensinados, partindo de uma visão geral para chegar aos conteúdos específicos, identificando os subsunçores relevantes que o aluno possui e que se avalie até que ponto eles se encontram diferenciados na mente e, assim, aprender o conteúdo significativamente. Para Moreira e Mansini, ao se procurar evidência de:

[...] compreensão significativa, a melhor maneira de evitar a ‘simulação da aprendizagem significativa’ [grifo do autor] é utilizar questões e problemas que sejam novos e não-familiares e requeiram máxima transformação do conhecimento existente (MOREIRA; MANSINI, 2006, p. 24).

Outro modo de avaliar se está ocorrendo ou não aprendizagem significativa é propor ao aluno uma atividade de aprendizagem que seja sequencialmente dependente de outra e que não há como ser feita sem o perfeito domínio do conceito precedente. Nesse caso, Ausubel destaca que para lograr a aprendizagem significativa é essencial a relação professor e aluno:

Contudo, a educação não é, nem nunca foi, um processo de autoinstrução completo. A própria essência deste reside na selecção[sic], organização, interpretação e disposição seqüencial conscientes dos materiais de aprendizagem por pessoas experientes em termos pedagógicos. A escola não pode, em sã consciência, abdicar destas responsabilidades, entregando-as aos estudantes em nome da democracia e do progresso (AUSUBEL, 2003, p. 36).

Para o referido autor, o conteúdo do currículo é de responsabilidade do professor “[...] preocupado em fazer com que os estudantes assimilem o conteúdo das matérias de uma forma mais activa [sic], integradora e crítica” (Ibidem). Isto implica em verificar o que o aluno sabe sobre o conteúdo a ser ensinado e, caso lhe falte subsunçores, de uma forma ou outra, levá-lo a adquirir este subsunçor. O momento de aquisição deve ser ativo e quanto mais o for este processo, mais significativos e úteis serão os conceitos.

Ausubel (1978) também argumenta que, para o professor avaliar o que o aluno já sabe em um campo conceitual, não é uma tarefa fácil. Tendo-se que a atividade crítica e criativa do aluno é imprescindível para que ocorra a aprendizagem significativa, a prática pedagógica precisa incluir o aprendiz ativamente, sem o qual não há como ser vista como prática pedagógica.

Sendo assim, o aluno “[...] assume uma responsabilidade adequada pela própria aprendizagem quando aceita a tarefa de aprender ativamente, procurando compreender o material de instrução que lhe ensinam” (AUSUBEL, 2003, p. 36), tentando, genuinamente, integrar o

conhecimento novo nos que já possui em sua memória de forma descontraída e não exigindo que o professor “lhe faça a papa toda”, indagando quando necessário sobre o que não compreende. Para o autor, o docente deve ensinar o aluno o que pensar e, isto não acontece com memorização de proposições, fórmulas, exemplos e maneiras de resolver problemas típicos.

Falando em ensino de Química, o conhecimento precisa ter valor para o aprendiz e “[...] partir de suas vivências e experiências, explorar seu cotidiano, evitando chegar a ele somente no final do processo” (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2012, p. 194). Dessa forma, cabe ao docente, conduzir o ensino de maneira que o aluno reconheça a necessidade da disciplina Química na vida cotidiana e que esta lhe pareça uma ciência importante para a sua existência. Se o conhecimento químico for apresentado como algo distante da realidade do aluno, e este não perceber que este conhecimento tem algum significado na sua vida, possivelmente este aluno poderá não gostar ou não demonstrar interesse pela disciplina.

Ainda sobre o ensino de Química, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio de Química (BRASIL, 2006, p. 109) se “[...] contrapõem à velha ênfase de memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos”. Segundo o documento, deve-se buscar fazer o aluno reconhecer e compreender, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos e suas relações com o sistema produtivo e industrial, de maneira crítica. Complementando este pensamento, pensar de maneira crítica também pode ser entendido como:

[...] fazer a ação docente incidir sobre a capacidade do aluno de apropriar-se de forma crítica dos objetos de conhecimento, a partir de um enfoque totalizante da realidade e de sua problematização. A culminação desse ensino deve ser a aquisição, pelos alunos, de conceitos que orientam e fortalecem criticamente suas ações no mundo em que vivem (LIBÂNEO, 2004, texto digital).

Dessa forma, para educar e formar, de modo íntegro, os alunos, sugere-se rever os conteúdos a serem ensinados e proporcionar o acesso a conhecimentos químicos de maneira desafiadora, como indica nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio:

[...] para isso, não servem componentes curriculares desenvolvidos com base em treinamento para respostas padrão. Um projeto pedagógico escolar adequado não é avaliado pelo número de exercícios propostos e resolvidos, mas pela qualidade das situações propostas, em que os estudantes e os professores, em interação, terão de produzir conhecimentos contextualizados (BRASIL, 2006, p. 106).

Dessa maneira, considerando que a Química adota linguagem própria para a representação do real e as transformações químicas, através de símbolos, fórmulas, convenções e códigos, torna-se um desafio incidir sobre o desempenho do aluno nas diferentes situações de aprendizagem para que ele desenvolva competências adequadas para reconhecer e saber utilizar tal linguagem, sendo capaz de entender e empregar, a partir das informações, a representação simbólica das transformações químicas, em contraposição à “memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias” (BRASIL, 2002) que não contribui para o desenvolvimento de competências e habilidades desejáveis no Ensino Médio.

Para Freire (2011, p. 48), saber ensinar não é transferir conhecimento: “[...] é uma postura exigente, difícil, às vezes penosa, que temos de assumir diante dos outros e com os outros”. Assim, ensinar o aluno a memorizar o que aprendeu pode tornar impossível a aprendizagem significativa, assim como o desenvolvimento de competências e habilidades desejáveis e, principalmente, sua capacidade de interpretar o seu mundo de maneira crítica, na perspectiva freireana.

Cria-se, então, uma expectativa de desenvolver um ensino capaz de promover uma aprendizagem significativa e crítica a partir de propostas de conteúdos apresentados de forma mais interessante aos alunos, tomando como ponto de partida suas motivações para aprender, porque a motivação pode não estar nas atividades propriamente ditas. Estabelecer vínculos afetivos com os alunos implica também em saber lidar com suas emoções, desenvolvendo confiança e autoestima para avançar no processo de ensino e aprendizagem, conforme exaltam Moraes, Ramos e Galiazzi, (2012).

Freire defende uma interação dialogal como a principal categoria na prática pedagógica que busca construir novos conhecimentos que implicam na consciência crítica:

A dialogicidade não nega a validade de momentos explicativos, narrativos em que o professor expõe ou fala do objeto. O fundamental é que o professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é *dialogica* [grifo do autor], aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que o professor e alunos se assumam *epistemologicamente curiosos* [grifo do autor] (FREIRE, 2011, p. 83).

Nesta perspectiva, o processo educativo deve partir do diálogo numa relação horizontal entre professor e aluno, de modo que o conhecimento adquirido pelo aluno, em sua prática de

vida, assuma importância tão grande quanto aquele trazido pelo professor e a educação torna-se uma construção conjunta de saberes, valorizando o ser humano como sujeito histórico.

Na mesma linha de pensamento, Libâneo também corrobora com a importância da relação professor-aluno no processo de modificação e construção de novos subsunçores:

[...] o trabalho docente constitui-se, portanto, de um processo também duplo: continuidade e experiência já trazida pelo aluno (experiência fragmentada, senso comum) e ruptura dessa experiência para elevá-lo a uma visão mais elaborada do conhecimento (LIBÂNEO, 2010, p. 144).

O autor também assume, em seus escritos, que o ato pedagógico é constituído a partir de uma relação entre o aluno e os conteúdos de aprendizagem mediados pelo professor, a quem cabe garantir os efeitos formativos desse encontro:

Com isso se quer dizer que o ato pedagógico não se dá ao acaso: ele exige um trabalho docente sistemático, intencional, planejado, visando introduzir o aluno nas estruturas significativas dos conteúdos, selecionados em termos de finalidades formativas; exige, além disso, que a assimilação seja ativa, embora não espontânea. (LIBÂNEO, 2010, p. 123).

O referido autor destaca que a aquisição dos conhecimentos não visa, portanto, ao acúmulo de informações, mas uma reelaboração mental que se traduzirá em comportamentos práticos, numa nova perspectiva de ação sobre o mundo social. Inicialmente o processo de aprendizagem deve ser significativo para o aluno, e aproximar-se de suas motivações, para, em seguida, acentuar seu caráter racional, “[...] elevando-se do senso comum ao saber criticamente elaborado” (Ibidem, p. 139).

Também é oportuno mencionar Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 152), em que os autores afirmam que “[...] a relação na sala de aula acontece entre o professor e uma turma”. Para os autores, a dinâmica que se estabelece na sala de aula é a de grupos e está permeada em uma convivência cotidiana e pela forma como se relaciona com outros membros da comunidade escolar, que envolve desde o espaço físico até as regras de convivência. Nesta perspectiva, para os autores, a sala de aula é um espaço de trocas entre alunos e professores por meio do diálogo construído a partir de conhecimentos sobre a realidade que se vive e estabelecendo demandas afetivas e cognitivas com os aprendizes.

Portanto, o ensinar Química de forma significativa para o aluno, de modo que esta aprendizagem seja fruto dos exercícios de reflexão crítica na sua realidade, sugere levar em

consideração sua vivência individual e sua interação com o mundo. Vale destacar que, para o aluno elaborar e reelaborar suas ideias de forma significativa é imprescindível que haja elo entre o conhecimento químico e cotidiano a partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las.

2.2 Dinâmicas de Grupo como Estratégia para a Aprendizagem Significativa

Nesta pesquisa a expressão “dinâmicas de grupo”, compreendida como um conjunto de técnicas de processos coletivos (CARTWRIGHT; ZANDER, 1975), foi redefinida pelo termo “dinâmicas”, no plural e em letras minúsculas, para diferenciar de “Dinâmica de Grupo”, que se refere à ciência que trata da natureza dos grupos, conforme os citados autores.

Numa breve abordagem sobre as dinâmicas, percebe-se que desde a antiguidade atividades como os jogos são utilizadas como uma forma de comunicação e transmissão de cultura:

Os jogos constituíram sempre uma forma de atividade inerente ao ser humano. Entre os primitivos, por exemplo, as atividades de dança, caça, pesca, lutas eram tidas como de sobrevivência, ultrapassando muitas vezes o caráter restrito de divertimento e prazer natural. As crianças, nos jogos, participavam de empreendimentos técnicos e mágicos. O corpo e o meio, a infância e a cultura adulta faziam parte de um só mundo. Esse mundo podia ser pequeno, mas era eminentemente coerente, uma vez que os jogos caracterizavam a própria cultura, a cultura era a educação, e a educação representava a sobrevivência (ALMEIDA, 2000, p. 19).

Pode-se deduzir que a utilização do método lúdico na realização de atividades coletivas possibilitou a formação de cidadãos democráticos e atuantes na própria cultura. Por outro lado, a expressão ‘Dinâmica de Grupo’, de acordo com Minicucci (2002, p. 20) “[...] foi mencionada pela primeira vez no contexto científico em 1944, em um artigo de Kurt Lewin, quando este publicou um estudo consagrado às relações entre a teoria e a prática na Psicologia Social”.

Todavia, conceituar Dinâmica de Grupo é algo complexo que apresenta diferentes concepções sobre o trabalho com grupos, que variam de acordo com a metodologia e o referencial teórico adotado. Porém, nesta pesquisa, o conceito adotado, refere-se “a um conjunto de técnicas – tais como o desempenho de papéis, discussões, observação e “feedbacks” [grifo dos autores] de processos coletivos” (CARTWRIGHT; ZANDER, 1975, p. 5). Em outras pa-

lavras, a expressão “dinâmicas de grupo” foi compreendida como um conjunto de técnicas de processos coletivo, tendo o cuidado de não restringi-lo como um fim em si mesmo,

[...] embora a literatura clássica reconheça a dinâmica de grupo como conjunto de técnicas aplicadas para determinados objetivos, restringi-la a esta definição é colocá-la à margem de uma análise mais aprofundada. No momento em que o estudo dos fenômenos coletivos deu à psicologia social um objeto específico e que a diferenciava da sociologia, os experimentos para a compreensão dos movimentos de grupo tornaram-se o foco para que esta consolidação pudesse se dar. Na verdade, a dinâmica de grupo, enquanto ferramenta, constituía-se ao mesmo tempo em que se davam as descobertas sobre como os grupos operavam e os efeitos que seus movimentos tinham nos sujeitos (ARAÚJO, 2010, p. 24).

Para a autora, a Dinâmica de Grupo, enquanto estratégia pedagógica, constituía-se ao mesmo tempo em que se davam as descobertas sobre como os grupos operavam e os efeitos que seus movimentos tinham nos sujeitos. Sendo assim, devido às inúmeras possibilidades de relações conceituais, faz-se necessário ter clareza que dificilmente se esgotará a compreensão do fenômeno dos processos grupais.

Dinâmica de Grupo é um dos requisitos indispensáveis ao trabalho docente e uma forma de comunicação para ajudar no manejo das turmas (LIBÂNEO, 2010). O autor ressalta o grupo-classe como uma coletividade que está em constante interação,

[...] são trabalhados modelos de interação como a ajuda mútua, o respeito aos outros, os esforços coletivos, a autonomia nas decisões, a riqueza da vida em comum, e ir ampliando progressivamente essa noção (de coletividade) para a escola, a cidade e a sociedade em geral (Ibidem, p. 44).

Numa abordagem implícita sobre as dinâmicas de grupo, Freire (2003) diz que a prática educativa deve ser compreendida nas relações de seus vários componentes e no uso coerente por parte do educador ou da educadora dos materiais, dos métodos e das técnicas. Neste sentido, o educador chama a atenção para que:

[...] antes de qualquer tentativa de discussão de técnicas, de materiais, de métodos para uma aula dinâmica assim, é preciso, indispensável mesmo, que o professor se ache “repousado” [grifo do autor] no *saber* [grifo do autor] de que a pedra fundamental é a curiosidade do ser humano (Ibidem, p. 86).

A utilização de dinâmicas de grupo como estratégia de ensino é válida, considerando que o ato de buscar conhecimento é um processo “[...] sempre prazeroso, [...] que exige disciplina intelectual e que se ganha somente praticando” (FREIRE, 2003, p. 76).

Para os PCN⁺, a diversificação de materiais ou recursos didáticos, como atividades lúdicas, “[...] dão maior abrangência ao conhecimento, possibilitam a integração de diferentes saberes, motivam, instigam e favorecem o debate sobre assuntos do mundo contemporâneo” (BRASIL, 2002, p. 109). Dessa forma, para os referidos autores, qualquer que seja a estratégia de ensino, esta deve favorecer o desenvolvimento integral do aluno, pois ao confrontar comportamentos, hábitos, valores e conhecimentos, o professor está dando ênfase nos aspectos cognitivos e afetivos dos alunos durante o momento lúdico.

Tomando o devido cuidado quanto ao uso das dinâmicas, como estar atento ao tempo e às possibilidades ao incorporá-las nas aulas, considera-se que estas atividades visam proporcionar momentos educativos que possibilitem ao grupo vivenciar situações inovadoras. Para tanto, é necessário planejar e organizar experiências educativas utilizando o princípio da centralidade do estudante como sujeito ativo da aprendizagem. As dinâmicas,

[...] não devem ser aplicadas apenas para criar um modelo novo ou diferente de educação. Devem ser aplicadas quando se busca estabelecer uma filosofia formativa que se pretende imprimir na ação educativa sempre que se descobre, entre pessoas envolvidas no processo, um estado de espírito predisposto para aceitar a inovação como resposta à necessidade e ao desejo de se conhecer melhor e de criarem o novo. E, finalmente, quando se acredita que uma dinâmica, seja ela qual for, não representa uma “varinha mágica” [grifo das autoras] capaz de educar pessoas e alterar comportamentos, mas é somente uma estratégia pedagógica válida na medida em que se insere num processo, com uma concepção de educação amplamente discutida e objetivos claramente delineados (GONÇALVES; PERPÉTUO, 1998, p. 27).

As autoras destacam ainda que as dinâmicas não devem ser usadas como fuga das atividades rotineiras da sala de aula ou para criar um modelo novo de ensinar. Para Küller e Rodrigo (2012), o risco que se corre é o de inserir dinâmicas com pouco conteúdo educativo, fato que pode repercutir negativamente entre os alunos. “Outro risco é utilizar o jogo ou a dinâmica como forma de transmissão de conhecimento, lições de moral ou para veiculação acrítica de valores pessoais do professor” (Ibidem, p. 9). As dinâmicas não devem ser usadas como um fim em si mesmo, mas como estratégias minimizadoras do desinteresse e maximizadoras da motivação dos alunos (AZEVEDO, 2010, p. 23), pois se faz necessário ter clareza sobre o que se quer atingir.

Priotto (2008) propõe relacionar a dinâmica com o objetivo e os materiais a serem utilizados para a aplicação das mesmas. Talvez uma única dinâmica não seja suficiente para trabalhar um assunto na sala de aula. Nesse caso, é necessário conhecer outras que possam per-

mitir um aprofundamento do tema em questão. Entretanto, o bom uso de jogos e dinâmicas é valioso, e deve ser acompanhado de uma informação prévia do papel que vai exercer dentro da situação de aprendizagem como um todo.

Existem diversas dinâmicas de mobilização e jogos que podem ser encontrados facilmente na Internet, em livros e outras publicações, conforme orientação,

[...] a consulta a esse material pode ser interessante, desde que ele seja considerado como simples fonte de possibilidades ou ideias a serem ainda desenvolvidas, redesenhadas ou adaptadas pelo educador no planejamento das situações de aprendizagem específicas. Na realidade, dificilmente um docente encontrará uma dinâmica pronta, perfeitamente ajustada ao que requer a situação de aprendizagem que está planejando (KÜLLER; RODRIGO, 2012, p. 9).

Dessa forma, acredito que as dinâmicas, enquanto ferramentas estratégicas, podem favorecer a capacidade do aluno de formar conceitos, relacionar ideias, estabelecer relações lógicas e desenvolver a expressão oral. Considero que uma postura pedagógica reflexiva e adequada às características dos alunos significa ir além de desenvolver conteúdos curriculares, pois pode possibilitar aos alunos, a capacidade de construir a própria história, de fazer escolhas e trilhar caminhos reflexivos, críticos e criativos. Nesse sentido,

“[...] ensinar é assim a forma que toma o ato de conhecimento que o (a) professor (a) necessariamente faz na busca de saber o que ensina para provocar nos alunos seu ato de conhecimento também. Por isso ensinar é um ato criador, um ato crítico e não mecânico” (FREIRE, 2003, p. 81).

Salienta-se a importância de que o professor conheça bem o alcance das dinâmicas que vai utilizar, bem como conduzi-las corretamente para que não haja imprevistos que desestabilizem a turma e acarrete em dificuldades na condução do processo.

Esse conjunto de noções iniciais sobre as dinâmicas constitui o ponto de partida para o bom desenvolvimento das técnicas. Saliento também que as dinâmicas, por si só, não garantem o pleno desenvolvimento do processo educativo. Elas constituem-se em instrumentos metodológicos que podem possibilitar a aprendizagem significativa.

Priotto (2008) sugere que o tema da aula e as dinâmicas de grupo devem ser escolhidos após a observação da turma, para que as técnicas possam adequar-se à faixa etária predominante, ao nível de escolaridade, à capacidade de compreensão, à motivação para aprender, ao nível de relacionamento entre os alunos e outros fatores como hábitos, cultura e interesses.

Isto faz sentido com a argumentação de Moreira e Caleffe (2008) que têm a visão de que as escolas e as salas de aula são ambientes sociais complexos em que os sujeitos, com suas histórias pessoais, crenças, valores, interesses e experiências, interagem de várias maneiras.

Na rotina da sala de aula, por exemplo, vários fatores podem interferir nos resultados esperados do processo ensino e aprendizagem que almeja a aprendizagem significativa: as condições estruturais das instituições públicas de ensino, as condições de trabalho dos professores, as condições socioeconômicas e comportamentais dos alunos e o avanço da tecnologia e da informática, são ilustrações que me instigam a buscar estratégias de ensino que possam atrair os alunos para o conhecimento significativo.

Levando isto em consideração, sugiro, nesta pesquisa, o uso de dinâmicas de grupo pressupondo que a utilização destas como estratégias metodológicas para o ensino de Polímeros Sintéticos pode ser uma possibilidade favorável a uma aprendizagem significativa a ser internalizada na estrutura cognitiva do aluno.

Alguns trabalhos têm abordado as dinâmicas de grupo como elemento motivador da aprendizagem significativa. De acordo com Cavalcanti (2011), ao utilizar métodos lúdicos, independentemente de ser um jogo ou não, pode-se discutir o que os alunos aprenderam sobre determinados conteúdos de Química. Com a proposição de dinâmicas, a exemplo de jogos pedagógicos, o autor procurou identificar erros conceituais nos alunos e corrigi-los diferentemente de uma prova ou exame, tentando minimizar os erros por parte dos alunos.

Uma das atividades criadas por Cavalcanti foi o jogo intitulado de Perfil Químico, no qual, os jogadores tentam acertar o perfil que pode ser de um cientista, de uma substância, de um elemento químico ou de um equipamento ou vidraria presentes dentro de um laboratório. Os resultados mostraram que foi possível trabalhar a ludicidade na avaliação da aprendizagem, principalmente formativa e diagnóstica, além de discutir conteúdos que, para os alunos, não tenham relevância. Através da ludicidade, o autor demonstrou a aplicabilidade de um conteúdo de modo mais contextualizado.

Também os resultados da pesquisa de Campos (2009) pareceram-me animadores. A autora realizou uma pesquisa comparativa entre a metodologia expositiva e a metodologia ludo-educativa, com o desenvolvimento de um *kit* lúdico inédito dos jogos contendo jogos

intitulados de: “Dominó da Química Orgânica”, “Tabuleiro da Química Orgânica”, “Macro Modelos Moleculares” e “Memória da Química Orgânica”. O trabalho fundamentou-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e na Teoria Sócio-Interacionista de Vygotsky e teve a participação de 30 alunos no experimento da primeira fase de Tecnologia Mecânica da Universidade do Estado de Santa Catarina no Centro de Educação do Planalto Norte, localizado em São Bento do Sul/SC.

Os resultados da pesquisa indicaram melhorias das médias dos alunos na disciplina em comparação aos semestres letivos anteriores, em que foram ministradas aulas expositivas. A autora argumentou, em suas conclusões, que o método lúdico desenvolveu a autonomia nos mesmos, beneficiou a elaboração da subjetividade, a ampliação da competência de iniciativa, capacidade criadora, habilidade de trabalho em equipe, planificação, assimilação e resolução de problemas.

Outro trabalho interessante diz respeito à compreensão do papel da ludicidade no processo de aprendizagem da disciplina de Biologia para o Ensino Médio, a partir dos pressupostos da aprendizagem significativa. Destaca a inserção das estratégias lúdicas no Ensino Médio:

[...] pode promover oportunidades construtivas, além de aprimorar o processo de aprendizagem, uma vez que a ludicidade relaxa os terminais nervosos, permite experiências e trocas de informações, cria um campo de relacionamento corporal positivo e favorece a metacognição (CABRERA, 2007, p. 136).

Nessa perspectiva, a autora considera que a ludicidade, por seu caráter desafiador, motivacional e construtivo, pode ser utilizada como proposta pedagógica e ser inserida no planejamento curricular, constituindo-se em um auxílio eficiente para o trabalho docente, pois possibilitou aos alunos um ambiente descontraído e substancial com evidências de aprendizagem significativa.

