UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG/SAP
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA – IMEF
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS EXATAS

MAURA LUISE BRUCKCHEM PEIXOTO

EXPERIMENTAÇÃO MULTISSENSORIAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: OFICINAS APLICADAS A ALUNOS VIDENTES E DEFICIENTES VISUAIS NO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA
2017

MAURA LUISE BRUCKCHEM PEIXOTO

EXPERIMENTAÇÃO MULTISSENSORIAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: OFICINAS APLICADAS A ALUNOS VIDENTES E DEFICIENTES VISUAIS NO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Exatas/Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Exatas.

Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Ignácio
Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo de Godoi

SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA

2017

MAURA LUISE BRUCKCHEM PEIXOTO

EXPERIMENTAÇÃO MULTISSENSORIAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS:OFICINAS APLICADAS A ALUNOS VIDENTES E DEFICIENTES VISUAIS NO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Exatas/Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Exatas.

Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Ignácio

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo de Godoi

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dra. Patrícia Ignácio – orientadora

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

_____

Prof. Dr. Marcelo de Godoi – co-orientador

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

_____

Prof. Dr. Carlos Roberto de Menezes Peixoto – avaliador

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

_____

Prof. Dr. Fábio Ferreira Gonçalves - avaliador

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode ter.

À minha orientadora, Prof. Dra. Patrícia Ignácio e, ao co-orientador, Prof. Dr. Marcelo Godoi, pelo incentivo dado ao longo de todos esses anos. Por sempre acreditarem em minha capacidade, fazendo-me evoluir a cada crítica e sugestão dada. Além da amizade e carinho sempre presentes em nossas conversas.

Ao meu esposo, João Augusto, pela compreensão e amor dedicados a mim. Por ser meu apoio nos momentos difíceis e dividir a alegria de cada conquista.

Aos meus pais, Mauro e Rejane; minhas irmãs, Júlia e Francieli; meus sogros Marlisa e João Batista, e meus cunhados, Paulo, Leonardo e Alice, por apoiarem-me incondicionalmente, pelos votos de sucesso, compreensão e amor.

À Jéssica, minha "dupla", fiel parceira de trabalhos e, sobretudo, amiga, por todo apoio e amizade concedidos ao longo da graduação. Também, aos amigos que a universidade me trouxe: Cíntia, Ana Mônica e Jorge, que espero levar comigo para além da sala de aula.

À instituição de ensino que me acolheu, dando todo suporte necessário para a realização deste trabalho, bem como, à professora Sabrina, por ter aberto o espaço de sua sala de aula para que minha pesquisa fosse concretizada.

Ao professor Dr. Charles Guidotti e ao Técnico do Laboratório de Física da Furg, Gláucio Teichmam, pelos auxílios dados quanto às práticas de Física realizadas.

Aos professores da banca avaliadora, pelas contribuições dadas a esse trabalho.

À Universidade Federal do Rio Grande, pelo ensino gratuito e de qualidade, bem como, à FAPERGS e CNPq pelas bolsas em que atuei.

Por fim, agradeço a todos os professores que me proporcionaram o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados, aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

A todos que direta, ou indiretamente, fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....7
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....8
2.1 CIRCUNSTÂNCIAS LEGAIS DA INCLUSÃO NO CONTEXTO ESCOLAR.....8
2.2 ASPECTOS GERAIS ACERCA DA DEFICIÊNCIA VISUAL E A GRAFIA BRAILLE.....10
2.3 DEFICIÊNCIA VISUAL E ADAPTAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL.....11
2.3.1 RECURSOS TÁTEIS.....12
2.3.2 RECURSOS AUDITIVOS.....14
2.3.3 RECURSOS GUSTATIVOS.....15
2.3.4 RECURSOS OLFATIVOS.....15
2.3.5 RECURSOS MULTISSENSORIAIS.....16
3 METODOLOGIA DE PESQUISA.....16
3.1 DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO DE PESQUISA.....18
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....27
REFERÊNCIAS.....28
APÊNDICE A – Planejamentos.....35
APÊNDICE B – Relatórios Multissensoriais e Roteiros das Atividades Experimentais.....42
APÊNDICE C – Diário de Campo.....45

1 INTRODUÇÃO

Comumente se ouve falar em "educação para todos", supondo-se que o ensino deva compreender todos os sujeitos na sua diversidade. Com essa premissa, têm-se os preceitos da Educação Inclusiva, concebidos através da Declaração de Salamanca de 1994, que objetiva a educação de sujeitos portadores de necessidades especiais em instituições regulares de ensino, sem distinção de suas limitações (BRASIL, 1994). Esses preceitos estão presentes, também, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), de 1996, assegurando por lei o atendimento educacional especializado (AEE) gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 1996).

Percebe-se que há a emergência da Educação Inclusiva. Contudo, para que a inclusão ocorra, não basta que os alunos portadores de necessidades especiais transitem nos espaços da escola – conforme estabelecem as leis brasileiras -, é preciso que se promova uma revisão das metodologias de ensino, a fim de se possibilitar a aprendizagem, tendo em vista as especificidades dos sujeitos que compõem a sala de aula. Faz-se oportuno pontuar que, não somente os professores, como toda a comunidade escolar têm papel essencial na inserção do sujeito portador de necessidades especiais na escola e na sociedade (BEYER, 2006).

Embora a Educação Inclusiva seja um assunto discutido já há algum tempo dentro da comunidade acadêmica e da sociedade em geral, nota-se que existe uma carência em abordagens metodológicas e recursos adaptados para o ensino de Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental, que contemplam conteúdos de Química e Física, voltados às necessidades especiais (ARAGÃO, 2012; BELTRAMIN, 2012; BERTALLI, 2010; NUNES, 2010; PASSOS, 2013; PIRES, 2010), tais como, deficiência auditiva, deficiência visual, autismo, hiperatividade, entre outros. Dentre essas especificidades, destaca-se aqui, a deficiência visual[1], já que o último censo aponta que o Brasil possui 6,5 milhões de pessoas com a referida deficiência (BRASIL, 2015).

Segundo estudo desenvolvido por Costa, Neves e Barone (2006), o ensino de Ciências para pessoas com deficiência visual possui uma série de fatores que comprometem sua inclusão em salas de aula regulares, como a falta de recursos didáticos adequados, ausência de experimentação na sua escolarização, metodologias ao ensino de maneira visual, dentre outros. Isso acaba por se tornar possíveis obstáculos durante o processo de ensino e aprendizagem dos

[1] Em contato com a Associação de Cegos do Rio Grande do Sul (ACERGS), em maio do presente ano, foi informado que a denominação "Deficiente Visual" refere-se a sujeitos cegos e/ou com baixa visão.

sujeitos, já que o estudo das Ciências da Natureza, mais especificamente a Química e a Física, é uma área de conhecimento que depende grandemente de visualização, tanto fenômenos em nível macroscópico quanto das representações das estruturas e transformações (BELTRAMIN; GÓIS, sd.). Dessa forma, não havendo contato visual com o ambiente físico, é preciso que se pense que a utilização de um material didático adequado que evite um ensino baseado apenas na repetição verbal.

Conforme Nunes; et al (2008), a deficiência visual não pode ser tida como um impedimento para o aprendizado e desenvolvimento do sujeito, uma vez que ele apenas estabelece caminhos diferentes, tendo em vista que a construção de conhecimento depende de uma organização multissensorial, diferentemente da do vidente. Com isso, faz-se necessário a busca por metodologias e recursos que respeitem as especificidades dos alunos deficientes visuais de maneira a valorizar os demais sentidos.

Tendo em vista a escassez de recursos metodológicos que deem conta das necessidades de aprendizagem dos sujeitos deficientes visuais, além da necessidade de melhor preparo dos docentes para lidar com as especificidades dos alunos incluídos na sala de aula regular, a discussão acerca da forma de reestruturar os recursos metodológicos de modo a dar conta das necessidades desses sujeitos e promover sua participação conjunta nas atividades desenvolvidas com os demais colegas, além de aspecto prático bastante relevante, reveste-se de importância para o meio acadêmico. Nesse contexto, a maior produção de estudos e pesquisas sobre recursos e metodologias adaptáveis, para promover a construção de conhecimento de deficientes visuais em instituições de ensino regular, pode ser o início de um processo de transformação que se inicia na sala de aula e estende seus reflexos na realidade social desses sujeitos.

Diante dessa problemática, o objetivo do presente trabalho foi elaborar oficinas para o ensino de Ciências, tratando de conceitos físicos e químicos, voltados a alunos de nono ano do Ensino Fundamental, aplicável a turmas compostas por videntes e deficientes visuais. Utilizando, para tal, recursos multissensoriais que visam uma maior promoção de construção de conhecimento autônomo e participativo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CIRCUNSTÂNCIAS LEGAIS DA INCLUSÃO NO CONTEXTO ESCOLAR

Segundo Fernandes et al., (2017), a educação Inclusiva refere-se ao ensino para todos, de forma a oferecer condições igualitárias de aprendizagem, desenvolvendo as potencialidades dos sujeitos, considerando suas singularidades.

Em 1994, foi elaborada a Declaração de Salamanca, a qual sugere uma pedagogia voltada às necessidades dos alunos, sejam eles especiais ou não, comprometendo-se com uma educação voltada a todos os sujeitos (BRASIL, 1994).

Outro importante avanço para a educação especial surgiu em 1996, com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), que garantiu direitos aos portadores de necessidades especiais, tais como, a realização de seu processo educacional em instituições de ensino regulares. A partir daí, o Atendimento Educacional Especializado (AEE) passou a ser oferecido dentro de instituições de ensino regular (BRASIL, 1996).

Nesse contexto, segundo Rodrigues (s.d), os educadores precisam se preparar e se adaptar para buscar novas formas de ensino em situações diversificadas, tornando mais palpáveis os conceitos que serão ensinados em sala de aula. Segundo Borges, Pereira e Aquino (2012), a escola deve propor uma metodologia que proporcione modificações na perspectiva educacional, considerando as necessidades de todos os alunos, não se limitando apenas aos alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem, mas, também, às demais deficiências que o sujeito possa apresentar, sejam elas físicas ou cognitivas.

Apesar de parecer evidente que a educação inclusiva exija certas mudanças no ambiente escolar, na estrutura e no currículo da instituição, muitos estudos apontam a falta de preparo do sistema, das escolas e, principalmente, dos professores, como uma das principais causas para a evasão dos alunos portadores de necessidades especiais dos sistemas regulares de ensino (BRUNO, 2007; GLAT; PLETSCH, 2010; GLAT; NOGUEIRA, 2002).

Em se tratando da formação de professores, Passos (2013), afirma que os cursos de licenciatura, em geral, não preparam os futuros professores para a realidade inclusiva que enfrentarão em suas salas de aula já que, na maioria das vezes, poucas (ou nenhuma) disciplinas com tal tema são ofertadas ao longo de toda a graduação, além disso, têm-se muitos estudos que corroboram a necessidade da melhoria na formação de professores como principal condição para promover de maneira eficiente a inclusão de alunos com necessidades especiais em redes regulares de ensino (BUENO, 1999; CARNEIRO, 1999; MAGALHÃES, 1999; GLAT; NOGUEIRA, 2002; BRAUN; SODRÉ; PLETSCH, 2003; GLAT; PLETSCH, 2010; PLETSCH, 2009; GLAT et al., 2006; PLETSCH; FONTES, 2006).

Nota-se que, em geral, a falta de preparo e informação impede o professor de desenvolver uma prática pedagógica sensível às necessidades do aluno especial incluído

(PLETSCH, 2009). Assim sendo, é importante que se valorize a diversidade, compreendendo-a como algo enriquecedor, tanto para a vida social como educacional de todos.

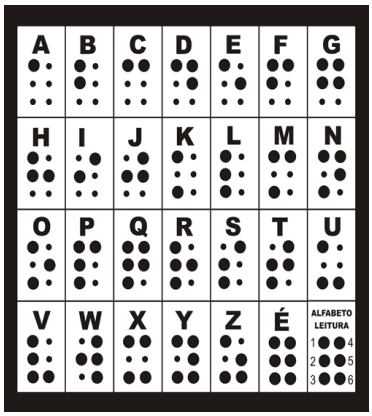
2.2 ASPECTOS GERAIS ACERCA DA DEFICIÊNCIA VISUAL E A GRAFIA BRAILLE

A cegueira pode ser causada por fatores genéticos, fatores que surgem durante o desenvolvimento fetal ou, até mesmo, fatores que podem surgir durante o processo do nascimento e ao longo da infância (FARRELL, 2008). Conforme Farrell, tal deficiência pode causar danos tanto no desenvolvimento social e emocional, quanto no desenvolvimento de linguagem tendo seus potenciais de aprendizagem comprometidos.

Por outro lado, baixa visão (visão subnormal) é a denominação dada quando a acuidade visual é reduzida, alterando a capacidade funcional da visão, ocasionando uma importante redução do campo visual e da sensibilidade aos contrastes e limitação de outras capacidades. A mesma permite distinguir apenas vultos, claridades ou objetos a pouca distância, tornando limitado o conhecimento do indivíduo em relação ao mundo exterior (GIL, 2000).

O sistema de escrita utilizado por deficientes visuais é a Sistema Braille, que possibilita a esses sujeitos um melhor acesso às informações (PIRES, 2010). O mesmo é constituído por 63 sinais formados pela combinação de pontos a partir do conjunto matricial (123456), dispostos em duas colunas de três pontos cada (BRASIL, 2006). Esses seis pontos formam o que é chamado de cela Braille, conforme Figura 1.

Figura 1. Alfabeto Braille.



Fonte: Imagens Google.

As disposições dos pontos (123456) de diferentes maneiras permitem combinações pelas quais são representadas as letras, números, símbolos químicos e outros caracteres necessários às apresentações gráficas de textos (BRASIL, 2006).

