

## **Além das fronteiras visuais: uma proposta de sequência didática inclusiva voltada ao ensino de substâncias e misturas**

*Beyond visual boundaries: a proposal for an inclusive didactic sequence for teaching substances and mixtures*

*Más allá de los límites visuales: una propuesta de secuencia didáctica inclusiva para la enseñanza de sustancias y mezclas*

**Lidivânia Silva Freitas Mesquita** (lidivania.freitas@aluno.ifce.edu.br)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0003-3552-0391>

**Gerson de Souza Mól** (gmol@unb.br)  
Universidade de Brasília, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-1964-0513>

**Ana Karine Portela Vasconcelos** (karine@ifce.edu.br)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0003-1087-5006>

### **Resumo**

A inclusão de estudantes com Deficiência Visual – DV exige abordagens didáticas que ultrapassem as fronteiras visuais tradicionais. Assim, nosso objetivo com este trabalho é propor uma Sequência Didática – SD inclusiva, segmentada em três etapas, utilizando materiais acessíveis para alunos com e sem DV, como aporte para uma experiência sensorial inclusiva acerca do conteúdo de substâncias e misturas. Propomos que a SD seja desenvolvida em turmas de 1º ano do Ensino Médio. A SD deverá ser mediada pelo professor e pela utilização de Recursos Pedagógicos Acessíveis – RPA, com a turma organizada em grupos para estimular a colaboração entre os estudantes. Conforme a defectologia Vygotskyana, o desenvolvimento alunos com DV é impulsionado pelas interações sociais que vivenciam e por meio da linguagem eles podem ampliar seu repertório de referências visuais e atribuir significado a elas. Esta SD possui potencial para tornar a prática de professores de Química mais inclusiva, bem como sua configuração colaborativa pode melhorar a compreensão dos conceitos entre os estudantes com e sem DV e ainda promover maior interação entre todos os alunos. Destacamos a importância de desenvolver estratégias de ensino que promovam a inclusão e a equidade, garantindo que todos os estudantes tenham pleno acesso ao conhecimento.

**Palavras-chave:** ensino de química; deficiência visual; recursos pedagógicos acessíveis.

### **Abstract**

Recebido em: 25/02/2024

Aprovado em: 05/08/2024

The inclusion of students with visual impairments (VI) requires teaching approaches that go beyond traditional visual boundaries. Thus, our aim with this work is to propose an inclusive Didactic Sequence (DS), segmented into three stages, using accessible materials for students with and without VI, as a support for an inclusive sensory experience about the content of substances and mixtures. We propose that the DS be developed in 1st year high school classes. The DS should be mediated by the teacher and by the use of Accessible Pedagogical Resources (APR), with the class organized into groups to encourage collaboration between students. According to Vygotsky's defectology, the development of students with VI is driven by the social interactions they experience and through language they can expand their repertoire of visual references and attribute meaning to them. This DS has the potential to make the practice of chemistry teachers more inclusive, and its collaborative configuration can improve the understanding of concepts between students with and without VI and promote greater interaction between all students. We highlight the importance of developing teaching strategies that promote inclusion and equity, ensuring that all students have full access to knowledge.

**Keywords:** chemistry teaching; visual impairment; accessible pedagogical resources.

### Resumen

La inclusión de alumnos con discapacidad visual (DV) requiere enfoques didácticos que superen los límites visuales tradicionales. Así, nuestro objetivo con este trabajo es proponer una Secuencia Didáctica (SD) inclusiva, segmentada en tres etapas, utilizando materiales accesibles para alumnos con y sin DV, como apoyo a una experiencia sensorial inclusiva sobre el contenido de sustancias y mezclas. Proponemos que la SD se desarrolle en las clases de 1° de ESO. La SD debe estar mediada por el profesor y el uso de Recursos Pedagógicos Accesibles (RPA), con la clase organizada en grupos para fomentar la colaboración entre los alumnos. Según la defectología de Vygotsky, el desarrollo de los alumnos con VI está impulsado por las interacciones sociales que experimentan y, a través del lenguaje, pueden ampliar su repertorio de referencias visuales y asignarles significado. Este SD tiene el potencial de hacer más inclusiva la práctica de los profesores de química, y su configuración colaborativa puede mejorar la comprensión de conceptos entre alumnos con y sin DV y promover una mayor interacción entre todos los alumnos. Destacamos la importancia de desarrollar estrategias de enseñanza que promuevan la inclusión y la equidad, garantizando que todos los estudiantes tengan pleno acceso al conocimiento.