Para esta pesquisa, as dinâmicas foram escolhidas conforme seus objetivos depois de verificadas suas possibilidades e limitações de aplicação. Sem a pretensão de obter disputas entre os alunos, considerei as dinâmicas escolhidas as mais adequadas para os objetivos deste estudo. Logo, a dinâmica Polímeros Sintéticos em Imagens³ (PIERDONÁ, 1996) teve o obje-

³ Originalmente denominada “Minha história em imagens”, a dinâmica foi readaptada para fins pedagógicos da pesquisa.

tivo de tornar mais fácil a aprendizagem aos alunos, de modo a identificar tipos de plásticos e relacioná-los com o cotidiano. A Painel Integrado (Ibidem) foi escolhida porque oportuniza os alunos a participar dos debates, quer formulando perguntas e/ou respostas, ou expressando opiniões. A dinâmica Júri Simulado (Ibidem) propiciou a participação dos alunos com ideias opostas e a partir desta confrontação orientar as opiniões dos alunos. E para promover o intercâmbio de ideias sobre o conteúdo aprendido foi escolhida a dinâmica “Polímeros que falam”⁴ (BERKENBROCK, 2003). As referidas dinâmicas foram desenvolvidas conforme o Anexo A, desta dissertação.

Para analisar as possibilidades das dinâmicas supracitadas favorecerem a aprendizagem significativa de conteúdos de Química, capazes de contribuir para a formação crítica dos alunos, proponho uma reflexão sobre o tema Polímeros Sintéticos. A incorporação deste assunto na sala de aula é possível porque se trata de um tema relevante que pode levar os alunos a compreender uma parte dos problemas resultantes da relação entre ser humano e meio ambiente. No que tange aos caminhos metodológicos para a aprendizagem do referido conteúdo, destacam-se:

Não restam dúvidas de que metodologias com atividades de ensino que coloquem os alunos diante de situações reais do cotidiano, aliadas à discussão orientada gerada pela apresentação de temas em classe que possam ser correlacionados com a Química contribuem, significativamente, para o aprendizado (VAISTMAM; VAISTMAM, 2006, p. 7).

Ensinar polímeros sintéticos com uso de dinâmicas de grupo pode ser uma alternativa para o desenvolvimento de uma atividade formativa no progresso da aprendizagem significativa e crítica de conhecimentos químicos.

2.3 O Ensino de Polímeros Sintéticos

Polímeros são macromoléculas com massa molar da ordem de 10^4 a 10^6 , fabricadas pela ligação de unidades repetidas de moléculas menores chamadas de monômeros, que podem ser divididos em dois grandes grupos: polímeros sintéticos e polímeros naturais, também chamados biopolímeros (BRUICE, 2006).

⁴ Originalmente denominada “Objetos que falam”, foi renomeada para fins didáticos da prática pedagógica.

Os polímeros são considerados macromoléculas, mas a recíproca não é obrigatoriamente verdadeira. Existem polímeros orgânicos e inorgânicos; sendo os primeiros os mais estudados e mais importantes comercialmente. Quanto aos polímeros sintéticos, de acordo com Bruice (2006), estes são sintetizados industrialmente e têm substituído os metais, tecidos, vidros, cerâmicas, madeira e papel, oferecendo uma grande quantidade e variedade de materiais projetados para suprir as necessidades humanas. Podem ser de borracha, fibra e plásticos.

Polímeros Sintéticos, como os plásticos, protagonizam uma discussão em voga sobre os impactos ambientais, sociais, econômicos e éticos na sociedade. Logo, tratar Polímeros Sintéticos nesta pesquisa é dar atenção à finalidade da educação básica que assegura ao aluno a formação indispensável ao exercício da cidadania (BRASIL, 2006), articulando os eixos do conhecimento químico à abordagem de temas sociais.

Ao abordar Polímeros Sintéticos, pretendo ensinar aos alunos sobre aspectos químicos desses materiais, enfocar tópicos de química orgânica, como propriedades dos compostos orgânicos, interações intermoleculares e polimerização, discutir problemas relacionados ao impacto ambiental decorrente do uso de plásticos e iniciativas que possam minimizar esse impacto. A importância de discutir Polímeros Sintéticos visando garantir uma formação crítica dos alunos é assegurada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DC-NEM (BRASIL, 1998). Neste documento, são apontados como objeto de estudo o fenômeno da vida em toda sua diversidade de manifestações, incluindo a análise das implicações sociais e ambientais do desenvolvimento tecnológico e da ciência.

Tratar Polímeros Sintéticos e sua relação com o Meio Ambiente não pode se restringir a uma simples mudança de hábitos cotidianos como reciclar o lixo ou até mesmo não jogá-lo em rios. É necessário levar os alunos à compreensão de que a questão ambiental está interligada a outras crises do mundo capitalista:

[...] apesar da complexidade do tema, muitos programas de educação ambiental na escola são implementados de modo reducionista, já que, em função da reciclagem, desenvolvem apenas a Coleta Seletiva de Lixo, em detrimento de uma reflexão crítica e abrangente a respeito dos valores culturais da sociedade de consumo, do consumismo, do industrialismo, do modo de produção capitalista e dos aspectos políticos e econômicos da questão do lixo (LAYRARGUES, 2005, p. 180).

Acredito que seja necessário propor ações com formação de valores, com procedimentos que leve os alunos a adotar posturas na escola, em casa e em sua comunidade e compreen-

der que os problemas ambientais interferem na qualidade de vida das pessoas, tanto local quanto globalmente, como afirmam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 153): “[...] trazer o mundo externo para dentro da escola, possibilitar o acesso a novas formas de compreendê-lo, as suas questões candentes, faz parte dessa alimentação”.

Assim, acredito que Polímeros Sintéticos é assunto relevante, uma vez que os usos e desusos dos plásticos geram uma discussão em torno de impactos ambientais, sociais, econômicos e éticos na sociedade e podem proporcionar uma formação indispensável ao exercício da cidadania, conforme os PCN’s (BRASIL, 2006).

Dessa maneira, acredito que uma aprendizagem significativa de Polímeros Sintéticos dependerá de uma metodologia de ensino que venha promover a ação do aluno, no sentido de refletir, buscar explicações e participar das etapas de um processo que leve a uma aprendizagem crítica e significativa.

De acordo com Freire (2011), é respeitável a experiência pedagógica que tem a capacidade para despertar, estimular e desenvolver em nós o gosto de querer bem e o gosto da alegria, sem a qual a prática educativa perde o sentido. Neste sentido, utilizar dinâmicas de grupo no ensino de Polímeros Sintéticos, pode implicar numa prática educativa que pode envolver a afetividade e a capacidade científica a serviço da mudança, em saber dialogar e escutar, que supunha respeito pelo saber do aluno.

2.4 Polímeros Sintéticos e as questões ambientais

Para que o ensino de Polímeros Sintéticos possa apresentar caráter educativo voltado para a formação da cidadania, acredito ser importante que os alunos percebam a importância dos plásticos, fibras e borrachas no seu cotidiano e tomem posicionamentos críticos com relação aos efeitos ambientais da utilização desses polímeros.

Dos Polímeros Sintéticos, os plásticos são os produtos mais utilizados na sociedade em geral e uma das razões para o uso dos plásticos é a sua durabilidade. Os plásticos em geral não são biodegradáveis, ou seja, não se decompõem sob a ação de microrganismos, como

ocorre com papel, madeira, couro e tecidos de algodão. Dessa maneira, o descarte do lixo polimérico, representa um problema que tem preocupado ecologistas e sociedade.

Segundo Vaitsman e Vaitsman (2006), essa preocupação com as questões ambientais é recente. De acordo com os autores, a percepção dos efeitos globais dos desmatamentos, da construção de grandes represas hidrelétricas, do emprego da energia nuclear e da excessiva queima de combustíveis motivou a opinião pública, cientistas, empresários, ambientalistas, políticos e governantes a partir dos anos 70, e segundo Branco (1997), em especial, após a Conferência realizada em 1972 pela Organização das Nações Unidas para a Educação e Cultura (UNESCO), na cidade de Estocolmo, na Suécia.

A partir de então, várias plataformas de ação foram realizadas em termos de criação de mecanismos, com apoio de organizações internacionais convocadas a cooperar, na busca de soluções para uma série de problemas ambientais. Neste contexto, em 1992 realizou-se no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que ficou conhecida como, RIO 92, e também como ECO 92⁵.

Após 10 anos, em agosto de 2002, em Johannesburgo – África do Sul, chefes de Estado de diversos países reuniram-se para a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, denominada RIO + 10, para continuar as discussões, iniciadas durante a ECO 92. E, em junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro, cerca de 45 mil participantes entre chefes de Governo e sociedade civil reuniram-se na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), para discutir as evoluções do projeto de desenvolvimento sustentável para o mundo no futuro.

Nessa visão, a degradação do meio ambiente é uma preocupação mundial e tem sido tratada como questão internacional. Por outro lado, de acordo com Vaitsman e Vaitsman:

Na realidade, o que se vê são inúmeros casos de contaminação do ambiente por rejeitos industriais lançados na biosfera sem tratamento ou armazenados inadequadamente. São cada vez mais comuns acidentes ambientais causados pela crescente atividade industrial e por desmatamentos a nível mundial, principalmente pelos países mais desenvolvidos, o que justifica o estabelecimento de legislações, acordos e ações internacionais voltadas para a proteção do meio ambiente (2006, p. 9).

⁵ Disponível em < <http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-rio-92-sobre-o-meio-ambiente-do-planeta-desenvolvimento-sustentavel-dos-paises.aspx> > acesso em 11 ago. de 2013.

Os autores também ressaltam que o despejo de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos, produzidos nos grandes centros urbanos, nos lixões:

[...] depreciam a paisagem; desprendem odores desagradáveis decorrentes da decomposição de restos orgânicos; contaminam as águas superficiais e as subterrâneas (lençóis freáticos); atraem aves, pássaros e vetores de doenças (moscas, ratos, baratas, mosquitos) e mostram a degradação social de pessoas que utilizam esses depósitos como fonte de recursos para sobreviver (VAITSMAN; VAITSMAN, 2006, p. 36).

Segundo os autores, até o início do século passado, toda a produção de resíduos que era gerada reintegrava-se aos ciclos naturais, mas com a industrialização e a concentração da população nas grandes cidades o lixo foi tornando-se um problema. Os plásticos, por exemplo, geram uma preocupação porque possui um tempo de composição que pode durar décadas ou mesmo séculos. Além disso, o descarte desses materiais efetuados sem critérios e em locais inapropriados prejudica o meio ambiente, obstruindo cursos d'água causando erosão e enchentes, contaminam o solo, a água e o ar, afetando a qualidade de vida dos seres humanos, de animais e dos vegetais.

Ou seja, o desenvolvimento industrial que impulsionou a produção dos polímeros sintéticos, revolucionou o cotidiano da humanidade e, ao mesmo tempo gerou uma grande preocupação devido ao prejuízo do descarte dos materiais poliméricos, como os plásticos, ao meio ambiente ocasionado pelo consumo exacerbado devido à sua praticidade.

O sociólogo Zygmunt Bauman (2001) destaca que na sociedade atual – que o autor denomina de sociedade do consumo – há um olhar direcionado para o consumo:

A lista de compras não tem fim. Porém por mais longa que seja a lista, a opção de não ir as compras não figura nela. E a competência mais necessária em nosso mundo de fins ostensivamente infinitos é a de quem vai às compras hábil e infatigavelmente. O consumismo hoje, porém, não diz mais respeito à satisfação das necessidades – nem mesmo as mais sublimes, distantes (alguns diriam, não muito corretamente, “artificiais”, “inventadas”, “derivativas”) necessidades de identificação ou a auto-segurança quanto à “adequação” (BAUMAN, 2001, p.89)

Ou seja, necessidades foram e estão sendo criadas para o consumo de inúmeros produtos produzidos à base de polímeros sintéticos, como os plásticos e eletroeletrônicos. Muitas vezes, esses materiais têm prazo de validade curto, ou então são produzidos a partir de materiais que se desgastam facilmente para que rapidamente possa ser substituídos. Dessa forma se produz cada vez mais resíduos. E isso passou a ser um problema porque as pessoas se desfazem facilmente em busca de outras novidades e tecnologias.

Em geral, as pessoas consideram lixo tudo aquilo que se joga fora e que não tem mais serventia. Por outro lado, várias iniciativas têm sido utilizadas para tentar resolver o problema ambiental, entre essas possibilidades estão a redução da produção, a reciclagem, a incineração e a degradação, por exemplo.

De qualquer forma, na minha visão, é fundamental investir na educação ambiental desde a infância e adolescência para desenvolver o espírito de preservação do meio ambiente, de modo que os indivíduos cheguem à idade adulta com esta preocupação e conscientização da importância dos diversos ecossistemas para a humanidade.

Sendo assim, estas ideias iniciais a respeito das questões ambientais são consideradas um dos suportes para o ensino de Polímeros Sintéticos visando uma aprendizagem significativa e crítica para os alunos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada nesta pesquisa tem uma abordagem qualitativa que possibilitou investigar valores, atitudes e motivações do público pesquisado, valorizando a compreensão do processo da pesquisa e não somente os resultados e o produto (TRIVIÑOS, 2008). De acordo com Appolinário (2012), a pesquisa qualitativa é aquela que prevê coleta de dados a partir de interações sociais do pesquisador com o fenômeno pesquisado e a análise desses dados se dão a partir da hermenêutica do próprio pesquisador. Sendo assim, neste capítulo, apresento o caminho metodológico em que a pesquisa foi desenvolvida.

Os dados obtidos, neste estudo, foram submetidos, em parte, ao método de Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003; 2005; MORAES; GALIAZZI, 2007). Esta metodologia tem sido utilizada para analisar material coletado obtido em pesquisas (GALIAZZI, 2003) e favorecer a sistematização do processo de interpretação dos conhecimentos dos sujeitos envolvidos numa investigação. A Análise Textual Discursiva,

[...] pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do *corpus*, a *unitarização*; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a *categorização*; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada [grifos do autor] (MORAES, 2003, p. 192).

O autor considera que esse processo pode ser comparado a uma tempestade de luz, uma vez que a partir da construção da desordem surgem *insights*, como “raios de luz”, que possibilitam iluminar novas compreensões em relação aos fenômenos investigados. Dessa forma, as etapas desta abordagem de análise se configuram, resumidamente, num ciclo de operações que tem início com a **unitarização** [grifo nosso] dos materiais do *corpus* [grifo do

autor]. Em seguida, o processo move-se para a **categorização** [grifo nosso] das unidades de análise definidas no estágio inicial. Com a impregnação atingida nesse processo, argumenta-se que emergem novas compreensões, aprendizagens criativas que se constituem por auto-organização, em nível inconsciente. E, por fim, na etapa de **comunicação** [grifo nosso] são construídos textos descritivos e interpretativos a partir das categorias, que se constitui no terceiro momento do ciclo de análise proposto.

O material coletado para análise constitui-se do teste de conhecimentos prévios, da transcrição das aulas e das entrevistas, do protocolo de observação das aulas e nos instrumentos de avaliação de aprendizagem dos alunos participantes da pesquisa. Este material passou por um processo de seleção e delimitação para constituir o *corpus* da pesquisa, de modo que esta amostra foi considerada representativa.

Em seguida, após a reunião do *corpus*, procedeu-se a sua unitarização, ou seja, identificação e separação de unidades de significado. Para a definição das unidades, destaquei palavras, frases, temas e falas dos alunos, que foram considerados como elementos representativos, que podem ser compreendidos fora do contexto original em que se encontravam. Essas unidades de significados foram submetidas a um processo de classificação e categorização e durante todo esse processo sempre se associou uma discussão e aprofundamento teórico, visando à produção de textos descritivos e interpretativos sobre as categorias.

Na apresentação dos resultados, os alunos tiveram as identidades preservadas. Suas falas distinguem-se, pelo itálico, das citações dos autores que fazem parte do referencial teórico e metodológico. Para facilitar a compreensão quanto à identificação das respostas aos dois questionários, às falas dos alunos em sala de aula e das entrevistas dos mesmos, a identificação das respostas foi convencionada da seguinte forma:

- as respostas ao teste de conhecimento prévio foram identificadas como do aluno A1, A2, A3,...;
- para as falas dos alunos em sala de aula, a identificação foi com o travessão (-), aspas (“ ”) e estilo de letra itálico até três linhas e para as falas que ultrapassaram este limite tiveram o recuo de 4 centímetros da margem esquerda, em letra de tamanho 10 e estilo itálico;

- as respostas do questionário de aprendizagem final foram identificadas como do aluno AI, AII, AIII,...; e para a identificação dos cinco entrevistados foram utilizados E1, E2, E3, E4 e E5;
- e quanto aos dois grupos que participaram da dinâmica Júri Simulado, foi conveniado a seguinte forma: G1 (Grupo 1) e G2 (Grupo 2). A seguir, descrevo o contexto da realização da pesquisa e como esta se desenvolveu.

A instituição de ensino em que a pesquisa foi realizada pertence à rede pública estadual localizada na cidade de Boa Vista/RR. Com cerca de mil e duzentos alunos regularmente matriculados nos três turnos, a escola atende as modalidades Ensino Médio, no período diurno e Educação de Jovens e Adultos (EJA), com os três ciclos, no noturno. No período da execução da pesquisa, o quadro docente apresentava aproximadamente sessenta professores lotados nos três turnos e no quadro funcional, havia cerca de trinta e cinco funcionários tais como auxiliares administrativos, assistentes de alunos, copeiros, merendeiros, zeladores e vigias.

A estrutura física é composta por doze salas de aulas, biblioteca, laboratório de ciências, sala de informática, copa, banheiros, quadra coberta de esportes, secretaria, salas de gestão, coordenação pedagógica e de professores. Uma das salas de aula funciona como sala de vídeo e quando há grandes reuniões ou assembleias funciona também como auditório. A biblioteca tem acervo atualizado e aparelhos multimídias como *data-shows* móveis. A equipe gestora e a coordenação pedagógica sempre estimulam e apoiam a equipe docente para práticas pedagógicas diferenciadas que contribuem e enriquecem a formação dos discentes.

A turma do Ensino Médio, que participou da pesquisa, era composta de 25 alunos, na faixa etária de 16 a 19 anos (15 alunos eram maiores de 18 anos), com predominância de alunos do sexo masculino (13 alunos), um aluno com deficiência física, e apenas um aluno repetente. Dentre as duas turmas de terceiro ano do turno vespertino, a escolha dessa turma deu-se por indicação de sua professora titular de Química, por ser muito participativa e por demonstrar disponibilidade e interesse em participar da pesquisa. Segundo a professora, embora demonstrem esforço e dedicação nos estudos, muitos alunos apresentam dificuldades no que diz respeito aos aspectos inerentes da Química.

Após essas considerações iniciais sobre a turma escolhida, destaco que a professora titular acompanhou como ouvinte a prática pedagógica desenvolvida por mim e que sua opinião

a respeito do processo de aprendizagem dos alunos foi um dos elementos que contribuiu na análise e discussões dos resultados deste estudo. A pesquisa iniciou no dia três de agosto e concluída no dia dez de setembro de 2012, com uma carga horária de 18 horas.

Sendo assim, no primeiro dia de intervenção pedagógica com os alunos, apresentei-lhes a proposta da pesquisa a ser desenvolvida, o motivo da escolha do tema, o período de duração da pesquisa de campo, o porquê da turma ter sido escolhida para o trabalho e que a professora titular da turma acompanharia as aulas como observadora da prática pedagógica. Informei que as aulas seriam documentadas por meio de fotografias, filmagens e gravações e que a identidade de cada um seria preservada⁶.

Ao apresentar o tema das aulas, os alunos demonstraram curiosidade e, inicialmente, em vez de Polímeros Sintéticos, utilizei o termo “plástico” como um tema significativo a fim de facilitar a compreensão. Destaquei ser importante a temática apoiada nos PCN que contemplam a importância de um ensino de Química que possibilite uma “melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno” (BRASIL, 2002, p. 32).

Assim, o primeiro passo realizado para a coleta de dados foi a aplicação de um teste, conforme o Apêndice B, para identificar os conhecimentos preexistentes sobre polímeros sintéticos na estrutura cognitiva dos alunos. Em seguida, foi realizada uma revisão teórica dos principais aspectos dos Polímeros Sintéticos, com apoio do texto “A Era dos Plásticos”, conforme o Apêndice C.

Num segundo momento, com o objetivo de facilitar a aprendizagem, identificar polímeros sintéticos e relacioná-los com o cotidiano, apliquei a dinâmica “Polímeros Sintéticos em Imagens” que se desenvolveu da seguinte forma: os alunos organizaram as cadeiras em círculo e no centro havia mesas e sobre estas várias revistas do tipo catálogo de itens em geral, colas e tesouras. Relacionei este conteúdo com a aula anterior e expliquei aos alunos que o objetivo da aula era identificar Polímeros Sintéticos presentes no dia a dia a partir de ilus-

⁶ Para os alunos menores de dezoito anos, encaminhei o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE A) aos seus pais ou responsáveis, para serem devolvidos assinados para mim no próximo encontro.

trações nas revistas. Em seguida, orientei-os para que individualmente identificassem as ilustrações que considerassem ser poliméricos para, em seguida, recortar e colar em uma folha de papel.

Concomitantemente, os alunos foram relacionando os aspectos teóricos estudados na aula anterior e ampliando os conhecimentos sobre as características dos polímeros sintéticos. Eles demonstraram interesse por realizar o trabalho e auxiliaram-se uns aos outros. A concentração deles foi tão intensa que nem perceberam que no início eu solicitei que o trabalho fosse feito de maneira individual, o que me deixou entusiasmada.

Na etapa seguinte, a aula foi na sala de vídeo da escola com o objetivo de retomar os aspectos teóricos sobre a classificação dos polímeros quanto: à ocorrência, ao tipo de monômero; estrutura química; estrutura molecular; fusibilidade; comportamento mecânico; escala de fabricação; aplicação; e método de preparação. Para tanto, usei de explicações, questionamentos e debate por meio de apresentação de *Power Point* no *data-show*, conforme o plano de aula no Apêndice D.

Em seguida, utilizei a técnica “Painel Integrado”, que teve como objetivos promover a comunicação, a participação, a cooperação e a integração de todos os membros do grupo, possibilitando a contribuição de todos no estudo e debate sobre polímeros. Para a realização desta dinâmica, foram necessárias duas etapas: na primeira, a turma foi dividida em equipes com número igual de quatro participantes. Cada participante recebeu um número impresso em uma ficha. Em seguida, separei em tópicos o tema da aula, que foi aplicabilidade dos polímeros, e entreguei para cada equipe, que discutiu o tópico que lhe coube que foi relatado na fase seguinte. Na segunda fase da dinâmica, os alunos que tiveram o mesmo número formaram novas equipes e cada qual relatou o resultado das discussões e suas devidas conclusões.

Na aula seguinte, encaminhei a metodologia da dinâmica “Júri Simulado”. Os alunos manifestaram interesse porque já haviam feito um trabalho parecido no primeiro bimestre, na aula de História. A turma foi dividida em dois grupos para, no prazo de dez dias, planejar e estudar o tema do debate que foi o impacto ambiental do descarte inapropriado dos Polímeros Sintéticos. O Grupo 1 (G1) foi o grupo de defesa dos polímeros e escolheu dentre os alunos o advogado de defesa e duas testemunhas favoráveis. O Grupo 2 (G2) foi o grupo de acusação dos polímeros sintéticos e também escolheram o promotor e as duas testemunhas de acusação.