No entanto, tendo em vista que a disciplina de Ciências, do nono ano do Ensino Fundamental, envolve muitos aspectos experimentais, como no estudo de fenômenos físicos e químicos, o ensino através da Grafia Braille permite somente a aprendizagem de conceitos teóricos, sendo necessária a utilização de outros recursos que possibilitem sua aprendizagem.

2.3 DEFICIÊNCIA VISUAL E ADAPTAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental, nota-se que, em geral, os trabalhos estão mais voltados ao ensino de conteúdos voltados à Biologia, existindo certa carência de propostas de ensino voltadas aos temas de Química e Física, vistos durante seus anos finais.

No que se refere ao ensino de Química, Field's et al. (2012), aponta que "para uma sociedade de plena participação e direito é preciso ensinar ciências tendo em vista as especificidades dos aprendizes". Isso significa que devemos (re)modelar e/ou adaptar diferentes estratégias de ensino de forma a atingir todos os sujeitos presentes na sala de aula.

De acordo com Silva (2014), a formação de conceitos é uma das condições essenciais para o desenvolvimento cognitivo do sujeito. Deficientes visuais e videntes, por exemplo, têm processos cognitivos diferenciados, e essa diferença deriva da percepção peculiar que os primeiros têm do mundo, sendo que o desenvolvimento intelectual e a formação de conceitos não estão diretamente ligados à presença da visão, mas sim, à maneira como a informação chega ao indivíduo. Segundo o autor, as representações de conceitos e imagens em pessoas deficientes visuais se dão através da forma com que elas percebem o espaço por meio do conjunto de sensações táteis, gustativas, auditivas e olfativas aliadas às experiências mentais vividas. Com isso, eles podem formar conceitos consistentes a partir de seus próprios referenciais, mesmo que nunca tenham experimentado visualmente seus significados.

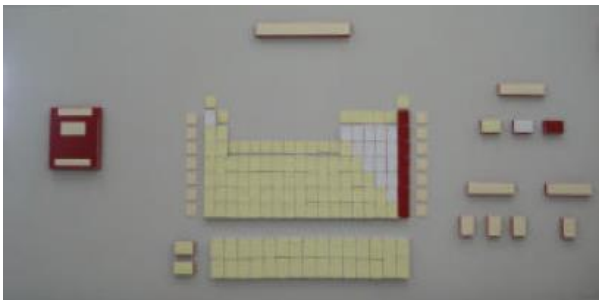
Para melhor explicitar os estudos desenvolvidos, até então, voltados ao ensino de Ciências para deficientes visuais, estes foram distribuídos em blocos de acordo com os recursos sensoriais utilizados para estimular a participação desses sujeitos e promover sua construção de conhecimento.

2.3.1 RECURSOS TÁTEIS

Quanto aos recursos táteis, Oliveira et al. (2008), propõe a elaboração de duas Tabelas Periódicas produzidas a partir de materiais alternativos e de baixo custo, como caixas de

fósforo, alfinetes, papéis de diferentes texturas e amadeirados, representados na Figura 2. As informações contidas nas tabelas, representadas através do Braille apresentam, além dos símbolos químicos, seus respectivos números atômico de massa.

Figura 2. Tabela Periódica "móvel".

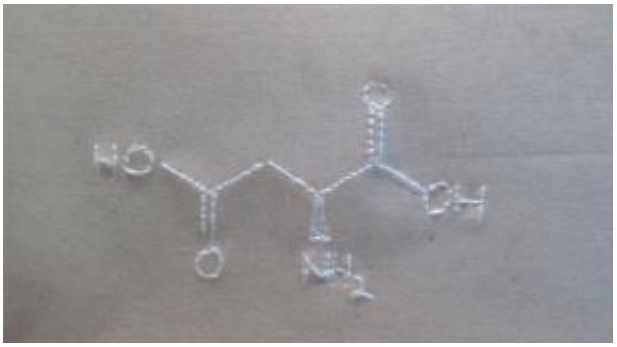


Fonte: Oliveira et al. (2008).

De maneira similar, Supalo et al. (2008), descreve um painel de feltro bidimensional, usando um pedaço de cartaz coberto de feltro para a representação de estruturas orgânicas. Círculos e retângulos com velcro foram usados para representar átomos de carbono e ligações químicas, respectivamente. Círculos adicionais aparecem com impressão e rótulos em Braille para representar elementos específicos, como oxigênio, nitrogênio e enxofre.

Por outro lado, para representação de moléculas orgânicas, Supalo e Kennedy (2014), trazem a utilização de um software[2] capaz de reproduzi-las em Braille de acordo com a Figura 3. Por meio dele, o usuário pode acessar, através da fala, um Banco de Dados on-line de estruturas orgânicas.

Figura 3. Molécula orgânica tátil produzida pelo software.



Fonte: Supalo e Kennedy (2014).

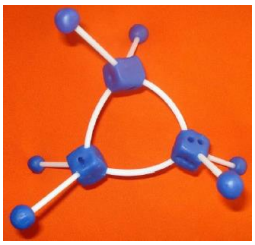
Já Graybill et al. (2008), Harshman, Bretz e Yezierski (2013), utilizaram balões como ferramentas ilustrativas para o estudo de expansão e contração dos gases.

Bertalli (2010), Aragão (2012) e Passos (2013), produziram modelos manipuláveis para facilitar o ensino de conteúdos como Teoria Atômica e Geometria Molecular (Figura 4).

[2] PerkinElmer, conhecido como ChemDraw (versão 13.0.0.3015), Supalo; Kennedy (2014).

Figura 4. Representações propostas pelos autores

Fonte: Bertalli (2010), Aragão (2012) e Passos (2013).



A fim de possibilitar aos estudantes a percepção de mudanças de temperatura em tempo real, Supalo et al. (2009), apresenta a combinação do software JAWS com o Logger Pro 3.5[3], permitindo essa percepção através do toque, conforme Figura 5.

Figura 5. Experimento para percepção da mudança de temperatura.

Fonte: Supalo et al. (2009).

Outro experimento muito interessante foi desenvolvido por Camargo (2007), ele preparou kit's pedagógicos compostos por blocos de madeira e superfícies, com diferentes texturas (ásperas, lisas, com polimento intermediário), a fim de possibilitar o estudo do atrito e o conceito de desaceleração (Figura 6).

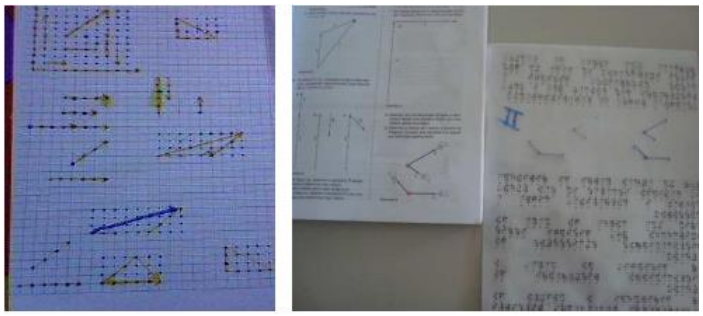
Figura 6. Kit experimental para estudo do atrito e desaceleração

Fonte: Camargo (2007).

Costa; Queiróz e Furtado (s.d), propõem, como recursos táteis, a elaboração de desenhos em alto relevo, utilizando papeis de alta densidade e colas de alto relevo, para o estudo de Vetores (Figura 7). A mesma metodologia também foi utilizada pelos autores para o estudo do movimento circular (Figura 8).

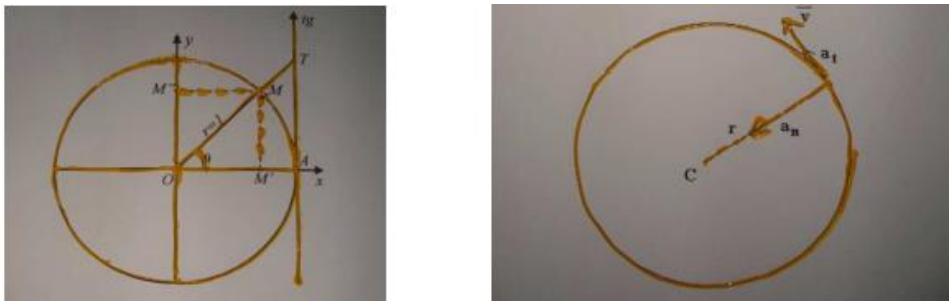
Figura 7. Material produzido para estudo de Vetores

[3]Software coletor de dados (SUPALO et al, 2009).



Fonte: Costa; Queiróz e Furtado (s.d)

Figura 8. Material produzido para estudo de Movimento Circular



Fonte: Costa; Queiróz e Furtado (s.d)

Ribas et al., (s.d), produziram materiais alternativos para o estudo de: Tabela Periódica; Estrutura das Moléculas; Demonstração de imagem em espelhos côncavos; Grandezas Vetoriais; Divisão Celular e Estruturas Vegetais (Figura 9), utilizando Braille e materiais reutilizados de texturas diferenciadas (como E.V.A's, lixas, isopor e papelão).

Figura 9. Materiais produzidos para estudo de Ciências

Fonte: Ribas; et al (s.d)

2.3.2 RECURSOS AUDITIVOS

Explorando a audição, Pereira et al. (2011) e Fantin et al. (2016) criaram dispositivos eletrônicos que fornecem representações verbais dos conteúdos estudados. O primeiro,

desenvolveu um aplicativo de texto para voz, denominado NavMol[4], que concede representações verbais de estruturas orgânicas. Já o segundo autor apresentou duas Tabelas Periódicas acessadas por comando de voz[5].

Já Nunes et al. (2010), propõe a construção de uma pilha, com placas de cobre e alumínio em soluções de nitrato de cobre e nitrato de alumínio. No entanto, diferente de outras práticas que, geralmente, se utilizam de lâmpadas LED para indicar a passagem de corrente elétrica no sistema, o autor sugere que se use uma campainha - facilmente encontrada em cartões de Natal, por exemplo - para tal finalidade.

Para o estudo da variação do intervalo de tempo, Nunes e Rodrigues (2011) propõem a utilização de um carrinho de brinquedo adaptado, onde o mesmo, em contato com uma rampa coberta de papel alumínio, emite disparos sonoros em determinados intervalos de tempo.

2.3.3 RECURSOS GUSTATIVOS

A fim de estimular-se o paladar, Nunes et al. (2010), apresenta como recurso gustativo a diferenciação de substâncias ácidas e básicas através de seus sabores. No experimento proposto, os alunos deveriam utilizar um conta-gotas para adicionar algumas gotas de suco de limão em suas línguas e registrar a sensação sentida. O mesmo foi feito utilizando-se leite de magnésia, vinagre e fermento em pó, diluídos em água. Dessa forma, os alunos agruparam as substâncias pelas semelhanças no paladar.

2.3.4 RECURSOS OLFATIVOS

No experimento, proposto por Nunes et al. (2010) - durante a produção da cola de caseína a partir da reação entre leite e limão, com posterior adição de bicarbonato de sódio - os alunos deveriam sentir o odor de todos os reagentes (que são substâncias comumente encontradas no cotidiano dos alunos) e, ao final do procedimento, verificar se havia, ou não, alguma diferença no odor da cola produzida, quando comparado ao odor dos reagentes utilizados para sua produção.

2.3.5 RECURSOS MULTISSENSORIAIS

[4]Disponível para download em: MOLinsight, A Web Portal for the Processing of Molecular Structures by Blind Students.

[5]CP-DT, projetado para ser usado em dispositivos de áudio digital e leitores de Braille. CP-EPT é uma pasta de trabalho do Excel acessado por um computador pessoal equipado com um leitor de tela.

Em um enfoque multissensorial, Mól et al. (2005), Teixeira (2010) e, mais recentemente, Fernandes et al. (2017), sugerem experimentos que exploram mais do que apenas um dos sentidos dos alunos, utilizando recursos como o som e o tato (através dos “respingos” causados por reações de efervescência, bem como, formação de precipitados em reações químicas passíveis de toque); olfato e paladar, por exemplo.

Os autores enfatizam que um dos principais desafios dos sujeitos com deficiência visual é a falta de contato com o ambiente físico e que, em suas propostas, não há necessidade do contato visual para a realização da atividade.

Dada a grande relevância da inclusão de alunos cegos e/ou com baixa visão no ensino de Ciências, torna-se de fundamental importância o desenvolvimento de novos recursos que envolvam os demais sentidos, trabalhando experimentalmente de forma multissensorial. Isso pode promover, além da inclusão desses alunos no ensino de Ciências, uma maior motivação, participação e facilitar o seu processo de construção de conhecimento. Nesse contexto, o trabalho realizado objetivou – além da adaptação de recursos e metodologias que envolvessem deficientes visuais e videntes em uma mesma atividade –, a exploração multissensorial em um conjunto de atividades que dessem conta das necessidades e possibilidades de aprendizagem dos alunos deficientes visuais.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este trabalho teve como intuito elaborar um conjunto de atividades que visam a adaptação de recursos e metodologias, de forma a envolver deficientes visuais e videntes, na realização de uma mesma atividade, para o ensino de Ciências. Buscou-se recursos metodológicos que fossem capazes de compreender e dar conta dessas necessidades, baseados nos referenciais teóricos estudados. Para isso, percebeu-se a importância da ação e interação contínua do pesquisador com o objeto da pesquisa.

A metodologia de pesquisa utilizada baseou-se na Pesquisa-Ação, que é um tipo de investigação social com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT,1988). De acordo com El Andaloussi (2004), essa modalidade de pesquisa proporciona a diminuição das distâncias entre pesquisadores e os objetos de pesquisa, não se tratando, assim, de uma simples ação experimental a serviço da pesquisa e nem de uma

ação para resolver exclusivamente um problema sem a investigação de suas causas e consequências.

