

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.025

RECURSOS PEDAGÓGICOS ACESSÍVEIS PARA ENSINO DE QUÍMICA: PRODUTOS DESENVOLVIDOS A PARTIR DE PESQUISAS EM UMA UNIVERSIDADE DO CEARÁ

Cristiane Maria Sampaio Forte¹

RESUMO

A presença de estudantes com necessidades educacionais especiais vem sendo cada vez mais uma realidade nas salas de aula da educação básica e, consequentemente, no ensino superior, porém os currículos dos cursos de licenciatura não acompanharam essa realidade, o que reflete na formação do professor e consequentemente em sua atuação profissional. Para ensinar química de maneira mais inclusiva é necessário que o professor tenha suporte tanto na formação teórica quanto na disponibilidade de recursos pedagógicos acessíveis. Nesse sentido, este texto apresenta uma síntese das pesquisas desenvolvidas a partir de 2018, ano de implantação da primeira turma do Pibid no Curso de Química, vinculado ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará, que geraram recursos pedagógicos acessíveis (RPA), com vistas a inclusão de estudantes com deficiência visual (DV), cegos e de baixa visão. Os RPA estão classificados em duas categorias em função do tipo de material utilizado: i) produzidos com EVA, tecidos e outros materiais para representar diferentes texturas, acetato (escrever o braile), papel cartão para registro da escrita em letra bastão; ii) produzidos em tecido bordado, utilizando-se diferentes linhas e pontos para produzir diferentes texturas e escrever as informações em braile e em letra bastão. Nas duas categorias foram abordados conteúdos tais como: modelos atômicos, distribuição eletrônica, tabela periódica, classificação de misturas, ligações químicas, funções orgânicas e equilíbrio químico. A pesquisa mostrou que todos os recursos foram produzidos respeitando os crité-

¹ Doutora em Química Analítica pela UFC. Professora do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Ceará, cristiane.forte@uece.br

rios de qualidade definidos pelo MEC para recursos pedagógicos adaptados, foram validados por voluntários com deficiência visual, e, promovem a facilitação do processo de ensino-aprendizagem de conceitos de química aos estudantes com DV, além de contribuir para um ensino de química mais inclusivo.

Palavras-chave: Recursos Pedagógicos Acessíveis, Ensino de Química, Deficiência Visual.

INTRODUÇÃO

A Química, áreas das ciências naturais, estuda vários aspectos da vida e da sociedade; estuda a composição, estrutura e as transformações da matéria, portanto, estudar Química no Ensino Médio contribui para que o jovem se torne mais informado e capacitado a argumentar e a se posicionar diante de questões e situações sociais que envolvem conhecimentos dessa ciência (Brasil, 2017). Porém, a química ainda é considerada, tanto por estudantes do Ensino Médio como do Ensino Fundamental, uma das disciplinas mais difíceis e complicadas de estudar, por conta de ser abstrata e complexa.

Considerada a mais visual das ciências, a Química exige o uso de uma grande variedade de representações como forma de expressar conceitos (Pauletti, Rosa e Catelli, 2014), para transmitir esses conceitos, docentes em sala de aula utilizam metáforas e analogias visuais, permitindo ao aluno pensar, por exemplo, em átomos e moléculas e relacioná-los com aquilo que se observa na natureza e nos laboratórios, para tanto são utilizadas imagens e figuras (projetadas ou desenhadas) o que acaba excluindo estudantes com deficiência visual por não terem acesso a essas representações e passa a ser excluído do processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, estudantes que possuem necessidades educacionais específicas, requerem uma atenção diferenciada, como a criação ou adaptação de ferramentas e métodos para facilitar o aprendizado, para que eles possam acompanhar e desenvolver atividades com o restante da turma, ademais estudantes sem deficiência possuem um papel importante, pois podem assumir uma postura colaborativa, que ajuda no desenvolvimento dos alunos com deficiência (Dellani e Moraes, 2012). No caso de estudantes com deficiência visual, a adaptação de materiais pode ser realizada utilizando recursos que tornam táteis: imagens, gráficos ou diagramas ou a partir da ferramenta de áudio descrição.

Com o objetivo de promover a inclusão no ambiente escolar e minimizar as barreiras formadas por décadas de exclusão de pessoas com deficiência, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva Inclusiva, publicada em 2008, e a Lei Brasileira de Inclusão de 2015, estabelecem que as instituições de ensino devem promover o acesso e a permanência dos estudantes independentes de serem pessoas normotípicas (sem necessidades específicas) ou pessoas com deficiência. Para tanto, os currículos dos cursos de licenciatura devem garantir em suas matrizes curriculares uma formação que atenda às característi-

cas dos estudantes com deficiência garantindo seu pleno acesso ao currículo em condições de igualdade, promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia. A legislação também sinaliza que pesquisas devem ser realizadas para que novos métodos e técnicas pedagógicas, materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva sejam desenvolvidos de modo a promover a inclusão (Brasil, 2001, 2015).

