



UnB

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Calebe Sítonio Velasco

**DESENVOLVIMENTO DE UMA OFICINA TEMÁTICA
DE POLÍMEROS INCLUSIVA A ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

2022/2



UnB

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Calebe Sitonio Velasco

**DESENVOLVIMENTO DE UMA OFICINA TEMÁTICA
POLÍMEROS INCLUSIVA A ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

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

Orientador: Prof. Dr. Gerson de Souza Mól

Coorientadora: Dra. Renata Pascoal Illanes Tormena

Brasília, DF

1.º/2022

Agradecimentos

Agradeço a todos que contribuíram a esse trabalho para o seu desenvolvimento, seja diretamente ou indiretamente.

Primeiramente à minha família, especialmente minha mãe, por me proporcionar a oportunidade de realizar um curso superior.

Agradeço também os meus amigos que me acompanharam nessa grande jornada da graduação, em todos os momentos: os de desesperos que antecediam as provas e os relatórios, os momentos felizes e até nos “perrengues”.

Agradeço também ao meu orientador que aceitou minha proposta, à Renata minha coorientadora que praticamente me adotou juntamente com o trabalho, me auxiliando em todo o seu desenvolvimento.

Agradeço ao Heraldo que facilitou imensamente toda a parte burocrática e o acesso aos alunos, possibilitando a aplicação deste trabalho.

Sumário

O FINAL DO PRIMEIRO CICLO ACADÊMICO.....	6
INTRODUÇÃO	7
CAPÍTULO 1 – A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	10
1.1. Ciência e a experimentação	10
1.2. Importância da experimentação na Ciência.....	11
1.3. Experimentação e o ensino da Ciências e Química	13
CAPÍTULO 2 – INCLUSÃO ESCOLAR E ENSINO DE QUÍMICA.....	15
2.1. Experimentação no Ensino de Química para alunos com Deficiência Visual.....	17
CAPÍTULO 3 – PERCURSO METODOLÓGICO.....	19
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS DADOS.....	25
4.1. Relatos momento 1: Discussão inicial.....	26
4.2. Relatos momento 2: Polímeros Termoplásticos e Termorrígidos (Experimento 1) ..	29
4.3. Relatos momento 3: Síntese do Polímero Elastômero (Experimento 2)	33
4.4. Relatos momento 4: Teste do Polímero Superabsorvente (Experimento 3).....	35
4.5. Relatos momento 5: Discussão sobre a reciclagem.....	36
4.6. Relatos momento 6: Roda de conversa.....	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICES	51
Apêndice 1 – Planejamento da oficina	51
Apêndice 2 –Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Gestor).....	59
Apêndice 3 –Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Participante)	60

RESUMO

A diversidade de alunos em uma sala de aula é vasta, onde cada um tem suas individualidades, alguns possuem até condições específicas, como a Deficiência Visual. No entanto é necessário trazer um ensino de qualidade a todos os estudantes. A inclusão desses alunos em sala de aula deve ser feita de maneira em que eles se sintam confortáveis para participar e consigam compreender as atividades que estão sendo realizadas. O uso de atividades experimentais é bem discutido na literatura, no entanto, as medidas que devem ser tomadas caso haja algum aluno Deficiente Visual em sala, ainda estão em construção. Diante dessa situação, este trabalho de conclusão de curso visa apresentar e discutir os relatos de atividades experimentais realizadas uma oficina temática de polímeros em turmas do Ensino Médio que continham alunos com Deficiência Visual. Usando os relatos dos alunos a fim de perceber quais foram as contribuições a oficina proporcionou aos alunos sob o olhar de pesquisa qualitativa.

Palavras-chaves: Inclusão Escolar, Deficiência Visual, Ensino de Química, Experimentação, Polímeros.

O FINAL DO PRIMEIRO CICLO ACADÊMICO

Desde de criança fui bem curioso, fascinado pelo inesperadas e sou muito fã de animes, tentei entender como as coisas funcionavam, sempre tive aquela dúvida “De que o mundo é feito?”. Estava sempre tentando compreender mais profundamente sobre a constituição das coisas. Essa curiosidade que fez eu me apaixonar pela ciência, bem no ensino fundamental. Com o tempo fui criando aptidão com os conhecimentos de ciências e no ensino médio me identifiquei bastante com as aulas de química, tinha até que certa facilidade com as listas de exercícios e algumas provas, com isso fui me vendo cada vez mais envolvido e curioso com os estudos, sempre fui comunicativo na escola e meus colegas sempre tiravam dúvidas comigo, ficava muito feliz quando falavam que conseguiam resolver as questões por que lembravam daquilo que tinha explicado a eles.

Ao fim do ensino médio foi tive que fazer da minha vida, era muito jovem e estava indeciso, porém resolvi me aventurar no mundo acadêmico. Isso acabou resultando na escolha do curso de licenciatura em química, e durante realização desse curso tive diversos aprendizados além dos conhecimentos específicos de química, percebi que a lidar com pessoas, como respeita-las e ouvi-las pois cada um tem uma história, todo mundo pode contribuir com algo em qualquer que seja o meio, a questão ou até o trabalho, as nossas diferenças que nos fazem únicos, por isso resolvi trazer a esse trabalho uma apresentação, as 24 anos vejo que pude concluir um desejo único do pequeno Calebe, que foi a conclusão do curso de licenciatura em química. A primeira conquista de muitas, pretendo continuar e seguir a carreira acadêmica. Em breve pretendo ler essa introdução e incrementa-la com um novo título.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Química/Ciências muitas vezes pode representar um desafio para alguns alunos que normalmente apresentam dificuldades na interpretação das formas representacionais dos conceitos trabalhados em sala de aula. Tendo isso em vista, muitos docentes tentam utilizar da experimentação como estratégia didática, para buscar o interesse de alunos, pois tem grande apelo visual dos fenômenos estudados em atividades experimentais e proporcionam aos alunos uma noção de como experimentos são tratados na ciência e de que maneira eles auxiliam na construção do conhecimento científico. (LÔBO, 2012).

As pesquisas atuais revelam diversos trabalhos nos quais a experimentação tem um papel extremamente relevante no Ensino de Química. Porém, são poucos os trabalhos que focam na experimentação investigativa (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019). Porém a diversidade em sala de aula é bem evidente. Para que os estudantes possam ter um acesso igualitário à formação, alguns dos materiais didáticos desenvolvidos podem precisar de alterações para atender todos os públicos, como por exemplo, o estudante deficiente visual (DV). Considerada uma decorrência da perda da visão causada pela ação de uma doença ocular ou qualquer fator que modifique a função visual, a definição de deficiência visual variou muito ao longo do tempo (REIS; EUFRÁSIO; BAZON, 2010). Em 20 de abril de 2002, o Conselho Internacional de Sidney, Austrália, trouxe à sociedade classificações para a deficiência visual, que variam de acordo com a capacidade visual, as recomendações que foram publicadas pelo Conselho Brasileiro de Oftalmologia (2002):

A - Recomenda à Comunidade Mundial de Visão o uso da terminologia seguinte (2):

Cegueira – a ser usado somente para perda total de visão e para condições nas quais os indivíduos precisam contar predominantemente com habilidades de substituição da visão.

Baixa Visão – a ser usado para graus menores de perda de visão quando os indivíduos podem receber auxílio significativo por meio de aparelhos e dispositivos de reforço da visão.

Visão Diminuída – a ser usado quando a condição de perda de visão é caracterizada por perda de funções visuais (como acuidade visual, campo visual, etc) em nível de órgão. Muitas dessas funções podem ser medidas quantitativamente.

Visão Funcional – a ser usado para descrever a capacidade da pessoa de usar a visão nas Atividades Diárias da Vida (ADV). Presentemente, muitas dessas atividades podem ser descritas apenas qualitativamente.

Perda de Visão – a ser usado como termo geral, inclusive para perda total (Cegueira) e perda parcial (Baixa Visão), caracterizada ou baseado em visão diminuída ou perda de visão funcional. (p. 01)

As funções visuais são derivadas de vários fatores, como campo visual, visão de cores, adaptação ao escuro e a acuidade visual. (MOREIRA, 2014) O conselho internacional de Sidney trouxe novamente as classificações da edição de Quioto que ocorreu em 1979, considerando as faixas de perda de visão de acordo com a acuidade visual, como mostra o quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Classificação de perda de visão

Classificação	Acuidade Visual
Visão normal	$\geq 0,8$
Perda leve de visão	$< 0,8$ e $\geq 0,3$
Perda moderada de visão	$< 0,3$ e $\geq 0,125$
Perda grave de visão	$< 0,125$ e $\geq 0,05$
Perda profunda de visão	$< 0,05$ e $\geq 0,02$
Perda quase total de visão (próxima à cegueira)	$< 0,02$ e \geq SPL (Sem Percepção Luminosa)
Perda total de visão (cegueira total)	SPL (Sem Percepção Luminosa)

Adaptado de: Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 2002.

As atividades experimentais em sala de aula devem atender todos os alunos em conjunto, evitando a exclusão de alunos com DV e sim, sua inclusão, que pode ser desenvolvida ao tratar os alunos DV com equidade, mantendo nas salas de aulas tradicionais e mantendo os materiais expostos à eles adequados para que consigam também ter o acesso à mesma fonte de informação que os alunos não DV. Confunde-se muito integração com inclusão, a integração vislumbra a inserção de alunos com deficiência agrupando-os em salas de atendimento específico. Por outro lado, a inclusão visa a inserção desses alunos em salas tradicionais, quebrando essa visão do tratamento diferencial em salas isoladas, mas com o tratamento em salas comuns. (MANTOAN, 2003)

Diante disso não é possível utilizar a experimentação, que possui grande apoio visual, da mesma maneira quando algum aluno DV está presente em uma aula experimental. Esse problema gera um questionamento que norteia a pergunta de pesquisa desse trabalho. De que maneira a experimentação em Ciências/Química pode influenciar na qualidade do processo

ensino-aprendizagem de alunos com DV? Para tentar responder esse questionamento esse trabalho discorrerá sobre os temas apresentados a seguir.

Objetivo Geral: desenvolver e aplicar atividades experimentais inclusivas de química com vista a inclusão de alunos com deficiência visual em escolas públicas do DF

Para atingir esse objetivo, definimos como **Objetivos específicos:**

1. Adequar experimentos de Ensino de Ciências/Química para a inclusão de alunos com DV;
2. Aplicar os experimentos em turmas que possuam pelo menos um aluno com DV;
3. Avaliar a aplicação dos experimentos desenvolvidos.

Para alcançar esses objetivos uma revisão na literatura sobre a experimentação no ensino de química foi realizada e será apresentada no primeiro capítulo. Em seguida, a relação entre a inclusão escolar e o ensino de química é relatada no segundo capítulo, de maneira que possamos relacionar os dois capítulos, apoiando-nos em seus referenciais para trabalhar a adequação de experimentos no ensino de Química.

CAPÍTULO 1 – A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Tomando como base os trabalhos de Silva, Machado e Tunes (2019), Greenberg (2009), Giordan (1999) e Lopes (1999), temos que a relação entre a experimentação e a Ciência é algo amplamente discutido, assim como a importância da experimentação na Ciência. Também nos baseamos na pesquisa de Melo (2015), que apresentam um histórico da experimentação no Ensino de Química e como as atividades experimentais são abordadas em sala de aula.

1.1. Ciência e a experimentação

Quando se fala de Ciência, muitas das vezes, associa-se a imagem de um cientista em seu jaleco branco, trabalhando em laboratório e realizando diversos testes e cálculos matemáticos a fim de prever o resultado de um experimento. Embora a conexão da Ciência com a experimentação pareça bem aceita pela sociedade, as pessoas normalmente não refletem sobre como essa relação foi construída e modificada ao longo do tempo.

Conforme Silva, Machado e Tunes (2019), os gregos tentaram explicar como a natureza agia numa perspectiva de entender a realidade em que viviam. Faziam o uso de experimentos, modelos e representações matemáticas como formas de explicar os fenômenos naturais. As ideias dos antigos filósofos deram base às questões sobre a composição da matéria, principalmente por Empédocles, que considerava que a matéria era baseada em quatro elementos: água, terra, fogo e ar. Ideias que foram reforçadas por Aristóteles e Platão, ao propor a existência de um novo elemento essencial, o éter, que era a base dos outros quatro. Assim, conseguiram categorizar os elementos com ‘características’ como: “úmido, seco; quente e frio” (GREENBERG, 2009; ÉVORA, 2007).

Aristóteles tinha grande apreço pela observação e estudo de um determinado fenômeno, a fim de complementar o significado que lhe foi dado. De forma análoga, os pensadores da época testaram de diversas formas a fim de convencer a sociedade greco-romana, durante os debates e discussões, a aplicar aquele conhecimento desenvolvido mediante o estudo metafísico. Buscando a construção do conhecimento para o gerenciamento das cidades, quando chegavam em um consenso, consideravam que aquela hipótese poderia ser validada, passando a ser considerada uma teoria. Tal teoria, era então definida como verdadeira, até que alguém ou um grupo de pessoas conseguisse provar o contrário ou apresentar um método melhor de aplicar aqueles conhecimentos à sociedade (GIORDAN, 1999; TONET, 2013).

De acordo com Lopes (1999) a Ciência ainda pode ser definida em três traços:

O primeiro traço característico é de que a ciência é uma visão da realidade: a ciência é uma representação abstrata, sob a forma de conceitos, que se apresenta, com razão, como uma representação, não como um reflexo, do real. Segundo, a ciência visa a objetos para descrever e explicar, e não para agir, como num grande jogo do conhecimento. Terceiro, a ciência se preocupa com critérios de validação. Contudo, não se trata de uma validação pelo experimento: a verificação de um fato científico — que por ser científico já é uma construção — depende de uma interpretação ordenada, dentro de uma teoria explícita. (p.109)

Segundo Silva, Machado e Tunes (2019), testes e teorias científicas modificam-se ao longo do tempo, como podemos observar na forma de entender a composição da matéria adotada pelos gregos, que foi modificada em 1800 com o conceito do átomo difundido por Dalton.

O conhecimento científico é um conjunto de ideias elaboradas na tentativa de explicar fenômenos naturais e de laboratório. Essa explicação é feita pela formulação de conceitos denominados de científicos. Os conceitos científicos são construções abstratas da realidade, não sendo, no entanto, a própria realidade. Conseqüentemente, o significado de um conceito científico pode modificar-se ao longo da história. (p.197)

Dessa forma conseguimos perceber que a experimentação tem um grande papel na Ciência e no processo de construção do conhecimento científico pois, até hoje, há fenômenos que não somos capazes de explicar.