Para o G1, o papel deste foi defender os polímeros a partir de situações reais do cotidiano, como fotos, cartazes, jornais, etc. O grupo demonstrou que o conforto da vida moderna se deve à utilização de progressos da Ciência, como a Química, da necessidade de discussão constante da reciclagem. O G2, a partir de situações concretas de agressão ao meio ambiente, discorreu sobre o descarte indevido de polímeros sintéticos e destacou a necessidade de reflexão crítica a respeito do uso e desuso de materiais poliméricos, as alternativas de consumo destes materiais e analisar um problema ambiental sob vários ângulos ou pontos de vista.

Na última etapa da pesquisa, ocorreu a avaliação das aulas sobre polímeros sintéticos através da dinâmica “Polímeros que falam”. Para a dinâmica utilizei materiais poliméricos como sacolas plásticas, canetas, brinquedos, fios, roupas, enfim, pequenos objetos que estiveram à mão. Dispus estes objetos no centro da sala com os alunos em roda. Em seguida, cada aluno tomou um objeto para si e fez sua avaliação das aulas de maneira espontânea.

Após a realização das aulas, apliquei o questionário de avaliação de aprendizagem, conforme o Apêndice E, semelhante ao que foi aplicado no primeiro dia de aula, com o objetivo de avaliar se ocorreu a construção do conhecimento durante o processo de ensino aprendizagem, ao mesmo tempo em que cinco alunos foram sorteados para serem entrevistados por mim, pesquisadora, com uso de roteiro de entrevista semiestruturada (APÊNDICE F).

A opção pela entrevista semiestruturada possibilitou, como reforçam Moreira e Caleffe (2008), uma conversação que permitiu aos entrevistados maior liberdade ao desenvolverem as respostas. Com roteiro de questões flexíveis, a entrevista avaliou situações de aprendizagem, sugestões, contribuições ou momentos marcantes nas aulas que contemplaram o desenvolvimento da pesquisa. Para a entrevista individual, a opção foi pelo uso de gravação de voz para registrar as informações, de acordo com os autores.

Nesse processo de construção do conhecimento, além do testemunho dos alunos, a avaliação foi um processo contínuo e observado durante o decorrer das aulas. O ato de avaliar a aprendizagem é uma ação do professor que terá êxito se houver investimento cotidiano na aprendizagem do aluno e só dará sentido através do acompanhamento do processo ensino e aprendizagem e do testemunho final da aprendizagem satisfatória do aluno (LUCKESI, 2011). Diante de muitas metodologias para o processo ensino e aprendizagem, acredito que a avaliação é um recurso que deve ser constante, construtivo e dinâmico, no sentido de reorientar o

aluno, caso necessário, para a obtenção de um melhor desempenho no processo ensino e aprendizagem.

Na sequência, seguem detalhes de como foram conduzidas as aulas, as análises dos questionários (APÊNDICE B e E) e da entrevista (APÊNDICE F), assim como a análise e discussão do processo da pesquisa.



4 RELATOS E DISCUSSÕES QUE EMERGIRAM DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

4.1 Análise do Teste de Conhecimento Prévio

Na primeira atividade da pesquisa, apliquei o questionário de oito questões (APÊNDICE B) com o objetivo de analisar e diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes referentes ao tema Polímeros Sintéticos. Dos 25 alunos, participaram 24 alunos, dessa atividade.

Enquanto respondiam ao questionário, os alunos demonstraram insegurança e perguntavam-me, a todo o momento, se as respostas estavam certas ou erradas. Tranquilei-os afirmando que respondessem o questionário de maneira descontraída, ressaltando a importância de serem honestos nas respostas.

A busca de identificação dos conhecimentos prévios envolveu ideias sobre os plásticos e sua relação com o meio ambiente, evidenciando que muitos tinham conhecimentos razoáveis sobre o tema. Dessa forma, fazendo uma análise do desempenho dos alunos, após o teste, constatei que as respostas dadas às questões foram, no geral, as mais variadas possíveis. Na questão que envolvia o entendimento sobre plásticos, apenas 4 (quatro) alunos não manifestaram opinião, havendo coincidências nas respostas de 20 alunos, conforme é destacado abaixo:

“– [...] o plástico é um objeto”; “–[...] um material feito com resíduos”; “–[...] derivados a partir do petróleo”, “–[...] constituído para as nossas necessidades”; “– [...] usado para diversas coisas visando melhorar a vida das pessoas”; “–[...] pode ser transformados em utensílios domésticos como copo, prato e outros objetos”; “– [...] apresenta vantagens e desvantagens”; “–[...] algo que parece frágil, mas que causa um grande problema para o meio ambiente”; “–[...] que é reciclável por ser um material difícil de decomposição”.

Na resposta do aluno A22, ele complementa que os plásticos: “[..]) *são derivados do petróleo*”. Com essa resposta, percebeu-se que o aluno demonstrou algum conhecimento a mais sobre a matéria-prima dos plásticos. Segundo Bruice (2006, p. 560), o “[...] polímero é uma molécula grande feita pela junção de unidades repetidas de moléculas pequenas chamadas **monômeros**” [grifo da autora]. Conforme Akcelrud (2000), polímeros são constituídos de substâncias denominadas de monômeros, que se repetem ao longo da cadeia polimérica. “A matéria-prima para os monômeros são principalmente, petróleo e gás natural” (MICHAELI; GREIF; VOSSEBURGER, 2010, p. 6).

Quanto à questão a respeito da constituição do plástico, dez (10) alunos não souberam responder, cinco (5) responderam que os polímeros são provenientes do Petróleo, um (1) respondeu que poderia originar do petróleo e diversos outros produtos químicos ou também por reciclagem, dois (2) alunos responderam que talvez fosse constituído por materiais resistentes por resíduos recicláveis e a partir disto produzir outros objetos, três (3) alunos responderam que o plástico é constituído por várias partículas moleculares, vários componentes ou elementos químicos extraídos do meio ambiente e três (3) alunos responderam que os plásticos são constituídos da seguinte forma: “*Por moléculas sintéticas*” (A3); “*Em uma temperatura razoável [sic]. Em uma fábrica*” (A7); “*De material orgânico*” (A9).

De acordo com as respostas, percebi a dificuldade dos alunos em responder à questão. Ao mesmo tempo, nota-se que os alunos têm uma pequena noção, alguma ideia sobre a constituição de materiais poliméricos. Levando em consideração estes conhecimentos preexistentes na estrutura cognitiva dos alunos, de acordo com Moraes, Ramos e Galiuzzi (2012, p. 196), “[...] o conhecimento do senso comum não é entendido como conhecimento inferior, mas é assumido como ponto de partida para a elaboração de conhecimentos científicos” e pode se tornar “[...] disponível ou funcionalmente reproduzível para utilização futura” (AUSUBEL, 2003, p. 21). Acredito que estas respostas podem ser consideradas como âncoras, na visão de Ausubel, para aprendizagem de novas informações.

As questões seguintes têm relação entre si e buscavam opinião dos alunos sobre uma possível solução para o reaproveitamento do plástico, para diminuir as áreas dos lixões espalhados nas cidades ou economizar energia e água (estas são fontes para produção de plásticos): “Qual a relação entre plásticos e meio ambiente?”, “Qual a importância da reciclagem para as pessoas?” e “Você acredita que os plásticos podem causar danos ao meio ambiente?”.

Quanto às respostas, seis (6) alunos alegaram não saberem informar a relação entre plásticos e meio ambiente e os outros responderam que os plásticos, por serem resistentes aos agentes atmosféricos, levam um longo período de decomposição e essa exposição dos resíduos plásticos no meio ambiente causa um relevante impacto ambiental ocasionando problemas de poluição que podem contaminar o solo, rios, igarapés e afetar a fauna e a flora.

Para os alunos, a forma de como o descarte dos resíduos plásticos é realizada prejudica o meio ambiente. Eles acreditam que “[...] *cerca de 80% do lixo doméstico são de materiais plásticos*”. Tal poluição pode até impossibilitar a vida dependendo do local afetado. Quando não se tem um destino certo para o descarte dos resíduos, uma solução pode ser a reciclagem para diminuir a poluição que causa danos ao meio ambiente. Mas, ao mesmo tempo, os alunos não souberam responder de que forma, como o descarte inadequado pode degradar o ambiente.

Na resposta ao questionamento “Qual a relação entre plásticos e meio ambiente”, convém destacar a seguinte resposta: “*Uma relação de ‘parentesco’ pois o plástico vem do meio ambiente, porém agride-o*” (A1). Esta explicação me remeteu a uma análise de como o aluno chegou a esta conclusão. Não se trata simplesmente de uma tentativa para encontrar uma resposta. Partindo do pressuposto de que os plásticos são produtos de utilidade comercial derivados de petróleo e este por sua vez, tem origem fóssil, possivelmente o A1 teve o entendimento que o plástico é uma matéria que se originou do petróleo, e que, portanto, deveria se decompor facilmente pelo fato de ser matéria da própria natureza. O aluno, ao expressar essa opinião, pode ter demonstrado que domina, em sua estrutura cognitiva particular, ideias relevantes ancoradas, de acordo com Ausubel (2003), sobre origem e degradação do meio ambiente.

Nas questões em que os alunos deveriam responder sobre a importância dos plásticos no dia-a-dia e quais os mais utilizados no cotidiano das pessoas, as respostas foram as seguintes: dois (2) alunos não opinaram e os outros vinte e dois (22) alunos, de maneira geral, destacaram que a mobilidade do plástico gerando benefícios que facilitam a vida diária das pessoas, como por exemplo, a utilidade no transporte de mercadorias de supermercado, a conservação dos alimentos, objetos diversos e até armazenamento de lixo nas lixeiras.

Como afirmou o A16 que “[...] *os materiais plásticos são utilizados com mais frequência do que as pessoas possam imaginar*”. Pelo entendimento deste aluno, plásticos são

necessidades que, nos tempos atuais, seriam difícil de serem substituídos por outros materiais. E para reaproveitá-los por mais tempo uma das alternativas para manter a durabilidade é a reciclagem, principalmente com uso das garrafas de politereftalato de etileno, mais conhecidas como garrafas PET.

Sobre os produtos plásticos mais utilizados no cotidiano das pessoas, praticamente todos os alunos (24) citaram as sacolas de supermercados como os mais usados, seguidos das garrafas PET e canetas, que reforçam a opinião do A16. Segundo Canto (2006), os plásticos invadiram o dia-a-dia da modernidade e novas aplicações surgem a cada ano. Para o autor os mais comuns são “as sacolas para compras, sacos de lixo, hastes para cotonetes, toalhas de mesa, canudinhos para refrigerantes, garrafas descartáveis, tubos para desodorantes são apenas alguns exemplos” (2006, p. 73).

Ao serem indagados sobre a importância de assuntos que envolvem o meio ambiente, os alunos responderam que se trata de um assunto interessante que pode auxiliar na forma de usar os objetos plásticos de modo correto para não agredir o meio ambiente com o descarte em local inapropriado.

Os alunos destacaram ainda que os plásticos parecem inofensivos e benéficos, mas que podem se tornar maléficos e prejudiciais. Na escrita de A12, fica ressaltado a importância de discutir o assunto “[...] *por que temos que nos importar com o ambiente onde vivemos*”. Provavelmente, para este aluno, o meio ambiente se configura como uma garantia de qualidade de vida e que a humanidade deveria se importar com sua degradação. E discutir sobre isto na sala de aula pode ser uma oportunidade para a educação ambiental.

Ao aplicar o teste de conhecimento prévio (APÊNDICE B), o propósito foi identificar os conceitos preexistentes dos alunos a respeito de Polímeros Sintéticos. Sobre isto, Moraes, Ramos e Galiuzzi (2012, p. 192), discorrem que “[...] esse conjunto de ideias iniciais sobre o tema constitui o material de partida para a emergência das reconstruções”. Para os autores reconstruir significados é atribuir novos sentidos ao conhecimento adquirido a partir do cotidiano.

Logo, as respostas, embora demonstrem um saber do senso comum, serviram como ponto inicial para um processo de ensino que pretendeu reconstruir conceitos para compreen-

der o mundo em que os alunos vivem de forma crítica. Reporto-me ao pensamento de Ausubel (2003), que defende a ideia de que para haver a aprendizagem significativa, é, primeiramente, necessário tomar consciência do que já se conhece sobre o objeto de estudo, possibilitando ao aluno significar as novas informações.

Ao levar em consideração o cotidiano dos alunos e seus depoimentos, senti-me desafiada como professora de Química porque “[...] ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos” (FREIRE, 2011, p. 25). Quando me propus a ensinar Polímeros Sintéticos a partir de estratégia de ensino que possa favorecer uma aprendizagem significativa ao aluno, a perspectiva foi desafiá-lo a reconstruir conceitos e significados de forma a dar um novo sentido ao conhecimento já existente em sua estrutura cognitiva.

Em síntese, a análise dos conhecimentos prévios dos alunos permitiu identificar as ideias iniciais quanto aos plásticos e foram fundamentais à adequação das atividades em busca de uma aprendizagem significativa de polímeros sintéticos.

4.2 Análise do Desenvolvimento da Dinâmica Polímeros Sintéticos em Imagens

No segundo encontro, solicitei aos alunos que organizassem as cadeiras e mesas formando um círculo. Percebi que os alunos ficaram curiosos e criaram expectativas quanto à aula: *“Oba! A aula hoje vai ser boa porque vai ter dinâmica”* (A1). Ao fazer esta exclamação, provavelmente o aluno sentiu-se interessado em participar da aula pelo simples fato de sair da rotina de ordenar as cadeiras em fila na sala de aula. Dessa forma, é necessário conseguir estabelecer vínculos positivos com os alunos, “[...] saber lidar com as emoções dos envolvidos, desenvolvendo confiança e autoestima positiva é essencial” (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2012, p. 206).

Ao desenvolver a aula, cujo objetivo foi facilitar a aprendizagem dos alunos sobre polímeros sintéticos e identificá-los quanto à utilidade comercial fazendo uma relação dos polímeros com o cotidiano, fez-se necessário mudar o cenário da sala de aula para que os alunos pudessem se envolver com a aula em busca de conhecimentos (FIGURA 1).

Assim, tendo à disposição, na sala de aula, de recursos como revistas, tesouras e colas, solicitei à turma que, individualmente, identificassem nas revistas ilustrações de materiais poliméricos, conforme o entendimento feito na aula anterior, e, em seguida, fizessem colagem em uma folha de papel, sem a necessidade de identificação por nome ou turma.

Figura 1 - Dinâmica Polímeros Sintéticos em Imagens



Fonte: da autora.

A princípio, solicitei que o trabalho fosse individual, mas no decorrer da aula, os alunos foram se ajudando e assim transcorreu, devido ao interesse no trabalho (FIGURA 2). A respeito dessa postura dos alunos na dinâmica, Freire (2011, p. 87) argumenta que “[...] começamos por refletir sobre algumas qualidades que a autoridade docente democrática precisa encarnar em suas relações com a liberdade dos alunos”. Para o autor, o ensinar de maneira mais aberto e dialógico é experimentar autoridade e liberdade.

Figura 2 – Confecção de cartazes com ilustrações de Polímeros Sintéticos.



Fonte: da autora.

Durante os trabalhos, pude perceber que os alunos compreenderam as orientações para realizar a atividade ao listarem diversos itens fabricados de plásticos com muita facilidade. Um aluno teve dúvidas quanto à diferença entre polímeros naturais e sintéticos e se a borracha se originava do petróleo. Por meio desta dúvida, percebe-se o seu conhecimento sobre os tipos de polímeros e a origem de polímeros sintéticos como a borracha. Este conhecimento prévio do aluno serviu como ponto de partida para o conhecimento mais elaborado a respeito do assunto.

Quanto a isso me reporto à concepção de Ausubel quando fala que o aluno assume uma adequada responsabilidade por sua própria aprendizagem quando “[...] aceita a tarefa de aprender activamente [sic], procurando compreender o material de instrução que lhe ensinam” (AUSUBEL, 2003, p. 36) e dessa forma procurando fazer uma integração aos conhecimentos já retidos em sua estrutura cognitiva e “[...] quando decide fazer as perguntas necessárias sobre o que não compreende” (Ibidem). Acredito que foi trabalhado com os alunos um material potencialmente significativo, que proporcionou o interesse deles em realizar a atividade.

Ao participarem da dinâmica, os alunos puderam associar conhecimentos, criar e debater entre si, além de agregar os conhecimentos preexistentes com os novos conteúdos. Identificar os polímeros sintéticos por meio de ilustrações entende-se que, embora fosse uma tarefa simples, foi algo interessante e significativo para os alunos.

4.3 Relato e Análise da Aula de Revisão de Conteúdos que fundamentam o Tema Polímeros Sintéticos

Na aula seguinte, os alunos foram para a sala de vídeo (FIGURA 3), para revisar conteúdos como nomenclatura e classificação dos polímeros sintéticos relacionando os conhecimentos anteriores. Embora o meu interesse central nesta dissertação seja o ensino de polímeros sintéticos utilizando técnicas de dinâmicas de grupo visando uma postura crítica diante de assuntos socioambientais, faz-se necessário informar aos alunos sobre a natureza simbólica da matéria inerente à linguagem química, como fórmulas e equações químicas dos Polímeros Sintéticos.

Figura 3 - Aula expositiva sobre classificação dos polímeros sintéticos



Fonte: da autora.

Nesse sentido, Machado e Mortimer (2012) propõem três aspectos ao abordar os conceitos químicos. Para os autores, do ponto de vista didático, o aspecto fenomenológico diz respeito aos fenômenos de interesse da Química que podem ser materializados nas atividades sociais podendo inclusive contribuir com habilidades mais específicas. Em seguida, o aspecto teórico faz uma relação com modelos abstratos da natureza atômico-molecular. E por fim, o aspecto representacional que compreende informações inerentes à linguagem química, como fórmulas e equações.

Segundo os autores, esses aspectos precisam estar relacionados entre si. No entanto, durante as aulas, percebi que os alunos apresentavam dificuldades no aspecto representacio-

nal, como identificar alguns compostos orgânicos por suas fórmulas químicas, por exemplo. Isto me surpreendeu porque as funções orgânicas e suas classificações e nomenclaturas já haviam sido trabalhadas com a turma nos primeiros bimestres de 2012.

Embora boa parte da turma não participar efetivamente neste debate, houve bastante empenho em lembrar a nomenclatura dos principais compostos orgânicos. Neste ponto, diante de uma situação, a meu ver, complexa, o conhecimento prévio dos alunos sobre a constituição química dos materiais orgânicos pareceu desvinculado da realidade. E a postura destes diante das informações sobre a constituição dos polímeros me remeteu à fala de Chassot:

Quando falamos, com certa naturalidade, para os nossos alunos, por exemplo, do colesterol, que *é um composto que tem um anel do ciclopentanoperidrofenantreno* [grifo do autor]..., será que para eles a situação é muito diferente daquela que nos ocorre quando estamos diante de alguém que fala uma língua estrangeira que não conhecemos? (CHASSOT, 2004, p. 127).

Talvez a maneira dos alunos se expressarem frente às fórmulas químicas fosse uma forma de evidenciar que estes aspectos representacionais significassem pouco para eles. Pode ser também pelo fato que há, nos conteúdos de Química, situações complexas e empíricas que podem parecer muito distantes da realidade deles. Por exemplo, Chassot (Ibidem, p. 128) cita que, “[...] átomos, moléculas, íons, elétrons, mol... não pertencem ao senso comum das pessoas”. Considerada uma linguagem universal, assim como a Matemática e a Música, a Química torna-se privilegiada por ser um instrumento de leitura da realidade e visão crítica sobre esta (Ibidem, 2004).

Para facilitar a aproximação dos conteúdos inerentes da Química à realidade dos alunos, a partir de uma leitura de mundo com interpretação crítica que possa contribuir para melhorá-lo, acredito que o professor de Química pode colaborar e enriquecer esse diálogo através de mecanismos que torne uma aprendizagem mais significativa evitando uma aprendizagem por memorização.

4.4 Análise do Desenvolvimento da Dinâmica Painel Integral

Na sequência, outra atividade realizada com os alunos foi um debate em grupos sobre a aplicabilidade dos polímeros sintéticos. Considerando a importância do trabalho em grupo,

motivo por que foi proporcionado aos alunos esse momento de diálogo e interação que possibilitou o confronto de ideias sobre polímeros, utilizando a dinâmica grupal Painel Integrado, uma variante da técnica Phillips 66.

A referida técnica tem esse nome devido ao seu criador J. D. Phillips e consiste na divisão de um grupo grande de participantes em seis subgrupos com seis pessoas cada, para que discutam durante seis minutos um tema pré-estabelecido. Em seguida, cada elemento de cada subgrupo recebe um número para, depois, reunir-se novamente, dessa vez, os de números 1 (um) num grupo; os de números 2 (dois) em outro e assim por diante (BORDENAVE; PEREIRA, 2008).

Seguindo o procedimento anteriormente descrito, o Painel Integrado foi desenvolvido em duas etapas: na primeira etapa, a turma foi dividida em quatro equipes, com até seis participantes, conforme ilustra a Figura 4. Neste dia, os subgrupos discutiram o mesmo assunto, até formularem uma conclusão/opinião consensual.

Figura 4 – Dinâmica Painel Integrado



Fonte: da autora.

Dessa maneira, cada equipe ficou com um texto que continha quatro tipos de polímeros diferentes. Solicitei que cada equipe estudasse a aplicabilidade do grupo de polímeros sintéticos que lhe coube, anotando as ideias relevantes surgidas durante este estudo dirigido.

Após aproximadamente vinte minutos, cada aluno recebeu um número para, em seguida, formar novos grupos de acordo com a numeração. Ou seja, aqueles alunos que receberam o número 1 (um) formaram um novo grupo. O mesmo ocorreu com os demais alunos que receberam o número 2 (dois), o 3 (três) e o 4 (quatro). Nessa nova formação de grupos, os alunos puderam relatar as informações obtidas nas equipes na etapa anterior reciprocamente. Sobre a importância do trabalho em grupo,

As discussões estabelecidas entre os alunos organizados em grupos, sem a presença do professor, são fundamentais para que aprendam os conceitos, aprendendo a falar com e sobre eles. Além disso, no grupo, o aluno tem a oportunidade de confrontar suas opiniões com as dos colegas, que muitas vezes são diferentes e até contraditórias. E ele não se sente constrangido em expressar essas opiniões na presença dos colegas, algo que muitas vezes ocorre com os alunos mais tímidos nas discussões entre toda a classe, organizadas pelo professor. O debate em grupos promove o desenvolvimento das habilidades de ouvir, negociar consenso, respeitar a opinião do outro, argumentar e procurar justificativas racionais para as opiniões (MACHADO; MORTIMER, 2012, p. 38).

Ao proporcionar aos alunos o trabalho em equipe, a pretensão era que os alunos pudessem expressar suas opiniões a respeito do tema Polímeros Sintéticos. Houve boa participação nos grupos e na discussão sobre a utilidade do tema. Três grupos estavam debatendo e anotando as discussões e um grupo de alunos apresentou insegurança e solicitou meu auxílio sobre o que fazer na nova formação dos grupos: – “[...] *a senhora pode falar que eu não entendi nada... [...] ... não lembro... eu não lembro de nada...*” (A2). Esta insegurança na atividade pode ter acontecido porque até aquele momento tiveram pouca oportunidade de realizar discussões e expor suas opiniões diante dos colegas e nesta atividade eles deixaram de ser o agente passivo e passaram a ser o centro do processo ensino-aprendizagem.

Machado e Mortimer (2012, p. 39) comentam que o aluno “[...] em contato com um conjunto de conhecimentos, atitudes, procedimentos e formas de raciocínio [...] muitas vezes, lhes são completamente estranhos”. Assim, diante da reação do grupo de alunos, o meu papel como professora foi de encorajá-los a se manifestarem, a trazer situações do cotidiano. A esse respeito, os autores comentam que:

[...] o professor numa sala de aula que pretende desenvolver um coletivo de pesquisa precisa conseguir estabelecer vínculos positivos entre os participantes. Saber lidar com as emoções dos envolvidos, desenvolvendo confiança e autoestima positiva é essencial (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2012, p. 206).