Como metodologia de trabalho, optou-se pela realização de oficinas pedagógicas, que possuíam um conjunto de atividades multissensoriais, visando a participação dos alunos videntes e deficientes visuais na realização de uma mesma atividade. O objetivo central de uma oficina pedagógica é a relação entre o ato de aprender e o ato de ensinar, pois é um momento para compartilhar conhecimentos e, além disso, é um espaço que possibilita a relação entre o pensar, o agir e o sentir (FRIES, 2007). A partir delas, busca-se permitir aos sujeitos o desenvolvimento das suas capacidades de pensamento, reflexão, crítica e ação (FIGUEIRÊDO et al., 2003).

Essa oficina pedagógica é caracterizada como uma forma de construir conhecimento com uma metodologia de ensino diferente da tradicional, a partir da ação e da reflexão, porém, sem deixar de lado a base teórica (VIEIRA; VOLQUIND, 2002). Em geral, uma oficina pedagógica atende duas finalidades: a articulação de conceitos, pressupostos e noções com ações concretas, vivenciadas pelo participante ou aprendiz; e a vivência e execução de atividades em equipe, isto é, apropriação e construção coletiva de saberes (PAVIANI; FONTANA, 2009).

Levando-se em consideração os aspectos que norteiam a Pesquisa-Ação, foram realizadas oito horas de observações da turma alvo do projeto, em sua rotina e do ambiente escolar. Foram observados pontos como: i) relação interpessoal professor-aluno; ii) relação interpessoal aluno-turma; iii) relação do aluno com a disciplina de Ciências.

Utilizou-se o Diário de Campo como ferramenta de registro de dados. Conforme Lima; Mioto e Prá (2007):

> O diário de campo, na maioria das vezes, é considerado como uma forma de agenda de tarefas, como um caderno de observações e relatos pontuais de atendimentos individuais, ou ainda, como um breve relatório descritivo da intervenção e da realidade (p. 98).

Além disso, dialogou-se com professores, alunos e coordenação pedagógica, de forma a delinear as oficinas de acordo com o planejamento do professor e o Projeto Político Pedagógico da instituição de ensino, visando atender as necessidades de aprendizagem dos alunos.

As oficinas foram desenvolvidas na própria instituição de ensino a qual a turma alvo da pesquisa pertence. Foram realizadas em dois dias, totalizando quatro períodos de atividades (180 minutos), na disciplina de Ciências. Nestas, foram realizadas atividades que objetivaram a construção de conhecimento de alunos deficientes visuais na realização de atividades em

conjunto com os colegas videntes, por meio de recursos multissensoriais adaptados às suas necessidades de aprendizagem.

3.1 DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO DE PESQUISA

A instituição de ensino onde a oficina pedagógica foi desenvolvida tratava-se de uma instituição de Ensino Básica privada, localizada na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

A turma foco do trabalho tratava-se de um nono ano do Ensino Fundamental, com quinze alunos. Destes, um aluno apresentava baixa visão, possuindo apenas 5% da mesma. Para fins de caracterização e preservação da identidade deste aluno, o mesmo será denominado a partir da sigla "o ABV" (Aluno com Baixa Visão).

A partir das observações realizadas, durante as aulas de Ciências, percebeu-se que o ABV possuía boa relação interpessoal com os colegas e a professora da referida disciplina. Quanto aos recursos pedagógicos, utilizava de material impresso com fontes de letras ampliadas para facilitar sua leitura, bem como, recorria a um caderno adaptado, com linhas de demarcação forte e escrita com letras de forma. Durantes as atividades, recusava-se a utilizar o Sistema Braille como ferramenta de escrita e leitura, conforme relatou a professora.

Sua avaliação de construção de conhecimento era realizada da mesma forma que os demais alunos, sendo adaptada de acordo com suas necessidades. A avaliação escrita era produzida com fonte de letra em tamanho ampliado, com menor número de questões e com perguntas mais sucintas e objetivas. Além disso, também realizava apresentações de trabalhos orais e construção/elaboração de materiais concretos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das observações realizadas, o que se tentou promover foi um conjunto de atividades envolvendo recursos adaptados que pudessem proporcionar a participação do ABV, de forma que tanto o mesmo, quanto a turma se sentissem motivados, participassem e executassem as tarefas de forma plena.

As atividades experimentais realizadas tiveram o intuito de estimular a observação, a investigação e a experimentação para o desenvolvimento de percepções mais amplas – não somente visuais, com um enfoque *multissensorial*, o que de certa forma vai ao encontro do que Benite et al., (2016, 2017) tem sugerido em seus estudos mais recentes.

As atividades propostas consistiram em duas oficinas, desenvolvidas durante dois períodos, cada, na instituição de ensino que os alunos estudavam. A primeira oficina, voltada ao ensino de Física foi realizada com a turma dividida em grupos, cada qual com cinco componentes. Nela, através da utilização do dispositivo Lego NXT[6], os alunos trabalharam conceitos ligados ao estudo da posição, deslocamento e velocidade dos corpos/objetos, através do tato e da audição. Para isso, primeiramente, eles foram incentivados a explorar o dispositivo Lego NXT, através do tato, de modo a reconhecerem os componentes que constituíam o mesmo. Segundo Nascimento; Costa e Amin (2010), principalmente se tratando de deficientes visuais, é importante a montagem de modelos palpáveis, que possibilitem a utilização do tato, além de ferramentas sonoras, para a identificação do material a que estiver sendo referenciado.

O dispositivo contém um sensor, localizado em sua dianteira, com a finalidade de reconhecer as demarcações de posições existentes em uma pista[7]. Um sinal sonoro é emitido a cada demarcação. Para saber a distância percorrida pelo dispositivo, bastava se atentar aos sinais sonoros emitidos pelo mesmo.[8] Outro recurso que pôde ser foram as demarcações com números texturizados e/ou de tamanhos ampliados presentes na pista. Para que pudessem registrar o que estavam observando durante a atividade, cada grupo recebeu uma tabela.[9] Conforme Figura 10:

Figura 10. Alunos realizando atividade para estudo do conceito de deslocamento dos corpos/objetos, utilizando o dispositivo Lego NXT.

Fonte: Produzido pelo autor

[6] Esse dispositivo assemelha-se a um carrinho de controle remoto, funcionando a partir de programações pré-estabelecidas. Além disso, há a possibilidade de programa-lo com recursos sonoros, o que facilita sua utilização na perspectiva de um aluno com deficiência visual.

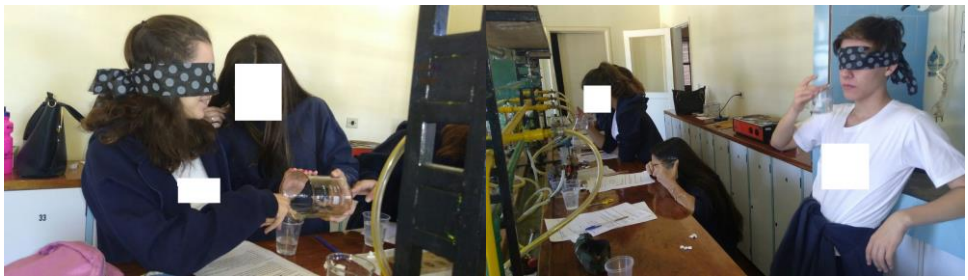
[7] A pista foi construída com cartolina, medindo aproximadamente 220 cm. Com fita isolante de cor preta, eram demarcadas posições a cada 20 cm. Os valores das posições estavam escritos com numerais de tamanho ampliado, na cor preta (de um tamanho suficientemente grande para que o ABV conseguisse realizar sua leitura, de acordo com as orientações da professora), bem como, com numerais feitos com E.V.A texturizado, de forma a facilitar seu reconhecimento através do tato.

[8] A cada sinal, 20 cm foram percorridos. Ao final, bastava multiplicar a quantidade de sinais emitidos por 20 cm, resultando na distância percorrida.

[9] A tabela tratava-se de uma folha de cartolina, com as colunas elaboradas com escrita em fonte de letra de tamanho ampliado, de cor preta, o que facilitaria a leitura do ABV. A mesma deveria ser preenchida conforme os seguintes dados: posição inicial; posição final; variação do tempo; variação do deslocamento e velocidade média.

A segunda oficina, voltada ao ensino dos fatores que influenciam a velocidade de reações químicas, foi realizada no Laboratório de Ciências da escola. Os alunos realizaram atividades individuais, no entanto, promoveu-se uma interação entre eles para a execução das tarefas.[10] As atividades consistiram na identificação de fatores - temperatura e superfície de contato - que afetam a velocidade das reações químicas. Para isso, utilizaram-se comprimidos efervescentes e água em diferentes temperaturas, de forma que os alunos puderam observar, através da audição e do tato, como a dissolução dos comprimidos se dá nessas diferentes condições (Figura 11).

Figura 11. Alunos verificando, através do tato e da audição, os fatores que influenciam na velocidade de dissolução do comprimido efervescente.



Fonte: Produzido pelo autor.

Para avaliar tais atividades, foram estabelecidos critérios a serem observados. Tais como: a *motivação* do ABV e dos demais alunos, para realizar as atividades; sua *participação* e *integração*; de que forma se deu a *execução* das tarefas – se foram executadas corretamente, ou não. Também se observou de que maneira os *sentidos* que foram explorados contribuíram para o processo de assimilação do que estava sendo desenvolvido, bem como, se favoreceram ou não o processo de construção do conhecimento. Para isso, os alunos realizaram Relatórios Multissensoriais, que objetivaram:

I) O reconhecimento do kit experimental[11]:

Resposta ao Relatório Multissensorial: *"Posso perceber que vamos trabalhar usando água quente, água morna e água fria. Temos, também, dois comprimidos grandes e redondos e quatro copos".*

[10] Os alunos foram vendados, voluntariamente, para a realização das atividades. Com essa dinâmica, buscou-se trazer a realidade do ABV para os colegas de sala e, do mesmo modo, mostrar a ele que o fato de necessitar de ajuda e/ou recursos adaptados, não significa que isso seja um inconveniente para o processo de aprendizagem dos colegas.

[11] O Relatório Multissensorial do Kit experimental continha questões onde o aluno deveria identificar aspectos como: a quantidade de copos e comprimidos disponíveis; textura e formato dos comprimidos; temperaturas da água (se eram geladas, mornas e/ou quentes), dentre outros.

II) As características e os fenômenos observados através dos experimentos[12]:

Pergunta do Relatório Multissensorial: *"O que aconteceu quando foi colocado o comprimido efervescente em água quente? O que isso significa?".*

Resposta ao Relatório Multissensorial*: "Borbulhou mais forte e mais rápido. Senti os respingos mais fortes em meu rosto. Significa em água quente o comprimido se dissolve mais rápido do que em água fria".*

Com relação ao desenvolvimento das atividades, percebeu-se que, embora respondesse positivamente aos estímulos sensoriais de cada tarefa, naquelas que se baseavam, essencialmente, no trabalho em grupo, o ABV demonstrava uma redução em sua motivação – o que, por sua vez, reduzia sua participação e seu papel na execução da atividade -, pois, sentia-se um incômodo aos demais colegas, afirmando que poderia "atrapalhar" o grupo no desenvolvimento das atividades. Isto pode significar que o mesmo não se sente parte integrante do grupo, conforme o seguinte diálogo estabelecido entre o ABV e o Professor-Pesquisador (DIÁRIO DE CAMPO, 2017):

– Professor-Pesquisador: "Não vai ajudar o grupo a realizar os cálculos? Tu não consegues fazer?".

– ABV: "Eu sei sim, mas, vou deixar eles - os colegas - fazerem. Sou muito devagar para resolver, não quero atrapalhar!"(Informação verbal).[13]

Assim sendo, das atividades desenvolvidas durante as duas oficinas realizadas, de maneira geral, percebeu-se que as atividades que tiveram resultados mais positivos foram aquelas em que o ABV foi estimulado a realizar individualmente. Isto é, nas atividades em que cada componente do grupo detinha tarefas designadas o ABV se mostrou muito mais autônomo, motivado, participativo, executando todas as atividades desenvolvidas.

De acordo com Silva (2014), pessoas com deficiência visual que se envolvem em atividades educacionais com recursos adaptados podem promover seu desenvolvimento e participação nas atividades propostas, sentindo-se parte integrante da comunidade escolar e da sociedade.

Os recursos adaptados para a realização das atividades mostraram-se eficientes, uma vez que o ABV obteve resultados proveitosos durante os experimentos, elaborando hipóteses,

---

[12] Tal relatório objetivava caracterizar os fenômenos observados durante as atividades realizadas. Tais como: o tempo de efervescência dos comprimidos nas diferentes temperaturas e superfícies de contato; qual experimento liberou gás mais intensamente; qual provocou mais respingos, dentre outras constatações.

[13] Retirada de diálogo presente no Diário de Campo (vide Apêndice).

sugestões e explicações para os fenômenos que estava observando, como mostra o seguinte trecho do Diário de Campo (2017):

– Professor-Pesquisador: "Sentiu alguma diferença na reação quando tu colocaste o comprimido macerado, comparado ao comprimido inteiro?"

– ABV: "Ele (o comprimido) se dissolveu muito mais rápido!".

– Professor-Pesquisador: "E o que isso significa?".

– ABV: "Que quando maceramos o comprimido, aumentamos a área que ele vai ter em contato com a água, por isso ele é dissolvido mais rápido" (Informação verbal).[14]

Isso demonstrou que tais atividades contribuíram para o desenvolvimento de seu pensamento científico. Giordan (1999) ressalta, em seu trabalho, a importância de atividades experimentais, uma vez que podem promover uma maior construção de conhecimento científico ao propiciar que o aluno formule hipóteses e reflita acerca dos fenômenos experimentados.

Outro ponto que se pode destacar como essencial para a participação e construção de conhecimento do ABV, foi sua atuação ativa na *montagem* e *manuseio* – estimulando o *sentido tátil* – dos equipamentos, vidrarias e reagentes que, acompanhados pela descrição verbal do professor proponente das oficinas e dos colegas de grupo, foi fundamental para o desenvolvimento de habilidades e compreensão dos mecanismos e experimentos realizados. Como na atividade de reconhecimento do kit experimental, realizada na Oficina 2:

– ABV: "Posso perceber que vamos trabalhar usando água quente, água morna e água fria. Temos, também, dois comprimidos grandes e redondos e quatro copos" (Informação verbal)[15].