1.2. Importância da experimentação na Ciência

A própria história da Ciência e a evolução de seus conceitos, nos mostra o quão grande foi o impacto da experimentação ao longo do seu decorrer. No âmbito científico, a experimentação é feita na proposta de tentar responder um problema de estudo, seja ele uma dúvida, um questionamento e/ou a tentativa de entender como os fenômenos naturais acontecem (LOPES,1999). Podemos citar alguns exemplos, tais como: Qual a composição da matéria? Por que os objetos caem? Por que o céu? Será que esse produto é totalmente puro? Ao tentar explicar tais questões de maneira científica, Moreira e Ostermann (1993) discorrem sobre a influência do método científico, o qual busca tratar a observação de fenômenos naturais, e problemas que os relacione, com base em conhecimentos científicos, na experimentação e teoria/leis adotadas pela comunidade científica. O método científico é interpretado socialmente, como uma maneira

incontestável de se fazer novas descobertas e acaba gerando uma credibilidade científica a qual obteve-se um grande apreço ao longo da história.

De acordo com Giordan (1999), a experimentação foi utilizada com grande frequência no intuito de tentar propor uma representação ou resposta à pergunta norteadora e expor uma representação da realidade. Inicialmente a experimentação foi utilizada para contestar o conhecimento popular e as crenças religiosas. As atividades empíricas tentavam provar a repetibilidade dos fenômenos em ambientes controlados, mediante observação das alterações de características das propriedades físicas e químicas do material estudado e, assim, obtendo dados matemáticos, a fim de prever e generalizar fenômenos naturais.

No entanto, a generalização empírica, foi muito questionada durante o século XVII, pois antes baseava-se numa perspectiva aristotélica, ou seja, focada nas observações. Foram muito criticadas por Bacon, Descartes e Galileu, pois a abordagem observacional, muita das vezes não considerava as variáveis, tais como: o intuito experimental, a duração, as condições experimentais e os erros experimentais envolvidos. Havia uma fragilidade na reprodutividade empírica, que pode ser identificada, por exemplo, quando a observação varia de acordo com o meio, o observador, ou momento em que o experimento é feito. Esses pensadores geraram pesquisas atuais sobre experimentação focando na filosofia positivista, a qual Giordan (1999) defende:

Saber selecionar e hierarquizar variáveis segundo critérios de pertinência para a compreensão dos fenômenos, controlar e prever seus efeitos sobre os eventos experimentais, encadear logicamente sequências de dados extraídos de experimentos são consideradas, na visão positivista, competências de extremo valor para a educação científica do aluno. A experimentação exerce a função não só de instrumento para o desenvolvimento dessas competências, mas também de veículo legitimador do conhecimento científico, na medida em que os dados extraídos dos experimentos constituíam a palavra final sobre o entendimento do fenômeno em causa. (p.45)

Associando a filosofia positivista às ideias sobre a construção do conhecimento científico ao longo da história expostas por Silva, Machado e Tunes (2019), o processo de experimentação, tende a aplicar a uma teoria vários testes de falseabilidade, confrontando-a com e expondo sua capacidade de generalização, a qual é aumentada quando resiste aos testes. Portanto, a teoria científica não é comprovada pela sua capacidade de certificar um fenômeno ou estar certa, e sim por sua competência de resistir aos erros. De tal maneira, é possível

identificar que a experimentação pode ser utilizada muito mais que uma simples comprovação de conhecimento científico, ao evidenciar seu caráter empírico e os erros envolvidos. Ao considerar a relatividade dos resultados quando envolvemos os erros, criamos assim uma relação experimento-teoria.

Ao nos apropriarmos dessas ideias, abrimos espaço para abordar a experimentação com os alunos em sala de aula, considerando os conceitos/teorias científicos que envolvem o experimento. Ressaltamos que para se iniciar a construção do conhecimento científico, a sua contextualização histórica deve ser abordada juntamente com a constante evolução da ciência (DRIVER; ASOKO LEACH; MORTIMER; SCOTT, 1999)

1.3. Experimentação e o ensino da Ciências e Química

Seguindo os relatos de Silva e Melo (2018), o Ensino de Ciências era bem linear nas décadas de 60 e 70. Considerado hoje em dia como Ensino Tradicional, seguia uma hierarquia na qual o professor era considerado detentor do conhecimento científico e os alunos passivos e acríticos, os quais estavam subordinados a ‘receberem’ o conhecimento que lhes era ‘transmitido’ de maneira inquestionável. Assim, o professor atuava como o mediador científico, direcionando aquilo que considerava relevante aos alunos, sem priorizar os diversos métodos de aprendizagem e valorizando os estudantes que conseguiam armazenar o máximo de informações possíveis.

Os laboratórios tradicionais de Ensino de Ciências provindos de projetos para diversas áreas da Ciência, por exemplo, *Chemical Bond Approach* (CBA) e *Chemical Education Material Study* (CHEMS) visavam unicamente o ensino do método científico, desvirtuando-se do contexto e da realidade dos estudantes, idealizando a formação de novos cientistas e pesquisadores com esse perfil. Para tal, foi necessário o uso de laboratórios equipados e profissionais bem qualificados. Apesar de serem desenvolvidos durante a Guerra Fria, esses projetos foram considerados bem-sucedidos, na perspectiva de inovação da época (SILVA, MELO, 2018).

O projeto teve repercussão aqui no Brasil e gerou a criação de centros de ciências em diversos estados, como: Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul e na região nordeste. A parte positiva desses projetos era a qualidade dos materiais didáticos para a época, em especial os que abordavam conteúdos como: preparo de materiais e soluções, propriedades físicas e

químicas de substâncias. Partindo de um tema central, esses livros didáticos conseguiram uma nova maneira de apresentar os conteúdos de química, fundamentada na química descritiva que utilizamos hoje em dia.

No final da década de 60 as críticas ao ensino tradicional tiveram grande relevância ao questionar a experimentação tradicional, proposta por quem acredita que o método científico não pode ser equivocado. A epistemologia estruturalista e a psicologia cognitiva, passam a ser parâmetros relevantes ao falar de experimentação no Ensino de Ciências, é o que menciona Giordan (1999) ao citar Mortimer e Carvalho (1996):

As atividades de ensino deixaram de ser encaradas como transposições diretas do trabalho de cientistas e o desenvolvimento cognitivo do ser humano foi tomado como um parâmetro essencial para a proposição de estratégias de ensino. Nesses termos, os estágios de evolução do pensamento e as ideias prévias do indivíduo arquitetadas num ambiente sociocultural e histórico foram tomados como elementos fundadores da aprendizagem (Mortimer e Carvalho, 1996). A linearidade do método científico de matriz lógico-positivista foi desafiada e assim os elementos organizadores do método foram reavaliados e seus lugares redefinidos. (p. 45)

Ao trabalhar uma abordagem que envolva as ideias prévias dos estudantes em sala de aula, abre-se espaço para o diálogo e para uma participação ativa dos alunos, tirando aquele caráter passivo e de 'receptor'. Adota-se, assim, uma perspectiva que envolva o contexto e a realidade da turma, fazendo com eles tentem buscar o conhecimento científico de maneira mais crítica. (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019).

Portanto, a experimentação no Ensino de Ciências deve fazer uso de conceitos científicos, modelos e/ou representações, e considerar o contexto em que o experimento está sendo proposto, com o intuito de resolver um problema ou explicar um fenômeno. Devemos também considerar o grau de generalização das teorias científicas utilizadas, a fim de entender ou chegar a possíveis conclusões considerando os erros envolvidos durante o processo de experimentação (GIORDAN, 1999).

CAPÍTULO 2 – INCLUSÃO ESCOLAR E ENSINO DE QUÍMICA

Apesar de diversas práticas educativas terem como objetivo auxiliar os alunos no processo de ensino e aprendizagem, há alunos que precisam de adequações mais direcionadas às suas necessidades especiais de ensino, sendo aqueles que possuem algum tipo de deficiência física ou mental, direitos e acesso à educação de qualidade foram conquistados aos poucos ao longo da história.

2.1. História da educação inclusiva Brasileira.

Durante o Século XVI, no início da educação no Brasil colonial, apenas as elites portuguesa e francesa tinham acesso à educação. A demanda para a educação das demais classes sociais só era cogitada quando fosse necessário instruir aqueles que estavam subordinados à burguesia da época para exercer as funções que eram demandadas. Pessoas com deficiência, nessa época, não eram bem-vistas na sociedade, inclusive eram denominadas como: ‘aleijados’, ‘enfeitados’, ‘mancos’, ‘cegos’, ‘surdos-mudos’ explicitamente em documentos, normas e decretos da época. No olhar da sociedade da época, pessoas com deficiência não tinham valores e direitos sociais e políticos, considerados como peso para as famílias que pertenciam (PAULA, 2015; MÓL, 2019; RAPOSO; MÓL, 2019).

De acordo com Mól, (2019), em 1824, a Constituição Brasileira, informou que a educação passava a ser direito de todos os cidadãos do País, estabelecendo a inscrição gratuita no ensino primário. Dessa forma em 29 de agosto de 1835, surge o primeiro projeto que visou inserir as pessoas com DV e auditiva, criando uma classe para surdos-mudos e cegos na sociedade, abrindo um espaço para essas classes na Capital do Império e na Província. Dom Pedro II criou duas instituições de ensino, para inserir as pessoas com deficiência na sociedade, sendo: O Imperial Instituto dos Meninos Cegos e o Instituto dos Surdos-mudos que possuíam o papel de educar as pessoas com deficiência que eram classificadas para determinado instituto. No entanto, os institutos não atingiam bem o público, pois em 1872, com uma população de 15.848 cegos e 11.595 surdos, atendiam 35 cegos e 17 surdos. Abrindo espaço na pauta do 1º congresso de instrução pública, o qual abordaram a sugestão de um currículo específico e a formação de professores para atender pessoas com deficiência.

Em 1948 a Organização das Nações Unidas (ONU) aprova, em sua assembleia geral, a Declaração Universal de Direitos Humanos, constando em seu primeiro artigo a igualdade, liberdade dignidade e direitos a todos os seres humanos. O artigo 26 também consta o direito à Educação a todas as pessoas de forma gratuita.

- Toda a pessoa tem direito à educação. A educação deve ser gratuita, pelo menos a correspondente ao ensino elementar fundamental. O ensino elementar é obrigatório. O ensino técnico e profissional deve ser generalizado; o acesso aos estudos superiores deve estar aberto a todos em plena igualdade, em função do seu mérito.

- A educação deve visar à plena expansão da personalidade humana e ao reforço dos direitos humanos e das liberdades fundamentais e deve favorecer a compreensão, a tolerância e a amizade entre todas as nações e todos os grupos raciais ou religiosos, bem como o desenvolvimento das atividades das Nações Unidas para a manutenção da paz.

- Aos pais pertence a prioridade do direito de escolher o gênero de educação a dar aos filhos. (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1948). (p.1)

A partir desse marco, há uma alteração na visão que as pessoas têm sobre o próximo, abrindo espaço para a promoção de igualdade social, buscando atingir um mundo mais tolerante às minorias que eram excluídas da sociedade. A preocupação com a educação brasileira cresce em 1961 com a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN, (BRASIL, 1961) dando ênfase aos artigos 88 e 89 que mencionam sobre o processo de educação de ‘excepcionais’ mencionando que as escolas devem matricular esses estudantes nas escolas brasileiras juntamente com a criação do programa de Educação Especial. Em 1971, ocorre a Declaração de Direitos do Deficiente Mental e uma nova LDBEN (BRASIL, 1971) onde menciona-se diretamente que a educação de estudantes com deficiência física e mental, com atraso cognitivos considerável e os considerados superdotados devem ser respaldadas por um tratamento especial. Isso acabou abrindo espaço nas escolas para a integração dessas pessoas que precisavam desse tipo de atendimento, do mesmo jeito que abriu uma brecha para que as escolas não aceitassem esses estudantes, caso não houvesse infraestrutura ou profissionais capazes de suprir essas necessidades. 1975 é o ano que ocorre a Declaração dos Direitos das Pessoas Portadoras de Deficiência (ONU, 1975). Proclamando que as pessoas envolvidas, têm direitos, diretrizes e políticas ao bem-estar e à reabilitação das desvantagens físicas e mentais (PAULA, 2015; MÓL, 2019; RAPOSO; MÓL, 2019).

A década de 90 gerou ainda mais normas e leis que auxiliaram a comunidade deficiente. As Normas Uniformes para a Igualdade de Oportunidades para as Pessoas Deficientes aprovadas pelas Nações Unidas. Essas normas buscavam mediar a igualdade de oportunidades

por serviços, atividades e a própria documentação que se declaravam dispostos a auxiliar aos cidadãos deficientes. (RAPOSO; MÓL, 2019). Outro acontecimento que teve grande repercussão a educação de pessoas com deficiência foi o evento que aconteceu na Espanha, especificamente na cidade de Salamanca, onde mais 88 governos e 25 organizações internacionais foram representadas pelos mais de 300 participantes presentes. Neste evento ocorreu a postulação de diversas diretrizes que unificaram os modelos de ensino que vinham sendo desenvolvidos ao longo da história. Os tópicos trataram da própria inclusão dos alunos com o intuito de atender suas necessidades educacionais especiais ao invés de apenas inseri-los na escola ou propor que eles precisem um tratamento especial (BRASIL, 1994). Com isso foi necessário que adaptações à LDBEN fossem feitas, em 1996, há uma política de Educação especial, que aborda as condições de atendimento aos alunos com deficiência, expondo seus direitos garantindo a permanência nas escolas, assim como amparar as suas necessidades. As diretrizes da educação brasileira tomam um aspecto muito mais inclusivo, elaborando normas que visam melhorar as condições da educação das pessoas com deficiência. (MÓL, 2019; PAULA, 2015)

Buscando promover uma educação que se preocupasse mais com a inclusão social e a cidadania de pessoas com deficiência, novas leis continuaram sendo elaboradas e desenvolvidas. Destacamos a Lei 13.146/2015, denominada de Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, que atribui ao Estado, a família e a comunidade escolar garantir educação de qualidade para pessoas com deficiência. O artigo 28, inciso X menciona a adoção de práticas pedagógicas inclusivas, provindas dos programas de formação inicial e continuada de professores, tendo em vista o atendimento especializado. (BRASIL, 2015).