Segundo os autores, conforme já foi ressaltada, a motivação pode não estar na atividade propriamente dita. Numa sala de aula, em que se valoriza o diálogo dando preferência às falas

dos alunos, o papel do professor está em mediar situações em que os alunos não se sintam seguros em discutir ou dialogar sobre temas complexos com provocações que desafiem e encorajem os alunos a avançarem a partir do que conseguem no início das conversas.

Em uma sala de aula, os alunos, mesmo em grupo, compreendem e aprendem de maneira distinta. A motivação dos alunos para apresentar o que foi debatido no grupo indica que a experiência pedagógica que desperta e estimula os alunos para expressar o que foi aprendido é fundamental para o desenvolvimento de habilidades como ouvir, respeitar a opinião do outro, entrar em consenso, argumentar sobre as ideias. Para Freire (2011), além de motivar o aluno para os novos conhecimentos, a prática educativa também envolve a afetividade.

Na sequência, após quinze minutos, mais ou menos, em forma de plenária geral, solicitei que os alunos fizessem a exposição das ideias discutidas nos grupos de trabalho. Nas apresentações dos trabalhos em grupos, destaca-se a fala do seguinte aluno:

- “[...] polímeros... o que são polímeros? [...] é o seguinte [...] o fato é que polímeros facilitaram a vida da humanidade, por ser um produto barato, maleável, acessível e quando usado... proporcionou mais funcionalidade para os objetos que a gente compra no dia-a-dia, desde goma de mascar até lã sintética, etc. (A3).

Nesse relato, considero que a opinião do aluno tomou um enfoque relevante no sentido de que suas ideias prévias foram o ponto de partida para a construção de novos conceitos necessários para defender sua argumentação. O aluno, então, foi o sujeito da própria aprendizagem quando buscou fundamentação para sua fala na dinâmica.

Por outro lado, numa situação diferente à fala deste aluno, a explanação das ideias dos outros integrantes dos grupos girou em torno do senso comum, de ideias tímidas. Os alunos se mostravam inseguros ao falar diante da turma. O que deixou o debate com poucos argumentos. Por mais que eu os incentivasse e os deixasse à vontade, eles não demonstravam segurança e as explanações foram feitas de forma a não prolongar-se diante da turma, conforme a fala citada abaixo:

- “[...] as desvantagens... as desvantagens por que... resumindo tudo, a desvantagem vai fazer mal o meio ambiente e as vantagens de tudo, o [...] vai falar aí.” (A1)
- “O quê?” (A2)
- “As vantagens [...]!” (A1)

Durante os trabalhos nos subgrupos as discussões aconteciam de maneira descontraída. Porém, diante da explanação do Aluno 1, coloquei-me no lugar dos alunos para compreender seus pensamentos e encorajá-los a manifestarem suas ideias. Entendo que é necessário levar em consideração que a aprendizagem ocorre de forma peculiar e pessoal e não faz sentido criar uma expectativa de que todos os alunos se sintam motivados para aprender os conteúdos de forma igualitária. A esse respeito, Zanon e Maldaner têm a seguinte concepção:

Não mais desenvolver o ‘ensino de massa’ [grifo do autor] em sala de aula, não mais tratar os estudantes como se fossem todos iguais e como se estivessem todos igualmente interessados em aprender as mesmas coisas pode ser um caminho fértil para a construção de um conhecimento escolar mais significativo e socialmente relevante (ZANON; MALDANER, 2011, p. 128).

Neste sentido, o professor tem o papel fundamental de instigar e desafiar os alunos para a construção de conhecimentos, para a formulação de suas próprias produções e de suas ideias a partir de atividades e questionamentos para articular os pensamentos (MACHADO; MORTIMER, 2012). No meu entendimento, como os alunos não estão acostumados a expor suas ideias diante de um grande grupo, é importante criar mecanismos de aprendizagem para aprimorar a capacidade argumentativa.

A partir desses pressupostos, considero que a estratégia oportunizou aos alunos, quando em grupos, um debate sobre possíveis alternativas da aplicação dos Polímeros Sintéticos e explorou a capacidade argumentativa deles ao apresentarem um ponto de vista diante de um grande grupo.

4.5 Análise do Desenvolvimento da Dinâmica Júri Simulado

A atividade prática do Júri Simulado teve o objetivo de gerar um debate sobre os conhecimentos abordados na sala de aula. Constituiu-se conforme uma sessão de tribunal de júri. Para compor os personagens, selecionou-se, entre os alunos, um promotor público, um advogado de defesa, quatro testemunhas e o corpo de jurados (alunos remanescentes) que avaliariam e atribuiriam votos, decidindo se o réu (plásticos) seria condenado ou absolvido. A Figura 5 ilustra o momento da composição dos personagens da dinâmica:

Figura 5 - Composição dos personagens do Júri Simulado



Fonte: da autora.

Inicialmente, ambos os grupos de advogados, de acusação e de defesa, tiveram seu momento para expor os argumentos e ao final de cada explanação cada parte fez uma réplica e uma tréplica, conforme a Figura 6. Após o momento inicial, as testemunhas começaram a ser convocadas, sendo interrogadas primeiramente pela parte que as nomeou e, depois, pela outra parte.

Figura 6 - Dinâmica Júri Simulado



Fonte: da autora.

Assim, a dinâmica desenvolvida pelos alunos foi rica em informações apoiadas em observações do cotidiano e baseadas através de várias fontes, como Internet, jornais e revistas.

Os alunos abordaram enfoques ambientais, sociais e econômicos que foram debatidos a partir de dois pontos de vistas antagônicos.

Na minha visão, o debate foi centrado no exercício da argumentação compreendida como, “atividade social e discursiva que se realiza pela justificação de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias com o objetivo último de promover mudanças nas representações dos participantes sobre o tema discutido” (DE CHIARO; LEITÃO, 2005, p. 350). Assim, o debate proporcionou aos alunos a oportunidade de expor as ideias prévias e opiniões a respeito do assunto estudado.

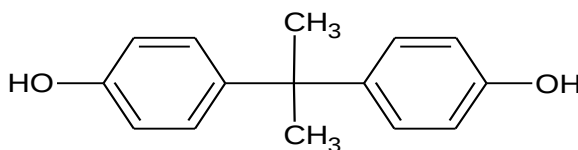
No primeiro ponto de vista, os alunos discorreram, genericamente, sobre problemas ambientais em âmbito global e local. E na outra visão, eles debateram sobre a importância da aplicabilidade dos polímeros sintéticos na vida cotidiana dos indivíduos, com apoio do texto “Um dia sem plástico” (ANEXO B), não se limitando apenas à poluição ambiental, conforme destaque: – *“Não podemos só tachar os objetos feitos por polímeros como meros objetos ou só com aqueles que entopem bueiros, que sujam nossas praças... [...] não é somente isso pessoal”* (A2).

No debate também foi abordada a qualidade de vida, em especial, a preocupação com substâncias que podem ocasionar danos à saúde das pessoas devido a sua toxicidade. Os alunos destacaram a nocividade do Bisfenol A (BPA), uma substância que forma o policarbonato:

- [...] uma pesquisa mais aprofundada [...] pode-se notar que... estão sendo utilizadas embalagens para alimentos que nelas contém é... um tipo de material que é prejudicial à nossa saúde, e ele se chama... [...] policarbonato... policarbonato que ele é à base de bisfenol A, e esse, esse elemento que foi... em contato com no nosso organismo ele causa doenças.... como cardio... cardiovasculares, é diabetes e etc., (A1).

A substância mencionada pelo aluno é um composto usado como monômero na produção de plásticos policarbonatos para serem aplicados em garrafas plásticas para água, madeiras, produtos eletroeletrônicos, discos compactos e capas de componentes eletrônicos de automóveis (CHEN et al., 2010; VOGEL, 2009). O Bisfenol A (BPA = Bisphenol A) é um composto com estrutura química de difenilalcano hidroxilado que contém dois anéis aromáticos unidos por uma ligação de carbono (FIGURA 7).

Figura 7 - Estrutura do Bisfenol A



Fonte: Da autora, utilizando acid labs software - ACD/ChemSketch (Freeware)

O Bisfenol A - BPA, utilizado em embalagem de alimentos, é um composto orgânico considerado altamente contaminante em doses elevadas (KAWAHATA, 2004), o que levou a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da Resolução RDC nº 41/2011 (ANEXO C), vigente desde janeiro de 2012, a proibir a comercialização de mamadeiras infantis que contenham BPA, considerando a maior exposição e susceptibilidade dos indivíduos usuários deste produto (ANEXO D). O Aluno 1, ao referir-se à toxicidade do BPA, talvez tenha se baseado nestas informações para sustentar sua fala sobre os danos que Polímeros Sintéticos, desse tipo, podem causar aos seres humanos. O aluno demonstrou assim que pesquisou sobre assuntos que não foram abordados na sala de aula, trazendo para a turma novas informações a respeito da aplicabilidade dos polímeros sintéticos.

Também, os alunos mencionaram a aplicabilidade do poliacrilato de sódio (PAS): “[...] as nossas fraldas que nossas mães utilizaram, até hoje estão por aí pra se decompor” (A1). O PAS é um polímero superabsorvente que possui uma grande afinidade pela água e cujo mecanismo de absorção é, primariamente, por osmose. A pressão osmótica faz que o PAS absorva água para equilibrar a concentração de íons sódio dentro e fora do polímero (SHAKHASHIRI, 1985).

Desde o início da década de 80, a aplicabilidade do PAS em fraldas descartáveis revolucionou esse mercado, pois reduziu em torno de 50 % a massa média das fraldas e aumentou sua qualidade absorvente (Marconato; Franchetti, 2002). Esses materiais superabsorventes são duráveis e resistentes ao ataque de micro-organismos, motivos pelos quais pesquisadores buscam novos materiais absorventes com menor durabilidade ao serem descartados no meio ambiente, conforme os autores. Assim, ao se referir ao efeito das fraldas descartáveis no meio ambiente, o Aluno 1 demonstrou uma preocupação com a durabilidade desses materiais descartados sem critérios em locais impróprios.

Assim, ao se referirem a essas substâncias, os alunos ampliaram suas informações, não se limitando apenas a um debate sobre a poluição do meio ambiente pelo contágio do plástico e outros produtos derivados do petróleo. Através de seus depoimentos, percebeu-se que eles tomaram consciência de suas próprias ideias aliadas ao discurso de conceitos científicos. Para Lima e Silva (2012, p. 103), “[...] a aprendizagem de conceitos constitui elemento fundamental da aprendizagem das ciências e é ingênuo pensar que essa questão se resolve por meio de apresentações de glossário”. Ou seja, os conceitos são os instrumentos de assimilação e relação com o mundo e por meio destes podemos interpretar e interagir com a nossa realidade de maneira crítica.

Para Chassot (2003), aquele aluno que discute questões ambientais na escola, ensina em seu ambiente de socialização como armazenar o lixo, ou aquele que sabe orientar o uso de equipamentos de segurança frente ao uso de materiais tóxicos é mais ambientalista que se tivesse discutindo os riscos causados por vazamento de energia nuclear em Fukushima. A meu ver, isso reforça a convicção de que discutir questões ambientais na sala de aula significa levar a uma nova forma de compreensão das realidades. O Aluno 1 expressou o alerta do autor supracitado na seguinte fala:

– [...] antes de existirem as embalagens de plásticos, como eram feitas os materiais de plástico? de papelão? De lata? Vidro? [...] Digamos que, quando nós jogamos as nossas fraldas que nossas mães utilizaram, até hoje estão por aí pra se decompor [...] se a garrafa não for jogada fora [...] elas vão pra artesanato... mas, um dia tudo acaba... e aí onde vai parar aquele banco de garrafa pet? [...] o mundo antes era muito mais verde (A1).

Essa preocupação do aluno me reportou aos PCNs, os quais têm a visão de “conhecer os problemas ambientais e saber de suas consequências desastrosas para vida humana é importante para promover uma atitude de cuidado e atenção a essas questões” (BRASIL, 1997, p. 33). O contexto social, quando abordado na sala de aula, pode provocar reações que motivam o interesse dos alunos e desafiam os professores e podem estimular os alunos para discutirem assuntos dessa natureza e descobrir que também podem contribuir com possíveis soluções para minimizar os danos causados ao ambiente, dentro de sua realidade e de suas vivências.

Durante o debate, os alunos mencionaram a poluição do lixo doméstico nas margens do Rio Branco, numa área do Bairro Caetano Filho, na cidade de Boa Vista/RR. Para eles os impactos ambientais decorrentes de resíduos plásticos descartados no rio devem ser discutidos

na sala de aula e na comunidade escolar tal como as formas de destino para o lixo. Tratar de assuntos que envolvem o dia-a-dia torna-se algo útil e prazeroso, de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 153): “[...] tornar uma aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso é conseguir que seja significativa para todos, tanto para o professor quanto para o conjunto de alunos que compõem a turma”. Parece que os conteúdos dos livros materializam-se quando são contextualizados dentro da realidade próxima dos alunos.

Ao final da aula, senti-me satisfeita com o debate dos alunos sobre as questões ambientais. A atitude do Aluno 1 chamou minha atenção pela capacidade de comunicar-se com a turma, o que não aconteceu na socialização das discussões em grupos ocorrida na técnica Painel Integrado, quando este aluno demonstrou insegurança ao apresentar a opinião do grupo que ele representava na ocasião: – “[...] *as desvantagens... as desvantagens porque... resumindo tudo, a desvantagem vai fazer mal o meio ambiente e as vantagens de tudo, o [...] vai falar aí*” (A1).

Diante da turma, o aluno pareceu determinado, com informações e seguro ao defender a maneira de como os resíduos poliméricos agregados a todo tipo de lixo afetam o meio ambiente. O aluno em questão foi o sujeito de sua própria aprendizagem. Para Moraes, Ramos e Galiazzi:

[...] a motivação não está na atividade propriamente dita. O interesse está no aluno e saber aproveitar o que os aprendizes valorizam para iniciar as atividades é forte possibilidade de seu envolvimento. Esse interesse também é desafiado e reconstruído ao longo do processo. Partir dos interesses dos alunos, entretanto, não implica estacionar neles (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2012, p. 206).

Talvez essa postura do aluno tenha sido motivada pela confiança a que lhe foi atribuída. Na aula em que os alunos foram escolhidos para compor os personagens do Júri Simulado, o aluno se autoindicou após perceber que os colegas do seu grupo demonstraram resistência para representar um promotor, que foi uma das figuras centrais da dinâmica que possibilitou um debate com dois pontos de vista sobre a relação meio ambiente versus Polímeros Sintéticos. Após ser escolhido, o aluno foi orientado por mim, juntamente com seu grupo, a buscar informações em livros, revistas e Internet e a observar o ambiente ao seu redor para compor seu discurso de acusação, conforme as regras da dinâmica do Júri Simulado.

De acordo com Libâneo (2010), o ato pedagógico constitui-se numa relação entre o aluno e as matérias de estudo, mediadas pelo professor. A este, segundo o autor, cabe garantir os efeitos formativos desse encontro. Assim, ao indicar aos alunos os caminhos por onde seguir pra materializar o Júri Simulado, acredito que foi concebido o conhecimento como atividade inerente da prática a partir da realidade.

A dinâmica foi uma forma, na minha percepção, de envolver os alunos na busca de novos conhecimentos para se agregar aos conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva deles. Dessa maneira, a aprendizagem dos conhecimentos químicos tornou-se um desafio que deu prazer ao aluno e para mim e talvez tenha sido um modo para que a aprendizagem fosse significativa para todos nós.

Nessa perspectiva, no meu ver, a sala de aula, constituiu-se um espaço democrático, em que houve construção e reconstrução dos conhecimentos oportunizando aos alunos, através do ensino de Polímeros Sintéticos, uma reflexão sobre uma parte dos problemas resultantes da relação entre ser humano e meio ambiente, e contribuindo para a formação do aluno cidadão de maneira crítica.

4.6 Feedback sobre as Aulas através da Dinâmica “Polímeros que falam”

No encontro seguinte, na sala de vídeo, apresentei dois vídeos a respeito dos plásticos: “De onde vem - O Plástico”⁷ e “De onde vem? Para onde vai? - sacolas plásticas”⁸, com o objetivo de recapitular o tema das aulas e introduzir a dinâmica “Polímeros que falam”. Após a exibição, com a turma disposta em círculo, abri um espaço para ouvir a opinião dos alunos a respeito das aulas sobre Polímeros Sintéticos.

Para isto, disponibilizei diversos objetos poliméricos como sacolas, as, plásticas, canetas, brinquedos, fios, artesanatos em Etileno-Acetato de Vinila (EVA), roupas, esponjas, enfim pequenos objetos suficientes para todos os alunos. Em seguida, expliquei-lhe que cada um podia tomar um objeto que estava à disposição no centro da sala e, em seguida, fazer sua avaliação a respeito das aulas e do conteúdo aprendido (FIGURA 8).

⁷ Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=UJf5Stou3tY>> acesso em 15 de Ago. de 2012.

⁸ Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=AXrIWtJL0bw>> acesso em 15 de Ago. de 2012.

Figura 8 - Dinâmica Polímeros que falam



Fonte: Da autora.

Escutar o que os alunos têm a expressar é oportunizar e explorar suas vivências e experiências e, conforme Moraes, Ramos e Galianzi (2012), trabalhar com suas falas nas atividades de classe e reconstruí-las a partir de um confronto com vozes da comunidade científica, são formas que podem tornar o trabalho de aula mais significativo.

Assim, os alunos expressaram diversas opiniões a respeito do que ocorreu dentro da sala de aula durante o período da realização da pesquisa. Para eles, o conteúdo trabalhado foi algo interessante e novo porque muitos desconheciam a relação entre plásticos, borrachas e fibras como aplicações dos polímeros sintéticos e que estes eram provenientes do petróleo.

De maneira geral, a turma considerou que o tema das aulas possibilitou conhecer a origem, constituição e aplicação dos polímeros sintéticos, de modo que a partir dessas aulas lançaram outro olhar a respeito dos plásticos, borrachas e fibras. Através das declarações dos alunos, foi possível perceber que eles compreenderam que os materiais poliméricos são importantes por serem de uso prático, leveza, baixo custo, entre outros. E demonstraram preocupação quanto ao descarte de resíduos poliméricos em lugares inapropriados e que causam danos ao meio ambiente. Para eles, a reciclagem é uma das alternativas que podem prolongar a durabilidade dos objetos poliméricos.

Chassot (2004) defende um conhecimento químico “encarnado” e “mergulhado” na realidade dos alunos que destaca o papel da Química dentro de um contexto social, político, filosófico, histórico e econômico sem cair no modismo “Química do cotidiano” [grifo do autor] que, muitas vezes, exprime utilitarismo. Dessa forma, para esse autor, o ensino de Química desvinculado da realidade pode não ser significativo para o aluno.

A mesma visão tem Machado e Mortimer (2012) que afirmam que a Química deve ser um instrumento de leitura da realidade e visão crítica sobre esta como rompimento de uma cultura escolar em que os alunos estão habituados a ler textos e depois responder aos questionários. Dessa forma, os autores apontam que trabalhar a Química para formar o cidadão implica adotar novas maneiras de ensinar sem cair em “modismos” (CHASSOT, 2004).

Dando prosseguimento ao final da aula, a professora titular da turma, que acompanhou a prática pedagógica como ouvinte, revelou que sentiu orgulho do envolvimento dos alunos nas aulas, parabenizou os participantes no júri simulado com destaque para a participação do A1: – “[...] *ela me surpreendeu muito naquele debate... [...] ela me surpreendeu de verdade porque eu achei que ela não fosse... não tivesse a capacidade de falar tudo aquilo que ela falou, ela foi a fundo, ela pesquisou, ela soube realmente defender a parte dela*”.

Considerando o depoimento da professora, o aluno, antes da pesquisa, participava pouco das aulas e demonstrava insegurança ao expressar-se perante a turma. Com as estratégias de ensino, posso deduzir que ele despertou para a capacidade de argumentação e busca de novos conhecimentos, demonstrando segurança ao emitir uma opinião e ao defender uma ideia. Pozo e Crespo argumentam que o aluno em sala de aula:

[...] tem seus próprios modelos e representações da realidade, e vamos poder dizer que entendeu o conceito de evaporação ou de seleção natural quando conseguirmos que faça a relação com essas representações prévias, que ‘ traduza ’ [grifo dos autores] para as suas próprias palavras e sua própria realidade (POZO; CRESPO, 2009, p. 83).

Acredito que o desenvolvimento das dinâmicas favoreceu o entendimento de Polímeros Sintéticos e sua aplicação em diversos materiais utilizados no dia-a-dia para a maioria dos alunos. O tema, pelo que tudo indicou, foi algo novo para a turma, embora, pela análise do teste de conhecimento prévio, muitos já possuíam um pré-conhecimento a respeito da natureza dos plásticos, como uma das formas de aplicação dos polímeros sintéticos. No meu enten-

dimento, estas informações associaram-se às novas informações dos alunos que foram obtidas no decorrer das aulas.

A análise do instrumento de avaliação de aprendizagem segue adiante e teve como objetivo verificar os conhecimentos construídos a respeito de conceitos químicos, após aplicação das dinâmicas de grupo.

4.7 Análise do Instrumento de Avaliação de Aprendizagem

A análise do questionário final, conforme o Apêndice E, teve como objetivo investigar a aprendizagem dos alunos, procurando tomar conhecimento sobre como a turma avaliou as aulas, a metodologia utilizada para o conteúdo de Polímeros Sintéticos e a percepção dos alunos em relação ao seu aprendizado. O referido instrumento de avaliação de aprendizagem constou de 16 (dezesesseis) questões, das quais as primeiras 9 (nove) foram fechadas para serem respondidas conforme a seguinte indicação: **discordo totalmente, discordo parcialmente, sem opinião, concordo parcialmente e concordo totalmente**. As demais questões foram abertas para que os alunos pudessem expressar livremente suas opiniões. Os 25 (vinte e cinco) alunos participaram desta avaliação.

Para facilitar a visualização, os números de respostas referentes às indicações das questões fechadas são apresentados, a seguir, por tabelas. Assim, a Tabela 1, mostra que os alunos apreciaram o ensino de Polímeros Sintéticos com uso das dinâmicas e que, para a maioria deles, esse tema foi significativo e interessante.

Tabela 1: Sobre a aprendizagem de Polímeros Sintéticos

<i>AFIRMAÇÕES</i>	<i>Discordo Totalmente</i>	<i>Discordo Parcialmente</i>	<i>Sem opinião</i>	<i>Concordo Parcialmente</i>	<i>Concordo Totalmente</i>
1. O estudo dos plásticos está diretamente ligado ao estudo dos Polímeros Sintéticos.	-	-	1	8	16
2. Os conhecimentos prévios fornecidos em sala de aula pela professora sobre Polímeros Sintéticos contribuíram para que eu entendesse o conteúdo trabalhado.	-	-	-	7	18

Fonte: Da autora.

Com isto, concordando com Chassot (2004), os conteúdos de Química a ser ensinados só assumem significado e se tornam relevantes à medida que se estruturam e se inserem na realidade dos próprios alunos. Também, durante as aulas, percebi que Polímeros Sintéticos foi um conteúdo que despertou a curiosidade dos alunos, uma vez que não é comum o uso deste tema no cotidiano das pessoas. Para Freire, a curiosidade “convoca a imaginação, a intuição, as emoções, a capacidade de conjecturar, de comparar” (2011, p. 85), o que pode ter contribuído para que eles apreciassem o estudo desse tema.

A Tabela 2 demonstra que as dinâmicas de grupo motivaram os alunos para aprendizagem de polímeros sintéticos.