Pode-se destacar também, que as *atividades de caráter multissensorial*, utilizando-se de recursos táteis e sonoros, foram bastante significativas para o processo de construção de conhecimento do ABV, visto que esses auxiliam o sujeito deficiente visual a ter uma melhor concepção referencial daquilo que está trabalhando, explorando as características do ambiente e objetos que compõem a atividade (Nascimento; Costa e Amin (2010). Tal fato se confirmou uma vez que se observou que o ABV respondeu positivamente aos estímulos sensoriais propostos, utilizando-os como base para elaboração de suas hipóteses acerca dos fenômenos observados durante as atividades, com participação integral e execução correta das mesmas.

Um exemplo pode ser mencionado a partir da atividade desenvolvida com o dispositivo Lego NXT:

---

[14] Retirada de diálogo presente no Diário de Campo (vide Apêndice).
[15] Retirada de diálogo presente no Diário de Campo (vide Apêndice).

– ABV: "Ouvi quatro apitos do carrinho[16]*, então ele andou por oitenta centímetros" (Informação verbal).*[17]

De forma a melhor visualizar as atividades, critérios avaliativos e os sentidos explorados durante as mesmas, bem como, seus resultados na construção de conhecimento no ponto de vista do ABV e de toda a turma, os mesmos estão expressos conforme as tabelas 1 e 2. Foram também estabelecidas categorias que definem de que forma os objetivos foram atingidos pelos alunos – videntes e ABV -, gerando resultados definidos como Ótimo[18], Bom[19] e Não Atingiu[20].

Tabela 1. Análise das atividades desenvolvidas na Oficina 1

ATIVIDADE	SENTIDOS EXPLORADOS	CRITÉRIO AVALIATIVO	RESULTADO (ABV)	RESULTADO (TURMA)
Reconhecimento e manuseio dos materiais	Tato e Olfato	Motivação Participação Execução	Ótimo Ótimo Ótimo	Ótimo Ótimo Ótimo
Estudo do conceito de posição de um corpo/objeto	Tato e Audição	Motivação Participação Execução	Ótimo Ótimo Bom	Ótimo Ótimo Ótimo
Estudo do significado de Velocidade e Deslocamento de um corpo/objeto	Tato e Audição	Motivação Participação Execução	Ótimo Ótimo Bom	Ótimo Ótimo Ótimo
Cálculo da Velocidade Média a partir dos valores obtidos experimentalmente	*******[21]	Motivação Participação Execução	Bom Bom Bom	Bom Bom Ótimo

[16] Neste caso, referia-se ao dispositivo Lego NXT.
[17] Retirada de diálogo presente no Diário de Campo (vide Apêndice)
[18] Atingiu plenamente os objetivos propostos.
[19] Atingiu parcialmente os objetivos propostos.
[20] Não atingiu os objetivos propostos.
[21] Levou-se em consideração o fato de o ABV possuir 5% de visão, o que possibilita a realização de leitura e escrita ampliada, conforme orientação da professora de Ciências titular da turma. Cabe ressaltar também que, como já mencionado, o ABV não era alfabetizado para realizar leitura e/ou escrita em Braille.

Construção dos Gráficos de Deslocamento e Velocidade	Tato	Motivação Participação Execução	Ótimo Bom Bom	Bom Ótimo Ótimo
Apresentação e discussão dos resultados obtidos por cada grupo	Audição e Oralidade	Motivação Participação Execução	Ótimo Ótimo Ótimo	Ótimo Ótimo Ótimo

Como pode ser observado, através dos critérios e das avaliações a respeito dos mesmos, o ABV, em geral, mostrou-se motivado a executar todas as atividades propostas na Oficina 1. No entanto, quanto à sua participação, quando a atividade envolvia tarefas como a realização de cálculos ou construção/elaboração de material concreto, o mesmo nem sempre, participou tão ativamente quando comparado às outras atividades desenvolvidas. Segundo a professora titular de Ciências da turma, esse comportamento é comum no ABV, tendo em vista que apresenta dificuldades na realização de cálculos, além de não demonstrar interesse em trabalhos manuais. Quando indagado a respeito de sua pouca participação na tarefa, o ABV afirmou que, devido as suas condições de baixa visão, demoraria mais para realizar as atividades e que não gostaria de atrapalhar os colegas do grupo, como já relatado.

As atividades que consistiam em compreender e explorar conceitos através da união dos *sentidos táteis e auditivos* surtiram resultados bastante positivos, uma vez que promoveram ao ABV grande motivação para a participação e desenvolvimento das mesmas, oportunizando sua autonomia no processo de elaboração de conceitos (BENITE et al., 2017) e hipóteses acerca dos dados obtidos e observados através dos referidos sentidos, como já mencionado em alguns diálogos encontrados no Diário de Campo.

Com relação aos demais alunos componentes da turma, os mesmos demonstraram, em geral, grande interesse e participação nas atividades propostas. Contudo, naquelas que envolviam cálculos e construção de gráficos foi observada uma pequena redução em sua motivação e participação.

A utilização do dispositivo Lego NXT para a realização das atividades propostas na Oficina 1 foi de grande relevância para incentivar o interesse e participação de todos os alunos, uma vez que a utilização de tecnologias diferenciadas na escola é um grande avanço para que professores e alunos possam interagir melhor, além de tornar a escola um ambiente inclusivo,

promovendo o desenvolvimento intelectual de pessoas com necessidades especiais, em particular, pessoas com deficiência visual (NASCIMENTO; COSTA E AMIN 2010).

No que se refere à Oficina 2, na Tabela 2 são apresentados critérios avaliativos e os sentidos explorados durante suas atividades propostas, bem como, seus resultados na construção de conhecimento no ponto de vista do ABV e de toda a turma.

Tabela 2. Análise das atividades desenvolvidas na Oficina 2.

ATIVIDADE	SENTIDOS EXPLORADOS	CRITÉRIO AVALIATIVO	RESULTADO (ABV)	RESULTADO (TURMA)
Reconhecimento dos materiais e reagentes experimentais	Tato e Olfato	Motivação Participação Execução	Ótimo Ótimo Ótimo	Bom Bom Ótimo
Análise da influência da temperatura na velocidade das reações químicas	Tato e Audição	Motivação Participação Execução	Ótimo Ótimo Ótimo	Ótimo Ótimo Ótimo
Análise da influência da superfície de contato na velocidade das reações químicas	Tato e Audição	Motivação Participação Execução	Ótimo Ótimo Ótimo	Ótimo Ótimo Ótimo
Apresentação e Discussão dos resultados obtidos	Audição e Oralidade	Motivação Participação Execução	Ótimo Ótimo Ótimo	Ótimo Ótimo Ótimo

Analisando-se os dados na Tabela 2, é possível perceber, através dos critérios utilizados para avaliar as atividades desenvolvidas e a construção de conhecimento por elas proporcionada, que os recursos utilizados foram bastante efetivos tanto na perspectiva do ABV, quanto no ponto de vista dos demais alunos. Nesse sentido, a adaptação dos recursos utilizados, aliados à exploração multissensorial em atividades que contemplavam sentidos tais como, tato e audição e/ou tato e olfato, foram de suma importância para a promoção da participação ativa,

execução efetiva e motivação do ABV na realização dessas atividades, sendo bem sucedidas (DIÁRIO DE CAMPO, 2017).

– Professor-Pesquisador: "Que diferença tu sentiste, na reação, entre adicionar o comprimido na água quente e adicionar ele na água fria?".

– ABV: "Quando coloquei o comprimido no copo com água fria ele ficou mais tempo fazendo barulho do que quando coloquei o comprimido na água quente. Mas, na água quente, eu senti mais respingos de água".

– Professor-Pesquisador: "E o que isso significa?".

– ABV: "Que quando a temperatura é maior o comprimido se dissolve mais rápido e borbulha mais, do que quando a temperatura é mais fria" (Informação verbal).[22]

Em outro diálogo estabelecido entre o ABV e o Professor-Pesquisador, o aluno expressou sua satisfação com a construção de conhecimento oportunizada pelas atividades experimentais adaptadas (DIÁRIO DE CAMPO, 2017):

– ABV: "Gostei muito de todas as atividades, porque consegui fazer todas e entender o que estava se passando. Queria que tivessem atividades assim em todas as matérias" (Informação verbal).[23]

Também foi possível observar o desenvolvimento de um comportamento mais autônomo do ABV, visto que o mesmo efetuou e participou ativamente de todas as atividades propostas. Deve-se levar em consideração, também que, nessa oficina, outros seis alunos realizaram as atividades vendados, isto é, tendo o sentido da visão restrito e, do mesmo modo, estes manifestaram grande motivação para o desenvolvimento das atividades, participando e executando-as de forma plena.

Entretanto, os alunos vendados mostraram-se totalmente dependentes dos demais colegas para realizarem suas atividades. Isso reforça a necessidade de se promover atividades que integrem os alunos e mostrem as dificuldades e necessidades dos colegas, de forma a trazer a reflexão acerca da importância do coletivo, do trabalho em conjunto e da solidariedade também em sala de aula, mostrando a importância de se colocar no lugar do outro.

Com relação ao movimento de discussão dos resultados obtidos após as atividades experimentais, apoiando-se em Benite; et al (2017), pode-se dizer que quando um aluno investiga um experimento, mediado pelo professor, este pode levar o aprendiz a atribuir significado individual ao que está sendo observado, a partir dos conceitos e significados que

[22] Retirada de diálogo presente no Diário de Campo (vide Apêndice)
[23] Retirada de diálogo presente no Diário de Campo (vide Apêndice)

foram construídos durante as discussões conceituais do experimento e dos fatores nele envolvidos. Isso torna de fundamental importância à discussão dos fenômenos observados para a construção de conhecimento e a elaboração do pensamento científico, tanto do sujeito deficiente visual, quanto dos demais sujeitos que compõem a sala de aula.

Assim sendo, o que se pode perceber é que as atividades multissensoriais propostas durante o desenvolvimento das oficinas promoveram a motivação, participação, execução e construção de conhecimento de todos os alunos, tendo em vista a obtenção de bons resultados acerca dos critérios estabelecidos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das oficinas pedagógicas aplicadas a uma turma composta por alunos videntes e por um aluno deficiente visual apontam para a possibilidade de envolvimento de deficientes visuais em atividades experimentais, em conjunto com os demais alunos, tendo em vista a adaptação de recursos e metodologias que contemplem todos os sujeitos envolvidos nas atividades.

Além disso, percebeu-se que os alunos, ao final das atividades, puderam atingir uma das finalidades da oficina pedagógica proposta por Paviani e Fontana (2009): a possibilidade da articulação de conceitos, pressupostos e noções com ações concretas, vivenciadas pelo participante. Conforme esses mesmos autores indicam, o professor ou coordenador da oficina não ensina tudo o que sabe, mas sim, oportuniza o que os participantes necessitam saber, sendo, portanto, uma abordagem centrada no aprendiz e na aprendizagem, e não, no professor. Desse modo, a construção de conhecimento decorre, principalmente, do conhecimento prévio, dos interesses, das necessidades, dos valores e da leitura que os participantes fazem daquilo que estão vivenciando.

Isso fomenta a necessidade de se pensar e buscar recursos e estratégias que possibilitem a integração de todos os alunos nas atividades desenvolvidas em sala de aula, promovendo sua autonomia e pensamento científico. Ademais, trazemos, também, a importância de se valorizar os sentidos além da visão, buscando atividades que explorem de maneira multissensorial o ambiente ao qual o deficiente visual encontra-se pertencente, permitindo que este explore e se comunique com o meio de forma significativa, desenvolvendo todas as suas potencialidades.

Cabe ressaltar que uma educação para todos implica não somente na imersão dos alunos com necessidades especiais na sala de aula, mas sim, num repensar da prática pedagógica de forma a se abrir um leque de possibilidades que façam esses sujeitos sentirem-se partes

integrantes da comunidade escolar e da sociedade. Portanto, é preciso realizar adaptações nas metodologias, recursos e materiais didáticos para o ensino de Ciências, de forma a contemplar todos os sujeitos, portadores de necessidades especiais ou não, na realização de uma mesma atividade, atentando-se às dificuldades dos sujeitos que compõem a sala de aula e possibilitando a construção de conhecimento dos mesmos.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Amanda Silva. **Ensino de Química para alunos cegos:** Desafios no Ensino Médio. 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Educação Especial, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

BELTRAMIN, Franciane Silva; GÓIS, Jackson. Materiais didáticos para alunos cegos e surdos no ensino de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., 2012, Salvador. **Anais...** Salvador: ENEQ, 2012. p. 1 - 12.

BENITE, Claudio Roberto Machado et al. A experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado. **Química Nova na Escola,** [s.l.], v. 39, n. 3, p.245-249, 2017. Sociedade Brasileira de Quimica (SBQ). http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160081.

BENITE, C.R.M.; BENITE, A.M.C.; MORAIS, W.C.S. e YOSHENO, F.H. Estudos sobre o uso de tecnologia assistiva no ensino de química. Em foco: a experimentação. **Revista Itinerarius Reflectionis**, v.12, n.1, p.1-12, 2016.

BERTALLI, Jucilene Gordin. **Ensino de geometria molecular, para alunos com e sem deficiência visual, por meio de modelo atômico alternativo.** 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ensino de Ciências, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010. Cap. 4.

BEYER, H. O. A educação inclusiva: incompletudes escolares e perspectivas de ação. **Cadernos de Educação Especial,** Santa Maria, n. 22, 2006.