Nessa perspectiva, a abordagem do ensino de química para pessoas com DV vem sendo estudada no meio acadêmico, em especial o papel da experimentação e como ela vem sendo desenvolvida no ensino inclusivo de química.

2.1. Experimentação no Ensino de Química para alunos com Deficiência Visual

Diversos autores atuantes na área de pesquisa em Ensino de Química defendem que os conceitos científicos tratados em sala de aula deve transitar nos três níveis: macroscópico, submicroscópico e a representacional. A abordagem macroscópica trata-se dos aspectos perceptíveis e mensuráveis da Química. (MELO, 2015; RAPOSO, MÓL, 2019). Temos como exemplos: densidade, cor, odor, alteração de temperatura, liberação de gases. A perspectiva submicroscópica é caracterizada pelo seu nível de abstração ao conceituar como é estruturada

a matéria a nível atômico, tendo como exemplos os conceitos de: átomo, moléculas, íons, ligações químicas, elétrons e diversos outros similares. A parte representacional é a abordagem que foca nas equações e modelos utilizados para explicar e racionalizar os fenômenos que ocorrem nos outros dois níveis (MELO, 2015). Desta forma, o uso da experimentação em sala de aula é maneira de relacionar e transitar entre os três níveis de representação, mas com isso surge a preocupação de manter em nível de igualdade a participação de todos os alunos, recursos didáticos multissensoriais são pensados para incluir os alunos com DV. (PAULA 2015; RAPOSO, MÓL, 2019)

Raposo e Mól (2019) relatam que o nível submicroscópico é bem sustentado em modelos mentais, e que esse tipo de abordagem é a única das três que não diferencia muito as dificuldades apresentadas pelos alunos com DV dos outros alunos, pois esse é nível que depende muito da capacidade do aluno de elaborar mentalmente esses conceitos. No entanto, as outras duas abordagens têm grande apoio visual, nessa perspectiva materiais didáticos multissensoriais são alternativas utilizadas para suprir a dificuldade imposta no aspecto visual diversos autores elaboram e discutem materiais didáticos que minimizam a dificuldade de tratar os níveis macroscópico e representacional. O macroscópico exige uma descrição provinda do professor, de maneira que facilite a leitura de alguma medida, por exemplo, a leitura da temperatura de um termômetro ou a observação da alteração da cor de uma substância. O nível representacional já apresenta diversos recursos que podem ser utilizados como apoio para alunos DV, maquetes podem atuar com substitutas às imagens, ou modelos visuais utilizados em sala de aula. gráficos utilizados podem ser feitos em alto relevo, de maneira que os possam ser interpretados de maneira tátil, e as equações e estruturas químicas possuem representações em libras unificadas propostas pelo Ministério da Educação, ao criar a Grafia de Química Braille. (MARQUES, 2018; PIRES, 2010; RAPOSO, MOL, 2019; TOLEDO, RIZZATI, 2021).

Utilizando os recursos ideias a experimentação pode ter o mesmo impacto para os alunos com DV quanto para os demais. De tal, forma a uma sala de aula abre espaço para o processo de ensino-aprendizado a todos os alunos envolvidos, mantendo a igualdade e a inclusão dos alunos com DV.

CAPÍTULO 3 – PERCURSO METODOLÓGICO

O início deste trabalho consistiu em uma busca na literatura sobre o tema: ‘Inclusão de alunos Cegos no Ensino de Química/Ciências’ nas bases de dados Periódicos CAPES e Google Acadêmico. Foi utilizado o seguinte critério de busca: Experimentação AND inclusão AND cegos AND química AND “Ensino de Ciências”, resultando num total de 22 artigos, cujos resumos foram lidos a fim de identificar e buscar direcionamentos para a elaboração do trabalho. Sendo assim, constatou-se a necessidade de um maior aprofundamento teórico nos temas Experimentação no Ensino de Química, Inclusão Escolar e Ensino de Química em livros, artigos, teses, dissertações e legislações, visando fundamentar a pesquisa supracitada.

Este trabalho se propõe aplicar uma oficina temática de polímeros, com atividades experimentais que contenham, a priori, aspectos visuais que não viabilizem a sua compreensão por alunos com DV. Com as devidas alterações espera-se que as atividades experimentais da oficina possam ser aplicadas em turmas do terceiro ano de escolas do Ensino Médio buscando turmas que contenha no mínimo um aluno com DV. Abordando o tema polímeros foram selecionadas duas atividades experimentais que pudessem serem adequadas a fim de estimular de maneira multissensorial os alunos, fazendo com que utilizem outros sentidos além da visão. Usando como base as ideias de Pires (2010) e Dutra (2019) são propostas adequações eficientes e, que além de multissensoriais, sejam seguras, duráveis, resistente, agradável ao toque, viável economicamente e abordem de maneira fiel os três níveis de representação: macroscópico, submicroscópico e representacional dos fenômenos e conceitos abordados no experimento.

Para aplicar a oficina foi necessário obter autorizações para ter acesso aos alunos passíveis de participar da pesquisa. Primeiramente entrei em contato com a Regional de ensino, para averiguar quais escolas possuíam alunos DV matriculados no Ensino Médio regular. Em seguida fui instruído sobre a necessidade de procurar a Subsecretaria de formação continuada dos profissionais da educação EAPE (Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação) para conseguir a devida autorização para a realização de uma pesquisa qualitativa com os alunos, preenchendo um termo que registrava o seguimento das seguintes leis: Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011 - Lei de Acesso à Informação (LAI); Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Juntamente com a resolução nº 466/2012 - CNS - Fundamentos éticos e científicos para pesquisas com seres humanos. Com a devida autorização e seguindo as orientações da legislação de acesso à informação e proteção de dados, elaborei dois termos de consentimento livre e esclarecido, um

para o gestor da escola (apêndice 2) e outro para os alunos participantes (apêndice 3). Cabe ressaltar que um fator que dificultou a realização deste trabalho foi período de aplicação, pois devido a pandemia do Covid-19 em 2020-2021 a Universidade de Brasília teve seu calendário acadêmico alterado até o final de 2023, com o presente semestre indo de 25/10/2022 a 18/02/2023, o que refletiu numa falta de sincronia com o calendário acadêmico da Secretaria de Educação do Distrito Federal. Além disso, no final de 2022 estava acontecendo a Copa do Mundo de 2022, e, durante os dias dos jogos da seleção brasileira, as aulas foram suspensas ou tiveram sua carga horária reduzida, fatos que acabaram prejudicando a etapa de aplicação da oficina proposta.

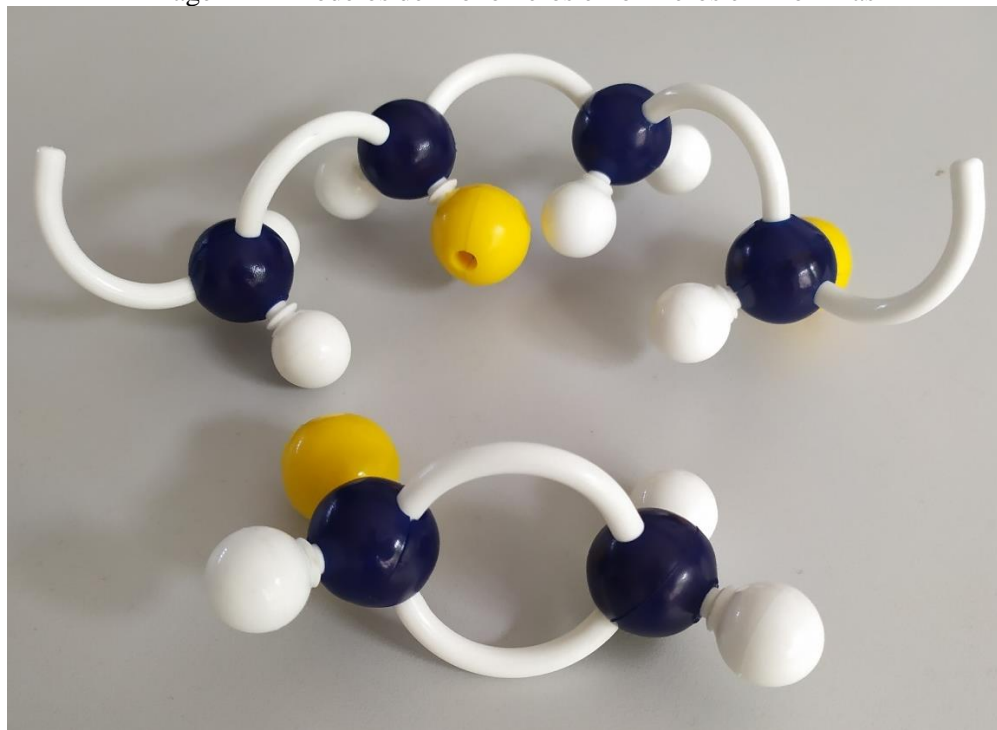
Apesar de todas as condições expostas, foi possível aplicar a oficina em duas escolas diferentes da região administrativa no Distrito Federal. Uma possuía a turma no turno matutino e a outra no vespertino; A turma matutina possuía 30 alunos, porém por conta do período em que a oficina foi ao final do ano letivo e no período da copa de 2022, apenas 3 estavam presentes sendo um deles DV, com cegueira total. A outra turma do vespertino também tinha 30 alunos, porém apenas 8 alunos participaram da oficina, sendo que dois deles DV, classificados como baixa visão e fazendo uso de lentes corretoras.

Com as especificações das turmas e o número de Dv's foi criado um planejamento para a oficina que pode ser observado no Apêndice 1.

No primeiro momento da oficina foi realizada uma 'sondagem' que se baseou em iniciar a discussão com os alunos sobre seu conhecimento sobre o tema, assim como sua experiência com atividades experimentais. Seguindo com as questões, iniciou-se o segundo momento em que foi realizado o primeiro experimento, que visou definir o que é um polímero e uma de suas principais caracterizações, a diferença entre polímeros termoplásticos e termorrígidos. Utilizando um cano de Policloreto de Vinila (PVC), um polímero baquelite, uma colher de Poliestireno e um saco plástico. Estes foram manipulados pelos alunos e, em seguida, submetidos a temperaturas elevadas oriundas de um secador térmico. De tal forma, os alunos puderam, de maneira controlada, sentir o calor provindo do secador e identificar com as mãos, ou com o auxílio de um alicate, qual dos polímeros teve sua forma alterada quando submetido a temperaturas elevadas e, dessa forma, tendo noção de como ocorre o fenômeno macroscópico. Para a explicação das representações submicroscópica e representacional, modelos físicos de bolinhas foram utilizados para explicar os monômeros e os polímeros (Imagem 1). Juntamente com modelos constituídos por miçangas (Imagem 2) foram usados para explicar as cadeias

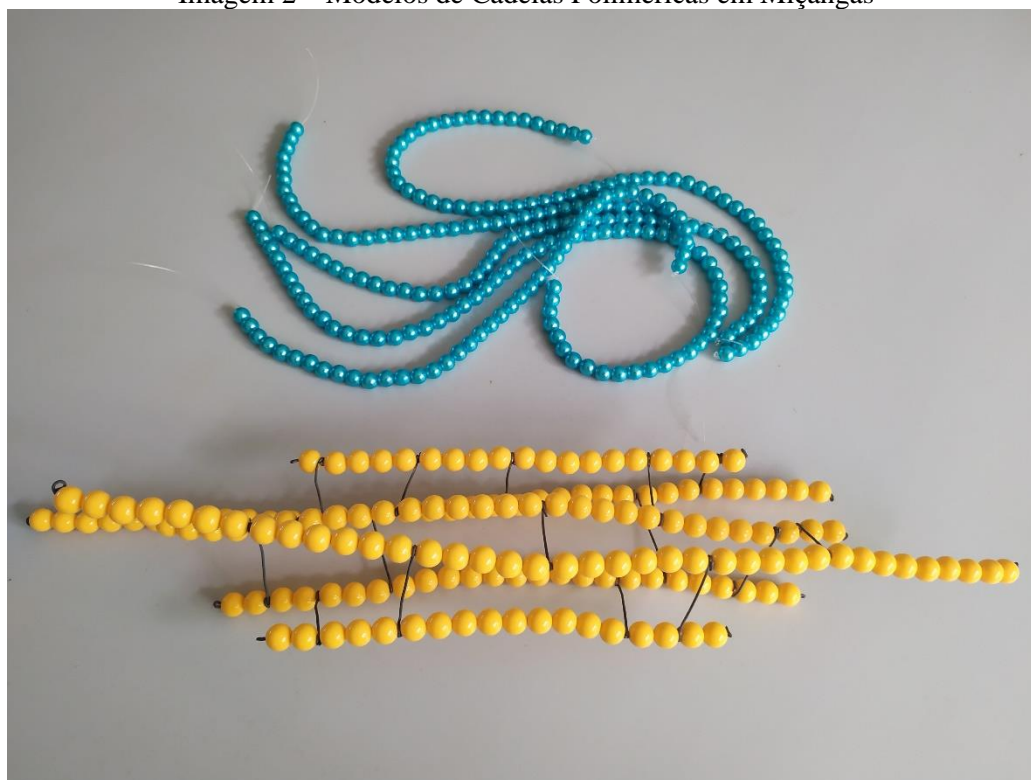
poliméricas, abrindo espaço com as turmas para a discussão dos conceitos abordados no experimento.

Imagem 1 – Modelos de Monômeros e Polímeros em Bolinhas



Fonte: Autor

Imagem 2 – Modelos de Cadeias Poliméricas em Miçangas










Fonte: Autor

O terceiro momento consistiu na síntese de um polímero elástico feito com a base de uma solução de látex amoníaco, tratado com ácido acético e agente vulcanizante. Nesse momento, foi idealizado para discutir com os polímeros elastômeros e também, aprofundar o conhecimento deles em atividades experimentais, apresentando algumas vidrarias e como utilizá-las. A representação macroscópica é o próprio fenômeno da síntese, no qual os alunos puderam manipular os reagentes, com o auxílio do professor, eu no caso, e as medições dos volumes nas provetas, e o produto gerado da coagulação do látex. Após algumas perguntas sobre o experimento e a experiência deles com a atividade, tivemos a explicação submicroscópica e representacional, que foi feita novamente com os modelos físicos. Seguimos para o quarto momento.