Tabela 2: Sobre Dinâmicas de Grupo como estratégias de Ensino de Polímeros Sintéticos

AFIRMAÇÕES	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Sem opinião	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
3. As dinâmicas de grupo facilitaram minha compreensão sobre Polímeros Sintéticos.	-	-	2	11	12
4. As dinâmicas de grupo foram importantes, pois consegui perceber com mais clareza que a Química está muito presente no cotidiano das pessoas.	-	-	2	11	12

Fonte: Da autora.

De acordo com Ausubel (2003), a aprendizagem significativa não é sinônima de aprendizagem de material significativo e, para que isto ocorra, deve existir um mecanismo de aprendizagem significativa. Assim, considero que as dinâmicas se configuraram num processo de funcionamento para facilitar a aprendizagem significativa de Polímeros Sintéticos. Pois a partir do momento em que os alunos perceberam a importância de aprender esse tema bem como o efeito dos mesmos no meio ambiente, passou a interessá-los e a ter um significado para cada um deles.

Completando o raciocínio, ao analisar as respostas demonstradas na Tabela 3, reitero que as dinâmicas aplicadas para o ensino de polímeros sintéticos, ao que tudo indica, geraram aprovação pela maioria dos alunos, o que pode ter favorecido a compreensão do conteúdo. Com isso, pode ser que essas dinâmicas proporcionaram aos alunos situações propícias para a manifestação de uma aprendizagem significativa, de forma espontânea, criativa e interessante, que contribuiu na construção do conhecimento, mediado pelas relações interpessoais alu-

no/aluno, aluno/conteúdo e aluno/professor. Segundo Ramos e Moraes (2011, p. 317), “[...] Vivências dessa natureza contribuem para que os alunos possam atuar de forma participativa nos contextos em que vivem”.

Dando continuidade à análise das respostas, na afirmativa “a aplicação de dinâmicas despertou o interesse pelas aulas deixando-as mais prazerosas”, embora a maioria concorde totalmente que as dinâmicas utilizadas deixaram as aulas mais prazerosas, um número significativo de nove alunos concordou parcialmente. Isto pode significar que para esses alunos, as estratégias não foram o que motivou os alunos a participarem das aulas. Assim, pode ser que para eles as dinâmicas não foram um fim, e sim um meio que tornou a aula divertida com conteúdos que chamaram a atenção e que fizeram com que o aluno despertasse o interesse pelo assunto.

Tabela 3: Sobre as Dinâmicas de Grupo aplicadas

AFIRMAÇÕES	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Sem opinião	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
5. A dinâmica “Polímeros Sintéticos em Imagens” facilitou minha aprendizagem sobre polímeros me ajudou a identificar polímeros sintéticos e a descobrir a relação dos polímeros com o cotidiano.	1	1	1	10	12
6. A dinâmica “Painel Integrado” possibilitou a contribuição de todos os colegas da turma no debate sobre Polímeros.	-	1	5	9	10
7. A dinâmica “Júri Simulado” motivou a aprendizagem significativa de polímeros sintéticos e despertou para o compromisso com o meio ambiente.	-	-	1	5	19
8. A aplicação de dinâmicas despertou o interesse pelas aulas deixando-as mais prazerosas.	3	1	-	9	13

Fonte: Da autora.

Na Tabela 4, com as respostas desta questão, acredita-se que pode ter ocorrido uma relação com as informações advindas do cotidiano dos alunos com os conteúdos trabalhados, de forma a dar um novo sentido ao conhecimento já existente em sua estrutura cognitiva. Um número de sete alunos concordaram parcialmente que as aulas teóricas e práticas permitiram uma relação entre os novos conceitos com os conceitos e conhecimentos já existentes em suas memórias.

Talvez, para estes alunos, as aulas teóricas não tiveram relação com os conceitos e conhecimentos já existentes. Vários fatores poderiam explicar isto, mas o fato é que deve ser observada a predisposição do aluno para aprender, para quem, segundo Freire (2011), o ensinar é uma postura exigente e difícil que só logrará êxito se o docente não ensinar o aluno a memorizar o que aprendeu.

Tabela 4: Sobre a relação entre conceitos prévios e novos conceitos

AFIRMAÇÕES	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Sem opinião	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
9. As aulas teóricas e práticas permitiram uma relação entre os novos conceitos com os conceitos e conhecimentos já existentes nos alunos.	1	3	4	7	10

Fonte: Da autora.

Nas respostas das questões abertas, a seguir, a décima questão referia-se ao comportamento, à expectativa e participação nas aulas durante a prática pedagógica: “Descreva como você contemplou as aulas sobre os Polímeros Sintéticos”. A maioria dos alunos destacou que as aulas foram interessantes e que foi um processo de descoberta, com assunto relevante e atual. Abaixo, a transcrição de algumas respostas:

- “[...] concluí as aulas, guardando boas informações sobre o assunto, no qual eu não tinha conhecimento” (AX).
- “[...] achei bom, pois, não conhecia muito e só via na televisão, mais [sic] não ligava muito, mais [sic] hoje vejo que o quanto é importante estudar os polímeros” (AXXII).
- “[...] com apresentação de tipos de polímeros falando da vantagem e desvantagem” (AXXIII).

Pelas respostas dos alunos, acredito que é nesse sentido que Freire (2011) defende que saber ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar possibilidades para a sua própria construção e Ausubel (2003) advoga que o desenvolvimento cognitivo se constitui num processo dinâmico, uma vez que a estrutura cognitiva está sempre se modificando, enriquecendo-se com as experiências tidas anteriormente pelos alunos, de modo a acrescentar as novas informações às que ele já possuía, ocorrendo de forma interativa.

A questão onze indagava os alunos sobre as dificuldades que tiveram ao aprender polímeros sintéticos: “Quais as dificuldades que você teve para aprender Polímeros Sintéticos?”. Um número de 9 (nove) alunos respondeu que não apresentaram dificuldades para aprender o

assunto. Porém, a maioria respondeu que a maior dificuldade de compreender foi distinguir polímeros sintéticos através das fórmulas e de suas reações químicas. Destaco algumas respostas:

- “tive só nas fórmulas” (AXXII).
- “entender a variedade de polímeros sintéticos, isto é, são muitos o que acabou me confundindo” (AXIV).
- “foi entender a que grupo cada um pertence” (AXVIII).

Conforme já salientado neste estudo, pode ser que essa dificuldade frente às fórmulas químicas fosse uma forma de evidenciar que o conhecimento químico tivesse pouco significado para esses alunos. Ou, talvez, essas dificuldades podem decorrer conforme apontam Lima e Silva (2012, p. 103): “[...] o aprendizado de conceitos científicos é um processo lento e difícil, pois as concepções prévias dos estudantes geralmente diferem dos aspectos centrais das formulações químicas”.

Assim, corroborando com os autores, a aprendizagem de conceitos químicos, incluindo as fórmulas, é fundamental para a aprendizagem de Química e pode ser ingênuo que isto se resolve com alguns experimentos para motivar ou, ainda, ilustrar as equações no quadro. Concordo com os autores supracitados, quando argumentam que “[...] ensinar Química envolve ensinar os alunos a construir argumentos baseados em evidências” (Ibidem, p. 105).

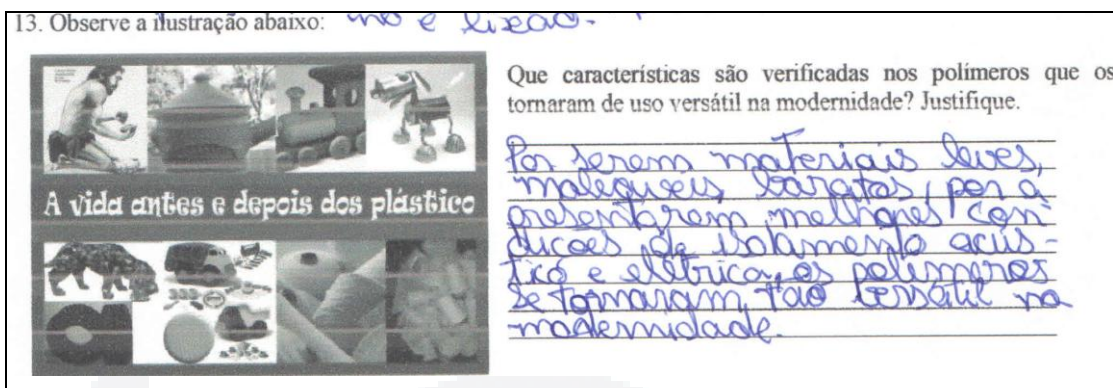
Com isso, acredito ser válido perceber essas dificuldades dos alunos para que a prática pedagógica possa ser avaliada e redefinida ao longo do Ensino Médio, de acordo com o modo de aprendizagem dos alunos, introduzindo-os “[...] no universo dos fenômenos e do discurso argumentativo para que eles possam ir se apropriando de um modo específico de pensar e dizer o mundo que é genuinamente diferente do modo que usamos em nossa vida cotidiana” (Ibidem), sempre qualificando a Química e sua complexidade.

Na questão seguinte, que solicitou aos alunos citar exemplos de materiais poliméricos do cotidiano e agrupá-los como plástico, borracha e fibra, a maioria dos alunos exemplificou as garrafas de politereftalato de etileno (PET) como plástico, pneus de carro como borracha e tecidos sintéticos como as fibras.

Na de número treze: “que características são verificadas nos polímeros que os tornaram de uso versátil na modernidade? Justifique”, os alunos responderam que os materiais po-

liméricos facilitaram a vida moderna por ser um material leve, resistente, baixo custo, prático e que estão sempre evoluindo com a alta tecnologia. A Figura 9 destaca a resposta do AXIV:

Figura 9 - Questão 13 do Instrumento de Avaliação de Aprendizagem



Fonte: Da autora.

Segundo Machado e Mortimer (2012, p. 40), na cultura escolar, os alunos estão habituados a ler textos e depois responder aos questionários e não “a elaborar suas próprias respostas a partir das atividades e questionamentos, tendo o texto como apoio para a articulação final das ideias”. Sendo assim, deixei claro para os alunos que os textos têm as respostas para os questionamentos, mas que é importante que elaborassem suas próprias respostas a partir do confronto do que foi trabalhado em sala de aula com o cotidiano deles. Na resposta acima destacada, percebe-se que o aluno propôs uma resposta mais elaborada quando comparada com as respostas do teste de conhecimento prévio (APÊNDICE B), aplicado no início da prática pedagógica.

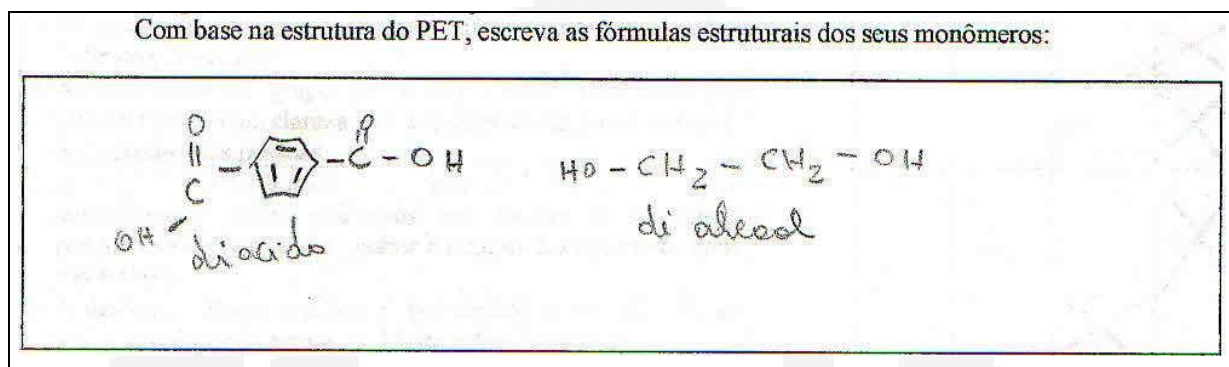
Na décima quarta questão, todos os alunos indicaram que uma possível solução para educar as pessoas quanto à eliminação de resíduos poliméricos pós-consumo seria a separação seletiva, com palestras educativas nas escolas e nas comunidades, através de cartazes com informações que orientem às pessoas quanto ao lixo. Outra forma é dar continuidade à reciclagem de plásticos e colocar lixeiras de coletas seletivas em frente às casas, isto poderia ser incentivado pela administração pública e, esta gerar projetos educativos que visem minimizar os impactos causados pela poluição.

Na décima quinta questão que tratou da identificação dos símbolos de reciclagem específicos para resíduos sólidos, os alunos consideram que separar o lixo pode dar um destino adequado para ele e melhor reaproveitamento para aqueles que podem ser reciclados ou reuti-

lizados. Um aluno respondeu que as embalagens chamam a atenção das pessoas e isso pode levá-las a depositar o lixo conforme a indicação dos símbolos impressos nas lixeiras. Dois alunos não responderam à questão.

E na questão 16 (dezesesseis), que solicitava que os alunos escrevessem as fórmulas estruturais do PET, a Figura 10 ilustra a resposta de um dos alunos:

Figura 10: Resolução da questão 16 do Apêndice E.



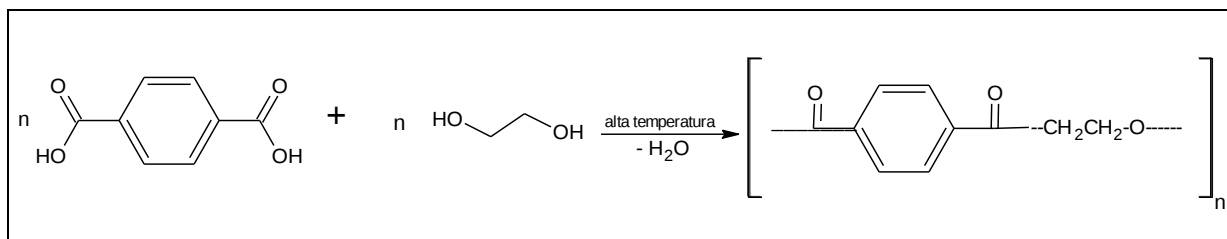
Fonte: Da autora.

Neste exercício (FIGURA 10), o aluno indicou os monômeros, ácido tereftálico (diácido) e etilenoglicol (diol), que formam o PET, demonstrando conhecimento de nomenclatura orgânica, funções oxigenadas e reações químicas ao identificar os monômeros do PET.

A fim de esclarecimento, o PET é um tipo de polímero poliéster de interesse industrial cuja maior aplicação é em garrafas descartáveis de refrigerante (MANO; MENDES, 1999). A produção industrial do PET pode ser realizada em duas ou três etapas, dependendo de sua aplicação: (I) pré-polimerização, (II) policondensação e (III) polimerização no estado sólido. Na etapa de polimerização, o poliéster pode ser fabricado por duas rotas distintas: a) esterificação direta; e b) transesterificação. A esterificação direta é obtida pela reação do ácido tereftálico (TPA) com etileno glicol (EG).

Uma das principais diferenças da transesterificação é a substituição do monômero ácido tereftálico pelo éster tereftalato de dimetileno (DMT). A esterificação direta é uma reação heterogênea e autocatalítica, dispensando a adição de catalisadores (ROMÃO, SPINACÉ; DE PAOLI, 2009). Para produzir PET, pela esterificação direta, o ácido tereftálico (diácido) reage com etilenoglicol (diol) (FIGURA 11).

Figura 11: Produção do PET pela reação estereficada direta



Fonte: Da autora, utilizando acd labs software - ACD/ChemSketch (Freeware)

Com a utilização desse instrumento de avaliação de aprendizagem, ao que tudo indica, foi possível diagnosticar a ocorrência de agregação de informação nova na estrutura cognitiva dos alunos. Nas questões objetivas, de maneira geral, os alunos responderam que apreciaram o ensino de Polímeros Sintéticos com uso das dinâmicas. Nas questões argumentativas, eles opinaram sobre a importância do tema e sua relação com o meio ambiente.

No meu entender, pode-se considerar que a pesquisa obteve êxito quanto à perspectiva de criar um espaço para que os alunos pudessem discutir assuntos relevantes de sua realidade social, conforme os objetivos desta pesquisa. Com isto, pode-se constatar que ocorreu a construção do conhecimento sobre Polímeros Sintéticos e suas relações com o ambiente por meio de dinâmicas de grupo.

4.8 Análise das Entrevistas

A entrevista, conforme o Apêndice F, teve objetivo de obter informações a respeito da opinião dos alunos sobre esta prática pedagógica. Na ocasião, cinco alunos foram sorteados aleatoriamente para essa entrevista. Inicialmente, os alunos sentiram um desconforto pelo fato da entrevista ser gravada, porém, logo, todos demonstraram segurança ao responder as questões.

As duas primeiras questões da entrevista estavam relacionadas entre si e se referiam à participação dos alunos nas aulas sobre os polímeros. A este respeito, quatro alunos responderam que tiveram boa participação nas aulas, realizaram as atividades propostas, participando dos grupos de trabalhos e fazendo pesquisas. Os estudantes consideraram o tema das aulas relevante, interessante e que foi uma novidade para a turma toda. Para eles, Polímeros Sintéticos não se resumem somente em plásticos, pois se trata de algo abrangente e complexo. O

depoimento que segue resume a satisfação dos alunos a respeito da atividade proposta na pesquisa:

- “[...] realmente, eu aprendi bastante. Eu não sabia que o nome de plástico era polímero e [...] e que polímeros não se resumem somente em plásticos né, tem outros materiais também” (E1).
- “[...] a senhora explicava bem, dava pra entender bem o que era na realidade os polímeros sintéticos, qual era a função mesmo e os malefícios e benefícios deles” (E2).

Um aluno relatou que não participou ativamente das atividades porque estava ausente devido a problemas pessoais. Mas, nas poucas vezes que se fez presente acompanhou o andamento das aulas. Dando prosseguimento à análise dos depoimentos, ao serem indagados sobre as dificuldades surgidas ao aprenderem o conteúdo, os alunos admitiram que a estrutura molecular dos polímeros assim como suas reações de polimerização não foi uma tarefa fácil de aprender, conforme o depoimento que se segue:

- “[...] ah... tive dificuldade de aprender praticamente a estrutura [...] a estrutura química e... a classificação também, que é os tipos de polímeros...” (E1).
- “[...] vamos pra um exemplo prático. [...] pra formar o polietileno [...] tu saberias descrever essa reação?” (PROFESSORA).
- “[...] não” (E3).
- “[...] eu fiquei de recuperação em química...” (E5).
- Professora – “ficou de recuperação em química?” (PROFESSORA).
- E5 – “mas, eu passei”(E5).

As quatro últimas questões da entrevista estavam relacionadas entre si e indagavam se as dinâmicas utilizadas no ensino de polímeros sintéticos facilitaram a aprendizagem e/ou contribuíram para o olhar crítico dos alunos em relação à poluição ao meio ambiente.

Para os alunos a dinâmica “Polímeros Sintéticos em Imagens” introduziu o tema de maneira que facilitou a compreensão do assunto. Para o E1, ao mencionar de maneira geral, que polímeros sintéticos correspondiam aos plásticos, borrachas e fibras, a turma compreendeu melhor as atividades propostas.

Quanto à técnica “Painel Integrado”, os entrevistados argumentaram que a turma não se envolveu na atividade como deveriam. Para o E1, em grupo, os alunos discutiram bem sobre a aplicação dos polímeros sintéticos, porém, os grupos poderiam ter contribuído melhor no debate. Para este entrevistado, seus colegas estavam com “preguiça”. Um entrevistado afirmou que nesta atividade estava voando na aula porque estava com sérios problemas pessoais, que se refletiam na sua aprendizagem e que por isso não se concentrava na atividade.

E, em relação ao “Júri Simulado”, todos os entrevistados afirmaram que esta dinâmica motivou o interesse dos alunos para uma consciência mais crítica no que se refere aos aspectos ambientais. De acordo com o E1: “[...] *sim, todo mundo gostou!*”. Para este entrevistado, os alunos que participaram ativamente do júri simulado, tiveram a responsabilidade de defender as ideias do grupo e pra isso, reuniram-se, pesquisaram sobre as funções, a composição e o que se tem discutido sobre os polímeros atualmente.

Vale relembrar que os alunos, durante a realização do júri, apresentaram a toxicidade do Bisfenol A e o poder superabsorvente do poliacrilato de sódio, além de depoimentos de outras pessoas sobre os plásticos e exibição de imagens de agressão ao meio ambiente, o que enriqueceu o debate.

Ao serem indagados sobre qual dinâmica utilizada na sala de aula contribuiu melhor para a sua aprendizagem, obviamente o Júri Simulado foi a mais indicada pelos entrevistados. Para estes, a dinâmica fez com que os alunos lançassem um olhar crítico para as duas vertentes da aplicação dos polímeros sintéticos, pois contribuiu para os alunos discutirem sobre a responsabilidade social do ser humano quanto ao meio ambiente. Para a E5, o debate que ocorreu durante a dinâmica do júri simulado foi “[...] *melhor, mais fácil do que aquelas fórmulas*”.

No confronto de argumentações emergido durante a dinâmica do Júri Simulado, os alunos pesquisaram, buscaram aspectos que não foram tratados na sala de aula, para justamente incentivá-los a buscar novas informações, para defender seus pontos de vista. Pode-se deduzir que, para os alunos, essa atividade foi interessante para a aprendizagem deles, pois, proporcionou maior abertura para discussões que possibilitaram aos alunos relacionar os diversos conceitos construídos no seu cotidiano com o que aprenderam a respeito dos Polímeros Sintéticos.

E para finalizar, os entrevistados consideram que uma das soluções para educar as pessoas a descartar de forma responsável os resíduos poliméricos pós-consumo seria a reciclagem de materiais. Os alunos demonstram preocupação com os problemas ambientais decorrentes do descarte de resíduos poliméricos e veem na reciclagem uma solução paliativa para esse problema. Vaitsman e Vaitsman (2006, p. 41), sustentam a opinião dos alunos quando

argumentam que “[...] a reciclagem de materiais plásticos parece ser a melhor solução do momento para esses resíduos”. De acordo com os autores, na reciclagem mecânica, o resíduo plástico pode ser convertido em grânulos que podem ser misturados a resinas virgens e, em seguida, serem transformados em outros materiais como, tubulações, mangueiras, por exemplo. E pela reciclagem química, os resíduos poliméricos podem novamente ser transformados em matérias-primas para a produção de resinas.

O acompanhamento da aprendizagem dos alunos constituiu uma das partes importantes desta pesquisa. Sob esse aspecto, conforme os depoimentos apresentados, os estudantes apreciaram as vivências e reconheceram a proposta pedagógica como um dos fatores relevantes em sua formação. Ao que tudo indicou, os alunos participaram das atividades propostas com disposição e curiosidade.

Partiu-se do pressuposto de que teriam conhecimentos suficientes sobre plásticos e que, portanto, acreditava-se que não haveria problemas em uma abordagem mais aprofundada desse assunto, concentrando o foco da pesquisa em uma proposta de estratégia de ensino, como as dinâmicas de grupo como um recurso para o estudo de tal conceito, no entanto, vários alunos demonstraram dúvidas, como é evidenciado no depoimento: – “[...] *ah... tive dificuldade de aprender praticamente a estrutura [...] a estrutura química e... a classificação também, que é os tipos de polímeros...*” (E1).

Provavelmente houve falta de uma ligação com seus conhecimentos preexistentes ou problemas de transposição dos saberes. A expectativa da proposta pedagógica era apresentar uma abordagem mais dinâmica, envolvendo questionamentos, reflexão sobre a realidade e aproximando do aluno o conteúdo, utilizando-se de dinâmicas como meio de tornar a aprendizagem significativa e proporcionar postura crítica diante dos problemas ambientais que estão ao alcance deles no dia-a-dia.