BRAUN, P.; PLETSCH, M. D.; SODRÉ, J. **A formação inicial e continuada de recursos humanos para a prática docente frente à educação inclusiva.** In: NUNES SOBRINHO, F. de P. (Org.). Inclusão educacional – pesquisa e interfaces. Rio de Janeiro: Livre Expressão, 2003.

_____. A educação inclusiva: ressignificando conceitos e práticas da educação especial, **Inclusão: Revista da Educação Especial / Secretaria de Educação Especial.** v. 2, n. 2, Brasília, 2006.

BRASIL. **Declaração de Salamanca:** Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Brasília: UNESCO, 1994. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001393/139394por.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2017.

_____. Ministério da Educação. **Lei n. 9,394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf>. Acesso em 30 jun. 2017.

_____. Ministério da Educação. **Lei n. 9,394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf>. Acesso em 30 jun. 2017.

_____. **Decreto n. 3.298, de 20 de dezembro de 1999.** Regulamenta Lei n. 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 dez. 1999. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm>. Acesso em 30 jun. 2017.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa.** Brasília: SEESP, 2006. 106p.

_____. Brasil. Portal Brasil (Org.). **Braile aumenta inclusão de cegos na sociedade.** 2015. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/01/braile-aumenta-inclusao-de-cegos-na-sociedade>. Acesso em: 30 jun. 2017.

BRUNO, Marilda Moraes Garcia. Educação Inclusiva: componente da formação de educadores. **Revista Benjamin Constant**, Edição 38, dezembro de 2007.

BORGES, Maria Célia; PEREIRA, Helena de Ornellas Sivieri; AQUINO, Orlando Fernández. Inclusão versus Integração: a problemática das políticas e da formação docente. **Revista Iberoamericana de Educación,** [s.l], v. 3, n. 59, p.1-11, 15 jul. 2012.

BUENO, J. G. **Crianças com necessidades educativas especiais, política educacional e a formação de professores:** generalistas ou especialistas. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 3, n. 5, p. 7-25, 1999.

CAMARGO, Eder Pires de; NARDI, Roberto. Dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades de ensino de óptica para alunos com deficiência visual. **Revista Brasileira de Ensino de Física,** [s.l], v. 29, n. 1, p.115-126, 2007.

CAMARGO, Eder Pires de. É possível ensinar Física para alunos cegos ou com pouca visão? Propostas de atividades de ensino de Física que enfocam o conceito de aceleração. **Física na Escola,** S.l, v. 8, n. 1, p.30-34, nov. 2007.

CARNEIRO, R. C. A. **Formação de professores na perspectiva da educação inclusiva.** Dissertação (Mestrado - Programa de Pós Graduação em Educação) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

COSTA, Jhonatha Junio Lopes; QUEIROZ, José Rildo de Oliveira; FURTADO, Wagner Wilson. **ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS: MÉTODOS E**

MATERIAIS UTILIZADOS NA MUDANÇA DE REFERENCIAL OBSERVACIONAL. S.d. Disponível em: < http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0086-2.pdf>. Acesso em: 24 out. 2017.

COSTA, Luciano Gonsalves; NEVES, Marcos Cesar Danhone; BARONE, Dante Augusto Couto. O ensino de Física para deficientes visuais a partir de uma perspectiva fenomenológica. **Ciência e Educação,** S.l, v. 12, n. 2, p.143-153, 2006.

EL ANDALOUSSI, K. **Pesquisas-ações:** ciências, desenvolvimento, democracia. São Carlos: Edufscar, 2004.

FANTIN, Dennis et al. Evaluation of Existing and New Periodic Tables of the Elements for the Chemistry Education of Blind Students. **Journal Of Chemical Education,** [s.l.], v. 93, n. 6, p.1039-1048, 14 jun. 2016. American Chemical Society (ACS). http://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00636.

FARREL, M. **Guia do Professor: Deficiências sensoriais e incapacidades físicas.** Porto Alegre: Artmed, 2008.

FERNANDES, Tatyane Caruso et al. Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial. **Química Nova na Escola,** São Paulo, v. 39, n. 2, p.195-203, maio 2017.

FIELD'S, Karla A. P. et al. Ensino de Química para Deficientes Visuais: Sobre Intervenção Pedagógica em Instituição de Apoio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., 2012, Goiânia. **Anais...** Salvador: Eneq, 2012. p. 1 - 11.

FIGUEIRÊDO, Maria do Amparo Caetano de; NÓBREGA, Geruíza Pereira da; PONTES, Simone Castro; SILVA, Vandmar Ferreira da; PRAXEDES, Maria Eliane; VIEIRA, Francisca das Chagas F.; ARAÚJO, Maria Betânia. **Sujeitos Sociais em movimento**: oficinas pedagógicas de cultura popular com crianças e adolescentes. Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, João Pessoa, UFPB, 2003.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FRIES, Patrícia Regina. **Oficina pedagógica em uma abordagem transdisciplinar - Repercussões na aprendizagem.**2007. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

GIL, M. **(org)**. Deficiência visual. Brasília: MEC. Secretaria de Educação e Distância, 2000.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, nov., 1999.

GLAT, Rosana et al. Formação de professores na educação inclusiva: Diretrizes políticas e resultados de pesquisa. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 13., 2006, Pernambuco. **Anais... .** Pernambuco: Endipe, 2006. p. 1 - 15.

GLAT, Rosana; PLETSCH, Márcia Denise. O papel da universidade frente às políticas públicas para educação inclusiva. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 23, n. 38, p. 345-356, 2010.

GLAT, R.; NOGUEIRA, M. L. de L. **Políticas educacionais e a formação de professores para a educação inclusiva no Brasil.** Revista Integração, Brasília, v. 24, ano 14, p. 22-27, 2002.

GRAYBILL, Cameala M. et al. Low-Cost Laboratory Adaptations for Precollege Students Who Are Blind or Visually Impaired. **Journal Of Chemical Education,** [s.l.], v. 85, n. 2, p.243-247, fev. 2008. American Chemical Society (ACS). http://dx.doi.org/10.1021/ed085p243.

HARSHMAN, Jordan; BRETZ, Stacey Lowery; YEZIERSKI, Ellen. Seeing Chemistry through the Eyes of the Blind: A Case Study Examining Multiple Gas Law Representations. **Journal Of Chemical Education,** [s.l.], v. 90, n. 6, p.710-716, 11 jun. 2013. American Chemical Society (ACS). http://dx.doi.org/10.1021/ed3005903.

KOBASHIGAWA, A. H.; et al. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. **Anais...** São Paulo, 2008. p. 212-217.

LEAL, C. A. Sequência Didática. Brincando em sala de aula: uso de jogos cooperativos no ensino de ciências. Disponível em: <http://www.ifrj.edu.br/webfm_send/5416>. Acesso em 02 jul. 2017.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus Professor, Adeus Professora? novas exigências educacionais e profissão docente.** São Paulo: Cortez, 1998.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamaso; PRÁ, Keli Regina dal. A documentação no cotidiano da intervenção dos assistentes sociais: algumas considerações acerca do diário de campo. **Textos & Contextos,** Porto Alegre, v. 6, n. 1, p.93-104, jan. 2007.

MAGALHÃES, E. F. C. B. **Viver a igualdade na diferença: a formação de educadores visando a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais no ensino regular.** Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, 1999.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. **Proposições Metodológicas para o Ensino de Química:** oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. Em Extensão, Uberlândia, V. 7, 2008.

MÓL, Gerson S. et al. Ensinando e experimentando Química com alunos deficientes visuais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 7., 2004, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Eneq, 2004. p. 1 - 1.

NASCIMENTO, Cristiane da Cunha; COSTA, Silvânio Silvério Lopes da; AMIN, Lucia Helena Luiza Vieira. REPENSANDO O ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA DEFICIENTES VISUAIS. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E

CONTEMPORANEIDADE, 4., 2010, Laranjeiras. **Anais... .** Laranjeiras: Educon, 2010. p. 1 - 10.

NUNES, Bruna Cândida et al. Propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de Química para alunos com deficiência visual. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais...** Brasília: Eneq, 2010. p. 1 - 9.

NUNES, Sylvia da Silveira; et al. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (Abrapee),** v. 12, n. 1, p. 119-138, jan./jun. 2008.

NUNES, Renato Silva; RODRIGUES, Adriano. Ensino de Física para alunos com Deficiência Visual. **Interação,** Varginha, v. 13, n. 13, p.49-57, nov. 2011.

OLIVEIRA, Carlos Alberto Fernandes de et al. Elaboração de Tabelas Periódicas para a facilitação da aprendizagem de Química para alunos deficientes visuais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Paraíba. **Anais...** Paraná: Eneq, 2008. p. 1 - 1.

PASSOS, Kamila dos. **Entre o material e o abstrato: Manipular o imaginário estudantil para aprendizagens de Química Orgânica.** 2013. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli; FONTANA, Niura Maria. Oficinas Pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura,** S.l, p.77-88, mai-ago, 2009.

PEREIRA, Florbela et al. MOLinsight: A Web Portal for the Processing of Molecular Structures by Blind Students. **Journal Of Chemical Education,** [s.l.], v. 88, n. 3, p.361-362, mar. 2011. American Chemical Society (ACS). http://dx.doi.org/10.1021/ed100723v.

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 Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

PLETSCH, Márcia Denise. A formação de professores para a educação inclusiva: legislação, diretrizes, políticas e resultados de pesquisas. **Educar,** Curitiba, n. 33, p.143-156, 2009.

PLETSCH, M. D.; FONTES, R. de S. La inclusión escolar de alumnos con necesidades especiales: directrices, prácticas y resultados de la experiencia brasileña. **Revista Educar**, Jalisco, México, n. 37, p. 87-97, 2006.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. A aprendizagem da Química. In: POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de Ciências.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. Cap. 6, p. 138.

PRADO, M. E. B. B.; FREIRE, F. M. P. **A formação em serviço visando a reconstrução da prática educacional.** In: FREIRE, F. M. P.; VALENTE, A. (Orgs) Aprendendo para a Vida: Os computadores na Sala de Aula. São Paulo: Cortez, 2001.

RETONDO, Carolina Godinho; SILVA, Glaucia Maria da. Ressignificando a Formação de Professores de Química para a Educação Especial e Inclusiva: Uma História de Parcerias. **Química Nova na Escola: Relatos de Sala de Aula,** S.l, n. 30, p.27-33, nov. 2008.

RIBAS, Cláudio Pereira et al. Materiais alternativos para alunos cegos no ensino de Ciências. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, S.l: Erebio-sul, s.a, p. 1 - 4.

ROCHA, Joselaine Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Anais...** XVIII Encontro Nacional De Ensino de Química. Florianópolis, 2016.

RODRIGUES, B.; RUBI, D. A.; BARASSA, J. R.; et al. **Deficiência visual e ensino de Química.** [s.l], [s.d].

SANTOS, M. P; PAULINO, M. M. **Inclusão em educação:** Culturas, políticas e práticas. São Paulo: Cortez, 2006.

SILVA, Tânia Núsia da Costa. **Deficiente Visual:** Ensinando e aprendendo Química através das Tecnologias Assistivas no Ensino Médio. 2014. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2014.

SUPALO, Cary A. et al. Teacher Training Workshop for Educators of Students Who Are Blind or Low Vision. **Journal Of Science Education For Students With Disabilities,** [s.l.], v. 13, n. 1, p.9-16, 1 nov. 2008. Wallace Center. http://dx.doi.org/10.14448/jsesd.02.0002.

SUPALO, Cary A. et al. Low-Cost Laboratory Adaptations for Precollege Students Who Are Blind or Visually Impaired. **Journal Of Chemical Education,** [s.l.], v. 85, n. 2, p.243-247, fev. 2008. American Chemical Society (ACS). http://dx.doi.org/10.1021/ed085p243.

SUPALO, Cary A. et al. Using Adaptive Tools and Techniques To Teach a Class of Students Who Are Blind or Low-Vision. **Journal Of Chemical Education,** [s.l.], v. 86, n. 5, p.587-591, maio 2009. American Chemical Society (ACS). http://dx.doi.org/10.1021/ed086p587.

SUPALO, Cary A.; KENNEDY, Sean H.. Using Commercially Available Techniques To Make Organic Chemistry Representations Tactile and More Accessible to Students with Blindness or Low Vision. **Journal Of Chemical Education,** [s.l.], v. 91, n. 10, p.1745-1747, 14 out. 2014. American Chemical Society (ACS). http://dx.doi.org/10.1021/ed4005936.

SUPALO, Cary A. ConfChem Conference on Interactive Visualizations for Chemistry Teaching and Learning: Concerns Regarding Accessible Interfaces for Students Who Are Blind or Have Low Vision. **Journal Of Chemical Education,** [s.l.], v. 93, n. 6, p.1156-1159, 14 jun. 2016. American Chemical Society (ACS). http://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00603.

TEIXEIRA Jr, José G. Propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de Química para alunos com deficiência visual. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 15., Brasília, 2010. **Anais…** Brasília: UNB, 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1988.

TOLEDO, R. F.; JACOBI, P. R. **Pesquisa-Ação e Educação:** Compartilhando princípios na construção de conhecimentos e no fortalecimento comunitário para enfrentamento de problemas. Educ. Soc., Campinas, v. 34, n. 122, p. 155-173, jan-mar. 2013.