**Palabras-clave:** enseñanza de la química; discapacidad visual; recursos pedagógicos accesibles.

### INTRODUÇÃO

A Química é uma Ciência fundamentada em conceitos abstratos. Para seu ensino é comum o uso de recursos imagéticos que dão suporte visual, ajudando na construção de significados aos conceitos. Herron (1975) já relatava que alunos mais jovens tinham

dificuldade de compreender tais conceitos, Eichler (2001, p.62) afirmou que isto ocorre em virtude de que “o mundo que descrevemos está fantasticamente distante da realidade do estudante” e que “usamos uma linguagem que não é a do aluno. (...) Nós não nos damos conta do quanto falamos uma linguagem, na qual nós somos iniciados e nossos alunos não”.

Neste sentido, apoiamo-nos no artigo *Macro and micro-chemistry* (Johnstone, 1982) ao afirmarmos que para compreender a Química é necessário entendimento dos seus três níveis de abordagem: (1) macro e tangível, (2) molecular e invisível, (3) simbólico e matemático. Em virtude da abstração necessária para compreender o conhecimento que se situa no nível molecular, referenciais imagéticos são amplamente utilizados. Para pessoas sem Deficiência Visual – DV, a compreensão deste nível muitas vezes é repleta de desafios mesmo com todos os referenciais visuais aos quais estes têm acesso. Ao fazermos o mesmo movimento para pessoas com DV, podemos inferir que existem mais obstáculos que permeiam o entendimento dos conceitos pertencentes ao nível molecular, bem como no nível macro em virtude da limitação ou completa ausência de referenciais visuais.

Em se tratando deste público, Dantas Filho e Barros (2023, p. 6) afirmam que “pode haver a necessidade de estratégias e metodologias pedagógicas diferentes para favorecer o processo de ensino-aprendizagem”. Conforme o inciso III, do Art. 3º da Lei Brasileira de Inclusão, Lei nº 13.146 de 6 de julho de 2015, estas estratégias, metodologias e recursos são denominados Tecnologias Assistivas – TA, que visam a autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social da Pessoa com Deficiência – PcD (Brasil, 2015).

É neste sentido que os Recursos Pedagógicos Acessíveis – RPA são amplamente utilizados no Ensino de Química para pessoas com DV. De acordo com Barros e Dantas Filho (2019), as pessoas sem DV também podem valer-se destes recursos. Estes materiais são compreendidos e interpretados por meio do sistema somatossensorial. Kleiner, Schlittler e Sánchez-Arias (2011) apontam que neste sistema está o tato ativo, o qual está relacionado às percepções do indivíduo durante a manipulação de objetos, possibilitando a identificação de características como dimensões, formas, relevos, texturas, entre outros.

Consoante Sá, Campos e Silva (2006), os RPA devem ser significativos para alunos com DV, bem como devem ser igualmente atraentes e eficazes para os demais alunos. A utilização de materiais que possuam estímulos visuais e táteis, que buscam atender às diferentes condições visuais, podem promover a comunicação e o entrosamento, indispensáveis ao processo de inclusão. De acordo com Pimentel e Aragon (2018), estes materiais podem estimular a troca de conhecimentos e favorecer a aprendizagem colaborativa. Barros e Dantas Filho (2019) ressaltam ainda que o seu bom uso pode beneficiar os alunos sem DV tornando a aprendizagem da Química seja mais dinâmica, atraente e contextualizada.

Em se tratando da utilização de RPA voltados para pessoas com DV e aplicados ao ensino de alunos com e sem esta limitação visual, temos duas perspectivas interessantes a serem exploradas. Uma delas reside na intensificação da interação e comunicação entre os alunos com as mais diversas condições visuais e que estarão em sala de aula estudando, o que traz, sob este ponto de vista, a possibilidade de superação de algumas limitações impostas pela DV.

Outro viés, que surge com o cenário do emprego de RPA para todos os alunos, é a oportunidade que os alunos sem DV têm de compreender as limitações visuais dos colegas com esta condição, almejando que o processo de inclusão destes nas salas de aula comuns seja livre de discriminação. Os RPA podem ser inseridos em situações e vivências cotidianas em sala de aula, atuando não só como meio de inclusão educacional, mas também social (Mesquita; Vasconcelos, 2024).

Diante desse contexto, o nosso objetivo é propor uma Sequência Didática – SD inclusiva segmentada em três etapas, utilizando materiais acessíveis tanto para alunos com DV quanto para os sem DV, como aporte para uma experiência sensorial inclusiva acerca do conteúdo de substâncias e misturas. Propomos que a SD seja desenvolvida em turmas de 1º ano do Ensino Médio. Esta temática foi escolhida devido ao uso extensivo de referenciais visuais nos materiais oficiais direcionados a estudantes, como os livros didáticos, para representar tanto o nível molecular quanto o representacional referentes às substâncias e às misturas, sendo que estes materiais não são adaptados aos estudantes com

DV. Por isso, os professores precisam de recursos para tornar este conhecimento acessível em uma sala de aula inclusiva, atendendo tanto alunos com quanto sem DV.