Porém, de maneira geral, os depoimentos dos alunos revelaram como perceberam e avaliaram a proposta pedagógica, o que pensaram quanto à aplicação das dinâmicas no ensino de Polímeros Sintéticos, seus conhecimentos prévios a respeito destes, reflexões acerca do meio ambiente e possíveis contribuições a sua formação como cidadão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar a pesquisa, busquei dar uma resposta ao problema “quais as possibilidades das dinâmicas de grupo ser instrumento potencializador da aprendizagem significativa dos alunos ao estudarem o tema polímeros sintéticos?” Para isto, procurei oportunizar aos alunos vivências de dinâmicas de grupo, com o ensino de Polímeros Sintéticos e sua relação com as questões ambientais.

Acredito que a pesquisa obteve êxito quanto à perspectiva de criar um espaço para que os alunos pudessem discutir assuntos relevantes de sua realidade social, conforme os objetivos desta pesquisa. Com isto, percebi que ocorreu a construção do conhecimento sobre Polímeros Sintéticos e suas relações com o ambiente por meio de dinâmicas de grupo, e que esta estratégia constituiu-se como ferramenta metodológica eficiente para o ensino de plásticos, fibras e borrachas com evidências de aprendizagem significativa.

A prática pedagógica tornou o processo de ensino e de aprendizagem mais interativo e participativo, provocando nos alunos a busca pelo conhecimento e uma adequada responsabilidade pela própria aprendizagem quando eles aceitaram a tarefa de aprender ativamente, procurando compreender o material de instrução que lhes foi apresentado.

O conhecimento comum dos alunos, identificado no início da prática pedagógica, não foi entendido como conhecimento inferior, mas como ideias iniciais para os alunos exprimirem ideias mais elaboradas e críticas no que diz respeito à utilização de Polímeros Sintéticos e seus efeitos ao meio ambiente. Nesse sentido, como Professora, colaborei e dialoguei com os alunos através de mecanismos que tornaram a aprendizagem mais interessante e significativa.

Entendendo que em uma sala de aula os alunos compreendem e aprendem de maneira distinta, acredito que ocorreu uma relação existente entre as teorias abordadas com o intuito de favorecer aprendizagem significativa dos alunos ao estudarem Polímeros Sintéticos, objetivo dessa investigação. Pois, as ideias iniciais dos alunos a respeito do tema das aulas permitiram a interação do novo conhecimento por meio de um ambiente não-arbitrário e não-literal, que possibilitou a compreensão de polímeros sintéticos, a partir dos conhecimentos prévios em sua memória.

Dessa forma, as dinâmicas de grupo, enquanto estratégias pedagógicas, foram um meio para motivar e gerar autoconfiança nos alunos, contribuindo para que os mesmos despertassem para a capacidade de argumentação e de busca de novos conhecimentos. Essa estratégia também foi válida para perceber as dificuldades dos alunos para que a prática pedagógica possa ser avaliada e redefinida.

Os sentimentos emergidos durante a realização das aulas, tais como prazer, envolvimento e curiosidade propiciaram o desenvolvimento da aprendizagem e o benefício da interação entre o conhecimento prévio e o conhecimento que foi aprendido. Durante a realização da prática pedagógica, acredito que ocorreu a construção e reconstrução do conhecimento e criou-se oportunidade para refletir sobre questões ambientais contribuindo, assim, para a formação do aluno cidadão.

Dessa maneira, reafirma-se que o êxito do processo ensino e aprendizagem está relacionado à interação entre aluno e professor em que cada um destes detenha uma postura de respeito, pois a aprendizagem é uma atividade complexa e dinâmica decorrente de relações sociais, afetivas, cognitivas e culturais, realizada em um ambiente humano descontraído, espontâneo e substancial.

Acredito que abordar assuntos pertinentes às questões ambientais pode despertar no aluno o interesse pela Química, pois se trata de temas de preocupação social e requer dos indivíduos posturas e atitudes para se conviver harmoniosamente com o ambiente. No decorrer das aulas, principalmente com o desenvolvimento da dinâmica do Júri Simulado, percebi um interesse dos alunos nas discussões a cerca dos danos causados pelo descarte dos resíduos poliméricos ao meio ambiente.

Durante a realização da dinâmica, a maioria dos alunos ficou atenta aos argumentos dos alunos que representaram o promotor e o advogado de defesa. Quando a sirene tocou, indicando o final da aula, os alunos ainda permaneceram na sala por alguns minutos e aqueles que durante a exposição oral dos personagens principais apenas observaram, emitiram suas opiniões a respeito do tema em debate. Dessa forma, Freire (2011), argumenta que, quando o aluno alcança o êxito da compreensão, sua curiosidade, compensada e gratificada permanece mantida e estimulada para a busca contínua implicada pelo processo de conhecer.

Contudo, através da prática pedagógica realizada, acredito que a sala de aula tornou-se um espaço democrático do saber, em que os alunos puderam expressar os novos conhecimentos. Dessa maneira, escutar o que os alunos têm a expressar é oportunizar e explorar suas vivências e experiências. Porém, ensinar Química, em seu aspecto representacional, de forma significativa para o aluno, para mim, ainda constitui-se uma prática desafiadora e que não se encerrou com esta pesquisa. Tornar a aprendizagem dos conhecimentos químicos em todos os seus aspectos num desafio que dê prazer é conseguir que essa aprendizagem seja significativa tanto para os alunos como para o professor.

6 ALGUMAS RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Como não se esgotam, com a estratégia de ensino proposta, nem as questões relativas à tomada de decisão crítica, nem mesmo ensinar Química, em seu aspecto representacional de forma significativa para o aluno, ainda resta uma boa quantidade de perguntas a serem respondidas. Dentre elas, sugiro como prosseguimento da pesquisa, as seguintes direções:

Testar o potencial e validade da estratégia com turmas em que os alunos apresentam pouca disponibilidade para aprender conteúdos de Química;

Verificar se as dinâmicas de grupos propostas são apropriadas a qualquer situação onde se verifique uma necessidade de ação, ou se há limites para sua aplicabilidade;

Explorar novas estratégias lúdicas com vistas à aprendizagem significativa;

Verificar a possibilidade de inclusão das dinâmicas propostas com outros conteúdos de Química;

Expandir a proposta pedagógica em etapas semelhantes às aquelas desenvolvidas nesta dissertação, permitindo um prosseguimento gradual, sem eventuais omissões de etapas que possam provar ser fundamentais;

Comparar os resultados obtidos pelas estratégias propostas nesta dissertação com outras estratégias que almejam a aprendizagem significativa e crítica de conteúdos químicos.

7 REFERÊNCIAS

- AKCELRUD, Leni. **Fundamentos da ciência dos polímeros**. Barueri: Manole, 2007.
- ALMEIDA, Paulo Nunes de. **Educação Lúdica: técnicas e jogos pedagógicos**. 10 ed. São Paulo: Loyola, 2000.
- APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da Ciência: filosofia e prática da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- ARAÚJO, Sara Raquel Vieira de. **Representações acerca da dinâmica de grupo em contexto de treinamento, desenvolvimento e educação (TD&E) – inquietações**. 2010. 113 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, jun. 2010.
- AUSUBEL, David Paul. **Educational Psychology: A Cognitive View**. 2 ed. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1978.
- _____. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- AZEVEDO, Roberto Luiz de. **Utilização de organizadores prévios para aprendizagem significativa do magnetismo e do eletromagnetismo**. 2010. 185 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade Líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.
- BERKENBROCK, Volney J. **Dinâmicas para encontros de grupo**. Petrópolis: Vozes, 2003.
- BORDENAVE, Juan Díaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.
- BRANCO, S. M. **O meio ambiente em debate**. 26 ed. São Paulo: Moderna, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: apresentação dos temas transversais, ética / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**, Resolução CNE nº 15/98. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**: Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**; v. 2, Brasília: MEC/SEB, 2006, 135 p.
BRUCE, Paula Yurkanis. **Química Orgânica**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. v. 2.

CABRERA, Waldirléia Baragatti. **A ludicidade para o ensino médio na disciplina de Biologia**: contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da aprendizagem significativa. 2007. 158f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

CAMPOS, Debora Barni de. **Uma contribuição didática do uso do lúdico para o processo ensino-aprendizagem de química orgânica**: um estudo de caso no curso de tecnologia mecânica na modalidade produção industrial de móveis da UDESC - Planalto Norte. 2009. 155 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 01/11/2009.

CANTO, Eduardo Leite do. **Plástico**: bem supérfluo ou mal necessário?. 2. Ed. Reform. São Paulo: Moderna, 2010.

CARTWRIGHT, Dorwin; ZANDER, Alvin. **Dinâmica de Grupo**: pesquisa e teoria. vol. 1. São Paulo: Herder, 1975.

CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias. **O lúdico e a avaliação da aprendizagem**: possibilidades para o ensino e a aprendizagem de química. 2011. 200 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, 1 Dez. 2011.

CHASSOT, Attico Inácio. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003. (Coleção Educação Química).

_____. **Pra que (m) é útil o ensino?** Alternativas para um ensino (de Química) mais crítico. 2. ed. Canoas: ULBRA, 2004.

CHEN, T. C.; SHUE, M. S.; YEH, Y. L.; KAO, T. J. Bisphenol A occurred in Kao-Pin river and its tributaries in Taiean. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 161, p. 135-145, 2010.

DE CHIARO, Sylvia; LEITÃO, Selma. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, set./dez. 2005. Disponível em <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=18818309>>. Acesso em: 11 jan. 2013.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009. (Coleção Docência em Formação).

FREIRE. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

_____, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de Ciências**. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.

GONÇALVES, Ana Maria; PERPÉTUO, Susan Chio de. **Dinâmica de grupos na formação de lideranças**. 4 ed., Rio de Janeiro: DP&A, 1998.

KANG, J. H.; KONDO, F.; KATAYAMA, Y. **Importance of control of enzymatic degradation for determination of bisphenol A from fruits and vegetables**. *Analytica Chimica Acta*, v. 555, p. 114-117, 2006b.

KAWAHATA, H.; OHTA, H.; INOUE, M.; SUSUKI, A. Endocrine disrupter nonylphenol and bisphenol A contamination on Okinawa and Ishigaki Islands, Japan – within coral reefs and adjacent river mouths. **Chemosphere**, v. 55, p. 1519-1527, 2004.

KÜLLER, José Antonio; RODRIGO, Natalia de Fátima. Uma metodologia de desenvolvimento de competências. **Boletim Técnico do SENAI**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 1, jan./abr. 2012. Disponível em: <<http://www.senac.br/BTS/381/artigo1.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza (orgs). **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2005.

LIBÂNEO, José Carlos. **Fundamentos teórico-metodológicos da pedagogia crítico-social: perspectiva histórico-cultural**. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8frkPBKS6wgJ:professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/5146/material/Pedagogia%2520criticosocial.doc+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=firefox-a>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

_____, José Carlos. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 25 ed. São Paulo: Loiola, 2010.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; SILVA, Nilma Soares da. A Química no ensino fundamental: uma proposta de ação. In: ZANON, Lenir Basso e MALDANER, Otávio Aloisio (Org.). **Fundamentos e propostas de ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2012. p. 89-107. (Coleção Educação em Química).

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico. São Paulo: Cortez, 2011.

MACHADO, Andréa Horta; MORTIMER, Eduardo Fleury. Química para o Ensino Médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: ZANON, Lenir Basso e MALDANER, Otávio Aloisio (Org.). **Fundamentos e propostas de ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2012. p. 21-41. (Coleção Educação em Química).

MANO, Eloísa Biasotto e MENDES, Luís Cláudio. **Introdução a polímeros**. 2ª Ed. São Paulo: Blucher, 1999.

MARCONATO, José Carlos; FRANCHETTI, Sandra Mara M. **Polímeros superabsorventes e as fraldas descartáveis**: um material alternativo para o ensino de polímeros. Química Nova na Escola, n. 15, p. 42-44, 2002.

MEDINA, Naná Mininni; SANTOS, Elizabeth da Conceição. **Educação Ambiental**: uma metodologia participativa de formação. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

MICHAELI, Walter; GREIF, Helmut; KAUFMANN, Hans; VOSSEBÜRGER, Franz-Josef. Tecnologia dos Plásticos: livro texto e de exercícios. São Paulo: Edgar Blücher, 2010.

MINICUCCI, Agostinho. **Dinâmica de grupo**: teorias e sistemas. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciências & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

_____. Mergulhos discursivos: análise textual qualitativa entendida com processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos. In: GALIAZZI, Maria do Carmo; FREITAS, José Vicente. (Orgs.). **Metodologias emergentes de pesquisa em educação ambiental**. Ijuí: UNIJUÍ, 2005, p. 85-114.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MORAES, Roque; RAMOS, Maurivan Guntzel; GALIAZZI, Maria do Carmo. Aprender Química: Promovendo excursões em discursos da Química. In: ZANON, Lenir Basso e MALDANER, Otávio Aloisio (Org.). **Fundamentos e propostas de ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2012. p. 192-209. (Coleção Educação em Química).

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2 ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

_____. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Instituto de Física, Porto Alegre, 2005, UFRGS. Disponível em http://moodle.stoa.usp.br/file.php/1222/artigo_Moreira.pdf>. Acesso em 12 de jan. 2013.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

PIERDONÁ, Enedina (Org.). **Dinamizar é libertar**. Porto Alegre: Evangraf, 1996.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel. **A Aprendizagem de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRIOTTO, Elis Palma. **Dinâmicas de Grupo para Adolescentes**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

ROMÃO, Wanderson, SPINACÉ, Márcia A. S.; DE PAOLI, Marco-A. Poli (Tereftalato de Etileno), PET: Uma Revisão Sobre os Processos de Síntese, Mecanismos de Degradação e sua Reciclagem. **Polímeros**, São Carlos, vol. 19, nº 2, Abr/Jun 2009. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-14282009000200009&script=sci_arttext>. Acesso em: 23 jan. 2013. doi: 10.1590/S0104-14282009000200009.

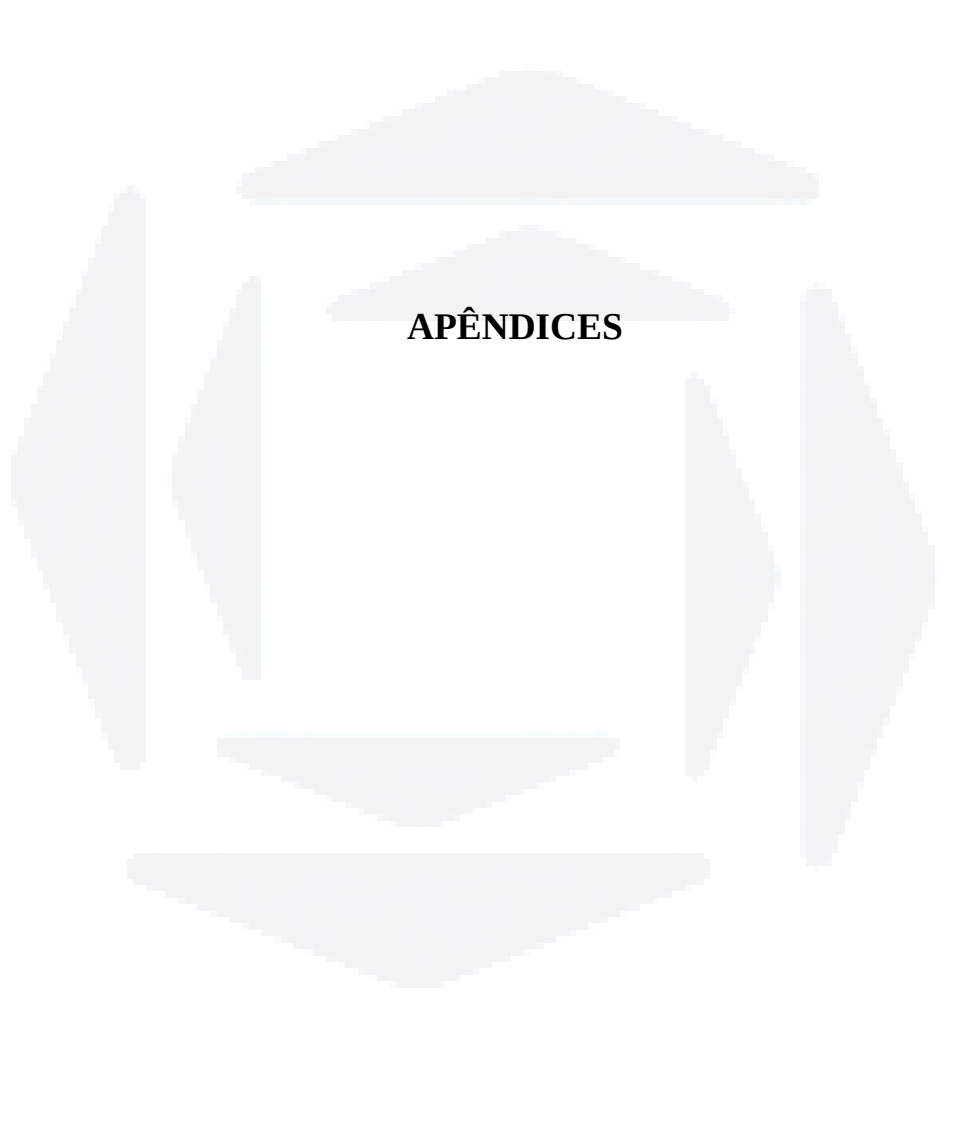
SHAKHASHIRI, Bassam Z. **Chemical demonstrations**: A handbook for teachers of chemistry. Madison: University of Wisconsin Press, 1985. v. 3, p. 368.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2008.

VAISTMAM, Enilce Pereira; VAISTMAM, Delmo Santiado. **Química e meio ambiente**: ensino contextualizado. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

VOGEL, Sarah. A. The politics of plastics: the making and unmaking of bisphenol a "safety". **American Journal of Public Health**, v. 99, n. S3, p. 559-566, 2009.

ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio. A Química Escolar na Inter-Relação com outros campos de saber. In: SANTOS, Wildson Luiz P.; MALDANER, Otávio Aloisio (org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2011. p. 101-130. (Coleção Educação em Química).



APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRANDA: Vanilsa Pereira de Souza
ORIENTADORA: Prof^ª Dr^ª. Miriam Ines Marchi
COORDINADORA: Prof^ª. Dr^ª. Jacqueline Silva

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu,.....abaixo assinado, concordo que meu filho (a) participe como entrevistado (a) e aluno (a), das atividades pedagógicas investigativas relacionadas a pesquisa “Dinâmicas de Grupo como Estratégia para a Aprendizagem Significativa de Polímeros Sintéticos”, coordenada pela Mestranda Vanilsa Pereira de Souza e orientadas pelas professoras do Centro Universitário UNIVATES, Dra Miriam Ines Marchi e Dra. Jacqueline Silva da Silva. Estou ciente de que:

- a presente pesquisa visa investigar e refletir sobre a utilização de dinâmicas de grupo no ensino de Polímeros Sintéticos, verificando a potencialidade como estratégia para a aprendizagem significativa, oportunizando aos alunos uma reflexão crítica em relação às questões ambientais.
- participam deste trabalho alunos do 3º ano da turma 305.
- não receberei qualquer benefício financeiro ou material e que a participação do meu filho (a) e a participação é isenta de despesas.
- tenho garantia do acesso aos resultados e de esclarecer minhas dúvidas em qualquer tempo. Questionamentos, dúvidas e esclarecimentos poderão ser obtidos junto à coordenadora da pesquisa, Vanilsa, telefone (95) 8112-5470, ou pelo e-mail vanilsaps@msn.com.
- a participação do meu filho (a) nesta pesquisa é voluntária. Se meu filho (a) se recusar a responder a uma pergunta não haverá qualquer consequência negativa. As opiniões serão respeitadas.
- as informações prestadas serão utilizadas somente para esse estudo e terão a garantia da não identificação pessoal, coletiva ou escolar/institucional em qualquer modalidade de divulgação dos resultados.
- não haverá qualquer tipo de indenização. Os resultados da pesquisa constituirão subsídios para produções científicas a serem encaminhadas para publicações e apresentadas em eventos da área, sem qualquer identificação de participantes.

Ficaram claros para mim, os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes.

Boa Vista,..... de de

Assinatura do entrevistado

RG:

Assinatura do(a) entrevistador

APÊNDICE B – TESTE DE CONHECIMENTO PRÉVIO

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

MESTRANDA: Vanilsa Pereira de Souza
ORIENTADORA: Prof^a Dr^a. Miriam Ines Marchi
COORDINADORA: Prof^a. Dr^a. Jacqueline Silva

Dados de Identificação**Dados de identificação:**

Sexo: Idade:

Série: Turno:

TESTE DE CONHECIMENTO PRÉVIO

- O que você entende por plásticos?
- Qual a relação entre plásticos e meio ambiente?
- Qual a importância dos plásticos para o dia-a-dia das pessoas?
- Cite alguns exemplos de plásticos que você usa no dia-a-dia?
- Como você acha que é constituído um plástico?
- Por que abordar assuntos relacionados ao meio ambiente na sala de aula é importante?
- Qual a importância da reciclagem para as pessoas?
- Você acredita que os plásticos podem causar danos ao meio ambiente? Como?

APÊNDICE C – TEXTO: A ERA DOS PLÁSTICOS

DISCIPLINA: QUÍMICA - SÉRIE: 3º ANO – ENSINO MÉDIO

POLÍMEROS SINTÉTICOS: ASPECTOS TEÓRICOS¹

1. COM TEXTUALIZAÇÃO: Os plásticos em nossas vidas



Na correria do dia a dia, geralmente não nos damos conta dos objetos que nos cercam. Esses objetos são produzidos a partir de diversos materiais como madeira, metais, rochas, cerâmica, vidro, osso e etc. Dentre os materiais mais utilizados atualmente, os plásticos se destacam. A cada dia o emprego de plásticos e borrachas vem alcançando um papel mais importante e, por que não dizer, fundamental, em nossas vidas.

Os plásticos são usados em grande escala na produção de embalagens, principalmente de produtos alimentícios, utensílios domésticos e eletrodomésticos, além de suas aplicações científico-tecnológicas e em diversas áreas da indústria. A popularização dos plásticos se deve, basicamente, ao seu baixo custo de produção, peso reduzido, elevada resistência e à possibilidade de seu uso na fabricação de peças nas mais variadas formas, tamanhos e cores.

É comum observar que peças inicialmente produzidas com outros materiais, particularmente metal ou madeira, têm sido substituídas por outras de plástico. Essas peças, quando devidamente projetadas, cumprem seu papel apresentando, na maioria das vezes, um desempenho superior ao do material antes utilizado.

Um exemplo de vantagem em substituição de material são os pára-choques dos automóveis. Até bem pouco tempo, os carros possuíam pára-choques de ferro-cromado que, com o tempo, sofriam corrosão, além de se deformarem facilmente com pequenos impactos. Hoje, quase todos os automóveis produzidos possuem pára-choques de plástico, que não enferrujam, absorvem o impacto com mais eficiência, além de serem mais bonitos e mais baratos. Muitas outras peças de um automóvel também são de plástico tais como: o painel e o volante, o forro do teto interno, a forração e o estofamento dos

¹ Curso Básico Intensivo de plásticos. Disponível em <<http://www.jorplast.com.br/secoes/aulas-5.htm>>. Acesso em 01 mai 2012.

bancos, partes dos cintos de segurança, o carpete, as calotas, a fiação elétrica (fios metálicos encapados), a carcaça da bateria, as mangueiras, os reservatórios de líquidos e as juntas, além de vedações e pneus de borracha. Portanto, boa parte do carro que você utiliza todos os dias para ir ao trabalho é constituído por peças de plástico ou borracha, que permitem que ele seja mais confortável e seguro. Outra vantagem da crescente utilização dos plásticos nesta área é a redução do peso dos veículos, o que acarreta a diminuição do consumo de combustível e consequentemente em uma maior economia para o usuário.