O experimento do polímero superabsorvente foi feito com os seguintes materiais: uma fralda descartável, algodão, uma seringa e um copo d'água. Após os alunos compararem a absorção dos materiais, algumas questões sobre a diferença de absorção foram feitas a eles, conduzindo-os a ideia da existência de algo a mais (polímero) na fralda. Desta maneira, foi possível discutir com eles de maneira mais aprofundada o fenômeno, o qual teve sua explicação submicroscópica feita com os modelos físicos. Após o experimento de absorvidade seguimos para o penúltimo momento.

O quinto momento foi marcado pela discussão sobre a reciclagem de materiais poliméricos, onde juntamente com os alunos investigamos como lidar com polímeros, vislumbrando a partir de uma imagem como são categorizadas a reciclagem de polímeros de acordo com a sua composição, para os alunos com DV, houve também a descrição da Imagem 3 sobre os códigos para separação de plásticos para que eles pudessem também compreender as classificações, juntamente com exemplos de garrafas que possuíam os ícones gravados, e os exemplos de reciclagem.

Imagem 3 – Códigos utilizados para separação de plásticos no processo de reciclagem

Códigos utilizados para separação de plásticos no processo de reciclagem		
Código do Material Polimérico	Sigla / Nome	Densidade/(g/mL)
	PET Politereftalato de Etileno	1,35
	PEAD ou HDPE Polietileno de Alta Densidade	0,95 – 0,97
	PVC Policloreto de Vinila	1,35 – 1,42
	PEBD ou LDPE Polietileno de Baixa Densidade	0,92 – 0,94
	PP Polipropileno	0,89 – 0,92
	PS Poliestireno	1,04 – 1,06
	Demais Plásticos	-----

Fonte: Adaptado dos Roteiros do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química - UnB

Por fim, tivemos como último momento, a realização da roda de conversa com os alunos, no qual eles relataram suas experiências com a oficina e foi possível consolidar alguns conceitos sobre o tema polímeros e a classificação dos materiais. Em posse das devidas autorizações, pude coletar os dados da pesquisa que foram as respostas dos alunos às perguntas feitas durante a oficina e na roda de conversa, no qual, boa parte dos alunos apresentaram suas percepções sobre a oficina, inclusive os estudantes DV. Esta conversa foi gravada, gerando áudios de 7 a 10 minutos, posteriormente transcritos para análise dos dados.

A fim de avaliar como foi a percepção dos alunos e as compreensões das atividades experimentais, julgamos interessante utilizar uma análise qualitativa seguindo as ideias de Chaer, Diniz e Ribeiro (2011), que definem a pesquisa qualitativa como uma investigação com o intuito de compreender o objeto de estudo (no nosso caso, a percepção e as compreensões dos alunos sobre a oficina), considerando as individualidades deles e suas diferentes concepções para os fenômenos envolvidos no experimento. Para a coleta dos dados, optamos por utilizar os relatos que foram gravados em áudio dos alunos durante a oficina e na roda de conversa que aconteceu no final dela, visto que este momento abriu espaço para discussões, relatos de casos parecidos, experiências passadas, reflexões e vivências sobre os temas, deixando interligadas

as três maiores vertentes da sala de aula: aluno-professor-conhecimento. Foi criado, então, um ambiente em que todos os participantes puderam interagir e expor suas contribuições para o tema. (KATO s.d., RIBEIRO, 2008 e FERNANDES; RIBEIRO; BORGES, 2021)

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS DADOS

A fim de garantir o anonimato dos alunos, para todos os relatos serão adotados codinomes fictícios quando forem referenciados na análise dos dados. As perguntas feitas durante a oficina foram elaboradas para coletar dados sobre as observações feitas por eles durante a atividade, sobre a interpretação dos fenômenos e conceitos envolvidos nos experimentos, assim como a relação que eles conseguem atribuir ao transitar pelos três níveis do conhecimento químico. A percepção dos alunos quanto ao experimento e as adequações feitas, também são abordadas nas questões, tentando perceber por meio de seus relatos se a oficina contribuiu de forma relevante para o processo de ensino-aprendizagem.

Quadro 2 – Codinomes fictícios dos alunos que participaram da oficina

Turma	Codinome	Deficiência Visual
Matutino	Kakyoin	Não
	N'Doul	Cegueira total
	Joseph	Não
Vespertino	Giorno	Não
	Mista	Não
	Kira	Baixa visão
	Jolyne	Não
	Trish	Não
	Dio	Baixa visão
	Jotaro	Não
	Avdol	Não

Fonte: Autor

Com exceção de Avdol e Trish, todos os estudantes responderam verbalmente ou contribuíram para as discussões. As falas dos alunos foram agrupadas por turno e de acordo com os momentos da oficina, para facilitar a organização dos dados e o entendimento das comparações. Iniciando com o primeiro momento que são os questionamentos sobre os conhecimentos prévios.

4.1. Relatos momento 1: Discussão inicial

Para iniciar a oficina, foram feitas seis perguntas que, em geral, tinham o intuito de buscar seus conhecimentos prévios sobre os materiais abordados e deixar os alunos mais confortáveis.

1. Como vocês utilizam os materiais plásticos?

Na turma do matutino tiveram as seguintes respostas:

Kakyoin – “A borracha a gente usa muito aqui na escola, mas plástico é em tudo”

Joseph responde a Kakyoin - “Quase em tudo mesmo, tipo as nossas, mochila tem pedaços de plástico.”

N'Doul não respondeu.

Na turma do vespertino tiveram as seguintes respostas:

Mista - “Os copos lá de casa são tudo de plástico.”

Jolyne - “No material escolar as canetas têm plástico, na borracha, a pochete, o arame do caderno”

Giorno responde a Jolyne – “Borracha também tem muita coisa, tipo nos pneus de bicicleta... tem em um monte de coisa”

Dio, Jotaro e Kira não se manifestaram.

2. Como vocês diferenciam esses materiais?

A turma matutina respondeu:

Kakyoin – “Da pra perceber pelo formato e o jeito que eles são.”

N'Doul - “Quando você pega neles a textura é diferente também.”

Joseph – “Tem aquelas borrachas estranhas que parecem de plástico e mancham o caderno também.”

Na turma vespertina apenas *Mista* interagiu nesse momento:

Mista - “Pela composição, o jeito que eles são feitos é diferente a borracha vem das seringueiras, aí eles ficam diferentes.”

A resposta de Mista já gerou um gancho para a próxima pergunta a qual abriu espaço para uma discussão relevante na turma.

3. De que maneira vocês acham que esses são feitos?

Aproveitando a resposta de **Mista** a turma discutiu bastante.

Mista - “A borracha eu sei que é da seringueira, meu tio mexe com isso, fui lá uma vez com ele ver as seringueiras. Agora o plástico eu acho que é de algum elemento químico, sei lá... Carbono eu, acho.”

Giorno – “Tudo tem carbono.”

Kira - “O plástico é industrial, não sei se essas coisas da indústria tem o carbono, porque eles não são naturais.”

Jotaro responde a Kira - “Eu acho que tem sim, lembra que o professor de química falou que quase tudo tem carbono, o plástico deve ter também.”

Dio complementa a fala de Jotaro - “Sim, e tem coisa industrializada que é feita a partir de coisa orgânica, tipo comida enlatada. Nada haver essa parada aí de não ter carbono em coisa industrializada.”

Jolyne não se manifestou.

A turma do matutino também respondeu à pergunta, mas foi de maneira mais direta.

N'Doul - “Eu sei que a borracha é feita da seiva das árvores lá da Amazônia, ouvi em documentário uma vez, agora o plástico eu não sei.”

Kakyoin complementa- “Plástico é também fabricado né? Mas acho que não é da árvore que vem não!”

Joseph – “Tem fábrica de plástico, mas como é feito eu não sei.”

Essa pergunta teve grande relevância para o início da oficina, pois gerou várias hipóteses sobre a composição dos materiais plásticos, o fato de ter, ou não, carbono foi um dos principais pontos na turma vespertina. A presença de carbono em materiais plásticos será trabalhada em um momento mais à frente da oficina. A discussão dessas questões iniciais provocou os alunos de forma que começassem a se apropriar do conteúdo, elaborando hipóteses sobre a origem dos materiais plásticos e das borrachas, discutindo entre si e até mesmo apresentando exemplos do cotidiano.

Prossegui para a próxima pergunta.

O que vocês percebem de diferente nos plásticos em sua volta?

Observei que os estudantes não compreenderam bem essa pergunta. Na turma do matutino apenas **Joseph** respondeu:

Joseph – “Como assim?”

Questionei novamente se nas características/ propriedades dos plásticos eles conheciam alguma diferença entre os plásticos.

Joseph concluiu – “Acho que a maior diferença é o jeito de usar!”

Na Turma do Vespertino:

Jolyne - “O jeito que é feito né? Que os meninos estavam falando aí.”

Mista - “Como assim diferente? Não entendi.”

Falei sobre as características e propriedades.

Mista - “Ah, eu acho que depende do jeito que você vai usar o plástico.”

Jotaro - “O formato é diferente também.”

Dio, Kira e Giorno não se pronunciaram.

Segui com a próxima pergunta cujo intuito era questioná-los sobre a reutilização e reciclagem dos materiais.

O que vocês fazem com os materiais que vocês não utilizam regularmente?

A turma do vespertino trouxe grandes contribuições e uma pequena discussão em relação à reciclagem de materiais.

Mista – “Eu joga fora no lixo.”

Jolyne - “O ideal era reciclar as coisas né? Mas o pessoal não tá nem aí, joga até lixo no chão da sala.”

Mista responde a Jolyne - “O povo não quer nem jogar no lixo, imagina reciclar.”

Kira – “Minha mãe separa o lixo orgânico do lixo normal.”

Jotaro – “Lá em casa a gente tentou separar o orgânico também, mas tem que esperar a coleta seletiva, as vezes eu esquecia.”

Jotaro complementa – “Eu não reciclo, mas eu não fico poluindo não! Eu joga o lixo no lixo.”

Dio – “Lá em casa a gente não recicla também não.”

Jolyne finaliza - “Olha aí, pouca gente recicla, professor, tirando o **Kira**, ninguém recicla!”

A turma do Matutino também contribuiu com as respostas

Joseph – “Eu joga fora, não vou ficar acumulando lixo”

Kakyoin – “Tem que reciclar as coisas. Meu pai é o doido do lixo, sai separando tudo, ele diz que a gente tem que cuidar do planeta”

N'Doul – “Eu também só jogo no lixo”

A preocupação dos alunos com o descarte é bem mista. Alguns relatam que fazem a devida separação, mas a maioria não a faz. Entretanto, muitos se preocupam com a poluição gerada pelos resíduos e reforçam a ideia de jogar os materiais no lixo ou até reciclá-los, o que indica a necessidade de discutir sobre a reciclagem de materiais e maneiras de manter uma vida sustentável. Esse momento de troca de vivência proporciona os alunos a perceberem que há diversas formas de lidarem com o lixo. Mostrando-os como a questão de descarte de lixo pode ser vista de maneira mais crítica. Pois assim, os alunos podem começar a ter uma visão diferente sobre os resíduos gerados em casa, na escola e em diversos outros ambientes, proporcionando aos alunos um estímulo a terem uma perspectiva mais crítica sobre o meio ambiente e os resíduos gerados.

A última pergunta foi em relação a atividades experimentais em sala de aula:

Qual a sua experiência com atividades experimentais?

Nos dois períodos a respostas foram que não tinham feito nenhum experimento em sala de aula antes, com exceção de **Mista** do Vespertino, que relatou:

Mista – “Experimento em sala de aula, eu só fiz no ensino fundamental, com a professora de ciências, a gente ficava misturando água com óleo e uns corantes, a gente fez uma torre de densidade, foi muito legal.”

Aparentemente a atividade experimental no ensino fundamental de Mista o marcou com boas memórias pois estava bem animado quando relatava.

De maneira geral, esse momento, visou uma discussão inicial para deixar os alunos se sentirem confortáveis para se expressar durante a oficina. De forma que eles poderiam contribuir com suas experiências. A discussão da origem dos plásticos e da borracha, juntamente com a questão da reciclagem deixaram evidentes que os alunos já discutiram antes sobre os temas que ainda serão abordados e aprofundados no final da oficina e no próximo momento, que é a primeira atividade experimental

4.2. Relatos momento 2: Polímeros Termoplásticos e Termorrígidos (Experimento 1)

O segundo momento foi quando começamos a investigar algumas propriedades dos polímeros. Após apresentar os materiais utilizados que eram: pedaços de canos PVC, cabos de

panelas, sacos plásticos, colheres de plástico PS e o soprador térmico, os materiais foram expostos à variação de temperatura e os alunos manipularam as amostras após o aquecimento. Perguntas foram feitas para iniciar a discussão do fenômeno.

Conseguem descrever as alterações que foram após o aquecimento?

As respostas foram bem diretas no turno matutino.

Kakyoïn – “Quase todos entortaram, menos o cabo de Panela”

N’Doul – “O saco plástico também ficou menor, é como se tivesse encolhido, o único que não mudou mesmo foi o cabo?”

Em seguida **N’Doul** manipulou novamente a baquelite e completou:

N’Doul – “É ainda tá bem duro”

Joseph não se pronunciou.

Na turma vespertina, apenas **Jolyne** responde, mas sua resposta também foi direta.

Jolyne - “Eles ficaram mais moles, dá pra mexer melhor, aí depois endureceram de novo”

O fato relevante é que mesmo não visualizando o aluno DV conseguiu verificar as alterações que ocorreram nos objetos manipulando-os.

O que aconteceu para ter causado essas alterações?

A turma do matutino, não conseguiu se aprofundar bastante nas causas das alterações, mantendo suas respostas bem mais simples.

Joseph – “O aquecimento, quando a gente esquentou eles ficaram diferentes”

N’Doul e **Kakyoïn** não se manifestaram.

Questionei o motivo do cabo de panela não sofrer a alteração.

Tentando explicar o fenômeno os alunos do vespertino geram várias hipóteses.

Jolyne – “Toda vez que a gente esquenta o plástico ele comprime”

Kira - “O cano amoleceu por causa do aquecedor, quando a gente queima plástico ele fica fácil de mexer, igual o vidro.”