### **O DESENVOLVIMENTO DO ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL SOB A PERSPECTIVA VYGOTSKYANA**

Para Vygotsky, as mesmas leis que atuam no desenvolvimento das crianças com deficiência atuam também interferem no desenvolvimento das demais. Para o autor existe o desenvolvimento real, que é aquele em que a pessoa consegue realizar determinada atividade sozinha, e o desenvolvimento potencial, o qual ela não consegue executar uma tarefa de forma isolada, mas é capaz de realizar mediante auxílio de outra, ou seja, por meio da mediação. O intervalo entre o desenvolvimento real e o potencial foi denominado por Vygotsky como Zona de Desenvolvimento Proximal – ZDP. “Pode-se dizer que a ZDP é um período, um caminho pelo qual a criança deve percorrer para amadurecer novos conceitos ou funções superiores” (Pena; Nascimento; Mól, 2019, p. 65).

Em seu trabalho *Obras Completas – Tomo Cinco: Fundamentos da Defectologia*, (Vygotsky, 2019), Vygotsky relata que a deficiência tem um papel ambíguo no desenvolvimento da criança. Por um lado, existem as limitações, que por sua vez originam dificuldades; por outro, esta mesma limitação pode estimular o seu desenvolvimento. “O postulado central da defectologia<sup>1</sup> contemporânea é o seguinte: qualquer defeito origina estímulos para a formação da compensação” (Vygotsky, 2019, p. 36).

Ou seja, a própria deficiência é o que impulsiona o processo de desenvolvimento e de crescimento da criança. Portanto, a ZDP não só se aplica ao desenvolvimento de crianças típicas, mas também oferece uma estrutura crucial para entender como crianças com deficiência podem desenvolver novas habilidades e capacidades por meio da mediação e compensação, transformando suas limitações em estímulos para o crescimento e aprendizado.

Vygotsky (2019) salienta a questão da peculiaridade no desenvolvimento de diferentes crianças. Para o autor, a defectologia não estuda o defeito em si, mas os

---

<sup>1</sup> A fim de manter a originalidade das citações do autor, serão mantidos os termos: defectologia e defeito, os quais estão ligados à nomenclatura aceita atualmente, que é deficiência.

indivíduos que a possuem, considerando que por serem distintos, seus desenvolvimentos certamente também os serão. Dessa forma, a ausência ou a limitação de determinadas funções orgânicas tanto pode trazer estímulos positivos como negativos. O autor coloca que:

Seria um erro supor que o processo da compensação sempre se conclui indispensavelmente com êxito, sempre conduz à formação de capacidades a partir da deficiência. Como qualquer processo de vencimento e de luta, a compensação pode ter também dois resultados: a vitória ou a derrota, entre as quais se dispõem todos os graus possíveis de trânsito de um polo a outro (Vygotsky, 2019, p. 38).

A peculiaridade no desenvolvimento é uma característica intrínseca a cada ser. Assim, uma criança cega pode alcançar o mesmo grau de desenvolvimento que uma criança sem DV: elas só o farão por caminhos diferentes. Em seus trabalhos, o autor traz a ideia da capacidade de transformação; tanto do organismo quanto do ser humano, que se adaptam a fim de superar os limites que lhes são impostos.

Em uma análise da obra de Vygotsky, Costa (2006) destaca que, apesar de o organismo possuir essa capacidade de superação em potencial, esta só se realiza a partir da interação com fatores ambientais, pois o desenvolvimento se dá no entrelaçamento de fatores externos e internos. De acordo com Vygotsky, essa peculiaridade no desenvolvimento da criança com deficiência, que é um fator interno, também sofre influência do meio social no qual ocorre.

Em se tratando da DV, “a cegueira não é apenas a falta da visão, mas que, além disso, provoca uma grande reorganização de todas as forças do organismo e da personalidade” (Vygotsky, 2019, p. 141). Para ele, por mais paradoxal que seja, a DV não é apenas um defeito, mas também uma fonte de manifestação das capacidades, ou seja, estimula a força motriz do desenvolvimento do indivíduo.

“No caso da cegueira, o que constitui a fonte da compensação não é o desenvolvimento do tato ou a agudeza do ouvido, mas a linguagem, a utilização da experiência social, a comunicação com os videntes” (Vygotsky, 2019, p. 152). A comunicação por meio da linguagem amplia e reforça o repertório de referências visuais das pessoas com DV, por meio da experiência social das que não possuem a deficiência. Nesse sentido as ideias do autor colocam o indivíduo como um ser constituído

socialmente. Costa (2006) faz uma leitura interessante acerca deste ponto, ao destacar acerca das pessoas com DV:

Suas interações com o meio são construídas a partir de sua inserção em um universo histórico-cultural. A família, escola, comunidade e seus elementos constituintes – pais, irmãos, professores, colegas, amigos – fazem parte desse universo histórico- cultural e servem de elo intermediário entre o sujeito e o objeto de conhecimento (Costa, 2006, p. 236).