É necessário, portanto, que a formação do professor para a educação inclusiva seja parte integrante do processo de formação geral, e não como um apêndice dos seus estudos ou um complemento. E é fundamental que o professor desenvolva uma visão crítica sobre o tema, pois ele será o responsável pela escolha do currículo nas escolas e precisará ajustar os conteúdos, as práticas de avaliação e as atividades de ensino e aprendizagem. (Vilela-Ribeiro e Benite, 2010).

Portanto, destaca-se o papel do professor em sala de aula, que na maioria dos casos não teve contato, durante sua formação inicial, com estudantes com deficiência física e/ou intelectual. Sendo esse contato com a inclusão, durante a formação inicial dos licenciandos, é fundamental para a sua construção enquanto profissional. Adams (2020), realizou um estudo acerca da percepção de professores de ciências frente aos desafios no processo de ensino e aprendizagem de alunos público-alvo da educação especial em escola pública no estado de Goiás, o estudo mostrou o quanto os licenciandos dos cursos de Ciências Biológicas, Física e Química sentem-se desafiados e inseguros para garantir o aprendizado dos estudantes considerados o público alvo da educação especial, pois sentem falta de uma formação inicial voltada para a educação inclusiva.

Nesse sentido, a adaptação de materiais didáticos pode ser uma estratégia de ensino que pode ser utilizada com vistas à inclusão de estudantes com deficiência visual, em especial para viabilizar a compreensão de conceitos de química, e contribuir no processo de formação dos futuros professores e professoras nos diferentes níveis de ensino, tanto na sua atuação em uma sala de aula inclusiva como formação autônoma e didática do professor de química como destacam Souza *et al.* (2018).

Arenare & Mól (2020; 2021), realizaram mapeamentos nas publicações do Congresso Internacional de Educação Inclusiva – CINTEDI, no período de 2014 a 2020 e do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) no período de 1997 a 2017, com olhar para artigos relacionados ao ensinar e aprender Química com relação a Deficiência Visual, nas duas pesquisas os autores

destacam que, a lacuna de estudo nesta temática ainda é imensa, principalmente no que se refere à produção de material didático voltado para o ensino de química para estudantes com deficiência visual que contemplem todos os Conteúdos Curriculares da disciplina Química tanto no Ensino Médio como no Ensino Superior.

Portanto, para que a química seja apresentada em sala de aula de maneira mais inclusiva é necessário que o professor tenha suporte tanto na formação teórica quanto na disponibilidade de recursos pedagógicos acessíveis. Nesse sentido, este texto apresenta uma síntese dos produtos desenvolvidos a partir pesquisas desenvolvidas no curso Curso de Licenciatura em Química, vinculado ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará. Os referidos produtos estão compondo o banco de Recursos Pedagógicos Acessíveis (RPA), os quais podem ser acessados tanto pelos licenciandos, docentes em formação, quanto por professores da rede pública de ensino, pretende-se dessa forma minimizar a escassez de recursos didáticos acessíveis a estudantes com deficiência visual (DV), cegos e de baixa visão bem como contribuir na formação do professores de químicas com vistas à inclusão.

METODOLOGIA

Conforme descrito por Vilela, Borrego e Azevedo (2021), o presente trabalho tem características da pesquisa narrativa e metodológica com abordagem quali-quantitativa para a validação dos recursos pedagógicos adaptados (RPA) para o ensino de química para estudantes como deficiência visual na educação inclusiva.

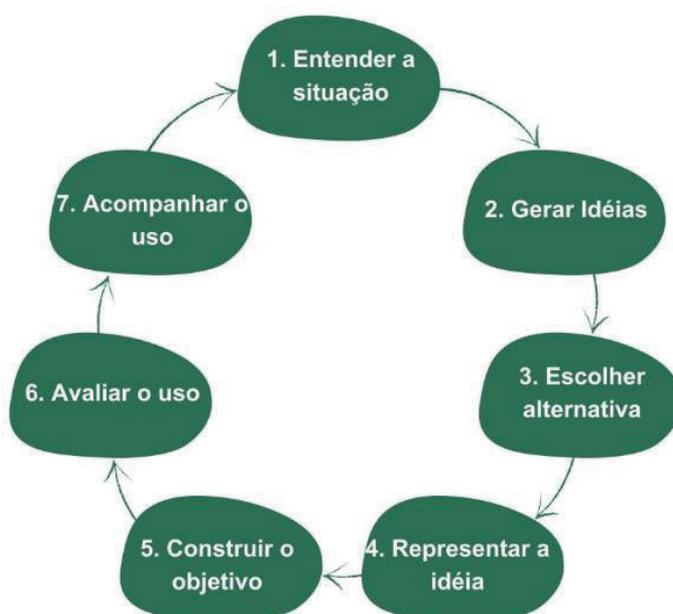
Os RPA apresentados estão divididos em duas categorias em função do tipo de material utilizado:

- i. Produzidos com EVA, papel, tecidos e outros materiais para representar diferentes texturas, acetato (escrever o braille), papel cartão para registro da escrita em letra bastão;
- ii. Produzidos em tecido bordado, utilizando-se diferentes linhas e pontos para produzir diferentes texturas e escrever as informações em braille e em letra bastão.