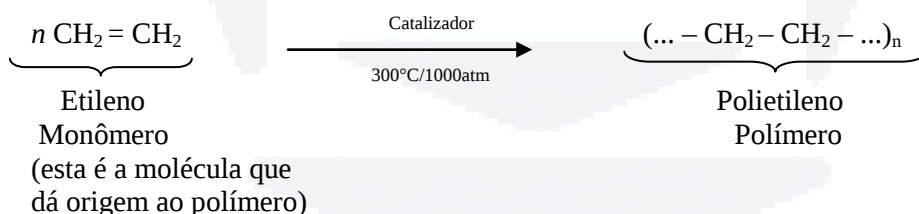
Apesar dos plásticos propiciarem várias vantagens, alguns inconvenientes também surgiram. Os plásticos, diferentemente de outros materiais, levam muito tempo para se degradarem e, portanto, eles permanecem praticamente intactos por anos, o que causa problemas ambientais. Iniciativas para a solução deste problema têm surgido, entre elas, a reciclagem dos plásticos ou a sua utilização como fonte alternativa de energia, através da combustão.

2. O QUE É UM PLÁSTICO?

Aparentemente, uma peça de plástico é similar a qualquer outra, ou seja, todos os artefatos de plástico parecem constituídos do mesmo material, variando apenas a cor e o formato do objeto. Na realidade, existem vários tipos de plásticos e borrachas que possuem propriedades e estruturas químicas diferentes. Por exemplo, um plástico utilizado na fabricação de um balde não é o mesmo usado na produção de um CD.

O plástico é formado por uma molécula sintética, ou seja, produzida pelo homem, chamada de polímero (do grego: poli - muitas, mero - partes). Os polímeros são moléculas gigantes, geralmente de origem orgânica, constituídas pela união de moléculas de baixo peso, denominadas monômeros, através de reações químicas, que se repetem sucessivamente.

Por exemplo:



A reação que produz o polímero é denominada reação de polimerização. Nessa reação, a molécula inicial (monômero) vai, sucessivamente, se unindo a outras, dando o dímero, o trímero, o tetrâmero e o polímero.

A definição de plástico está relacionada com o comportamento mecânico do polímero. Assim, deve se ter cuidado, pois, nem todos os materiais aos quais chamamos de plásticos ou matéria-plástica, podem ser classificados como tais.

3. UM POUCO DE HISTÓRIA

Até o início do século passado, o homem só conhecia as macromoléculas orgânicas de origem natural, como a madeira, a lã e etc. Esses materiais eram muito utilizados na fabricação de vários objetos, na construção civil e no vestuário, dentre outras aplicações.



O primeiro material polimérico que se tem notícia foi produzido por Charles Goodyear em 1830. Ele descobriu que, ao se aquecer a mistura de borracha natural, extraída da seringueira, com enxofre, as propriedades mecânicas desta macromolécula eram modificadas, ou seja, o material que inicialmente era mole e pegajoso a baixas temperaturas e rígido e áspero a temperaturas mais elevadas, se tornou seco e flexível a qualquer temperatura. Esse processo por ele patenteado ficou conhecido como vulcanização. Com a vulcanização, a borracha natural adquiriu várias aplicações, se transformando em um produto comercial.

O surgimento do plástico ocorreu em 1862, quando Alexander Parker obteve um material celulósico, a partir do tratamento de resíduos de algodão com ácido nítrico e ácido sulfúrico, em presença de óleo de rícino. O material obtido, chamado de parkesina, não teve sucesso comercial devido ao seu elevado custo de produção. Entretanto, em 1868, John W. Hyatt aprimorou o produto desenvolvido por Parker, substituindo o óleo de rícino pela cânfora, conseguindo um produto economicamente viável, o celulóide. A partir deste composto se obteve o primeiro material sintético, as bolas de bilhar. O celulóide foi usado por muito tempo na fabricação de pentes, cabos de talheres, bonecas, dentaduras, armações de óculos, bolas de pingue-pongue e filmes fotográficos. Seu emprego caiu em desuso, com o aparecimento de outros materiais poliméricos, menos inflamáveis e menos combustíveis.

Logo, a descoberta da borracha vulcanizada, da parkesina e do celulóide representou o surgimento de um novo tipo de material. Entretanto, as estruturas químicas destas moléculas eram totalmente desconhecidas. A primeira hipótese da existência de macromoléculas foi desenvolvida em 1877 por Friedrich A. Kekulé, que propôs que poderiam haver substâncias orgânicas naturais constituídas de moléculas de cadeias muito longas com propriedades especiais. Com base nesta hipótese, em 1893, Emil Fisher sugeriu que a estrutura da celulose natural era formada por cadeia constituídas por unidades de glicose, enquanto que os polipeptídeos eram longas cadeias de poliaminoácidos unidas.

Em 1907, Leo H. Baekeland aperfeiçoou o processo de produção da resina fenol-formaldeído, desenvolvida alguns anos antes por Adolf Von Bayer. O composto formado era uma resina rígida e pouco inflamável, chamada de baquelite. A baquelite foi amplamente empregada na fabricação de carcaças de equipamentos elétricos (principalmente telefones), até meados dos anos 50, quando foi substituída por outros polímeros, devido a razões puramente estéticas, já que a baquelite permitia pouca variação de cor.

Hermann Staudinger em 1924, propôs que os poliésteres e a borracha natural possuíam estruturas químicas lineares. Em consequência de seus estudos, recebeu posteriormente o Prêmio Nobel em Química (1953), por ser o pioneiro na química de macromoléculas. Quatro anos depois, Wallace H. Carothers, pesquisador do Laboratório Central de Pesquisa da DuPont, realizou estudos sobre polímeros lineares obtidos por condensação de monômeros difuncionais. Seu grupo de pesquisa desenvolveu e estudou o neopreno, os poliésteres e as poliamidas. Um membro deste grupo, Paul J. Flory, receberia em 1974 o Prêmio Nobel em Química por sua contribuição na investigação da química de polímeros.

4. NOMENCLATURA DOS POLÍMEROS

Tal como todas as substâncias orgânicas, os polímeros possuem um nome que se relaciona diretamente com a sua fórmula química. De acordo com a IUPAC, os polímeros são designados pelo

prefixo “poli” seguido do nome da unidade repetitiva colocado entre parêntesis. Se se considerar que o nome da unidade repetitiva é “ABC”, o nome do polímero correspondente será poli(ABC).

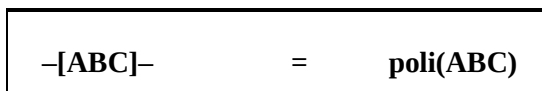
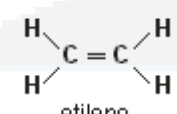
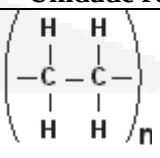
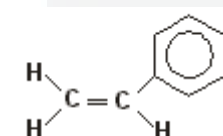
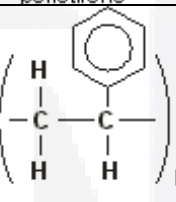
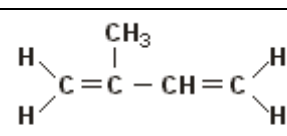
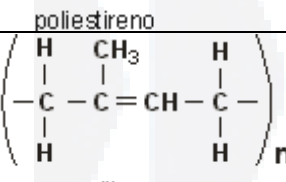
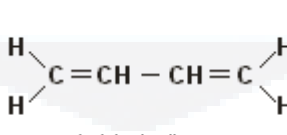
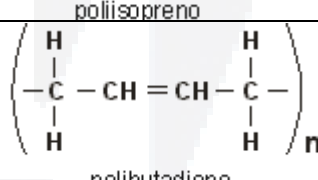


Fig.1. Nome do polímero e correspondente unidade repetitiva

A tabela 1 apresenta alguns exemplos de polímeros comuns, assim como a respectiva unidade repetitiva e o monômero que lhe dá origem.

Tabela 1. Alguns exemplos de polímeros e de monômeros de que são derivados

Polímero	Monômero	Unidade repetitiva
Poliétileno	 etileno	 poliétileno
Poliestireno	 estireno (vinil-benzeno)	 poliestireno
Poliisopreno (borracha natural)	 isopreno	 poliisopreno
Polibutadieno (borracha artificial)	 1,4-butadieno	 polibutadieno

Como muitos polímeros foram desenvolvidos antes da sistematização da nomenclatura das substâncias químicas, possuem nomes comuns que se utilizam frequentemente. Por exemplo, o polímero normalmente designado por “polipropileno”, de acordo com a nomenclatura recomendada pela IUPAC, dever-se-á designar por “poli(1-metiletileno)”. No entanto, a IUPAC reconhece que um grande número de polímeros possui nomes comuns que se encontram fortemente enraizados na linguagem e não pretende que sejam imediatamente abolidos. No entanto, recomenda que a comunidade científica recorra à classificação dos polímeros de acordo com a nomenclatura sistemática. De forma a uniformizar e simplificar a designação de polímeros e materiais poliméricos é frequente abreviar o nome do material recorrendo a siglas.

Os polímeros sintéticos são muitas vezes designados por um nome comercial atribuído pela empresa que o sintetiza. Por exemplo, o poli(tetrafluoroetileno) é muito conhecido por um dos seus nomes comerciais – Teflon.

Na tabela 2 apresenta-se para diversos polímeros a sua estrutura, nome comum e nome sistemático.

Sigla	Nome comum	Estrutura	Nome sistemático
PE	Polietileno	$\left(\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right)_n$ polietileno	Polietileno
PP	Polipropileno	$\left(\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$ polipropileno	Polipropileno
PVC	Poli(cloreto de vinila)	$\left(\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{Cl} \end{array} \right)_n$ policloreto de vinila (PVC)	Poli(cloreto de vinila)

Tabela 2. Estrutura nomes e sigla de alguns polímeros comuns

5. CLASSIFICAÇÃO DOS POLÍMEROS

Além dos polímeros clássicos produzidos e comercializados há alguns anos, a cada dia, novos polímeros surgem oriundos das pesquisas científicas e tecnológicas desenvolvidas em todo o mundo. Logo, devido a grande variedade de materiais poliméricos existentes, torna-se necessário selecioná-los em grupos que possuam características comuns, que facilitem a compreensão e estudo das propriedades desses materiais. Portanto, com este objetivo, os polímeros foram classificados de acordo com suas estruturas químicas, características de fusibilidade, comportamentos mecânicos, tipos de aplicações e escala de produção.

A seguir, veremos estas classificações, bem como os conceitos correlacionados a elas.

5.1. Quanto à ocorrência:

- polímeros naturais (os que existem na natureza). Ex.: proteína, celulose, amido, borracha, etc...
- polímeros artificiais (obtidos em laboratório). Ex.: polietileno, isopor (poliestireno insuflado com ar quente), etc ..

5.2. Classificação Quanto ao Tipo de Estrutura Química

Existem três classificações dos polímeros em função de sua estrutura química:

5.2.1. Em relação ao número de diferentes meros presentes no polímero

A composição de um polímero pode apresentar apenas um único tipo de mero (cadeia homogênea) ou dois ou mais meros (cadeia heterogênea). Quando a cadeia é homogênea, diz-se que o polímero é um homopolímero, caso a cadeia seja heterogênea, o polímero é designado copolímero.

- Homopolímero - É o polímero constituído por apenas um tipo de unidade estrutural repetida. Ex: Polietileno, poliestireno, poliácridonitrila, poli(acetato de vinila).
- Copolímero - É o polímero formado por dois ou mais tipos de meros. Ex: SAN, NBR, SBR.

5.2.2. Em relação à estrutura química dos meros que constituem o polímero

Esta classificação é baseada no grupo funcional a qual pertencem os meros presentes na cadeia do polímero. Assim, temos como exemplos:

- Poliolefinas - polipropileno, polibutadieno, poliestireno.
- Poliésteres - poli(tereftalato de etileno), policarbonato.
- Poliéteres - poli(óxido de etileno), poli(óxido de fenileno)

- Poliamidas - nylon, poliimida.
- Polímeros celulósicos - nitrato de celulose, acetato de celulose.
- Polímeros acrílicos - poli(metacrilato de metila), poliacrilonitrila.
- Polímeros vinílicos - poli(acetato de vinila), poli(álcool vinílico).
- Poliuretano.
- Resinas formaldeídicas - resina fenol-formol, resina uréia-formol.

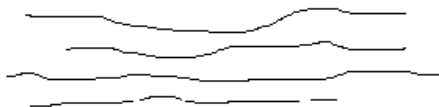
Exemplos:



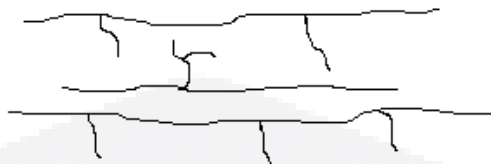
5.2.3. Em relação à forma da cadeia polimérica

A cadeia polimérica pode assumir as formas:

- a) Lineares - A cadeia do polímero não possui ramificações.



- b) Ramificadas - O polímero se apresenta ramificado, ou seja com pequenas cadeias laterais.



- c) Reticuladas - Os polímeros possuem estrutura tridimensional, onde as cadeias estão unidas por ligações químicas (ligações cruzadas).



5.3. Classificação Quanto às Características de Fusibilidade

Dependendo do comportamento ao serem aquecidos, os polímeros podem ser designados:

- Termoplásticos - São polímeros que fundem ao serem aquecidos e que se solidificam ao serem resfriados. Ex: Polietileno, poli(tereftalato de etileno), poliacrilonitrila, nylon.
- Termorrígidos - São polímeros que formam ligações cruzadas ao serem aquecidos, tornando-se infusíveis e insolúveis. Ex: Resina fenol-formol, resina melamina-formol, resina uréia-formol.

5.4. Classificação Quanto ao Comportamento Mecânico

- Plásticos (do grego: adequado à moldagem) - São materiais poliméricos estáveis nas condições normais de uso, mas que, em algum estágio de sua fabricação, são fluídos, podendo ser moldados por aquecimento, pressão ou ambos. Ex: Polietileno, polipropileno, poliestireno.
- Elastômeros (ou borrachas) - São materiais poliméricos de origem natural ou sintética que, após sofrerem deformação sob a ação de uma força, retornam a sua forma original quando esta força é removida. Ex: Polibutadieno, borracha nitrílica, poli(estireno-co-butadieno).
- Fibras - São corpos em que a razão entre o comprimento e as dimensões laterais é muito elevada. Geralmente são formadas por macromoléculas lineares orientadas longitudinalmente. Ex: Poliésteres, poliamidas e poliacrilonitrila.

5.5. Classificação Quanto à Escala de Fabricação

Os plásticos, quanto à escala de fabricação podem ser classificados como:

- Plásticos de comodidade (commodities) - Constituem a maioria dos plásticos fabricados no Mundo. Ex: Polietileno, polipropileno, poliestireno, etc.
- Plásticos de especialidade (specialities) - Plásticos que possuem um conjunto incomum de propriedades produzidos em menor escala. Ex: Poli(óxido de metileno) e poli(cloreto de vinilideno).

5.6. Classificação Quanto ao Tipo de Aplicação

Um plástico pode ter um uso geral ou ser um plástico de engenharia.

- Plásticos de uso geral - São polímeros utilizados nas mais variadas aplicações, como o polietileno, o polipropileno, o poliestireno, o poli(metacrilato de metila), o poli(cloreto de vinila), baquelite, etc.
- Plásticos de engenharia - São polímeros empregados em substituição de materiais clássicos usados na engenharia, como por exemplo, a madeira e os metais. Ex: Poliacetal, policarbonato e poli(tetrafluor-etileno).

Além das classificações descritas para os polímeros, o termo resina é muito empregado na indústria de plásticos. As resinas naturais são compostos orgânicos amorfos secretados por certas plantas ou insetos; geralmente insolúveis em água, mas solúveis em vários solventes orgânicos. As resinas sintéticas são originalmente descritas como um grupo de substâncias sintéticas cujas propriedades se assemelham às das resinas naturais. Geralmente, à temperatura ambiente, as resinas apresentam um aspecto de líquido viscoso, que amolece gradualmente ao ser aquecido.

6. APLICAÇÃO DOS POLÍMEROS



Nas tabelas abaixo são demonstradas de maneira resumida e prática a aplicabilidade dos polímeros.

Tabela 1 - Polímeros de adição

MONÔMERO(S)	POLÍMERO	APLICAÇÃO
Etileno	Polietileno	balões, sacos de lixo, sacos de embalagens, brinquedos
propileno	Polipropileno	cadeiras, poltronas, pára-choques de automóveis
cloreto de vinila	PVC	tubos para encanamentos hidráulicos
estireno	Isopor	isolante térmico, boias
acrilnitrila	Orlon	lã sintética, agasalhos, cobertores, tapetes.
metilacrilato de metila	Plexiglas "Vidro plástico" Acrílicos	plástico transparente muito resistente usado em portas e janelas, lentes de óculos.
tetrafluoretileno	Teflon	revestimento interno de panelas
isopreno	Borracha natural	pneus, câmaras de ar, objetos de borracha em geral
acetato de vinila	PVA ou poliacetato de vinila	tintas, gomas de mascar, adesivos

Tabela 2 - Polímeros de condensação

POLÍMERO	MONÔMERO(S)	APLICAÇÃO
Amido	α glicose	alimentos, fabricação de etanol
Celulose	β glicose	papel, algodão, explosivos

Tabela 3 – Copolímeros de adição

POLÍMERO	MONÔMERO(S)	APLICAÇÃO
Buna-N ou perbuna	1,3-butadieno acrilnitrilo	pneus, câmaras de ar e objetos de borracha em geral
Buna-S	1,3-butadieno estireno	

Tabela 4 – Copolímeros de condensação

POLÍMERO	MONÔMERO(S)	APLICAÇÃO
Náilon	1,6-diaminoexano ácido adípico	rodas dentadas de engrenagens, peças de maquinaria em geral, tecidos, cordas, escovas
Terilene ou dacron	etilenoglicol ácido tereftálico	tecidos em geral (tergal)
Baquelite (fórmica)	aldeído fenol comum	revestimento de móveis (fórmica), material elétrico (tomada e interruptores)
Poliuretano	poliéster ou poliéter isocianato de p. fenileno	colchões e travesseiros (poliuretano esponjoso), isolante térmico e acústico, poliuretano rígido das rodas dos carrinhos de supermercados

7. POLÍMEROS SINTÉTICOS E SUA RELAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE



Os materiais plásticos estão sendo são utilizados em grande escala em diversas áreas da indústria e, é comum observar que peças inicialmente produzidas com outros materiais, particularmente metal, vidro ou madeira, têm sido substituídos por outras de plásticos.

Esta expansão se deve, principalmente, pelas suas principais características, que são: baixo custo, peso reduzido, elevada resistência, variação de formas e cores, além de apresentar, muitas vezes, um desempenho superior ao do material antes utilizado.

O desenvolvimento industrial impulsionou a produção dos polímeros sintéticos, revolucionou o cotidiano da humanidade e, ao mesmo, tempo gerou uma grande preocupação devido ao prejuízo do descarte dos materiais poliméricos, como os plásticos, ao meio ambiente. O plástico pode ser moldado em uma variedade quase infinita de formatos e pode ser encontrado em brinquedos, xícaras, garrafas, utensílios, fios, carros, e até no chiclete. Como não reage quimicamente com a maioria das outras substâncias, o plástico é difícil de desintegrar. Portanto, o ato do descarte do plástico representa um problema ambiental difícil e importante.

Bibliografia

CAROTHERS, Wallace Hume. **Studies on polymerization and ring formation**. J. Am. Chem. Soc. 1929.

KROSCWITZ, Jacqueline. **Encyclopedia of polymer science and engineering**. 2ª ed. John Wiley & Sons, New York, 1985, vol. 17.

MANO, Eloísa Biasotto; MENDES, Luís Cláudio. **Introdução a polímeros**. 2 Ed. São Paulo: Blucher, 1999.

MEDINA, Naná Mininni; SANTOS, Elizabeth da Conceição. **Educação Ambiental: uma metodologia participativa de formação**. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

SALVADOR, Usberco. **Química orgânica**. São Paulo: Saraiva, 2000. v. 3.

Curso Básico Intensivo de plásticos. Disponível em <<http://www.jorplast.com.br/secoes/aulas-5.htm>>. Acesso em 01 mai 2012.

APÊNDICE D – PLANO DE AULA

TEMA:

Polímeros Sintéticos e o Meio Ambiente

OBJETIVO GERAL:

Ao final das atividades propostas o aluno será capaz de identificar e listar materiais poliméricos e sua relação com o meio ambiente.

OBJETIVOS:

Conceituais:

- Identificar polímeros sintéticos;
- Conceito e exemplos de polimerização de adição de condensação;
- Conceitos e exemplos de copolímeros
- Classificação de polímeros;

Procedimentais:

- Listar produtos de origem polimérica utilizados no seu cotidiano;
- Reconhecer as classes funcionais presentes nos polímeros;
- Ser capaz de equacionar a polimerização de monômeros;
- Analisar a fórmula estrutural de um polímero e deduzir qual a fórmula do monômero que provavelmente foi empregado na síntese;

Atitudinais:

- Compreender como o descarte de materiais poliméricos agride o meio ambiente;
- Perceber que o conforto da vida moderna se deve à utilização de progressos da Química;
- Perceber a necessidade de discussão constante do tema “desenvolvimento x respeito ao meio ambiente”;
- Proporcionar reflexão crítica a respeito do uso e desuso de materiais poliméricos;
- Despertar o compromisso com o meio ambiente através da cidadania e consciência crítica.

CONTEÚDOS:

POLÍMEROS SINTÉTICOS

1. CONTEXTUALIZAÇÃO: Os plásticos em nossas vidas;
2. O QUE É UM PLÁSTICO?
3. UM POUCO DE HISTÓRIA;
4. CLASSIFICAÇÃO DOS POLÍMEROS:
 - 4.1 - Polímeros de adição;
 - 4.2 – Polímeros de condensação;
 - 4.3– Copolímeros;
5. REAÇÕES DE POLIMERIZAÇÃO;
6. APLICAÇÃO DOS POLÍMEROS;
7. IMPORTÂNCIA DOS POLÍMEROS SINTÉTICOS;
8. OS POLÍMEROS SINTÉTICOS E O MEIO AMBIENTE;
 8. 1 - O PVC e o ambiente;
 - 8.2 - Impacto das embalagens PET;
 - 8.3 - Sacolas plásticas usadas pelo comércio geram problema ambiental;

9. A IMPORTANCIA DAS PROPRIEDADES FISICAS DOS POLÍMEROS NA RECICLAGEM;

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

As aulas serão desenvolvidas da seguinte forma:

1. AULA 1 – Apresentação da proposta da pesquisa. Aplicação do teste de conhecimentos prévios (2H/A).
2. AULA 2 – Polímeros Sintéticos: contextualização, o que é um plástico, um pouco de história; Dinâmica nº1: Polímeros Sintéticos em imagens. (2H/A)
3. AULA 3 – Classificação dos polímeros e reações de polimerização. Aula Expositiva com debates entre os alunos. (1H/A)
4. AULA 4 - Aplicação dos polímeros e importância dos polímeros sintéticos. Dinâmica nº2: Painel Integrado. (2H/A)
5. AULA 5 – Preparação para o júri simulado. (6H/A)
6. AULA 6 – os polímeros sintéticos e o meio ambiente e a importância das propriedades físicas dos polímeros na reciclagem. Dinâmica 3: Júri Simulado (2H/A)
7. Aula 7 – Verificação da aprendizagem por meio do instrumento de avaliação. (2H/A)
8. Aula 8 – vídeos a respeito dos plásticos; Avaliação das aulas. Dinâmica: Polímeros que falam. (1H/A)

RECURSOS DIDÁTICOS:

- Apostilas sobre o assunto para a aula expositiva e a técnica do Painel Integrado;
- Recortes de revistas para a dinâmica sobre Polímeros Sintéticos em imagens;
- Quadro branco, pincéis, régua, tesouras, cola, fita adesiva, lápis, hidrocor.
- data show, laptop.
- Vídeos sobre o surgimento dos plásticos

AValiação:

- Participação nas aulas;
- Atividades;
- Avaliação das técnicas.