Nesse sentido, compreendemos que o trabalho em grupo nas salas de aula deve ser valorizado, visto que é uma oportunidade não apenas de contato social entre os indivíduos com e sem DV, mas também se trata de uma possibilidade de desenvolvimento e ressignificação da linguagem científica. Pena, Nascimento e Mól (2019) reforçam que a escola é considerada o ambiente ideal para o aprendizado, pois oferece ao professor a oportunidade de atuar de forma direta e intencional na ZDP dos alunos. Dessa maneira, os alunos podem desenvolver novas funções cognitivas superiores e alcançar desenvolvimentos que não conseguiriam sozinhos.

A diversidade nos grupos presentes em uma sala de aula permite a coexistência de indivíduos com diferentes níveis de desenvolvimento. Dessa forma, um aluno mais avançado pode ajudar seus colegas, sem, no entanto, anular a sua participação (Costa, 2006, p. 237).

### **A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS ACESSÍVEIS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Nesta seção, retomamos a necessidade de compreensão acerca dos três níveis de abordagem da Química, elencados por Johnstone (1982): (1) macro e tangível, (2) molecular e invisível, (3) simbólico e matemático:

Quando os alunos não compreendem adequadamente algum desses níveis no estudo de um processo ou fenômeno, a aprendizagem estará comprometida. É a relação entre esses três níveis que justifica a caracterização de cada um e auxilia a compreensão do todo, ou seja, do fenômeno em estudo (Mol; Dutra, 2020, p. 19).

O ensino para alunos com limitação visual deve contemplar as mesmas oportunidades oferecidas aos demais alunos, que têm acesso a referenciais imagéticos. Vygotsky (2019) centra sua obra nas possibilidades dos sujeitos e não em suas limitações.

Dito isto, o processo de Ensino de Química deve ser conduzido, a fim de que sejam propiciadas condições equitativas de acesso ao conhecimento para todos os alunos.

No intuito de trazer esta possibilidade para os alunos com DV, os RPA são amplamente utilizados no Ensino de Química. Nascimento, Machado e Costa (2020) encontraram 55 trabalhos no interstício de 2009 a 2018, envolvendo uma diversidade de conteúdos explorados nos RPA construídos, nos quais podemos elencar: Tabela Periódica, Modelos Atômicos, Tópicos em Química Orgânica, Reações Químicas, Eletroquímica, Soluções, entre outros. Corroborando esta informação, temos o trabalho de Mariano, Fernandes e Soares (2021), no qual os autores elencaram 41 trabalhos que tratavam desta temática.

Apesar do significativo número de trabalhos publicados sobre esta temática, Mariano, Fernandes e Soares (2021) levantaram em sua RSL que a maior parte dos RPA foi construída por licenciandos em Química, oriundos de projetos como o PIBID. Portanto, a participação dos professores da Educação Básica nas etapas de construção e execução dos trabalhos não estava clara. Isso levanta a questão da necessidade de formação continuada para esses profissionais, já que os resultados indicam uma aparente limitação e dificuldade dos professores em elaborar e aplicar recursos adequados para alunos com DV.

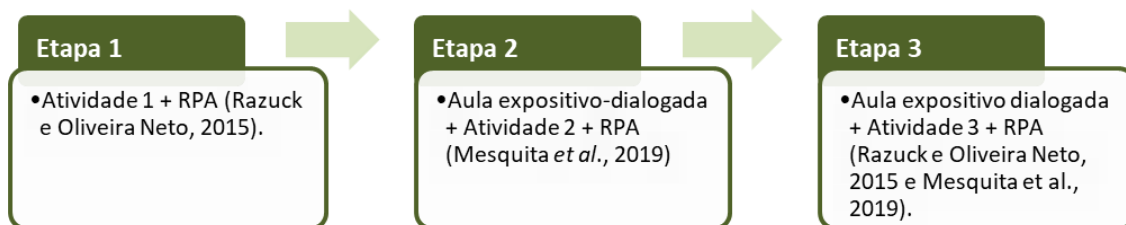
### **PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA A SER APLICADA EM SALAS DE AULA INCLUSIVAS PARA ALUNOS COM DV**

Conforme Conte, Ourique e Basegio (2017), consideramos a hipótese de que alunos com as mais diversas condições visuais podem aprender de maneira colaborativa, construindo distintos percursos de conhecimento em projetos inclusivos, mediados pelas mesmas Tecnologias Assistivas – TA, para atender às necessidades de interação e reconhecimento das diferenças que emergem nas sociedades complexas. Também assumimos que esta proposta pode contribuir para a construção de uma escola mais inclusiva e transformadora.

Desse modo, planejamos uma SD segmentada em três etapas, nas quais deverão ser utilizados RPA para pessoas com DV, visando à construção do conhecimento de forma



colaborativa por alunos com e sem a referida deficiência, acerca da temática: substâncias e misturas (Figura 1).



Fonte: Autores (2024).