Questionei como que o aquecedor térmico não alterou o cabo de panela

Mista tenta complementar a resposta de Kira - “O cabo da panela não mudou, por que a temperatura do aquecedor estava muito fraca.”

Dio – “As moléculas do cabo da panela não devem ter ‘espaço’ para se agitar, pois elas estão muito juntas”

Perguntei a **Dio**, as moléculas do cabo de panelas estão mais juntas que as do cano PVC?

Dio – “Não sei, mas quando a gente aquece alguma coisa, as moléculas dela não ficam se movendo? Então, se não amoleceu eu acho que as moléculas não se movimentaram”

Giorno e Jotaro não se pronunciaram

Os comentários dos alunos, nas duas turmas, levam à ação da temperatura nos materiais. Quando questionados o motivo da baquelite não ter alterado a sua forma as hipóteses geradas sobre fenômeno, deformação dos plásticos, são referentes à intensidade do aquecimento. A fala de **Dio** é bem interessante no sentido de discutir sobre a composição do material, quando ele cita a questão da mobilidade, podemos perceber noções da associação da temperatura com o grau de agitação das moléculas, mas quando questionado sobre as moléculas da baquelite estarem mais próximas que as moléculas do cano PVC não houve uma resposta. Juntando essa fala juntamente com as respostas anteriores de plásticos não possuem carbono em sua composição, vi a oportunidade de finalmente introduzir o conceito de polímeros.

Após apresentar o conceito de polímeros e mostrar os modelos físicos de miçangas, na turma do vespertino, utilizei a resposta de **Kira** à segunda pergunta do primeiro momento

Kira - “O plástico é industrial, não sei se essas coisas da indústria tem o carbono, porque eles não são naturais.”

Questionei a turma: É verdade isso que materiais industrializados não possuem Carbono? **Kira** foi o primeiro a Responder:

Kira - “É eu acho que não, por que você disse que tem polímeros que são sintéticos, e que eles têm ligações de carbono.”

Completei a resposta dele explicando que os materiais plásticos industriais e são feitos base de polímeros. E esses polímeros possuem moléculas de monômeros que, em grande parte da sua composição, possuem carbono.

Giorno conclui - “Falei que tudo tem carbono!”

Outra situação oportuna para apresentar aos alunos a diferença entre materiais orgânicos e os materiais inorgânicos se deu após explicar que os materiais orgânicos têm a presença de carbono e os inorgânicos são caracterizados pela sua ausência.

Giorno - “Nossa eu pensava que inorgânico era tudo aquilo que a gente fazia em laboratório. Tipo um clone, sei lá!”

Os outros alunos não se manifestaram.

Seguindo com o experimento, Discuti as propriedades e a diferença entre polímeros termoplásticos e termorrígidos, usando o cano PVC, a baquelite e os modelos físicos para explicar como o são as estruturas dos polímeros termoplásticos e dos termorrígidos. Em seguida fiz algumas perguntas.

E no caso da colher e do saco plástico de acordo com o comportamento deles no experimento, como vocês os classificariam? Como polímeros termoplásticos ou termorrígidos? Por quê?

Em ambos os turnos as repostas foram bem precisas.

No turno matutino apenas **N'Doul** respondeu.

N'Doul – “Termoplásticos, eles mudaram o formato quando aquecidos”

Na turma vespertina as respostas foram as seguintes:

Mista – “Eu acho que é termoplástico, porque a colher entortou e o saco plástico encolheu, ficou todo ‘engiado’.”

Jolyne – “Só o cabo da panela que é termorrígido, ele não mudou nada.”

Os outros alunos não se manifestaram.

Esse momento foi bem rico em suas discussões e tópicos, com o diálogo direto com os alunos, gerando um espaço de fala que considerou os conhecimentos prévios da turma. O que viabilizou esse momento, de interação e troca de conhecimentos, foi o interesse e a participação dos alunos. Essas discussões, dão uma profundidade maior ao conhecimento, já que, tiram a passividade dos alunos e estimulam sua curiosidade em relação aos fenômenos trabalhos durante o experimento.

Após a classificação os alunos pareciam bem confiantes com os termos termoplástico e termorrígidos, a confiança deles nas repostas me levou a considerar que eles entenderam bem os conceitos, pois durante a explicação e a manipulação dos modelos físicos eles pareciam bem focados e interessados. Com o intuito de manter os alunos interagindo, iniciamos um outro experimento que procurava fazer a síntese de um polímero.

4.3. Relatos momento 3: Síntese do Polímero Elastômero (Experimento 2)

Após entregar aos alunos luvas de borracha, iniciei o primeiro questionamento.

E esse material (Luva de látex), vocês acham que ele tem as mesmas propriedades que aqueles outros que a gente acabou de manipular?

As respostas no turno matutino, se mantiveram bem diretas em relação ao material.

Joseph – “Se a gente colocar o aquecedor na luva, acho que ela desmancha, é de plástico né?”

Kakyoin responde a Joseph – “Eu acho que é de borracha.”

N'Doul – “Ela é mais macia, também acho que é borracha.”

Joseph – “Por isso ela estica mais.”

Questionei sobre a diferença das propriedades

Joseph – “Ela estica mais, como se fala? Elástico, tipo ‘liguinha’.”

Kakyoin complementa – “Elasticidade?”

Joseph – “Isso, tem mais elasticidade”

As respostas do vespertino também foram diretas.

Giorno – “A luva é termoplástica também, né? Se esquentar ela rasga todinha.”

Mista – “Essa luva dá pra fazer com o látex da seringueira.”

Jotaro – “Mas a luva parece bem com a sacola, é fácil de mexer. O cano e o cabo da panela são duros”

Dio – “A luva estica mais, os outros não esticam tanto”

Kira e *Jolyne* não interagiram

Antes mesmo de perguntar se a luva era termoplástica ou termorrígida os alunos já responderam e, também, conseguiram identificar a elasticidade do material. A fala de *Mista* na turma vespertina trouxe aspectos da próxima pergunta, mas resolvi não afirmar o que ele estava falando para que os alunos pudessem participar e investigarem juntos a próxima pergunta.

Como deve ser feito esse material?

Na turma do vespertino apenas *Jolyne* manteve a fala

Jolyne – “É feita a base do látex retirado das árvores, todo mundo sabe, ninguém aguenta mais o *Mista* falando desse seringa!”

Considerando um momento de descontração a turma gargalha em conjunto e **Mista** conclui

Mista – “Primeiro tiram a seiva da árvore, e depois processam ela na fábrica aí a gente tem a borracha.”

Na turma do matutino os alunos relataram.

Joseph – “Eu acho que é feito das árvores, igual o papel”

N’Doul – “Aham, usando o látex da seiva das árvores. Como é feito exatamente eu não sei, mas sei que vem da seiva das árvores”

Kakyoïn – “Eles tiram aquele líquido das árvores, aí levam pra fábrica pra fazer a borracha”

Como os alunos já tinham relatado a origem do material questioneei a eles se queriam tentar fazer um em sala de aula, nas duas todos concordaram até que animados. Como a maioria das turmas não tiveram aulas experimentais, apresentei e entreguei a eles para que pudessem manipulá-los todos os materiais e vidrarias que levei, provetas e béqueres. Outra instrução que passei foi como aferir o menisco corretamente. Fui conduzindo a síntese em que eles fizeram em grupo, quando obtemos o produto, a borracha feita a base do látex. Daí questionei-os:

Como o látex que era líquido ficou assim?

Na turma do vespertino

Jotaro – “Foi a reação entre as coisas que a gente colocou”

Giorno – “Aquele negócio que a gente colocou por último, elas que fizeram tudo ficar junto, o agente vulcanizante”

Kira – “Depois que colocou ele e mexeu que começou a formar o queijinho”

Jolyne – “Pior que parece um queijo mesmo!”

Perguntei então, como o leite vira queijo?

Dio – “Minha vó já fez comigo uma vez, é bem parecido. Esquenta o leite e mistura com vinagre e depois coloca sal, coa com uma toalha para tirar excesso da água aí guarda na geladeira.”

Na turma do matutino os alunos não relataram muito sobre suas experiências anteriores, os comentários sobre o questionamento foram singelos, mas curiosos

N’Doul – “Quando colocou aquela coisa por último e misturamos que começou a formar aquele negócio diferente”

Jospheh – “Aí lavamos e formou aquela borracha. Não sabia que era tão fácil fazer borracha assim.”

Kakyoin – “Também pensei que fosse mais complicado”

Com as contribuições dos alunos comecei a explicar como funcionava a formação da borracha, explicando a relação da solução de látex amoníaco com o vinagre e processo de formação do polímero elastômero assim como seu funcionamento em testes de resistência. Na turma do vespertino utilizei o exemplo de **Dio**, que relatou sua experiência de fazer queijo com sua avó, para explicar o processo de coagulação do látex e a função do agente vulcanizante que foi comentado pelos outros alunos anteriormente.

Apesar de não terem experiências anteriores com atividades experimentais, os alunos das duas turmas aceitaram bem os dois experimentos que foram realizados e participaram bem quando foram questionados, discutindo as hipóteses e explorando os fenômenos, infelizmente nesses dois últimos experimentos não houve erros ou falhas inesperadas, para serem discutidas e tentar entender a sua natureza. Mesmo assim os experimentos foram bem aproveitados, apesar de que os alunos tinham poucas vivências com atividades experimentais, a introdução aos conceitos básicos dos experimentos foi algo inesperado a se trabalhar na oficina, mas foi um momento que teve bom proveito e gerou boas discussões. Diante essa situação fiquei animado para realizar o próximo.

4.4. Relatos momento 4: Teste do Polímero Superabsorvente (Experimento 3)

Para introduzir o próximo experimento fiz uma pergunta para as turmas.

Vocês sabem como que as fraldas mantêm os bebês secos, mesmo depois deles fazerem xixi?

No turno matutino, apenas **Kakyoin** respondeu

Kakyoin – “A fralda absorve, quando ela vai acumulando o xixi ela vai inchando”

Na turma do vespertino .as repostas foram as seguintes.

Jotaro – “A fralda é cheia de algodão dentro, esse algodão suga o xixi aí eles ficam secos”

Jolyne - “Depende da fralda, tem umas vazam.”

Com as repostas das turmas fiz outro questionamento para iniciar o experimento. **Entre o algodão e a fralda, quem será que retêm mais água? Vamos testar?** Ao longo do

experimento fomos percebendo que o algodão da fralda retinha mais água que o algodão comum. Deixei que eles manipulassem os materiais para tentar encontrar uma diferença.

Na turma do matutino **N'Doul** percebeu uma diferença quando as amostras estavam molhadas e comentou.

N'Doul - "O algodão da fralda tem um pozinho, mexe aqui."

Kakyoin - "Deve ser isso que fez com que ele absorvesse mais que o algodão comum."

No vespertino foi uma situação semelhantes ao manipular as amostras molhadas **Mista** percebe a presença do poliacrilato de sódio.

Mista - "Ah professor, tem um pó aqui, tá meio gelatinoso na fralda"

Após instruí-los para tomar cuidado com o polímero perguntei a eles se sabiam como aquilo funcionava, em ambas das turmas a resposta foi negativa, pareciam estarem cansados. Parti para a explicação do fenômeno, apresentando o funcionamento do poliacrilato de sódio na presença de água.

Os alunos não pareciam estar muito animados com a abordagem do polímero superabsorvente, pois não comentaram sobre durante o experimento e durante a explicação do fenômeno estavam um pouco desatentos e agitados, mas como foi a última atividade experimental resolvi tratá-la de maneira mais direta, para manter os alunos focados na oficina. Ao fim da explicação e definição do polímero superabsorvente decidi introduzir o próximo tópico: reciclagem de materiais poliméricos. Busquei trazer uma discussão construtiva, porém, um pouco mais descontraída sobre o assunto.

4.5. Relatos momento 5: Discussão sobre a reciclagem

Para iniciar a discussão tentei surpreender os alunos com uma pergunta, questionei às turmas: **Quantas fraldas em média um bebê usa durante seus dois primeiros anos de vida?**

No matutino os chutes foram:

N'Doul - "3000"

Kakyoin - "10000"

Jospéh - "7000"

No vespertino foram:

Giorno - "2000"

Mista – “4000”

Jolyne – “6000”

Kira – “7000”

Dio – “13000”

Jotaro – “3000”

Mesmo não sabendo exatamente quantas fraldas eram, sabia que seria um número alto e prossegui com a conversa. **Isso deve ser um bebê, imagina em uma cidade que possuem vários, como podemos lidar com esse tanto de fralda?**

No matutino os alunos responderam

Joseph – “Esse tanto de lixo deve valer a pena tacar fogo não? Reduz muito o tanto de fralda no lixo.”

Kakyoin – “Mas tacar fogo pode causar mais poluição. Tem que tratar delas né? Já que é um monte deve ter um jeito de reaproveitar algo.”

N’Doul – “Tem algum jeito de reciclar, pra fazer papelão ou papel pra jornal”

No vespertino a turma discutiu bastante sobre o reaproveitamento das fraldas.

Mista – “Essa questão das fraldas é bem complicada, né? Por que sempre tem cada vez mais fraldas, então devem ter alguma maneira de reutilização”

Kira – “A reciclagem é a melhor opção, mas depende do jeito que a fralda tá, porque separar o cocô do neném da fralda deve ser complicado.

Jolyne – “Às vezes é mais fácil queimar logo tudo não?”

Kira responde a Jolyne – “Tá doida? Queimar plástico é coisa de doido, vai que solta algum troço tóxico e tu respira isso.”

Dio – “Não pode queimar tudo mesmo não, porque quando queima é reação química, né professor?”

Concordei com **Dio**, a fim de manter o fluxo da discussão falei, comentei, sim dependendo do plástico que incinerarmos ele pode liberar gases nocivos à nossa saúde.

Dio complementa – “Viu, queimar é mais fácil, mas pode também dar outro problema”.

Jotaro – “Se ficar queimando as coisas assim vai ficar soltando cada vez mais coisas no ar”.

Jolyne – “Sim, essa queima pode piorar ao invés de ajudar. A fumaça da queima pode até mudar o clima, quando rola queimada a cidade fica parecendo um filme de terror.”

Kira – Tem que separar, todo lixo tem que separar, se não fica difícil de reciclar.”