CRONOGRAMA:

- 2 horas/aula por semana, com total de 18 horas/aulas.

BIBLIOGRAFIA:

- FELTRE, Ricardo. **Físico-Química**. 6ª ed.. São Paulo: Moderna, 2004.
- MANO, Eloísa Biasotto e MENDES, Luís Cláudio. **Introdução a polímeros**. 2ª Ed. São Paulo: Blucher, 1999.
- MARTINS-FRANCHETTI, S. M; MARCONATO, J. C. **A importância das propriedades físicas dos polímeros na reciclagem**. Química Nova na Escola, n. 18, p. 42, 2003.
- PIERDONÁ, Enedina (org.). **Dinamizar é libertar**. Porto Alegre: Evangraf, 1996.
- VALT, Renata Bachmann Guimarães. **Ciclo de vida das embalagens para bebidas no Brasil**. Brasília: Thesaurus, 2007.

Outras fontes:

<http://www.jorplast.com.br/secoes/aulas-5.htm>

APÊNDICE E – INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

MESTRANDA: Vanilsa Pereira de Souza
ORIENTADORA: Prof^a Dr^a. Miriam Inês Marchi
COORDINADORA: Prof^a. Dr^a. Jacqueline Silva

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Prezados alunos:

Ao finalizar o trabalho proposto sobre **Ensino de Polímeros Sintéticos** queremos avaliar a sua aprendizagem a respeito do assunto focalizado. Este teste faz parte da pesquisa, portanto responda as questões com **seriedade e calma**. Você não terá nota pelas respostas, nem será identificado. Apenas desejamos verificar sua aprendizagem neste assunto. Bom trabalho!!

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Sexo: Idade:

TESTE

Você terá 9 afirmações descritas abaixo. Após ler e entender cada uma delas, marcará um X numa das 5 colunas disponíveis para isso, levando em conta a seguinte escala de Likert:

- 1 Discordo totalmente
- 2 Discordo parcialmente
- 3 Sem opinião
- 4 Concordo parcialmente
- 5 Concordo totalmente

AFIRMAÇÕES	Discordo Totalmente Parcialmente Sem Opinião Parcialmente Concordo Totalmente 1 2 3 4 5 Desfavorável Neutro Favorável				
1. O estudo dos plásticos está diretamente ligado ao estudo dos Polímeros Sintéticos.					
2. Os conhecimentos prévios fornecidos em sala de aula pela professora sobre Polímeros Sintéticos contribuíram para que eu entendesse o conteúdo trabalhado.					
3. As dinâmicas de grupo facilitaram minha compreensão sobre Polímeros Sintéticos.					
4. As dinâmicas de grupo foram importantes, pois consegui perceber com mais clareza que a Química está muito presente no cotidiano					

das pessoas.					
5. A dinâmica “Polímeros Sintéticos em Imagens” facilitou minha aprendizagem sobre polímeros me ajudou a identificar polímeros sintéticos e a descobrir a relação dos polímeros com o cotidiano.					
6. A dinâmica “Painel Integrado” possibilitou a contribuição de todos os colegas da turma no debate sobre Polímeros.					
7. A dinâmica “Júri Simulado” motivou a aprendizagem significativa de polímeros sintéticos e despertou para o compromisso com o meio ambiente.					
8. As aulas teóricas e práticas permitiram uma relação entre os novos conceitos com os conceitos e conhecimentos já existentes nos alunos.					
9. A aplicação de dinâmicas despertou o interesse pelas aulas deixando-as mais prazerosas.					

10. Descreva como você contemplou as aulas sobre os Polímeros Sintéticos:

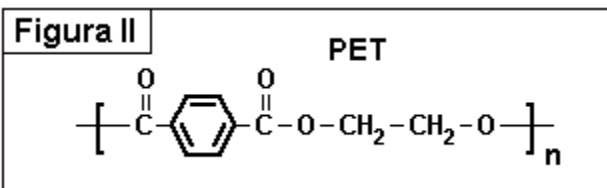
11. Quais as dificuldades que você teve para aprender Polímeros Sintéticos?

12. Escolha um polímero cotidiano enquadrado como plástico, outro como borracha e outro como fibra e comente suas principais propriedades, suas limitações, suas aplicações e sua ação no meio ambiente.

13. Observe a ilustração abaixo:



Que características são verificadas nos polímeros que os tornaram de uso versátil na modernidade? Justifique.



Um dos processos de reciclagem das garrafas de PET é a decomposição do polímero em seus monômeros por intermédio de uma reação de hidrólise.

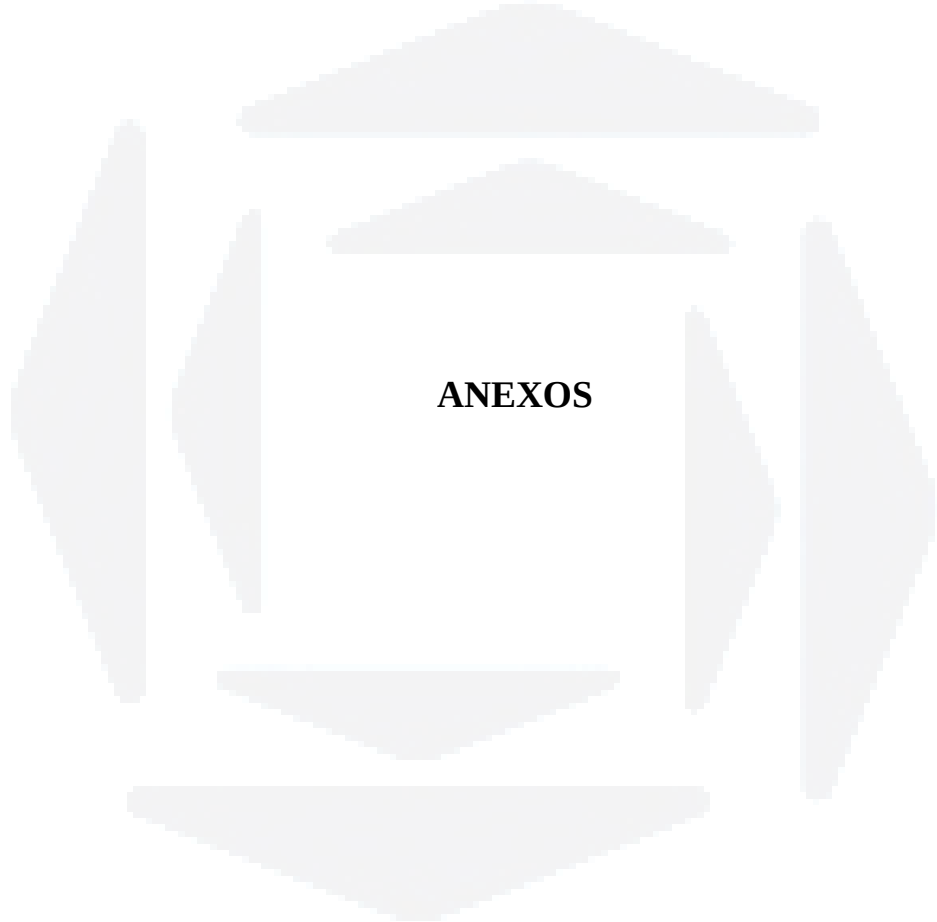
Com base na estrutura do PET, escreva as fórmulas estruturais dos seus monômeros:

APÊNDICE F – ROTEIRO PARA A ENTREVISTA INDIVIDUAL

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRANDA: Vanilsa Pereira de Souza
ORIENTADORA: Prof^a Dr^a. Miriam Inês Marchi
COORDINADORA: Prof^a. Dr^a. Jacqueline Silva

ROTEIRO PARA ENTREVISTA INDIVIDUAL

1. Como você contemplou as aulas sobre os Polímeros Sintéticos?
2. Como foi sua participação nas aulas sobre Polímeros sintéticos?
3. Quais as dificuldades que você teve para aprender Polímeros Sintéticos?
4. A dinâmica “Polímeros Sintéticos em Imagens” facilitou sua aprendizagem e ajudou a identificar polímeros sintéticos e a descobrir a relação dos polímeros com o cotidiano? Como?
5. A dinâmica “Painel Integrado” possibilitou a contribuição de todos os colegas da turma no debate sobre Polímeros? Comente.
6. A dinâmica “Júri Simulado” motivou sua aprendizagem significativa de polímeros sintéticos e despertou para o compromisso com o meio ambiente?
7. Dentre as dinâmicas utilizadas na sala de aula, qual que contribuiu melhor para a sua aprendizagem?
8. Qual a solução para educar as pessoas a descartar de forma responsável os resíduos poliméricos pós-consumo?



ANEXOS

ANEXO A – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DAS DINÂMICAS APLICADAS

Os procedimentos metodológicos para as dinâmicas selecionadas são:

Dinâmica nº1: Polímeros Sintéticos em imagens

Objetivos: facilitar aprendizagem sobre polímeros; identificar polímeros sintéticos; descobrir a relação dos polímeros com o cotidiano.

Materiais: revistas velhas, jornais, figuras, réguas, tesouras, cola, fita adesiva, lápis, pincéis.

Desenvolvimento: Breve motivação do professor, criar clima espontâneo e natural. O trabalho é realizado em silêncio e o grupo pode movimentar-se pela sala para ver e utilizar o material. Fazer a colagem, evitando a escrita na colagem. Depois de pronto o cartaz é exposto para a visualização de todos. Observar os cartazes. Discussão em duplas sobre os trabalhos. Em seguida debate no grande grupo.

Dinâmica nº2: Painel Integrado

Objetivos: promover a comunicação, a participação, a cooperação e a integração de todos os membros do grupo; possibilitar a contribuição de todos no estudo ou debate sobre Polímeros; Listar produtos de origem polimérica utilizados no seu cotidiano; Reconhecer as classes funcionais presentes nos polímeros.

Materiais: cartões para cada grupo contendo tópicos do assunto da aula.

Desenvolvimento: 1ª etapa: Divide-se o grupo em equipes com número igual de participantes (3, 4, 5 ou 6, conforme o tamanho do grupo); Cada participante recebe um número impresso em uma ficha. O professor separa o tema da aula em tópicos e entrega para cada equipe. Cada equipe estuda ou discute o tópico que lhe coube. Todos anotam, pois deverão relatar na etapa seguinte. 2ª etapa: Os que têm o mesmo número formam novas equipes; Cada qual relata o resultado (informações, respostas, conclusões ou soluções) a que chegaram as equipes na etapa anterior. 3ª etapa: Avaliação do trabalho realizado nas etapas anteriores: Relatório da síntese elaborada na 2ª etapa; Perguntas complementares, dirigidas ao professor; Comentários finais.

Dinâmica 3: Júri Simulado

Objetivos: motivar a aprendizagem de polímeros sintéticos e meio ambiente; compreender como o descarte de materiais poliméricos agride o meio ambiente; perceber que o conforto da vida moderna se deve à utilização de progressos da Química; perceber a necessidade de dis-

cussão constante do tema “desenvolvimento x respeito ao meio ambiente”; proporcionar reflexão crítica a respeito do uso e desuso de materiais poliméricos; despertar o compromisso com o meio ambiente através da cidadania e consciência crítica; executar o debate de ideias acerca de Polímeros; analisar um problema ambiental sob vários ângulos ou ponto de vista.

Considerações iniciais: O problema a ser debatido será planejado e estudado com antecedência pelos alunos. O júri simulado é a culminância de todo este trabalho. A técnica segue todos os passos de uma sessão do tribunal do júri. Personagens: Juiz, promotor público, advogado de defesa, advogado da acusação, réu, testemunhas, jurados. Função dos participantes: - Juiz – dirige e coordena as intervenções e o andamento do júri; - Promotor – Formula as acusações contra os réus; - Advogado de Defesa – Defende os réus e responde às acusações formuladas pelo promotor; - Testemunhas – Falarão a favor ou contra os acusados, de acordo com o que tiver sido combinado, pondo em evidência as contradições e enfatizando os argumentos fundamentais; - Corpo de Jurados – Ouvirá todo o processo e a seguir deverá deliberar sobre os elementos apresentados e declarar o réu inocente ou culpado, definindo a pena; - Público – Enquanto os advogados, com suas testemunhas, preparam seu esquema de argumentação, o público debate (em grupos) a problemática que vai ser julgada. Durante o júri ficam como assistentes. É entre eles que vão ser escolhidos os jurados. Os grupos podem, até, indicar um ou dois jurados de seu grupo.

Desenvolvimento da dinâmica: 1º momento: o advogado defende os materiais poliméricos baseando-se nos benefícios que estes trazem à humanidade, citando experiências e enfatizando a importância dos polímeros sintéticos; 2º momento: o promotor procura, então, acusa os polímeros a partir da realidade concreta de poluição e degradação ao meio ambiente; 3º momento: Intervenção de testemunhas. Que haja revezamento: um da acusação e outro da defesa. Os advogados podem inquirir, também, a testemunha “adversária”; 4º momento: Revisão dos jurados para decidir a sentença. Junto com o juiz; O público, enquanto isso, pode avaliar o debate havido entre os advogados: o que foi bom? O que faltou? 5º momento: Leitura e justificativa da sentença; 6º momento: Avaliação do júri como um todo, não polemizando só a sentença como tal. Avaliação da aprendizagem de polímeros sintéticos.

Dinâmica 4: Polímeros que falam

Objetivos: provocar uma fala de avaliação de cada um dos participantes, incentivando a criatividade e a diversidade de ideias sobre o conteúdo aprendido.

Materiais: diversos materiais poliméricos como sacolas plásticas, canetas, brinquedos, fios, roupas, enfim, pequenos objetos que estive à mão, e que sejam o suficiente para todos os par-

ticipantes. Estes objetos devem ser colocados de maneira desarrumada no centro do espaço e o grupo deve sentar-se ao redor.

Desenvolvimento: inicialmente se explica que cada participante deverá fazer a sua avaliação das aulas a partir de algum dos objetos dispostos. Os participantes devem primeiro apenas olhar os objetos e, instantes após, deverão tomar um objeto para fazer a avaliação das aulas a partir dele. Dá-se um tempo necessário para que todos os participantes peguem um objeto e retornem aos assentos para cada um dizer por que escolheu determinado objeto para ponto de partida da avaliação.



ANEXO B – TEXTO: “UM DIA SEM PLÁSTICO”.

O plástico é hoje uma espécie de invólucro do mundo. Em 100 anos, ele dominou nosso dia a dia. É o produto em si e o meio que o transporta. No supermercado, as gôndolas são de plástico, muitos artigos levam plástico, têm embalagem de plástico e são levados para casa em sacolas de... plástico. Este derivado do petróleo está na indústria, no comércio, na medicina, no setor de transportes, em tudo! Inspirada nessa onipresença, decidi experimentar viver um dia sem usar nada feito do material. Ao acordar, a primeira falha: acendi o abajur que tem fiação e interruptor plásticos. A partir daí percebi que essa história não ia ser fácil. Ainda de manhã, mais problemas: tive de tomar meu remédio de uso contínuo, embalado em plástico, e não deu para evitar escovar os dentes, nem usar o assento plástico do vaso sanitário (depois descobri que existem opções de madeira). No café da manhã, mau humor: em vez da granola de todo dia (que vem num saco plástico), só mel e frutas; e, no lugar do cafezinho, chá comprado a granel. E para me arrumar? No banho, não deu para lavar os cabelos, pois todos os produtos eram embalados em plástico. Maquiagem, nem pensar. Até encontrei um blush em caixa de papelão, mas que pincel eu usaria para passar? Sairia de cara lavada e olheiras de preocupação. Para a roupa, só fibras naturais como couro, lã, algodão e seda. Tecidos sintéticos, como poliéster e poliamida, estavam vetados. Tudo bem que eu não gosto muito desses materiais, mas, ao procurar um casaco de inverno, não achei um que não tivesse forro de poliéster. E lá foi a terceira falha, porque fazia um superfrio e não me atrevi a ficar sem casaco. Saí para trabalhar com a carteira vazia, sem os cartões plásticos. Me deparei então com o dilema do transporte – todos os meios (carros, bicicletas, patins...) levam plástico em várias partes. Como moro longe do trabalho, optei pelo ônibus, mas não me sentei nas cadeiras plásticas – promessa é promessa! No trabalho, além de colegas apontando falhas em minha empreitada (“Seus óculos têm plástico!” “E esse esmalte nas unhas?”), não podia me locomover direito, pois havia plástico por todos os lados: cadeira, computador, telefone. Frustração total. A solução foi lápis e caderno, mas não rendeu e acabei entediada. O tédio trouxe fome e, na hora do almoço, quase relaxei porque achei que não teria mais problemas: o prato era de louça; o copo, de vidro e os talheres de aço. Só não peguei bandeja. Mas quando vi, meu guardanapo veio embalado em plástico (tive que usar, falha número quatro!). A amiga que almoçava comigo me contou que esse acondicionamento de guardanapo em saco plástico se trata de uma medida obrigatória por uma lei estadual aprovada em 2008, que também prevê canudinhos embalados individualmente. Decidi passar em estabelecimentos comerciais: farmácia, shopping, supermercado. Dá para comprar pouca coisa sem plástico. No mercado, não pude pegar carrinho nem cesta. Derrubei tudo no chão, várias vezes. Levei para casa pão fresco, manteiga em lata, ovos, atum, frutas e um sabonete. Na saída, com sacola de pano no braço, percebi que o destino não ia me favorecer: estava chovendo! Por causa do dia sem plástico, tinha deixado a sombrinha em casa. Resignada, segui na chuva. O cabelo não ia ficar pior do que já estava sem xampu. Em casa novamente, percebi que não poderia ouvir música (o Ipod é de alumínio, mas o fone é plástico), assistir a tevê (feita de plástico!) e mexer no computador. Decidi então que o melhor a fazer era pegar um livro para ler e daí, finalmente, meu humor melhorou. Fui dormir com a seguinte questão: sem plástico a gente faz o quê? (Disponível em:

<<http://www.gazetadopovo.com.br/viverbem/conteudo.phtml?id=1004879&tit=Um-dia-sem-plastico>> acesso em 03 set 2012.

ANEXO C – RESOLUÇÃO - RDC Nº 41, DE 16 DE SETEMBRO DE 2011



Ministério da Saúde
Agência Nacional de Vigilância Sanitária

RESOLUÇÃO - RDC Nº 41, DE 16 DE SETEMBRO DE 2011.

Dispõe sobre a proibição de uso de bisfenol A em mamadeiras destinadas a alimentação de lactentes e dá outras providências.

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso da atribuição que lhe confere o inciso IV do art. 11 do Regulamento aprovado pelo Decreto n. 3.029, de 16 de abril de 1999, e tendo em vista o disposto no inciso II e nos §§ 1º e 3º do art. 54 do Regimento Interno aprovado nos termos do Anexo I da Portaria n. 354 da Anvisa, de 11 de agosto de 2006, republicada no DOU de 21 de agosto de 2006, em reunião realizada em 9 de setembro de 2011, adota a seguinte Resolução da Diretoria Colegiada e eu, Diretor-Presidente, determino a sua publicação:

Art. 1º Fica proibida a fabricação e importação de mamadeiras para a alimentação de lactentes que contenham a substância bisfenol A [2,2-bis(4-hidroxifenil) propano, CAS 000080-05-7] na sua composição.

§1º Os fabricantes e importadores têm 90 (noventa) dias a partir da data de publicação desta Resolução para cumprimento do previsto no caput.

§2º Os produtos fabricados ou importados até o prazo definido no §1º podem ser comercializados até 31 de dezembro de 2011.

Art. 2º No Anexo II, Apêndice I, item A da Resolução n.105 de 19 de maio de 1999, o texto referente ao limite de migração específica no subitem 11 deve ser substituído por: "Bisfenol A [2,2bis(4-hidroxifenil) propano]: LME = 0,6 mg/kg".

Art. 3º O descumprimento das disposições contidas nesta Resolução constitui infração sanitária, nos termos da Lei n. 6.437, de 20 de agosto de 1977, sem prejuízo das responsabilidades civil, administrativa e penal cabíveis.

Art. 4º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

DIRCEU BRAS APARECIDO BARBANO

ANEXO D – SOBRE O BISFENOL A

A substância denominada popularmente como bisfenol A (2,2-bis(4-hidroxifenil) propano, CAS n. 000080-05-7) é utilizada, principalmente, na produção de polycarbonato e em vernizes epoxi. O polycarbonato é um polímero que apresenta alta transparência e resistências térmica e mecânica. Devido a estas características o polycarbonato é utilizado na fabricação de mamadeiras e copos infantis (chuquinhas). Este polímero é, também, utilizado em garrações retornáveis (20 litros) de água mineral, além de outras embalagens e utensílios. O Bisfenol A (BPA) está presente, também, em vernizes utilizados para revestimentos de embalagens metálicas de alimentos.

A polêmica sobre o BPA surgiu a partir de estudos recentes que levantaram dúvidas quanto à sua segurança. Isso abriu discussão sobre o assunto em diversos países, demandando posicionamento de órgãos reguladores assim de organismos supranacionais, como a Organização Mundial de Saúde (OMS). Em 2010 a OMS realizou uma reunião com especialistas de vários países para discutir o assunto e a conclusão do relatório destaca os seguintes pontos: para muitos dos desfechos estudados a exposição ao BPA é muito inferior aos níveis que causariam preocupações, não incorrendo em problemas de saúde; estudos de toxicidade sobre desenvolvimento e sobre reprodução, nos quais são avaliados os desfechos convencionais, somente apresentam problemas em doses elevadas, quando apresentam; alguns poucos estudos mostraram associação de desfechos emergentes (como desenvolvimento neurológico específico ao sexo, ansiedade, mudanças pré-neoplásicas nas glândulas mamárias e próstata de ratos e parâmetros visuais do esperma) com doses mais baixas de BPA. Segundo os especialistas, devido à considerável incerteza relacionada com a validade e relevância destas observações referentes a baixas doses de BPA seria prematuro afirmar que estas avaliações fornecem uma estimativa realista do risco à saúde humana. No entanto, estes resultados devem orientar estudos a fim de reduzir as incertezas existentes.

Por precaução, alguns países, inclusive o Brasil, optaram por proibir a importação e fabricação de mamadeiras que contenham Bisfenol A, considerando a maior exposição e susceptibilidade dos indivíduos usuários deste produto. Esta proibição está vigente desde janeiro de 2012 e foi feita por meio da Resolução RDC n. 41/2011. Assim, mamadeiras em polycarbonato não podem ser comercializadas no Brasil.

Para as demais aplicações, o BPA ainda é permitido, mas a legislação estabelece limite máximo de migração específica desta substância para o alimento que foi definido com base nos resultados de estudos toxicológicos.

(Fonte:

http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/home/alimentos!/ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hnd0cPE3MfAwMDMydnA093Uz8z00B_A3cvA_2CbEdFADQgSKI!/?1dmy&urile=wcm%3Apath%3A/anvisa+portal/anvisa/inicio/alimentos/publicacao+alimentos/bisfenol+a Acesso em 16 jan 2013.)