Figura 1 – Etapas da SD com a sequência de ações que propomos serem desenvolvidas.

Para realização desta SD, reuniremos os alunos de uma turma de 1ª série do Ensino Médio em grupos de seis estudantes. Ressaltamos que nesta proposta devem ser utilizados RPA para alunos com DV. Conforme Sá, Campos e Silva (2006), além de serem significativos para os alunos com a deficiência, estes RPA também devem ser agradáveis aos olhos de quem vê, com potencial para despertar a atenção dos alunos sem DV, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico para todos.

Esta proposta foi construída para que o professor da sala de aula regular implemente-a sozinho ou em colaboração com o professor responsável pelo Atendimento Educacional Especializado – AEE da escola. Dependendo de fatores específicos de cada estudante, como se a DV é congênita ou adquirida, pode ser necessário um acompanhamento mais específico por parte do profissional. É importante destacar que todas as atividades entregues aos alunos com DV serão adaptadas às suas Necessidades Educacionais Específicas – NEE, seja com ampliação da fonte usada ou transcrição das informações para o braille. Dessa forma, garantimos equidade no acesso às informações para todos os estudantes.

### **Primeira etapa**

Inicialmente propomos a realização de uma atividade colaborativa de caráter teórico-prático com os alunos, a fim de compreender o real desenvolvimento e verificar os conceitos básicos necessários para a construção dos novos conhecimentos. Conforme Carvalho (2013), o planejamento de uma sequência de ensino tem por objetivo conduzir

o aluno na construção de um dado conceito e, para tal, deve ser pautado por atividades manipulativas.

No intuito de verificar o nível de compreensão dos alunos sobre os conceitos de átomo, elemento químico e molécula, solicitaremos que eles construam moléculas com base nas fórmulas moleculares fornecidas, na atividade colaborativa 1<sup>2</sup>. Nesta SD, não abordamos a explicação desses conceitos, pois não são o foco principal desta proposta. Em vez disso, nos concentramos nos conhecimentos necessários para o entendimento da temática principal. Além disso, esses conceitos já foram trabalhados em momentos anteriores, utilizando livros da Educação Básica.

Como material didático de suporte para realização desta atividade, entregaremos à cada equipe um kit de modelos moleculares adaptados<sup>3</sup> (Figura 2), que por sua vez foi construído, testado e validado por Razuck e Oliveira Neto (2015). Os autores tiveram o cuidado de construir as representações unitárias dos átomos de cada elemento químico com “[...] cores vivas, tamanhos variados e superfícies com texturas diferenciadas [...]” (Razuck; Oliveira Neto, 2015, p. 480). Apesar de não ser possível verificar na Figura 2 as esferas que representam as unidades dos átomos de hidrogênio e dos halogênios possuem tamanhos diferentes. Sendo a esfera branca (hidrogênio) menor que a verde (halogênios), isso possibilita uma diferenciação tátil entre elas, e por isso não houve aplicação de texturas diferentes:



Fonte: Razuck e Oliveira Neto (2015).

Figura 2 – Esferas táteis do kit de modelos moleculares adaptados representando unidades dos átomos de carbono, oxigênio, nitrogênio, halogênios e hidrogênio.

<sup>2</sup>Link de acesso à atividade colaborativa 1 e imagem da transcrição da atividade para o braille: [https://drive.google.com/drive/folders/1gX2ogyUBgASWi7cdIF-9JH\\_wU86i9W6k?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1gX2ogyUBgASWi7cdIF-9JH_wU86i9W6k?usp=drive_link).

<sup>3</sup> O material construído por Razuck e Oliveira Neto (2015) é um kit de modelos moleculares texturizados com representações unitárias de átomos de carbono, nitrogênio, oxigênio, hidrogênio e halogênios, o qual visa estimular o aprendizado de todos os alunos com ou sem DV.

Outro ponto que vale menção é a diferenciação entre as esferas representativas dos halogênios, que foram aplainadas com o auxílio de uma lixa e as transcrições dos respectivos símbolos (F, Cl, Br e I) foram coladas (Figura 3).



Fonte: Razuck e Oliveira Neto (2015).

Figura 3 – Modelos táteis de átomos de Nitrogênio e halogênios confeccionados.

Todas as equipes devem receber o mesmo kit de modelos moleculares adaptados, visto que esta se trata de uma proposta inclusiva e que visa reaguardar o desenvolvimento acadêmico de todos os alunos, respeitando suas NEE, garantindo acesso equitativo ao conhecimento, proporcionando diversidade de experiências e permitindo trocas entre todos de informações e experiências entre os estudantes envolvidos.

O kit é composto por 24 esferas representativas de 24 unidades atômicas, sendo 15 hidrogênios, 04 cloros, 01 flúor, 01 nitrogênio, 02 carbonos e 01 oxigênio.