A fim de manter a fluidez da discussão perguntei às turmas:

Como vimos que as fraldas possuem polímeros, assim como diversos materiais plásticos que utilizamos no dia a dia. Como podemos lidar com a os resíduos desses polímeros?

Na turma do matutino os alunos comentaram.

Kakyoin – “Acho que todo tipo de lixo tem que separar e tratar para reciclar”

Jospeh – “Queimar pode ser uma alternativa, caso não dê para separar, no caso da fralda, não dá pra separar tudo, sempre vai ter uma parte mais suja.”

N'Doul não se pronunciou.

Kira inicia o diálogo da turma vespertina com a frase.

Kira – “Tem que separar pra reciclar, porque são vários tipos, se jogar tudo junto não dá pra reciclar”

Jolyne – “Com certeza, mas ninguém separa”

Percebendo que os alunos estavam entrando em um impasse, resolvi intervir. Prossegui com a oficina e apresentei a eles a tabela com os códigos de reciclagem. Fui descrevendo a imagem e mostrei aos alunos exemplos em garrafas que possuíam os códigos de reciclagem gravados em sua embalagem dos materiais poliméricos.

Esse momento ficou marcado pela preocupação dos alunos com a separação do lixo, o que relacionou bem como a primeira discussão de como devemos lidar com os materiais que não utilizamos. As repostas dos alunos incentivaram a discussão, pois, eles conseguiram expor que a queima dos materiais pode ser uma forma ‘ágil e fácil’ de lidar com os resíduos gerados pelas fraldas. No entanto, essa medida pode acabar causando outras formas de poluição, já que, a queima dos plásticos pode liberar e gerar resíduos cada vez mais complexos. Além de que esses gases emitidos podem ser danosos à atmosfera terrestre e até afetar o clima. Comentei com as turmas, que o gerenciamento do lixo é um hábito, se começarmos a fazendo nossa parte, podemos influenciar as pessoas próximas a fazer o mesmo e existem medidas que facilitam a reciclagem e a identificação dos materiais.

Ao fim da explicação e de relatar os exemplos, antes de encerrar a oficina, pedi para que nos reuníssemos em um semicírculo para iniciar o último momento a roda de conversa. Foi quando falamos sobre a perspectiva dos alunos sobre o tema e uma análise sobre a oficina.

4.6. Relatos momento 6: Roda de conversa

Depois de cerca de 2 horas terminamos os experimentos, logo comecei a avisar os alunos para se organizarem, pois tínhamos chegado no último momento da oficina, a roda de conversa, que foi iniciado com a seguinte pergunta para as turmas

Imagine que sua mãe te pergunta o que é um polímero como você explicaria para ela?

Na turma do Matutino houve as seguintes respostas.

***Kakyoïn** – “O polímero é um composto feito a partir de uma molécula que se repete diversas vezes”*

***N’Doul** – “Tem os monômeros também, faltou só falar que essas moléculas são chamadas de monômeros.”*

Joseph não se pronunciou.

No vespertino os alunos deram as seguintes respostas.

***Mista** – “Eu falaria que polímeros são um conjunto de monômeros e que monômeros são uma parte de polímeros.”*

***Após uma gargalhada Mista completa.** – “Brincadeira!”*

***Giono** – “Eu ia tentar explicar de outro jeito, tipo assim: ‘Mãe, o polímero é um material, tipo o tecido, sabe? Aí ele é feito de monômeros, que são moléculas que vão se ligando uma na outra.”*

***Kira** – “Por que não usar um exemplo real? Pega a garrafa explica, é mais fácil. Essa garrafa aqui mãe é um polímero. Ela é feita com um monte de molécula chamada monômero, que juntas formam o polímero.”*

***Dio** - “Eu também acho mais fácil fazer como o **Kira** falou, usa algo real pra explicar, igual o professor fez, seria melhor ainda se tivesse as bolinhas.”*

Jolyne e Jotaro não se pronunciaram.

Apesar das diferentes abordagens e de seu nível de complexidade as duas turmas conseguiram explicar o que são polímeros, o que me chamou atenção foi que os exemplos físicos usados em sala de aula foram bem proveitosos para o entendimento dos alunos do turno

vespertino, pois consideraram que a apresentação de um polímero real facilitou bastante a explicação do conceito de polímero.

Quais são as classificações que podemos dar para os materiais poliméricos em relação às suas propriedades?

Na turma do matutino os relatos foram os seguintes:

Joseph – “Qual propriedade? Tipo Resistência, dureza, densidade”

N’Doul – “Acho que ele tá falando daquelas que a gente viu, termoplástico, termorrígidos, elásticos e absorventes.”

Kakyoïn – “N’Doul falou todas aí, essas são as classificações né?”

Concordei com **Kakyoïn**, mas questionei à turma como podemos identificar esses polímeros.

N’Doul – “Os termoplásticos e termorrígidos dá pra identificar se a gente aquecer eles, o elástico da pra esticar ele e o absorvente a gente testa com água”

Joseph – “O nome é Elastômero não?”

N’Doul – “Quase a mesma coisa”

Corrigi os nomes das classificações após a fala de **Joseph**.

Na turma do vespertino os alunos deram as seguintes respostas:

Dio - “Tá falando daqueles que a gente aqueceu, tipo o cabo da panela? O termorrígido

Jolyne – “Eu acho que são todos”

Dio – “Termorrígidos, termoplástico, elastômeros e superabsorventes? É isso?”

Concordei com **Dio** e perguntei como ele fazia para diferenciá-los.

Dio – “Ah, sim, cada um reage a coisas diferentes, tipo os ‘termos’ reagem ao fogo, ou aquele negócio que a gente usou, o aquecedor térmico, sendo moldados ou não. Agora o superabsorvente é com a água né? Ele absorve muita água e o elastômero estica, tipo uma ‘xuxinha’.”

Os outros alunos não se manifestaram.

Essa pergunta teve respostas bem proveitosas dos alunos que participaram, pois conseguiram classificar e diferenciar os polímeros de acordo com o seu comportamento em diversas situações diferentes. A próxima pergunta tem o intuito de ver a opinião dos alunos sobre a oficina.

Como você qualificaria a oficina de maneira geral?

As respostas da turma matutina foram:

N'Doul - “Foi boa e interessante, nunca fiz algo assim, interessante”

Kakioyn - “Também nunca tive aula assim, demorou um pouco mas foi bem legal”

Jospheh - “Eu gostei que tinha pouca gente, o bom é que deu pra conversar bastante e não foi chato, só um pouco demorado”

Os comentários da turma do vespertino foram os seguintes.

Giorno - “Eu gostei da oficina”

Jolyne - “Boa, foi interessante”

Mista - “Foi legal”

Jotaro - “Eu achei bem boa, deu para falar bastante e fizemos os experimentos ‘mó legais’ eu curti, tá aprovado professor!”

Kira - “Eu gostei também, a gente falou de um monte de coisa, consegui aprender sobre os polímeros”

Dio - “Realmente, foi uma tarde legal”

Pela fala dos alunos eles gostaram da oficina, alguns afirmaram que foi demorada, no período matutino, porém, gostaram das discussões feitas. A turma do vespertino não comentou sobre a duração, e apenas confirmaram que foi “interessante e legal”.

A próxima pergunta tenta visualizar os pontos que foram mais relevantes para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

O que mais facilitou o seu entendimento sobre o tema da oficina?

Na turma do matutino houve as seguintes respostas.

Jospheh - “Pra mim foi a conversa, se a gente tivesse essa conversa sem pressão de ter a resposta certa, nas outras aulas seria bem melhor!”

N'Doul – “Sim! E as coisas ajudaram muito também. Na parte dos monômeros e dos polímeros, eu só entendi por que teve as bolinhas, apesar de confundi algumas vezes, eu consegui entender bem depois de pegar nos nelas e acompanhar a explicação.”

Kakyoin – “Tudo, as bolinhas, os experimentos foi tudo bem dinâmico e legal”

Na turma do vespertino as respostas foram as seguintes.

Kira – “Eu gostei da conversa junto com a turma, você conversou bem com a gente, ajudou muito na hora dos nomes novos, polímero e monômero”

Mista – “Eu gostei dos experimentos, eu pensei que ia ser algo supercomplicado, mas foi bem tranquilo e com a conversa ficou fácil de entender a aula”

Dio – “As coisas que você trouxe também ajudou, aquela parte das moléculas ficou bem mais fácil depois que vi aquelas bolinhas, elas ajudaram muito”

Jolyne – “É, ajudou mesmo, na hora que você falou de molécula eu pensei que você ia desenhar aqueles tracinhos no quadro”

Giorno – “Eu gostei de tudo, foi bom”

Jotaro – “É igual todo mundo tá falando, a aula foi diferente e bem legal por que teve coisa nova e uma conversa boa, não parecia que eu era forçado a participar, participei quando eu queria.”

Os alunos relataram diversos pontos positivos, entre eles foi o uso dos modelos físicos, o diálogo mais próximo com os alunos, as atividades experimentais. A próxima pergunta visa identificar o momento de maior interesse dos alunos.

Qual foi o momento que mais despertou o seu interesse na oficina?

Os alunos da turma do Vespertino comentaram:

Mista – “Pra mim foram os experimentos, que nem eu falei antes”

Giorno – “Eu também gostei dos experimentos”

Dio – “Quando a gente fez o queijinho, lembrei muito da minha avó!”

Jolyne – “Eu gostei do experimento da borracha também”

Jotaro – “Os experimentos foram diferenciados mesmo, eles que fizeram que a gente discutisse aquilo tudo.”

Kira - “Tudo foi bem legal, mas fazer a borracha foi o mais interessante, por que pensei no começo que a gente ia fazer um negócio muito complexo, mas foi de boa”

Os alunos do Matutino responderam.

N’Doul – “Quando a gente estava fazendo aquela borracha eu achei um máximo, nunca tinha feito algo parecido e acho que nem da pra fazer isso em sala de aula normal, por que com muita gente deve demorar muito”

Joseph – “Os experimentos foram o que me motivaram, tirando a parte das fraldas que achei meio cansativa”

Kakyoin – “Pra mim também foram os experimentos, nunca tinha feito!”

As repostas dos alunos convergem na parte experimental, com foco no experimento da síntese do polímero elastômero, afirmando que foi um momento em consideraram diferente de todos os outros. Prosseguindo para a próxima pergunta, a fim de compreender se eles conseguiriam relacionar o conteúdo com a realidade deles fiz o seguinte questionamento:

De que maneira você pode utilizar os conhecimentos discutidos na oficina?

Na turma do matutino os alunos falaram as seguintes repostas:

Joseph – “Agora eu sei diferenciar os plásticos e dependendo da característica deles e que um bebê usa muitas fraldas em dois anos”

Kakyoin – “A reciclagem dos polímeros, eu não sabia como que funcionava aquelas marcações. Elas tentam facilitar a separação de lixo, mas ainda assim depende de a gente organizar o lixo pra ajuda ainda mais”

N’Doul – “Eu não sabia que os plásticos, quer dizer, os polímeros tinham tantas classificações, é legal ter esse tipo de conhecimento.”

Na turma do vespertino os alunos aparentavam estarem cansados das perguntas e tiveram apenas duas repostas

Jolyne – “Conhecer como os plásticos funcionam ajuda muito na hora de mexer com eles, agora eu sei que nem todo plástico eu posso queimar, que alguns são resistentes ao fogo e diversas coisas”

Kira - “Também dá uma noção melhor de como as coisas funcionam, saber a origem dos plásticos que são feitos por várias moléculas é bem legal, a parte da classificação de reciclagem me deixou curioso também, eu já tinha visto antes, mas nunca fui atrás pra conhecer mais”

Os outros alunos não se manifestaram.

As respostas dos alunos levam em consideração o conhecimento sobre os materiais polímeros ser algo positivo, pois segundo eles ajuda a conhecer melhor o mundo e ajuda também na hora de separar o lixo e a compreender os códigos de reciclagem dos materiais poliméricos. A fim de buscar a opinião sobre os momentos da oficina questionei aos alunos.

Se você pudesse alterar algum momento da oficina, qual você mudaria?

Em ambas as turmas os alunos não tiveram muito o que afirmar, pois manteriam a oficina da maneira que estava, com exceção de **N'Doul** que deu a seguinte sugestão.

N'Doul – “O único momento que tive dificuldade, foi no começo da explicação das moléculas dos polímeros, não consegui diferenciar as bolinhas bem, tinham duas que eram de tamanhos iguais, as outras eram menorzinhas dava pra perceber bem a diferença.”

A baixa participação dos alunos nessa parte me parecia apresentar um cansaço em discutir sobre a oficina, porém **N'Doul** trouxe uma ótima sugestão, que ficou perceptível apenas após a aplicação do material elaborado.

Esse momento teve diversas contribuições para compreender se a oficina foi bem aceita e se as explicações ficaram claras. As primeiras questões focavam na parte conceitual buscando entender se os alunos compreenderam bem os conceitos de polímeros, monômeros e as suas classificações, e como diferenciá-las. Apesar de nem todos responderem, a grande maioria deu boas repostas quanto às definições, mostrando assim que a oficina proporcionou um ambiente favorável à compreensão do tema.

Outro fator a ser compreendido nesse momento foi o uso das atividades experimentais, que segundo os alunos foi um dos momentos que mais chamaram a atenção, pois era algo que como eles tinham relatado antes, apenas um aluno teve atividade experimentais de química em sala de aula, para a maioria foi uma experiência inédita, segundo eles. Isso mostra que a experimentação em sala chama bastante a atenção dos alunos, quando trabalhada com o diálogo e a participação. Assim como discutido no capítulo de experimentação no ensino, ao trabalhar a experimentação de maneira que não seja linear e passiva aos estudantes, proporciona aos alunos um despertar de interesse nas atividades, quando questionados e indagados a compreender os fenômenos que estava acontecendo. Muitos relataram que as discussões feitas em sala de aula, considerando suas experiências e conhecimentos prévios levaram a boas discussões sobre o tema. De maneira geral a oficina foi bem aceita pelos alunos e segundo eles

poucas alterações deviam ser feitas. Apenas um dos alunos, um aluno DV, sugeriu que devia ocorrer alterações nos modelos físicos da oficina, pois havia uma similaridade no tamanho das bolinhas utilizadas nos modelos das moléculas, tirando esse detalhe todas as adequações feitas foram bem aceitas por todos os alunos, incluindo os DV.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as discussões desenvolvidas na oficina, e discorridas neste trabalho, é evidente que as atividades experimentais podem ser desenvolvidas com alunos DV e que essas atividades têm potencial para contribuir de maneira positiva no processo de ensino-aprendizado desses alunos. Pois durante a oficina nas duas turmas os alunos com DV que estavam presentes participaram ativamente das discussões propostas ao decorrer da oficina, que visavam os três níveis de representação do conhecimento químico, seja ele macroscópico, submicroscópico e representacional.