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de ensino:** O quê? Por quê? Como? 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

APÊNDICE A – Planejamentos

OFICINA DE FÍSICA: MOVIMENTO RETÍLINEO UNIFORME (MRU)

- **Data:** 31/10/2017
- **Público Alvo:** Alunos do nono ano do Ensino Fundamental
- **Número de Alunos:** 15
- **Disciplina:** Ciências
- **Conteúdo:** Movimento Retilíneo Uniforme
  - Posição;
  - Deslocamento;
  - Velocidade média.
- **Objetivos:** Perceber o que é a posição de um objeto no espaço; compreender, fisicamente, o que é o deslocamento de um objeto; calcular o deslocamento de um objeto a partir de sua posição em função do tempo; compreender o que é, fisicamente, a velocidade; calcular a velocidade de deslocamento de um objeto em função do tempo; construir tabelas e gráficos a partir dos dados coletados experimentalmente.
- **Recursos Didáticos:** Trata-se de uma oficina de atividades experimentais. Será utilizado um dispositivo de robótica Lego NXT que, através de programações desenvolvidas previamente, realiza comandos que possibilitam construção de conhecimento acerca de posição, deslocamento e velocidade média dos objetos. Além disso, os alunos produzirão materiais, tais como, tabelas e gráficos ampliados com os dados coletados através do experimento.
- **Estratégias de Ensino:** Tal atividade visa abranger alunos videntes e deficientes visuais em sua realização (no caso da turma, a mesma possui uma aluna com 5% de visão, sendo considerada baixa visão). Dessa forma, o dispositivo Lego NXT será programado com recursos sonoros para possibilitar maior autonomia dos deficientes visuais durante seu desenvolvimento. Assim como, a pista onde o dispositivo fará seu percurso contará com recursos em alto relevo para leitura a interpretação dos dados.

Por contar apenas com um dispositivo, a turma trabalhará em conjunto, no entanto, será dividida em grupos para a coleta de dados e construção da tabela e gráfico. Além disso, voluntariamente, alguns alunos serão vendados durante o experimento. Isso possibilitará uma melhor integração desses com os videntes, que não estarão vendados, bem como, com os deficientes visuais.

Para a realização da atividade experimental, a aula será dividida em 3 momentos distintos. O primeiro momento será de introdução à prática, onde será esclarecido aos alunos o objetivo e a dinâmica do experimento, bem como, a realização do mesmo e a coleta de dados. No segundo momento será construída uma tabela contendo as informações coletadas e o tratamento dos dados (cálculo do deslocamento e da velocidade média do objeto). Para o terceiro momento, que será também o de avaliação da construção do conhecimento, serão construídos gráficos da posição em função do tempo (deslocamento) e da variação do deslocamento em função do tempo (velocidade média), onde os alunos deverão fazer relações das representações gráficas com o que foi observado durante o experimento.

- **Primeiro Momento: Introdução à prática**

Os alunos serão dirigidos ao centro da sala de aula – que deverá ter suas classes e cadeiras afastadas, de forma a deixá-la mais ampla – onde estará posicionada a pista onde o dispositivo Lego NXT percorrerá seu percurso (tal dispositivo assemelha-se a um carrinho de brinquedo). Após as instruções iniciais (quais conteúdos serão trabalhados a partir do experimento, o que deverá ser compreendido a partir dele, quais atividades serão desenvolvidas posteriormente), a turma será dividida em três grupos de cinco alunos.

Em cada grupo, pelo menos dois alunos serão vendados durante a realização das atividades, sendo iniciada, então, a primeira atividade (anexo[1]).

- **Segundo Momento: Tratamento dos Dados Experimentais**

Neste momento, com os dados obtidos no primeiro momento, os alunos construirão uma tabela. Esta será produzida em um tamanho ampliado, visto que a aluna com baixa visão consegue realizar leituras dessa forma. Além disso, ela será previamente preparada com recursos em alto relevo. Cada grupo construirá sua tabela.

- **Terceiro Momento: Construção de Gráficos e Avaliação da Construção do Conhecimento**

Para o terceiro momento, utilizando a tabela construída na atividade anterior, os grupos construirão gráficos de posição em função do tempo, que representa o deslocamento, assim como, de deslocamento em função do tempo, que representa a velocidade. Para a construção dos gráficos, os alunos deverão utilizar materiais que possibilitem a leitura dos dados através do tato. Utilizando, por exemplo, números em alto relevo e cordões para representação das linhas.

Após a construção dos gráficos, os alunos deverão apresentá-los ao grande grupo, a fim de discutirem as relações existentes entre os dados coletados e os fenômenos que foram observados com o auxílio do aparato experimental.

ANEXO[1]

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Instruções iniciais:

- Dividir os alunos em três grupos de cinco alunos;
- Vendar 2 alunos de cada grupo;
- Cada grupo receberá um cronômetro e uma tabela ampliada, que deverá ser preenchida com os dados coletados em cada atividade, conforme solicitado.
- Exemplo de dados que deverão conter na tabela:

S_o (posição inicial) (m)	S (posição final) (m)	Δt (variação do tempo) (s)	Variação do Deslocamento (ΔS) (m)	v_m (velocidade média) (m/s)

Primeira Atividade

Com os alunos já divididos em grupos, a primeira atividade consiste em ilustrar o conceito de posição. Para isso, o dispositivo Lego NXT será programado para percorrer posições demarcadas, em alto relevo, a cada 20 cm. A cada 20 cm percorridos, o disposto emite um sinal sonoro e para de se movimentar.

A cada distância percorrida e sinalizada pelo dispositivo, os alunos deverão descobrir e anotar seu respectivo valor. Os alunos videntes poderão realizar a leitura dos valores que estarão determinados na pista. Já os alunos vendados e os deficientes visuais deverão recorrer aos números em alto relevo, que deverão ser "lidos" através do tato.

Espera-se que, com tal atividade, os alunos compreendam que o valor atribuído à posição do móvel não coincide com, necessariamente, o do espaço percorrido pelo móvel até o instante considerado: indica, simplesmente, as coordenadas do ponto em relação à origem do sistema de referência adotado.

Segunda Atividade

Espera-se que, agora que os alunos compreenderam o que significa a posição de um objeto com relação à sua origem, possa-se trabalhar experimentalmente o significado de deslocamento e de velocidade.

Iniciaremos estudando o deslocamento. No intervalo de tempo $\Delta t = t - t_0$, o dispositivo passará da posição inicial S_0 para a posição S. Essa variação de posições do dispositivo nesse intervalo de tempo é denominada **deslocamento**. A medida do deslocamento (ΔS) em determinado intervalo de tempo é obtida pela diferença algébrica entre as posições final (S) e

inicial (S_0) ocupadas pelo móvel nesse intervalo de tempo ($\Delta S = S - S_o$). Dessa forma, o dispositivo Lego será previamente programado para percorrer pela pista por 10 segundos, ao fim desse tempo, o dispositivo estacionará emitindo sinal sonoro. Determinaremos a posição inicial de partida (S_o) do dispositivo e, ao completar os 10 segundos, mediremos a posição final (S), aproximada do mesmo.

O mesmo procedimento pode ser repetido nos intervalos de tempo de 5, 15, 20 e 30 segundos (dependendo do tempo disponível). Os valores obtidos deverão ser adicionados na Tabela.

Para o estudo da velocidade média, que é a variação do deslocamento em função do tempo ($v_m = \Delta S/\Delta t$), os alunos utilizarão os valores de ΔS e Δt obtidos através do experimento e se encontram descritos na tabela, realizando o cálculo da mesma através de sua fórmula.

Terceiro Momento: Construção de Gráficos e Avaliação da Construção do Conhecimento

Com a Tabela preenchida, os alunos deverão construir gráficos de posição em função do tempo, que significa o deslocamento, também, de deslocamento em função do tempo, que significa velocidade. Para tanto, como já mencionado, os alunos deverão recorrer a recursos táteis para representar os gráficos e suas informações.

Após a confecção, cada grupo apresentará seus dados, explicando suas observações e conclusões a respeito do experimento (por exemplo: se a velocidade se manteve constante; se houve variação na velocidade, o que isso significa?; o deslocamento do objeto se manteve constante em um mesmo intervalo de tempo?; quais os erros experimentais que podem estar associados ao experimento, dentre outras observações).

OFICINA DE QUÍMICA: FATORES QUE INFLUENCIAM NA VELOCIDADE DE REAÇÕES QUÍMICAS

- **Data:** 07/11/2017
- **Público Alvo:** Alunos do nono ano do Ensino Fundamental
- **Número de Alunos:** 15
- **Disciplina:** Ciências
- **Conteúdo:** Cinética das Reações Químicas
- **Objetivos:** Perceber a influência que fatores como temperatura e superfície de contato possuem na velocidade de reações químicas.
- **Recursos Didáticos:** Trata-se de uma oficina pedagógica com atividades experimentais. Para sua realização, serão utilizados materiais de baixo custo e fácil acesso: comprimidos

efervescentes, copos descartáveis (caso não se tenha copos de béquer), água, cronômetro e vendas de tecido TNT.

- **Estratégias de Ensino:** Tal atividade visa abranger alunos videntes e deficientes visuais em sua realização (no caso da turma, a mesma possui uma aluna com 5% de visão, sendo considerada baixa visão) utilizando de recursos multissensoriais como forma de execução e compreensão da atividade prática em questão.

Para desenvolver a atividade prática, os alunos serão encaminhados ao Laboratório de Ciências da escola; divididos em cinco trios, vendando, voluntariamente, dois componentes de cada um deles. Cada trio terá em seu espaço, na bancada do laboratório, um kit experimental contendo os materiais necessários para a realização do experimento.

A oficina será dividida em três momentos distintos. O primeiro momento será de introdução à dinâmica do experimento, onde os alunos receberão instruções a respeito de como proceder durante seu desenvolvimento. No segundo momento será realizada a atividade experimental. No terceiro momento, a partir das observações realizadas, os alunos discutirão o que acontece com a velocidade das reações conforme determinados fatores (como temperatura e superfície de contato) são alterados, respondendo a um formulário que também servirá como instrumento de avaliação da construção de conhecimento proporcionada pela prática.

- **Primeiro Momento: Introdução à prática**

Os alunos serão encaminhados ao Laboratório de Ciências da escola. Após, serão divididos em cinco trios e posicionados nas bancadas que contarão com os kits experimentais.

Posteriormente às instruções iniciais (quais conteúdos serão trabalhados a partir do experimento, o que deverá ser compreendido a partir dele, quais atividades serão desenvolvidas posteriormente), será solicitado que, voluntariamente, dois alunos de cada trio sejam vendados durante o desenvolvimento da atividade prática.

- **Segundo Momento: Atividade Experimental**

Posicionados em suas bancadas com seus respectivos kits experimentais, os componentes dos trios terão alguns minutos para se familiarizarem com os materiais dispostos (lembrando que, nesse momento, alguns alunos já estarão vendados). O intuito de dividi-los em trio é de que possam auxiliar uns aos outros durante o desenvolvimento das atividades (como a leitura do tempo no cronômetro), bem como, de discutir os fenômenos observados. No entanto, o kit estará preparado de forma que cada aluno possa realizar e observar a atividade individualmente. Dessa forma, cada kit irá dispor (para cada aluno componente de cada trio) dos seguintes materiais e reagentes:

  - Dois comprimidos efervescentes;
  - Quatro copos de béquer (ou descartáveis);

- Água quente, água fria e água à temperatura ambiente.

O experimento consiste nas seguintes atividades:

1. Influência da temperatura na velocidade das reações químicas
    a. Dividir cada comprimido efervescente em duas partes, aproximadamente, iguais.
    b. Colocar água em temperatura ambiente em um dos béqueres e adicionar uma metade de comprimido efervescente. Observar, através da audição, o barulho proveniente da liberação de gás que ocorre durante a reação entre o comprimido e a água (tal reação pode ser percebida também pelo tato, sentindo-se os respingos de água que saltam do recipiente onde ocorre a mesma). O fim da reação pode ser percebido quando não mais se ouvir/sentir a liberação do gás. Anotar, qualitativamente, o tempo de reação (se foi curto, moderado ou longo).
    c. O procedimento anterior deve ser realizado, agora, com água quente. Anotar o tempo de reação (qualitativamente).
    d. Realizar o procedimento com água fria. Anotar o tempo de reação (qualitativamente).
2. Influência da superfície de contato na velocidade das reações químicas
    a. Macerar a metade do comprimido efervescente e adicionar a um copo de béquer com água a temperatura ambiente. As observações podem ser realizadas como nas atividades anteriores (através da audição/tato). Anotar o tempo de reação (qualitativamente).

- **Terceiro Momento: Discussão dos Resultados**

Após a realização das atividades, os fatores modificados durante os experimentos (temperatura e superfície de contato) deverão ser analisados de forma quali e quantitativamente. Isto é, primeiro será discutido de forma qualitativa, com base no que foi observado através da percepção multissensorial. Para isso, os alunos deverão discutir e responder a um formulário com questões relacionadas aos fenômenos observados durante o experimento.

Em seguida, a atividade experimental será realizada novamente, porém, será controlado o tempo de reação com o auxílio de um cronômetro.

Dessa forma, espera-se que os alunos percebam que:

- Com o aumento da temperatura, a velocidade das reações também aumenta;
- Com o aumento da superfície de contato (comprimido macerado), a velocidade das reações aumenta.

Anexos

1. Tabela de observações

Tempo de reação (água à temperatura ambiente)	Tempo de reação (água quente)	Tempo de reação (água fria)	Tempo de reação (comprimido macerado)

2. Questões para discussão
    a. Compare os tempos de reação que você obteve com os tempos obtidos pelos seus colegas de grupo. Como você explica as diferenças?
    b. Compare os tempos de reação obtidos nas diferentes temperaturas. A que você atribui a essas diferenças? Qual a reação mais rápida? Qual a reação mais lenta?
    c. Compare os tempos de reação entre o comprimido efervescente em água à temperatura ambiente não macerado e o comprimido, nessas mesmas condições, macerado. Qual reação ocorreu mais rápido? A que fator você atribui essa diferença de velocidade?