O professor deve explicar a atividade e o manuseio do kit para a turma, incluindo as cores e texturas de cada esfera representativa da unidade de átomo, sempre tomando cuidado com as descrições necessárias para que a comunicação seja efetiva para todos com ou sem DV. Em paralelo, caso seja necessária presença do professor do AEE<sup>4</sup>, este deve acompanhar o aluno com DV, a fim de sanar qualquer dúvida ou necessidade.

É importante ressaltar que esta atividade colaborativa visa estimular a troca de informações, por meio das interações entre os alunos, promovendo a construção conjunta do conhecimento. Para Vygotsky este é um processo social e culturalmente mediado. Carvalho (2013) salienta que os alunos se sentem bem neste tipo de atividade, pois ficam todos muito próximos em uma mesma zona de desenvolvimento, facilitando o entendimento por meio da troca de informações entre eles. Ou seja, por terem níveis de

<sup>4</sup> Cada aluno tem necessidades diferentes, portanto a presença do professor do AEE deve ser avaliada em cada caso pelos dois professores em parceria.

desenvolvimentos equivalentes, os estudantes utilizam uma linguagem semelhante, que funciona como uma ferramenta de mediação no processo. Entendemos que alguns estudantes poderiam não conseguir resolver a atividade sozinhos, no entanto isso pode se materializar em virtude das conversações estabelecidas com outros colegas e da utilização do RPA.

Contudo, isso não minimiza ou desqualifica o papel do professor enquanto mediador na construção do conhecimento, visto que ele é quem detém o conhecimento científico e que deve traduzir a linguagem utilizada pelos estudantes para uma linguagem científica. Isto também pode ser apontado sobre o papel do profissional do AEE, caso esteja presente, que por sua vez presta suporte ao aluno com DV. Após os grupos finalizarem a montagem das moléculas, temos em vista observar os resultados e explorar os três conceitos com os estudantes a fim de sanar as dúvidas existentes.

### **Segunda etapa**

Nosso objetivo nesta etapa é auxiliar os alunos a construir a ideia de que um material pode ser constituído pela união de duas ou mais substâncias ou materiais diferentes (componentes). Tencionamos iniciar com uma intervenção expositiva-dialogada, abordando os conceitos de substância e mistura, conforme o livro didático utilizado na escola. Nas conversações que serão estabelecidas, buscaremos fazer uma contextualização com o cotidiano dos alunos sempre que possível, almejando que eles atribuam significado e percebam a importância dos temas estudados.

Após a intervenção, projetamos a realização de uma atividade sensorial inclusiva por meio do tato, na qual serão entregues vendas para todos os alunos das seis equipes, bem como um RPA sobre substâncias e misturas, confeccionado por Mesquita *et al.* (2019)<sup>5</sup>. O recurso é constituído por seis placas<sup>6</sup> com as representações táteis de materiais presentes no cotidiano dos alunos: (a) H<sub>2</sub>O(s) + H<sub>2</sub>O(l) + H<sub>2</sub>O(v), (b) H<sub>2</sub>O(l) + NaCl(aq), (c) H<sub>2</sub>O(l) + óleo, (d) H<sub>2</sub>O(l) + NaCl(aq) + areia (e) H<sub>2</sub>O(l), (f) Feldspato + Mica +

<sup>5</sup> <https://semanauniversitaria.uece.br/anais/paginas/trabalhos.jsf>

<sup>6</sup> Cada placa é formada por uma espécie de béquer tátil (contorno da forma do béquer), feito em etileno acetato de vinila - EVA, com texturas diferentes representando as substâncias que compõem o material. E adicionalmente, uma legenda ampliada e em braille das texturas e cores utilizadas, no entanto eles não terão acesso a essas informações por conta da venda.

Quartzo (Figura 4). Assim, pretendemos entregar uma placa por vez para cada equipe, ao passo que informaremos a todos quais os componentes do material em questão, para que os alunos tenham tempo o suficiente para explorar o béquer tátil da placa:



Fonte: Mesquita *et al.* (2019).

Figura 4 – Uma das placas do RPA, que representa a imagem da mistura água + Sal de cozinha + areia.

Reforçamos que por se tratar de uma proposta de Ensino de Química Inclusiva, a abordagem metodológica deve ser adaptada para que todos os alunos participem de forma plena e efetiva, sendo protagonistas em seu processo de aprendizagem. Do mesmo modo, consideramos que é interessante que os estudantes das seis equipes, estando vendados, recebam o mesmo material para explorar. Dessa forma, eles estarão diante das mesmas informações e poderão participar de uma experiência educacional enriquecedora.