Após uma busca na literatura sobre os trabalhos desenvolvidos nesse âmbito ficou ainda mais claro a possibilidade de utilizar experimentos que possuem grande apoio visual, caso seja feito o uso de material de apoio para incluir os alunos com DV, buscando manter um material multissensorial que estimule os outros sentidos além da visão. Com a aplicação da oficina que possuía os experimentos adequados, os alunos participaram ativamente, contribuindo nas discussões na construção do conhecimento científico em conjunto, baseando-se nos acontecimentos dos fenômenos dos experimentos e em suas experiências prévias. Em todos os seis momentos da oficina os alunos participaram ativamente, expondo conhecimentos relevantes ao ensino de química e de ciências, que são o desenvolvimento da aptidão em atividades experimentais, argumentação das hipóteses geradas durante as discussões e também a construção em grupo dos conceitos de polímeros e seus derivados, além do debate sobre o impacto que esses polímeros podem causar no meio ambiente e como evitar esse problema por meio da classificação e a reciclagem dos produtos poliméricos.

Todos esses momentos foram proporcionados graças a participação dialógica dos alunos, o envolvimento nas atividades experimentais e o uso dos materiais de apoio para incluir os alunos com DV em todos os momentos, dando espaço para eles interagirem com a turma, ao invés de remanejá-los para uma sala específica e dar-lhe um tratamento “especial”. Admite-se então, que o uso das atividades experimentais adequadas aos alunos DV na oficina contribuiu para o processo de ensino-aprendizado dos estudantes, quando relatadas trabalhadas com abordagem dialógica e considerando os conhecimentos prévios dos alunos proporcionando um ensino inclusivo e formando indivíduos que possam ter uma perspectiva crítica do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 19 set. 2022.
- BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 dez. 1961. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024.htm. Acesso em: 19 set. 2022.
- BRASIL. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa as Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 ago. 1971. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15692.htm. Acesso em: 23 abr. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais. Brasília: MEC/SEESP, 1994. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec_def.pdf. Acesso em: 23 abr. 2023.
- CHAER, Galdino; DINIZ, Rafael Rosa Pereira; RIBEIRO, Elisa Antônia. A técnica do questionário na pesquisa educacional. Evidência, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, fev. 2011. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesquisa_social.pdf. Acesso em: 19 set. 2022.
- CIENTÍFICO. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 108-117, ago. 1993. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/85011>. Acesso em: 05 set. 2022.
- Diretoria do Conselho Brasileiro de Oftalmologia. 2002, 20 de abril. Resolução adotada pelo Conselho Internacional de Oftalmologia Sidnei, Austrália, 20 de abril de 2002 (1). Comunicado. Disponível em: <http://www.cbo.com.br/publicacoes/jotazero/ed90/comunicado.htm>. Acesso: 18 jan. 2023.
- DRIVER, Rosalind; ASOKO, Hilary; LEACH, John; MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Philip. Construindo conhecimento na sala de aula. Química Nova na Escola, Revista Virtual, v. 9, n. 9, p. 31-40, maio 1999. Tradução de Eduardo Mortimer. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>. Acesso em: 05 set. 2022.
- DUTRA, Arlene Alves. O ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS POR MEIO DE METODOLOGIAS ATIVAS. 2019. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em:

https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/37345/1/2019_ArleneAlvesDutra.pdf.
Acesso em: 22 jan. 2023.

ÉVORA, Fátima Regina Rodrigues. Discussão sobre a Matéria Celeste em Aristóteles. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, Campinas, v. 17, n. 2, p. 359-373, 08 fev. 2007. Disponível em: <https://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php/cadernos/article/view/596>. Acesso em: 18 jan. 2023

FERNANDES, Larissa Krüger; RIBEIRO, Lady Daiane Martins; BORGES, Fabrícia Teixeira. Análise Temática Dialógica aplicada a uma roda de conversa com crianças: uma explanação baseada em relato de pesquisa. *Revista Teias*, [S.L.], v. 22, n. 64, p. 226-240, 1 mar. 2021. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/teias.2021.50727>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/50727/37123>. Acesso em: 20 jan. 2023.

GIORDAN, Marcelo. O papel da Experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, *Revista Virtual*, v. 10, n. 10, p. 43-49, nov. 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 05 set. 2022.

GREENBERG, Arthur. *Química Prática, Mineração e Metalurgia*. In: *Uma Breve História da Química: da alquimia às ciências moleculares modernas*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2009. Cap. 1. p. 3-25. Tradução: Henrique Eisi Toma; Paola Corio; Viktoria Klara Lakatos Osório.

KATO, Marly Nunes de Castro. RODAS DE CONVERSA: uma proposta para a formação continuada de docentes universitários. *UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE DOCENTES UNIVERSITÁRIOS*. 2013. Disponível em: <https://sites.pucgoias.edu.br/pos-graduacao/mestrado-doutorado-educacao/wp-content/uploads/sites/61/2018/05/Marly-Nunes-de-Castro-Kato.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2023.

LÔBO, Soraia. O trabalho experimental no ensino de Química. *Química Nova*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 430-434, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/KZhw8Tr9DRtMNm9PMTRrHvc/?lang=pt> Acesso em: 05 set. 2022.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. *Conhecimento científico. Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: Euerj, 1999. p. 103-129. Disponível em: <https://curriculo-uerj.pro.br/wp-content/uploads/Conhecimento-escolarci%C3%A4ncia-e-cotidiano.pdf>. Acesso em: 05 set. 2022.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. *Inclusão Escolar: o que é? por quê? como fazer?*. São Paulo: Moderna, 2003. 50 p.

MARQUES, Natália Pereira. *A DEFICIÊNCIA VISUAL E A APRENDIZAGEM DA QUÍMICA: reflexões durante o planejamento e a elaboração de materiais didáticos táteis*. 2018. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/24246>. Acesso em: 08 set. 2022.

- MELO, Mayara Soares de. A TRANSIÇÃO ENTRE OS NÍVEIS – MACROSCÓPICO, SUBMICROSCÓPICO E REPRESENTACIONAL – UMA PROPOSTA METODOLÓGICA. 2015. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/19177>. Acesso em: 08 set. 2022.
- MÓL, Gerson. O ensino de ciências na escola inclusiva. Rio de Janeiro: Brasil Multicultural, 2019. 186 p.
- MOREIRA, Luciane. 2 - Cegueira sob a visão médica.: MOSQUERA, Carlos; LUZ, Gastão Octávio F. da; MOREIRA, Luciane; COQUEREL, Patrick; GOMES, Angela do Rocio; CASTRO, Eunice Fagundes de; BERTOLIN, Daiana Espíndula (org.). DEFICIÊNCIA VISUAL: do currículo aos processos de reabilitação.. Curitiba: Chain, 2014. Cap. 2. p. 67-92. Disponível em: <http://ippcdv.org/-textos/Defici%C3%Aancia%20Visual%20-%20do%20curr%C3%ADculo%20aos%20processos%20de%20reabilita%C3%A7%C3%A3o.pdf#page=67>. Acesso em: 18 jan. 2023.
- MOREIRA, Marco Antonio; OSTERMANN, Fernanda. SOBRE O ENSINO DO MÉTODO ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes. Aprovada pela Resolução 3447 (XXX) da Assembleia Geral, em 9 de dezembro de 1975. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec_def.pdf. Acesso em: 26 set. 2023.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948). Adotada e proclamada pela resolução 217 A (III) da Assembléia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. Material para uso exclusivo na disciplina Ensino de Química na Escola Inclusiva – IQ/UnB 55 Brasília, ver. 1998. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139423>. Acesso em: 26 de setembro de 2022.
- PAULA, Tatiane Estácio de. UM ESTUDO SOBRE AS NECESSIDADES FORMATIVAS DE PROFESSORES DE QUÍMICA PARA A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL. 2015. 409 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4550>. Acesso em: 05 set. 2022.
- PIRES, Rejane Ferreira Machado. PROPOSTA DE GUIA PARA APOIAR A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DE QUÍMICA EM SALA DE AULA INCLUSIVA COM ALUNOS QUE APRESENTAM DEFICIÊNCIA VISUAL. 2010. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/8469>. Acesso em: 05 set. 2022
- RAPOSO, Patrícia Neves; MÓL, Gerson de Souza. A Diversidade Para Conceitos Científicos: a resignificação do ensino de ciências a partir do trabalho pedagógico com estudantes cegos. In: SANTOS, Wildson Luiz P. dos; MALDANER, Otavio Aloisio; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. Ensino de Química em Foco. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2019. Cap. 13. p. 256-274.
- REIS, Michele Xavier dos; EUFRÁSIO, Daniela Aparecida; BAZON, Fernanda Vilhena Mafra. A formação do professor para o ensino superior: prática docente com alunos com deficiência visual. Educação em Revista, [S.L.], v. 26, n. 1, p. 111-130, abr. 2010.

FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-46982010000100006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/JsFd7XXWkxWWfnMzKXMPqGR/?lang=pt>. Acesso em: 18 jan. 2023.

RIBEIRO, Elisa. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. Evidência, olhares e pesquisas em saberes educacionais. Número 4, maio de 2008. Araxá. Centro Universitário do Planalto de Araxá.

SILVA, Roberto Ribeiro da; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; TUNES, Elizabeth. Experimentar Sem Medo de Errar. SANTOS, Wildson Luiz P. dos; MALDANER, Otavio Aloisio; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens (org.). Ensino de Química em Foco. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2019. p. 195-216.

SILVA, Roberto Ribeiro da; MELO, Mayara Soares de. A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: um novo olhar para a sala de aula. In: TUNES, Elizabeth (org.). DESAFIOS DA EDUCAÇÃO PARA A PSICOLOGIA. Curitiba: CRV, 2018.

TOLEDO, Katharine Coimbra; RIZZATTI, Ivanise Maria. Modelos atômicos e a impressora 3D: proposta para a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino de química. Scientia Naturalis, Revista Virtual, v. 3, n. 2, p. 473-485, 25 set. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/5657>. Acesso em: 08 set. 2022.

TONET, Ivo. Método Científico: uma abordagem ontológica. São Paulo: Instituto Lukács, 2013. 136 p. Disponível em: <https://beneweb.com.br/resources/METODO%20CIENTIFICO%20Uma%20abordagem%20ontol%C3%B3gica.pdf>. Acesso em: 05 set. 2022.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Planejamento da oficina

Oficina classificação de materiais

Objetivos:

- Apresentar os conceitos de polímeros e testar algumas de suas propriedades
- Discutir sobre a reciclagem de materiais
- Incentivar a experimentação aos alunos

Síntese dos eventos	
Momento	Tempo
Discussão inicial	10 minutos
Experimento 1	40 minutos
Experimento 2	40 minutos
Experimento 3	30 minutos
Discussão sobre a reciclagem	20 minutos
Roda de conversa	10 minutos
Total	2h30m

Momento 1: Discussão inicial.

Discussão inicial:

- Como vocês utilizam os materiais plásticos ou de borracha?
- Como vocês diferenciam esses materiais?
- De que maneira vocês acham que esses são feitos?
- O que vocês percebem de diferente nos plásticos em sua volta?
- O que vocês fazem com os materiais que vocês não utilizam regularmente?
- Qual a sua experiência com atividades experimentais?

Momento 2: Experimento 1

Apresentação dos materiais do experimento.

Entregar os materiais para os alunos manipularem e questionar a eles se conhecem

- Pedacos de cano (PVC)
- Cabos de Panela (Baquelite)

- Sacos plásticos
- Colheres de plástico PS (Poly-Styrene) Poli-estireno (código 6)
- Soprador térmico
- Alicates

Questões para discutir ao longo do experimento

Do que vocês acham que esses materiais são feitos?

Há alguma diferença entre eles além do formato?

O que será que acontece se a gente os aquecer?

Realização do experimento

- Aquecer cada amostra com o soprador térmico, em seguida manipulá-las com o alicate, tentando mudar sua forma, para verificar se houve alterações em relação à dureza.

Questões pós experimento

Conseguem descrever as alterações que foram após o aquecimento?

O que aconteceu para ter causado essas alterações?

Explicação submicroscópica

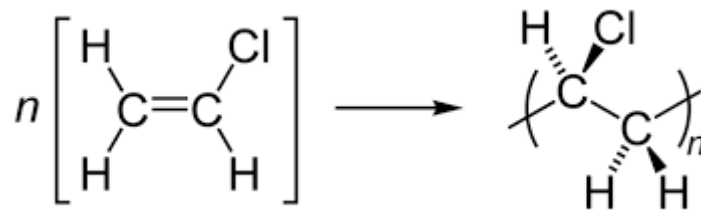
Os materiais são fabricados usando polímeros, mas afinal de contas, o que são polímeros? Quase sempre ouvimos que polímeros são um conjunto de monômeros e que os monômeros são uma parte dos polímeros, não está errado, mas é meio confuso né? Mas se a gente levar ao pé da letra a palavra diz isso, pois é a junção de “*poli*” derivada do grego “*polys*” que significa muitos e “*mero*” que significa parte, formando os polímeros, a junção de várias partes. Por outro lado, temos a palavra “*mono*” que nos remete a singularidade, unidade, então os monômeros são uma parte de um conjunto.

Resumindo:

Polímero é qualquer material orgânico ou inorgânico, sintético ou natural, que tenha uma repetição de várias moléculas em sua estrutura, mantendo um alto peso molecular e com variedades estruturais repetitivas.

Já os **monômeros** são moléculas de origem orgânico ou inorgânico, sintético ou natural, que conseguem reagir com outras unidades de moléculas similares para formar uma longa estrutura, sendo que normalmente esta unidade que se repete e é de baixo peso molecular.