APÊNDICE B – Relatórios Multissensoriais e Roteiros das Atividades Experimentais

RELATÓRIO MULTISSENSORIAL

CARACTERÍSTICAS DO KIT EXPERIMENTAL
QUANTIDADE DE COPOS:
QUANTIDADE DE COMPRIMIDOS:
FORMATO DOS COMPRIMIDOS:
TEXTURA DOS COMPRIMIDOS:
TEMPERATURAS DA ÁGUA:

RELATÓRIO MULTISSENSORIAL

CARACTERÍSTICAS DO EXPERIMENTO
TEMPO DE REAÇÃO **EXPERIMENTO 1:** **EXPERIMENTO 2:** **EXPERIMENTO 3:** **EXPERIMENTO 4:**
QUAL EXPERIMENTO CAUSOU MAIS RESPINGOS OU BORBULHAS?
NAS DIFERENTES TEMPERATURAS, QUAL REAÇÃO FOI MAIS RÁPIDA? POR QUÊ?
QUE DIFERENÇA FOI OBSERVADA ENTRE A REAÇÃO COM O COMPRIMIDO MACERADO (ESMAGADO) E O COMPRIMIDO INTEIRO? POR QUÊ?

QUE REAÇÃO OCORREU QUANDO FOI ADICIONADO O COMPRIMIDO EFERVESCENTE EM ÁGUA?
COMO VOCÊ PERCEBEU QUE A REAÇÃO HAVIA ACABADO?

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

EXPERIMENTO 1 (ÁGUA EM TEMPERATURA AMBIENTE):

- **COLOCAR ÁGUA EM TEMPERATURA AMBIENTE EM UM DOS COPOS. PARA MEDIR, COLOQUE SEU DEDO DENTRO DO COPO E ADICIONE ÁGUA ATÉ COBRI-LO.**
- **ADICIONE UMA METADE DE COMPRIMIDO EFERVESCENTE AO COPO COM ÁGUA.**
- **COMECE A CONTAR, EM SEGUNDOS, A PARTIR DESSE MOMENTO.**
- **LEVE O COPO ATÉ SEU OUVIDO E ESCUTE A REAÇÃO QUE OCORRE.**
- **CUBRA A SUPERFÍCIE DO COPO COM SUA MÃO E SINTA A REAÇÃO.**
- **QUANDO PERCEBER QUE A REAÇÃO PAROU, PARE DE CONTAR O TEMPO E ANOTE NA TABELA.**

EXPERIMENTO 2 (ÁGUA QUENTE):

- **COLOCAR ÁGUA QUENTE EM UM DOS COPOS. PARA MEDIR, COLOQUE SEU DEDO PRÓXIMO À SUPERFÍCIE SUPERIOR DO COPO E ADICIONE ÁGUA ATÉ SENTIR A CALORIA.**
- **ADICIONE UMA METADE DE COMPRIMIDO EFERVESCENTE AO COPO COM ÁGUA.**
- **COMECE A CONTAR, EM SEGUNDOS, A PARTIR DESSE MOMENTO.**
- **LEVE O COPO ATÉ SEU OUVIDO E ESCUTE A REAÇÃO QUE OCORRE.**
- **CUBRA A SUPERFÍCIE DO COPO COM SUA MÃO E SINTA A REAÇÃO.**
- **QUANDO PERCEBER QUE A REAÇÃO PAROU, PARE DE CONTAR O TEMPO E ANOTE NA TABELA.**

EXPERIMENTO 3 (ÁGUA FRIA):

- **COLOCAR ÁGUA FRIA EM UM DOS COPOS. PARA MEDIR, COLOQUE SEU DEDO DENTRO DO COPO E ADICIONE ÁGUA ATÉ COBRI-LO.**

- **ADICIONE UMA METADE DE COMPRIMIDO EFERVESCENTE AO COPO COM ÁGUA.**
- **COMECE A CONTAR, EM SEGUNDOS, A PARTIR DESSE MOMENTO.**
- **LEVE O COPO ATÉ SEU OUVIDO E ESCUTE A REAÇÃO QUE OCORRE.**
- **CUBRA A SUPERFÍCIE DO COPO COM SUA MÃO E SINTA A REAÇÃO.**
- **QUANDO PERCEBER QUE A REAÇÃO PAROU, PARE DE CONTAR O TEMPO E ANOTE NA TABELA.**

EXPERIMENTO 4 (COMPRIMIDO MACERADO):

- **MACERAR (ESMAGAR) A METADE DO COMPRIMIDO EFERVESCENTE E ADICIONAR A UM COPO COM ÁGUA À TEMPERATURA AMBIENTE.**
- **PARA MEDIR, COLOQUE SEU DEDO DENTRO DO COPO E ADICIONE ÁGUA ATÉ COBRI-LO.**
- **COMECE A CONTAR, EM SEGUNDOS, A PARTIR DESSE MOMENTO.**
- **LEVE O COPO ATÉ SEU OUVIDO E ESCUTE A REAÇÃO QUE OCORRE.**
- **CUBRA A SUPERFÍCIE DO COPO COM SUA MÃO E SINTA A REAÇÃO.**
- **QUANDO PERCEBER QUE A REAÇÃO PAROU, PARE DE CONTAR O TEMPO E ANOTE NA TABELA.**

APÊNDICE C – Diário de Campo

- **OFICINA 1: Movimento Retilíneo Uniforme**
- **Data: 31/10/2017**
- **Duração: 90 minutos**
- **Número de alunos: 15**

Primeiramente, a professora titular da disciplina de Ciências apresentou o Professor-Pesquisador (PP), novamente à turma. Os mesmos, embora muito agitados, receberam-no de forma bastante positiva, principalmente o aluno ABV. O mesmo logo perguntou:

"É tu quem vai fazer atividades para deficientes visuais, né?".

O PP respondeu afirmativamente, dizendo que as atividades que seriam realizadas envolveriam todos os alunos, inclusive quem fosse deficiente visual.

Quando o PP perguntou qual o conteúdo de ciências que o ABV mais gostava, este respondeu:

"Adoro Física! Mesmo eu tendo muita dificuldade nos cálculos, é o conteúdo que eu mais gosto".

Foi indagado a respeito de sua afinidade com a Química (se gostava ou não).

"De química eu gosto também, mas para mim é mais abstrato. Fiz um creme[24] *esses dias com professora, foi bem legal!".*

O PP começou, então, explicando aos alunos que seriam realizadas duas oficinas práticas, com atividades ligadas ao conteúdo de Ciências que estavam estudando[25]. Foi perguntado qual era esse conteúdo e o que já sabiam a respeito dele. Responderam que estavam estudando algo de Física, relacionado ao movimento. Tendo como base Paviani e Fontana (2009)[26], disse-se, então, que a partir das atividades que seriam realizadas na oficina, seria possível compreender, na prática, o que é o deslocamento dos corpos, o que é a posição de um objeto no espaço, o que significa a velocidade e como calculá-la, dentre outros conceitos.

Pediu-se para que afastassem as classes em direção aos cantos da sala de aula, de forma a deixarem o centro da mesma livre. Após, a pista[27] foi posicionada no centro e, ao redor da

---

[24] A professora de Ciências relatou que o ABV tem bastante resistência em utilizar o sentido do tato para realizar as atividades. A atividade de desenvolver um creme esfoliante visava o estímulo à utilização desse sentido.

[25] O conteúdo foi escolhido pela professora, tendo em vista que o mesmo deveria estar de acordo com a ementa solicitada pelo Núcleo Pedagógico da instituição de ensino.

[26] Para os autores, uma oficina é uma forma de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, porém, a base teórica.

[27] A pista foi construída com cartolina, medindo aproximadamente 220 cm. Com fita isolante de cor preta, eram demarcadas posições a cada 20 cm. Os valores das posições estavam escritos com numerais de tamanho ampliado, na cor preta (de um tamanho suficientemente grande para que o ABV conseguisse realizar sua leitura, de acordo com as orientações da professora), bem como, com numerais feitos com E.V.A texturizado, de forma a facilitar seu reconhecimento através do tato.

mesma, ficaram os alunos, baseando-se no tripé “sentir-pensar-agir”, proposto por esses mesmos autores, onde se muda a metodologia tradicional de ensino e se incorpora a ação e a reflexão dos sujeitos a partir das atividades desenvolvidas.

Apresentou-se aos alunos o dispositivo Lego NXT[28] que seria utilizado durante as atividades. Os alunos encantaram-se com o mesmo. De acordo com Nascimento; Costa e Amin (2010), a utilização de tecnologias diferenciadas na escola é um grande avanço para que professores e alunos possam interagir melhor, além de tornar a escola um ambiente inclusivo e com grande poder de mudar a concepção da comunidade quanto ao desenvolvimento intelectual de pessoas com necessidades especiais, em particular, pessoas com deficiência visual. Dessa forma, foi sugerido que, um a um, pegassem o dispositivo a fim de reconhecê-lo. Segundo esses autores, principalmente se tratando de deficientes visuais, é importante a montagem de modelos palpáveis, que possibilitem a utilização do tato, além de ferramentas sonoras, para a identificação do material a que estiver sendo referenciado.

Explicou-se que o sensor, localizado na dianteira do dispositivo, tinha como finalidade reconhecer as demarcações de posição existentes na pista. Assim, a cada demarcação reconhecida, seria emitido um sinal sonoro a fim de elucidar a passagem por cada posição demarcada[29]. Desse modo, para saber a distância percorrida pelo dispositivo, bastava se atentar aos sinais sonoros emitidos pelo mesmo. A cada sinal, 20 cm foram percorridos. Ao final, bastava multiplicar a quantidade de sinais emitidos por 20 cm, resultando na distância percorrida. Outro recurso que pôde ser utilizado para perceber a distância percorrida, seria as demarcações com números texturizados e/ou de tamanhos ampliados.

Conforme Silva (2014), pessoas com deficiência visual que se envolvem em atividades educacionais com recursos específicos, podem desenvolver sua autonomia e participar das atividades propostas, sentindo-se parte integrante da comunidade escolar e da sociedade.

Dadas as instruções iniciais, solicitou-se que os alunos continuassem sentados ao redor da pista, no entanto, se dividissem em três grupos de cinco alunos. Foi possível observar que o relacionamento interpessoal dos alunos era muito bom, visto que, para a divisão dos grupos, não houve movimentação (mudança de lugares), os alunos apenas se dividiram entre os que estavam próximos uns dos outros. Conforme afirmam Paviani e Fontana (2009), atividades em grupo podem promover a interação entre os participantes, vivência e execução de tarefas em equipe, isto é, apropriação ou construção coletiva de saberes.

---

[28] Esse dispositivo assemelha-se a um carrinho de controle remoto, funcionando a partir de programações pré-estabelecidas.

[29] Lembrando que, cada posição demarcada equivale a 20 cm de distância percorrida.

Foi entregue uma tabela[30] a cada grupo, que deveria ser preenchida durante a realização das atividades com o dispositivo Lego NXT. Perguntou-se ao ABV se a tabela estava em um tamanho bom o suficiente para sua leitura, ao que sua resposta foi afirmativa. Iniciaram-se, então, as atividades.

A primeira atividade objetivou o estudo do conceito de posição de um objeto no espaço. Para isso, o dispositivo Lego NXT fora programado para parar – emitindo um sinal sonoro -, quando reconhecesse uma demarcação e, após 10 segundos, voltar a andar (repetindo a programação anterior). Para essa atividade, em um primeiro momento, pediu-se para que todos os alunos fechassem os olhos e ficassem atentos apenas ao sinal sonoro que seria emitido pelo dispositivo. Assim, para identificar a posição final do dispositivo, os alunos contaram quantos sinais sonoros foram emitidos e multiplicaram por 20 cm, anotando os valores na tabela. Realizou-se a mesma atividade novamente, porém, dessa vez, os alunos não fecharam os olhos. Pediu-se para ao ABV que confirmasse a posição final (que ele calculava a partir do número de sinais sonoros) também através dos números texturizados (a fim de incentivar a utilização do tato).

Durante essa atividade, todos os alunos demonstraram bastante interesse e cooperação, mantendo o silêncio para facilitar a "leitura" através do som. Além disso, tal recurso sonoro mostrou-se muito efetivo para sua finalidade: mostrar que a posição de um objeto indica as coordenadas do mesmo em relação à origem do sistema de referência adotado.

Na segunda atividade, tendo em vista a compreensão da posição de um objeto com relação à sua origem, os alunos trabalharam os conceitos de deslocamento e velocidade. Iniciamos estudando o deslocamento[31]. Para isso, o dispositivo foi programado para percorrer pela pista por dez segundos, estacionando após esse período de tempo e emitindo um aviso sonoro após sua parada.

Determinou-se a posição inicial (de partida) do dispositivo[32] e, após dez segundos – ouvindo-se o alerta sonoro -, foi medida a posição final do objeto[33]. Da mesma forma que na atividade anterior, realizou-se essa atividade, primeiramente, com os alunos de os olhos fechados, atentando-se à quantidade de alertas sonoros para determinar a posição final.

---

[30] A tabela tratava-se de uma folha de cartolina, com as colunas elaboradas previamente com escrita em tamanho ampliado, de cor preta, o que facilitaria a leitura do ABV, conforme orientações da professora. A mesma deveria ser preenchida conforme os seguintes dados: posição inicial; posição final; variação do tempo; variação do deslocamento e velocidade média.

[31] No intervalo de tempo $\Delta t = t - t_0$, o dispositivo passará da posição inicial S_0 para a posição S. Essa variação de posições do dispositivo nesse intervalo de tempo é denominada deslocamento.

[32] Através dos valores demarcados, texturizados e/ou escritos na pista.

[33] As medidas foram realizadas, aproximadamente, através das demarcações encontradas na pista.

Posteriormente, a atividade foi realizada, novamente[34], com os alunos videntes observando a movimentação do dispositivo – realizando a leitura da posição final através das demarcações na pista -, e o ABV, além dos alertas sonoros, recorria à leitura dos valores texturizados e/ou de fonte ampliada. Todos os valores obtidos foram anotados na tabela.

No decorrer da atividade, os alunos mantinham o mesmo interesse e atenção, correspondendo de forma positiva a todos os questionamentos. Da mesma forma, a dinâmica demonstrou-se conveniente no ponto de vista do ABV, tendo em vista que conseguiu realizar as atividades propostas facilmente, monstrando compreender os fenômenos envolvidos, do mesmo modo que os alunos videntes, conforme sua afirmação:

– ABV: "Ouvi quatro apitos do carrinho[35], então ele andou por oitenta centímetros".