Acreditamos que a participação conjunta de todos os estudantes, mediada por um professor preparado para implementar esta estratégia inclusiva e utilizando recursos acessíveis, pode promover o desenvolvimento de habilidades sociais, valorizar as competências individuais, estimular a empatia e a sensibilidade aos desafios enfrentados pelos colegas com deficiência visual, além de melhorar as habilidades de comunicação e colaboração de todos os envolvidos. Isso é respaldado por Pena, Nascimento e Mól (2019), ao tratarem do conceito de ZDP de Vygotsky. Para os autores, a intervenção de professores bem-preparados oportuniza aos alunos alcançar posições privilegiadas de desenvolvimento e aprendizagem mais significativas, ou seja, permite que todos os alunos, com ou sem DV desenvolvam novas funções psicológicas superiores.

Ao final, as vendas e as placas serão recolhidas e solicitaremos aos grupos que, de acordo com seus conhecimentos e suas experiências, classifiquem os materiais como substância ou mistura, conforme a atividade colaborativa 2<sup>7</sup> que a ser entregue.

### **Terceira etapa**

Nesta etapa, almejamos apresentar aos estudantes o conceito de fase, bem como a classificação de materiais quanto a esse aspecto. Dessa forma, nesta aula devem ser trabalhados os conceitos de fase, homogêneo e heterogêneo, conforme o livro didático utilizado na escola. Iniciaremos com uma aula expositiva-dialogada sobre a temática antes de prosseguirmos com a terceira atividade<sup>8</sup>. Para a qual os alunos devem ter acesso ao kit de modelos moleculares adaptados (Razuck; Oliveira Neto, 2015) fornecido anteriormente.

Ao final, temos em vista a realização de uma discussão acerca dos temas apresentados, permitindo que os alunos se manifestem e apresentem suas ideias. Porém, ressaltamos a importância de socializar estes recursos com os demais alunos, a fim de que eles percebam as dificuldades enfrentadas pelos colegas com DV. Neste sentido, entendemos que é importante estimular os alunos sem DV na exploração do RPA, visto que esta experiência também pode ajudá-los a compreender melhor os conteúdos explorados.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do contexto exposto nesta proposta, percebemos a relevância da interação social no desenvolvimento dos alunos com DV como meio pelo qual estes sujeitos enriquecem seu repertório de referências, assim como se apropriam e atribuem significado à linguagem científica predominante nas aulas de Química. As interações entre alunos com e sem DV durante atividades colaborativas favorecem a aprendizagem de todos. Quando os alunos compartilham expressões semelhantes, próprias da fase de

---

<sup>7</sup> Link de acesso à atividade colaborativa 2 e imagem da transcrição da atividade para o braille: [https://drive.google.com/drive/folders/1KB7kMo\\_C5oU2UyArLXJQuHMeAFpOQJL2?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1KB7kMo_C5oU2UyArLXJQuHMeAFpOQJL2?usp=drive_link).

<sup>8</sup> Link de acesso à atividade colaborativa 3 e imagem da transcrição da atividade para o braille: [https://drive.google.com/drive/folders/1cWrm2yJHKIzvEd\\_gIAU\\_ZHeMje-HZUeE?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1cWrm2yJHKIzvEd_gIAU_ZHeMje-HZUeE?usp=drive_link)

desenvolvimento em que se encontram, a colaboração pode facilitar a compreensão da linguagem científica.

Nessa proposta de SD, os recursos acessíveis sugeridos que foram empregados abordaram dois níveis do conhecimento químico, o molecular, com o kit de modelos moleculares adaptados, e o representacional, por meio da exploração das placas. Isto posto, bem como toda a fundamentação teórica apresentada, torna explícita a importância da utilização de RPA no Ensino de Química para os alunos com DV, considerando a abstração e a necessidade de uso de modelos e referências visuais. De modo complementar, os RPA são recursos importantes recursos no apoio à aprendizagem de Química de alunos sem DV, uma vez que estes podem tornar o processo de aprendizagem dinâmico e atraente.

É importante destacar que a observação dos momentos de diálogo entre os alunos, como eles interagem e apoiam uns aos outros durante a SD pode indicar as funções que estão em desenvolvimento na formação conceitual. Além disso, os desafios enfrentados durante a colaboração podem evidenciar áreas que necessitam de mais suporte. Por exemplo, os possíveis erros cometidos pelos alunos e suas concepções alternativas sobre os conceitos podem revelar informações sobre funções cognitivas que ainda estão em estado embrionário ou em processo de maturação. Compreender as razões por trás desses erros pode orientar futuras intervenções pedagógicas.

Vale destacar que esta proposta de experiência sensorial inclusiva, no contexto do conteúdo de substâncias e misturas, tem grande potencial para enriquecer a prática pedagógica inclusiva dos professores de Química. A configuração colaborativa entre alunos com e sem DV, utilizando RPA, também facilita o acesso ao conhecimento. Como desdobramento deste trabalho, pretendemos aplicar esta sequência didática em turmas de 1º ano que incluam alunos com deficiência visual, a fim de verificar a hipótese levantada.