O cano de PVC é chamado assim pois ele feito de um polímero chamado Poli Cloreto de Vinila (PVC), o qual é originado de um conjunto de monômeros chamados cloreto de vinila. **(mostrar os modelos de bolinhas físicos)**

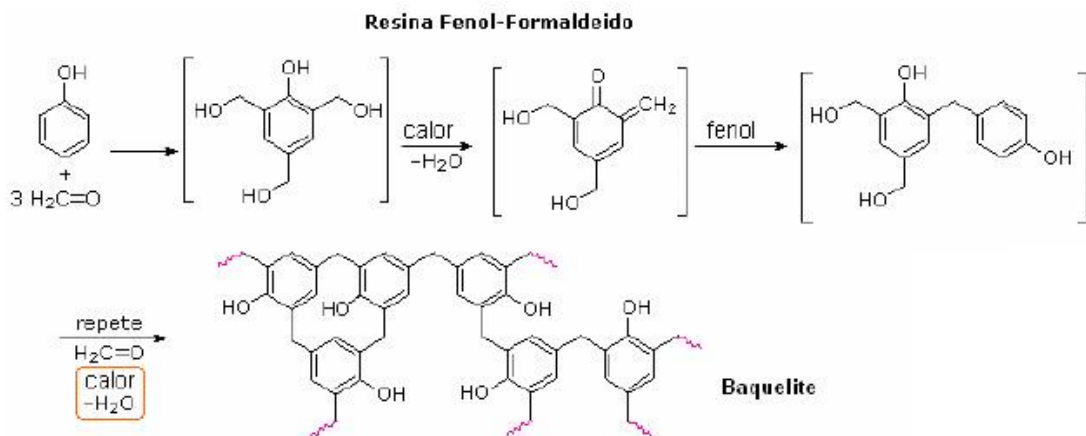


O PVC quando exposto à temperatura elevada do soprador térmico, tornar-se mais maleável do que em temperatura ambiente. Isso acontece, pois, as cadeias poliméricas do PVC “deslizam” entre si. Essa mobilidade ocorre, já que, as cadeias não são interligadas entre si. **(mostrar aos alunos os modelos de miçangas físico).**

Por que será que o cabo da panela não foi possível ser maleável, mesmo após o aquecimento?

Discutir a resposta dos alunos

O cabo de panela é composto por uma resina de outro polímero, chamada de Fenol-Formaldeído, a qual tem interligações entre as cadeias poliméricas. **(mostrar os modelos de miçangas físicos)**

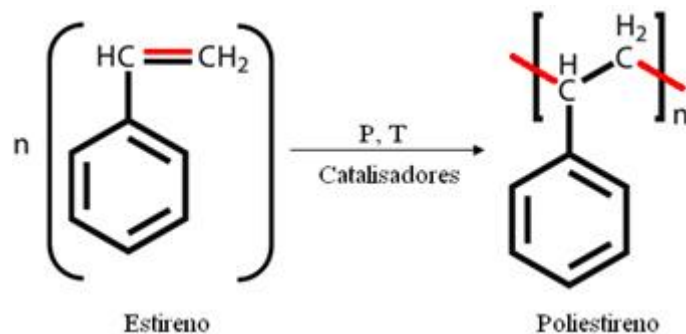


Essa diferença de comportamento à temperatura, nos abre espaço para classificar os polímeros como **termoplásticos** aqueles que são moldados e podem ser manipulados com a elevação da temperatura e como **termorrígidos** aqueles que não são moldados com tanta facilidade e são resistentes à elevação da temperatura.

E no caso da colher e do saco plástico de acordo com o comportamento deles no experimento, como vocês os classificariam? como polímeros termoplásticos ou termorrígidos? Porquê?

Discutir a resposta dos alunos.

A colher também foi alterada, ela é feita de um polímero chamado poliestireno **(mostrar estrutura no modelo de bolinhas)**



Momento 3: Experimento 2

(Entregar as luvas de látex aos alunos) e esse material, vocês acham que ele tem as mesmas propriedades que aqueles outros que a gente acabou de manipular?

Como deve ser feito esse material?

Apresentação dos materiais do experimento

Para isso iremos usar alguns reagentes e equipamentos. Alguém consegue imaginar o que vamos precisar?

- Emulsão de látex
- Vinagre
- Agente vulcanizante da borracha
- Pinça metálica
- Uma pisseta com água
- Béquer de 50mL
- Béquer de 500mL
- Proveta de 100mL
- Proveta de 50mL
- Bastão de vidro

Que tal se a gente fizer o experimento juntos?

Realização do experimento

- Adicionar 200mL de vinagre no béquer de 500mL
- Adicionar cerca de 20mL de Látex
- Adicionar 03 gotas de agente vulcanizante ao béquer, agitando com o bastão de vidro.
- Lavar a borracha e testar sua elasticidade

Perguntas durante experimento:

Vocês acham que esse material é parecido com algo que vocês utilizam diariamente?

O que será que fez com que o material ficasse dessa maneira?

Como o látex que era líquido ficou assim?

Que tipo de material é esse?

Explicação do fenômeno: A solução de látex passa por um tratamento com uma solução de amônia para evitar a coagulação e a formação de fungos e bactérias. Ao adicionarmos ácido acético à solução de látex, ocorre a neutralização da solução de amônia, deixando o látex exposto à coagulação. A adição do agente vulcanizante tem a função de produzir uma borracha vulcanizada. A borracha vulcanizada apresenta ligação entre as cadeias do polímero, envolvendo átomos de enxofre.

Mas por que a borracha tem essa elasticidade?

Quando esticamos a borracha, a sua estrutura molécula é tensionada, porém as forças que mantêm as cadeias poliméricas juntas, resistindo à tensão do estiramento de sua estrutura.

Como vocês utilizam a borracha no dia a dia?

Discutir a utilização da borracha na sociedade

Tenho outra pergunta para vocês, vocês sabem como que as fraldas mantêm os bebês secos, mesmo depois deles fazerem xixi?

Momento 4: Experimento 3

Pergunta pré-experimento

Apresentação dos materiais:

- Pedaco de algodão
- Fralda descartável
- Amostra de poli acrilato de sódio
- Um copo com água

Realização do experimento.

- Abrir a fralda descartável e retirar seu algodão.
- Molhar o algodão tradicional e verificar a absorção da água.
- Molhar o algodão da fralda descartável e verificar a absorção da água.
- Comparar a absorção do algodão presente na fralda com o algodão tradicional.

Perguntas Pós experimento:

O que aconteceu com os dois tipos de algodão?

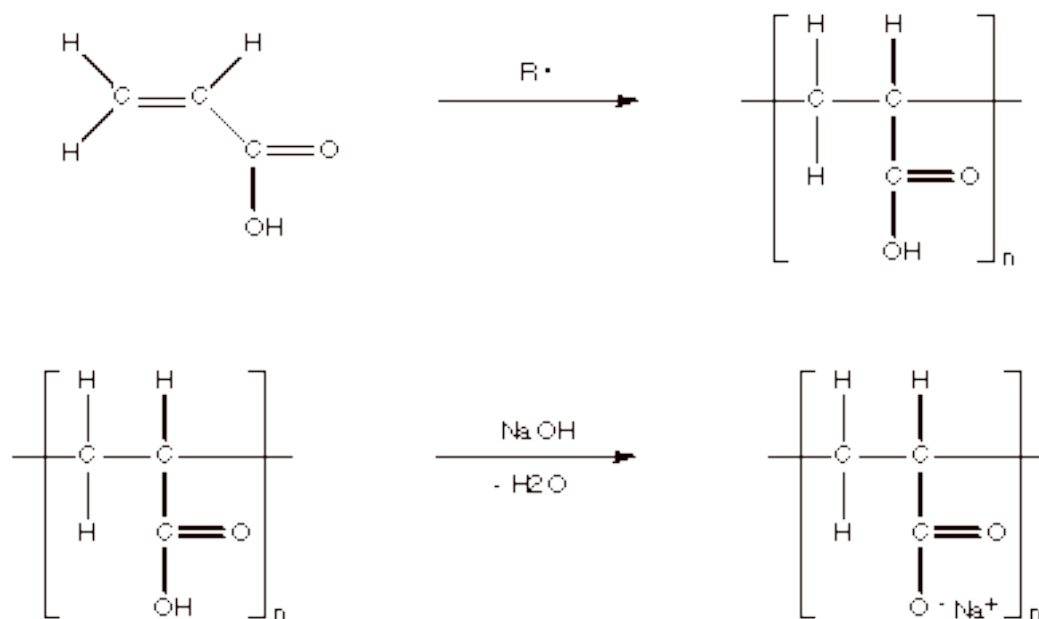
Como que a fralda descartável absorve tanta água?

Explicação do fenômeno:

As fraldas descartáveis possuem uma celulose em sua composição que absorve a humidade presente além disso há também a presença de um polímero superabsorvente, o poli acrilato de sódio, que é produzido a partir do ácido do ácido acrílico.

O poli acrilato de sódio quando é tratado com hidróxido de sódio, consegue absorver grandes quantidades de água, pois as moléculas ficam presas à estrutura do polímero.

Mostrar aos alunos a representação com os modelos físicos:



Momento 5: discussão sobre a reciclagem de polímeros

Início da discussão da reciclagem dos polímeros

Como vocês acham que deve ser feito o descarte das fraldas?

Será que podemos descartar todos os polímero dessa maneira?








Já imaginaram quantas um bebê precisa por dois anos de vida? (aproximadamente 6 mil fraldas)

Como podemos lidar com o volume de fraldas descartadas?

E os outros polímeros, como lidamos com eles?

Os materiais poliméricos possuem códigos de reciclagem, que vão de acordo com o seu uso. A classificação vem de acordo com os potenciais que eles têm para serem reciclados.

Códigos utilizados para separação de plásticos no processo de reciclagem

Código do Material Polimérico	Sigla / Nome	Densidade/(g/mL)
	PET Politereftalato de Etileno	1,35
	PEAD ou HDPE Polietileno de Alta Densidade	0,95 – 0,97
	PVC Policloreto de Vinila	1,35 – 1,42
	PEBD ou LDPE Polietileno de Baixa Densidade	0,92 – 0,94
	PP Polipropileno	0,89 – 0,92
	PS Poliestireno	1,04 – 1,06
	Demais Plásticos	-----

- O Pet pode ser reutilizados para fazer tapetes, tecidos para jeans, vassouras, embalagem.
- PEAD: Garrafas de iogurte, potes de sorvete frasco para xampu
- PVC: mangueiras de jardim, tubulação de esgoto, cones de tráfego
- PEBD: Envelopes, sacos de lixo, sacola de mercado
- PP: Caixas e cabos de bateria, vassouras, escovas, bandejas, caixas.
- PS: Acessórios de escritório e latas de lixo.

Demais: Chapas de acrílico, colas, tapetes

Mais exemplos: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1W2uR2n8Gse5FtzkfEvPnLy-VEzxYH0oVn-KwtwlSUSk/edit#gid=1661337524>

Momento 6: Roda de conversa

Questões para a roda de conversa pós-oficina.

- Imagine que sua mãe te pergunta o que é um polímero, como você explicaria para ela?
- Quais são as classificações que podemos dar para os materiais poliméricos em relação às suas propriedades?
- Como você qualificaria a oficina de maneira geral?
- O que mais facilitou o seu entendimento sobre o tema da oficina?
- Qual foi o momento que mais despertou o seu interesse da oficina?
- De que maneira você pode utilizar os conhecimentos discutidos na oficina?
- Se você pudesse alterar algum momento da oficina, qual você mudaria?

Apêndice 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Gestor)



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa: PROPOSTA DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL DE QUÍMICA VISANDO A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL, que resultará no trabalho de conclusão de curso, cujo pesquisador responsável é Calebe Sítonio Velasco, sob orientação do professor Gérson de Souza Mól. Os objetivos do projeto são: Aplicar a oficina em uma turma que contenha ao menos um aluno com deficiência visual; analisar a utilização de experimentos de Ensino de Química; testar adequações de experimentos para o ensino de alunos com deficiência visual. A oficina e baseia-se na utilização de experimentos que visam uma maneira diferente de compreender o que são polímeros e como são aplicados no cotidiano. Com duração média de duas horas e meia, no qual os últimos 30 minutos serão utilizados para a coleta de dados, em meio a uma roda de conversa, a qual será gravada em áudio para facilitar a análise dos dados.

As informações coletadas durante a oficina serão utilizadas especificamente para o desenvolvimento do trabalho, não haverá a exposição em nenhum meio de comunicação, mantendo o sigilo e a segurança da privacidade dos participantes. A participação é voluntária e não há remuneração, você tem de plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que recebe neste serviço.

Eu, _____, Gestor(a)
da unidade escolar: _____, portador(a)
CPF: _____ concordo em permitir a realização da pesquisa de caráter acadêmico, com os alunos da escola. Também declaro que o pesquisador responsável me informou todas as etapas da pesquisa e garantiu o sigilo da escola e dos participantes

Assinatura do(a) Gestor(a)

Data e Local

Apêndice 3 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Participante)



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa: PROPOSTA DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL DE QUÍMICA VISANDO A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL, que resultará no trabalho de conclusão de curso, cujo pesquisador responsável é Calebe Sitonio Velasco, sob orientação do professor Gerson de Souza Mól. Os objetivos do projeto são: Aplicar a oficina em uma turma que contenha ao menos um aluno com deficiência visual; analisar a utilização de experimentos de Ensino de Química; testar adequações de experimentos para o ensino de alunos com deficiência visual. A oficina e baseia-se na utilização de experimentos que visam uma maneira diferente de compreender o que são polímeros e como são aplicados no cotidiano. Com duração média de duas horas e meia, no qual os últimos 30 minutos serão utilizados para a coleta de dados, em meio a uma roda de conversa, a qual será gravada em áudio para facilitar a análise dos dados.

As informações coletadas durante a oficina serão utilizadas especificamente para o desenvolvimento do trabalho, não haverá a exposição em nenhum meio de comunicação, mantendo o sigilo e a segurança da privacidade dos participantes. A participação é voluntária e não há remuneração, você tem de plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que recebe neste serviço.

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Eu, _____ concordo em participar da pesquisa voluntariamente como participante. Fui informado pelo pesquisador de todas as etapas e estou ciente que posso deixar de participar quando eu não me sentir confortável. Permito a utilização dos dados coletados da pesquisa, considerando o tratamento de dados, segundo a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD - 13.709/18) a qual determina o sigilo e a proteção da privacidade das minhas informações.

Assinatura

Data e Local