Para o estudo da velocidade média[36], os alunos utilizaram os valores de ΔS e Δt obtidos através do experimento - e que se encontravam descritos na tabela -, e realizaram o cálculo da mesma através de sua fórmula. Observou-se o grupo que o ABV participava, para verificar se ele estava participando da realização dos cálculos. Ele disse:

– Professor-Pesquisador: "Não vai ajudar o grupo a realizar os cálculos? Tu não consegues fazer?".

– ABV: "Eu sei sim, mas, vou deixar eles - os colegas - fazerem. Sou muito devagar para resolver, não quero atrapalhar!".

Então, incentivou-se o ABV a fazer a atividade, dizendo-se que ainda havia tempo o suficiente para esperar por ele e que, além disso, seria interessante que cada um do grupo realizasse, pelo menos, um cálculo. Notando-se que a presença do PP próxima dele poderia fazê-lo sentir-se pressionado, então, o PP afastou-se, observando o ABV um pouco mais distante, enquanto realizava o cálculo. Percebeu-se que ele recorreu à calculadora de seu celular, para essa finalidade.

Após todos os grupos preencherem suas tabelas, ainda sentados em círculo, pediu-se que os alunos discutissem os resultados obtidos, comparando-os com os resultados de seus colegas. Também foram sugeridos alguns pontos que deveriam ser discutidos, como por exemplo: se a velocidade se manteve constante; se houve variação na velocidade, o que isso significa?; o deslocamento do objeto se manteve constante em um mesmo intervalo de tempo?; quais os erros experimentais que podem estar associados ao experimento?

---

[34] Mudaram-se os intervalos de tempo: 5 segundos, 15 segundos e 20 segundos.
[35] Neste caso, referia-se ao dispositivo Lego NXT.
[36] Variação do deslocamento em função do tempo ($v_m = \Delta S/\Delta t$)

Segundo os resultados obtidos, os alunos chegaram à conclusão de que a velocidade manteve-se, praticamente, constante durante o experimento (com diferenças quase que irrisórias em seus valores). Perguntando-se o que isso significa, após algumas ponderações, chegou-se à conclusão de que significa que não havia aceleração durante o deslocamento (o que caracteriza o Movimento Retilíneo Uniforme).

Sobre os possíveis erros associados, foi explicado que, embora não houvesse aceleração, o dispositivo – conforme fosse consumindo sua bateria – andaria um pouco mais devagar – com relação ao início do experimento -, esse seria o motivo das pequenas variações nos valores de velocidade. Além disso, também existe o erro de leitura do experimentador, que pode embutir algumas diferenças nas leituras, de acordo com cada pessoa que a realiza, modificando (em pequena escala) os valores obtidos.

Antes de ir embora, o ABV foi indagado a respeito de sua opinião sobre as atividades realizadas:

"Eu amei, 'prof'! Já estou ansiosa para a próxima oficina!".

OFICINA 2: CINÉTICA – FATORES QUE INFLUENCIAM NA VELOCIDADE DE REAÇÕES QUÍMICAS

- **Data: 07/11/2017**
- **Número de alunos: 15**

O objetivo desta oficina foi de possibilitar, experimentalmente, a compreensão da influência de fatores, como temperatura e superfície de contato, têm na velocidade de reações químicas[37].

Para Giordan (1999), a experimentação pode despertar um forte interesse entre os alunos de diversos níveis de escolarização. No entanto, tendo em vista que a turma é composta por alunos videntes e uma aluna deficiente visual, seguindo os preceitos advogados por Benite; et al (2017), para esta aula experimental foram oferecidas atividades que estimularam a observação, a investigação e a experimentação para o desenvolvimento de percepções mais amplas, não somente visuais, que contribuíssem para o processo de construção do conhecimento.

Na sala de aula, explicou-se aos alunos que, assim como na Física pode-se estudar fatores que envolvem a velocidade dos corpos, na Química também pode-se estudar fatores que

[37] Nesse caso, velocidade da reação de efervescência de comprimidos antiácidos, com água.

contribuem para a velocidade de reações químicas. Para isso, pediu-se que se dividissem em cinco trios e encaminhei-os ao Laboratório de Química da escola[38].

No laboratório, orientou-se que os trios se posicionassem nos locais onde estavam dispostos os kits experimentais. Antes de iniciar as atividades, perguntou-se se algum aluno gostaria de, voluntariamente, realizá-las vendado[39]. Ao todo, seis alunos ofereceram-se, prontamente, para serem vendados. Além disso, foi realizado um Relatório Multissensorial do Kit Experimental[40], a fim de que os alunos reconhecessem as características do mesmo.

Como ressalta Benite; et al (2017), a participação ativa dos alunos deficientes visuais, na montagem e manuseio (estímulo tátil) de equipamentos, vidrarias e reagentes, acompanhados pela descrição verbal do professor e dos colegas de grupo é fundamental para o desenvolvimento de habilidades e compreensão dos mecanismos de experimentos realizados em laboratórios de química.

– ABV: "Posso perceber que vamos trabalhar usando água quente, água morna e água fria. Temos, também, dois comprimidos grandes e redondos e quatro copos".

Percebeu-se que, mesmo os alunos que não estavam vendados, sentiram-se incentivados a explorar o kit experimental além do que observavam através da visão. Além disso, auxiliavam os colegas vendados e o ABV a compreender as questões[41] do Relatório Multissensorial, bem como, a respondê-las. Pôde-se perceber, também, que o reconhecimento de objetos através do tato, ou do cheiro, não era algo corriqueiro no cotidiano do ABV[42].

Após a realização do Relatório Multissensorial, iniciaram-se as atividades práticas. Foi disponibilizado, para cada aluno, um roteiro[43] com as atividades que foram desenvolvidas. Solicitou-se que os colegas auxiliassem aqueles que estavam vendados, tendo em vista que eles não conseguiriam ler o roteiro, diferentemente dos não vendados e do ABV. Além disso,

---

[38] Ainda seguindo os preceitos de Paviani e Fonseca (2009) referentes à importância dos trabalhos em grupo.

[39] Com isso, o objetivo de dividi-los em trios foi de que aqueles que não estivessem vendados pudessem auxiliar aqueles que estavam (como a leitura do procedimento experimental, das questões a serem discutidas, dentre outros).

[40] Relatório que objetivava o reconhecimento do kit experimental, como a quantidade de copos e comprimidos disponíveis, textura e formato dos comprimidos, temperaturas da água (se eram geladas, mornas e/ou quentes), dentre outros aspectos.

[41] Para o ABV, o Relatório Multissensorial foi reproduzido com fonte de tamanho ampliado, em caixa alta, a fim de facilitar sua leitura e interpretação, conforme orientado pela professora.

[42] Tal constatação foi confirmada pela própria professora da turma, que relatou que o ABV não gosta de utilizar as mãos para reconhecer o ambiente ou realizar tarefas. Fato esse que explica o motivo de ela não querer ser alfabetizada com o alfabeto Braile.

[43] Para o ABV o roteiro também foi reproduzido conforme as orientações da professora, para sua leitura (fonte ampliada e caixa alta).

receberam, também, um Relatório Multissensorial – Características do Experimento[44], que foi respondido de acordo com as percepções obtidas durante as atividades desenvolvidas.

A primeira atividade consistia na compreensão da influência que a temperatura tem na velocidade das reações. Para isso, os alunos dividiram dois comprimidos efervescentes em duas partes, cada, colocando uma delas em um copo com água à temperatura ambiente[45]; uma parte em um copo com água fria e, outra, em um copo com água quente. Já a segunda atividade, consistia na compreensão da influência da superfície de contato, onde deveriam macerar a metade de um dos comprimidos e coloca-la em um copo com água à temperatura ambiente, e comparar o tempo de efervescência com o tempo da parte não macerada, que foi observado na primeira parte do experimento.

Orientaram-se os alunos para que, quando colocassem o comprimido em contato com a água, começassem a contar o tempo (em segundos) e, rapidamente, levassem o copo até seus ouvidos, a fim de ouvirem o barulho da liberação de gás ocasionada. Além disso, os alunos puderam sentir os respingos de água, também provocados pela efervescência[46].

Notou-se que todos os alunos atentaram-se às características sensoriais do experimento, mesmo aqueles que não estavam vendados. Perceberam-se, até mesmo, alguns alunos com os olhos fechados, talvez com o intuito de concentrar-se mais no que estavam ouvindo e sentindo.

Além disso, observou-se que o ABV realizou as atividades de forma mais autônoma, sem depender tanto de seus colegas de grupo. Fato também observado pela professora da turma – que acompanhou as atividades. A mesma me disse que o referido aluno, em geral, demonstra-se bastante dependente dos colegas e professores para a realização das atividades.

Finalizando-se as atividades, sugeriu-se aos alunos que, como na Oficina 1, discutíssem os resultados obtidos, comparando-os entre os resultados dos colegas. Para isso, foi disponibilizado um formulário[47] com questões[48] que poderiam guiar tais discussões. Apoiando-

---

[44] Tal relatório objetivava caracterizar os fenômenos observados durante as atividades realizadas. Tais como: o tempo de efervescência dos comprimidos nas diferentes temperaturas e superfícies de contato; qual experimento liberou gás mais intensamente; qual provocou mais respingos, dentre outras constatações.

[45] Para medir o volume de água, sugeri aos alunos vendados e ao ABV que colocassem um de seus dedos na superfície superior do copo, completando com água até que a mesma entrasse em contato com seu dedo.

[46] Ainda conforme Nascimento; Costa e Amin (ANO) que denotam a importância dos estímulos sensíveis ao tato e/ou audição, para a construção de conhecimento dos deficientes visuais durante uma atividade.

[47] O formulário foi reproduzido com fonte ampliada e em caixa alta, para facilitar a leitura do ABV, conforme as orientações da professora.

[48] "Qual experimento causou mais respingos ou borbulhas?"; "Nas diferentes temperaturas, qual reação foi mais rápida? Por quê?"; "Que diferença foi observada entre a reação com comprimido macerado e o comprimido inteiro? Por quê?"; "Que reação ocorreu quando foi adicionado o comprimido efervescente em água?"; "Como você percebeu que as reações acabaram?".

se em Benite; et al (2017), quando um aluno investiga um experimento, mediado pelo professor, este pode levar o aprendiz a atribuir significado individual ao que está sendo observado, a partir dos conceitos e significados que foram construídos durante as discussões conceituais do experimento e dos fatores nele envolvidos. Isso torna de fundamental importância a discussão dos fenômenos observados para a construção de conhecimento e a elaboração do pensamento crítico e científico, tanto do sujeito deficiente visual, quanto dos demais sujeitos que compõem a sala de aula.

Durante as discussões, percebeu-se que o ABV havia compreendido as relações existentes entre a velocidade das reações e os fatores envolvidos (diferentes temperaturas e superfície de contato). Observou-se isso não somente através do formulário que o mesmo respondeu corretamente, como também, através de diálogos estabelecidos durante as atividades, onde respondeu prontamente (e corretamente) as indagações a respeito das atividades que estava desenvolvendo.

– Professor-Pesquisador: "O que aconteceu quando foi colocado o comprimido efervescente em água quente? O que sentiste?".

– ABV: "Borbulhou mais forte e mais rápido. Senti os respingos mais fortes em meu rosto".

– Professor-Pesquisador: "E o que isso significa?".

– ABV: "Acho que é porque em água quente o comprimido se dissolve mais rápido do que em água fria".

O experimento, apesar de simples, mostrou-se conveniente tanto para os alunos videntes, quando para os alunos vendados e o ABV para a compreensão dos fenômenos que influenciam a velocidade das reações.

– Professor-Pesquisador: "Sentiu alguma diferença na reação quando tu colocaste o comprimido macerado, comparado ao comprimido inteiro?"

– ABV: "Ele (o comprimido) se dissolveu muito mais rápido!".

– Professor-Pesquisador: "E o que isso significa?".

– ABV: "Que quando maceramos o comprimido, aumentamos a área que ele vai ter em contato com a água, por isso ele é dissolvido mais rápido".

Além disso, estimulou a autonomia do ABV, bem como, os sentidos dos demais alunos, possibilitando que estes percebessem que podemos observar e explorar fenômenos físicos e químicos muito além do sentido da visão. Como se pode observar através desse diálogo:

– Professor-Pesquisador: "Que diferença tu sentiste, na reação, entre adicionar o comprimido na água quente e adicionar ele na água fria?".

– ABV: "Quando coloquei o comprimido no copo com água fria ele ficou mais tempo fazendo barulho do que quando coloquei o comprimido na água quente. Mas, na água quente, eu senti mais respingos de água".

– Professor-Pesquisador: "E o que isso significa?".

– ABV: "Que quando a temperatura é maior o comprimido se dissolve mais rápido e borbulha mais, do que quando a temperatura é mais fria".

Ao final, também, obteve-se uma resposta positiva à metodologia e recursos utilizados, por parte do ABV, conforme sua expressão abaixo:

– ABV: "Gostei muito de todas as atividades, porque consegui fazer todas e entender o que estava se passando. Queria que tivessem atividades assim em todas as matérias".

Percebeu-se que os alunos, ao final das atividades, puderam atingir uma das finalidades da oficina pedagógica proposta por Paviani e Fontana (2009): a possibilidade da articulação de conceitos, pressupostos e noções com ações concretas, vivenciadas pelo participante. Além disso, é importante ressaltar, conforme esses mesmos autores indicam, o professor ou coordenador da oficina não ensina tudo o que sabe, mas sim, oportuniza o que o os participantes necessitam saber, sendo, portanto, uma abordagem centrada no aprendiz e na aprendizagem, e não, no professor. Desse modo, a construção de conhecimento decorre, principalmente, do conhecimento prévio, dos interesses, das necessidades, dos valores e da leitura que os participantes fazem daquilo que estão vivenciando.