### **AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

### **REFERÊNCIAS**

BARROS, Ana Patrícia Martins; DANTAS FILHO, Francisco Ferreira. Avaliação de materiais didáticos: uma proposta de ensino do conteúdo geometria molecular para alunos com deficiência visual. **Revista Insignare Scientia-RIS**, Chapecó, v. 2, n. 2, p. 56-75, 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, [2015]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm). Acesso em : 01 jun. 2024.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. (org.) **Ensino de Ciências por investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cenage Learning, 2013. p. 1-20.

CONTE, Elaine; OURIQUE, Maiane Liana Hatschbach; BASEGIO, Antonio Carlos. Tecnologia assistiva, direitos humanos e educação inclusiva: uma nova sensibilidade. **Educação em Revista**, v. 33, n. 1, p. 1-24, 2017.

COSTA, Dóris Anita Freire. Superando limites: a contribuição de Vygotsky para a educação especial. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 23, n. 72, p. 232-240, 2006.

DANTAS FILHO, Francisco Ferreira; BARROS, Ana Patrícia Martins. Avaliação técnica e pedagógica de professores de Química quanto a metodologias e materiais utilizados no ensino de química para alunos com deficiência visual. **Revista Insignare Scientia-RIS**, Chapecó, v. 6, n. 1, p. 1-21, 2023.

EICHLER, Marcelo. Os modelos abstratos na apreensão da realidade química. **Educación Química**, Cidade do México, v. 12, n. 3, p. 138-148, 2001.

HERRON, James Dudley. Piaget for chemists: explaining what 'good' students cannot understand. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 52, p. 146-150, 1975.

JOHNSTONE, Alex Henry. Macro and Microchemistry. **The School Science Review**, Boston, v. 64, n. 227, p. 377-379, 1982.

KLEINER, Ana Francisca Rozin; SCHLITTLER, Diana Xavier de Camargo; SÁNCHEZ-ARIAS, Mónica del Rosário. O papel dos sistemas visual, vestibular, somatosensorial e auditivo para o controle postural. **Revista neurociencias**, São Paulo, v.19, n.2, p. 349-357, 2011.

MARIANO, Halanda de Matos; FERNANDES, Geraldo Wellington Rocha; SOARES, Raquel Schwenck de Mello Vianna. O ensino de ciências para alunos com deficiência visual: identificando limites e possibilidades por meio de uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, Cascavel-PR, v. 5, n. 2, p. 313-343, 2021.



MESQUITA, Lidivânia Silva Freitas; NASCIMENTO, Brenna Nobre; MATIAS, Lorena Barros; FORTE, Cristiane Maria Sampaio. Construção de material tátil tridimensional para compor o banco de materiais acessíveis da E.E.M. Governador Aduino Bezerra: Substâncias e Misturas. *In: Semana Universitária da UECE*, 24, 2019, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2019, p. 1-5. Disponível em <https://semanauniversitaria.uece.br/anais/paginas/trabalhos.jsf>. Acesso em 11 jun. 2024.

MESQUITA, Lidivânia Silva Freitas; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. Recursos Pedagógicos Acessíveis para o Ensino de Química de alunos com Deficiência Visual: uma revisão sistemática entre 2007 e 2022. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v.19, n.1, p. 11-26, 2024.

MÓL, Gerson de Souza; DUTRA, Arlene Alves. Construindo materiais didáticos acessíveis para o ensino de Ciências. *In: PEROVANO, Laís Perpetuo; MELO, Douglas Christian de. Práticas Inclusivas: Saberes, estratégias e recursos didáticos*. 2 ed. Campos dos Goytacazes: Encontrografia, 2020, p. 14-35.

NASCIMENTO, Tânia Silva; MACHADO, Samísia Maria Fernandes; COSTA, Edvaldo da Silva. Ensino de Química e a deficiência visual: análise dos inventários descritivos sobre materiais didáticos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática-REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 350-371, 2020.

PENA, Andreia Lelis; NASCIMENTO, Rosalina Maria de Lima Leite; MÓL, Gerson de Souza. *In: MÓL, Gerson de Souza. O Ensino de Ciências na Escola Inclusiva*. Campos dos Goytacazes: Brasil Multicultural, 2019, p. 59-72.

PIMENTEL, Andréia Guerra; ARAGON, Glauca Torres. Jogos Pedagógicos e a interação entre Estudantes Deficientes Visuais e Videntes. **Revista Aleph**, Niterói, ano 15, n.30, p. 254-269, 2018.

RAZUCK, Renata Cardoso de Sá Ribeiro; OLIVEIRA NETO, Washington de. A química orgânica acessibilizada por meio de kits de modelo molecular adaptados. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 28, n. 52, p. 473-485, 2015.

SÁ, Elizabet Dias; CAMPOS, Izilda Maria; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual**. Brasília: Ministério da Educação-MEC, 2006.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **Obras Completas – Tomo Cinco: Fundamentos da Defectologia**. Tradução: Programa Institucional de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais (PEE). Cascavel, PR: Edunioeste, 2019.