Após a descrição de cada RPA, são apresentados resultados dos estudos de desenvolvimento, validação e aplicação, divulgados a partir da produção científica dos sujeitos envolvidos.

É importante também destacar que todos os recursos didáticos aqui apresentados foram desenvolvidos a partir de um planejamento levando-se em consideração todas as etapas, desde a concepção do recurso até sua utilização prática pelos alunos, de acordo com Manzine e Santos (2002) e Mesquita, Forte e Vasconcelos (2024), conforme apresentado no Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma com as etapas do desenvolvimento de recursos acessíveis.



Fonte: Manzini e Santos *apud* Mesquita, Forte e Vasconcelos (2024)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O banco de Recursos Pedagógicos Acessíveis começou a ser desenvolvido no âmbito do Núcleo de Química do PIBID/UECE, em 2018, a partir da experiência vivenciada pelo grupo de estudantes em uma das escolas parceiras com forte atuação na educação inclusiva. Em 2020 em função pandemia de COVID-19 período em que todas as atividades escolares presenciais foram substituídas pelo Ensino Remoto Emergencial (Brasil, 2020), o desenvolvimento dos RPA foram suspensos e retomados em 2022, com o retorno das atividades

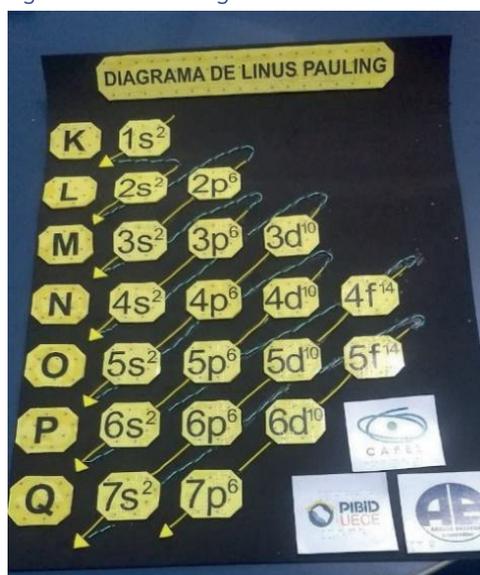
presenciais. Nesse retorno, percebeu-se que os RPA produzidos apresentaram desgastes, sendo necessário um trabalho de recuperação. O grupo passou a utilizar além dos materiais e técnicas do início do projeto, a técnica do bordado livre para o desenvolvimento dos RPA, essa técnica começou a ser utilizada tanto em função da versatilidade na elaboração de diferentes estruturas quanto pela facilidade no manuseio e pela durabilidade proporcionada aos RPA (Mesquita, Forte e .

Os RPA aqui apresentados são originados a partir de estudos focados no desenvolvimento e validação de recursos, envolvendo pesquisas metodológicas que investigaram os métodos utilizados nos processos de criação, validação e na avaliação e/ou aplicação com voluntários cegos ou com baixa visão.

Grupo 1: RPA produzidos com EVA, tecidos e outros materiais para representar diferentes texturas, acetato (escrever o braille), papel cartão para registro da escrita em letra bastão. Os RPA (i), (ii) e (iii) têm em comum o uso de fundo amarelo e escrita em letra bastão na cor preta para cor preta a fim de criar um contraste que auxiliasse na visualização dos dados pelos alunos com baixa-visão (BV).

- i. **Diagrama de Energia de Linus Pauling:** Desenvolvido para auxiliar a compreensão de da distribuição eletrônica dos elementos da tabela periódica. Confeccionado sobre uma folha de E.V.A. preta, com as seguintes dimensões: 50 cm de altura por 39,5 cm de largura. As informações acerca dos subníveis de energia foram impressas em fichas de papel ofício, com as seguintes dimensões: 4 cm de altura por 5 cm de largura, as fichas foram plastificadas para que o braille fosse escrito e também para aumentar a durabilidade do material. Para representar a ordem de energia dos subníveis foram utilizados fios de cobre encapados. Os fios foram alocados para favorecer a função tátil do aluno e melhorar a sua compreensão do sentido de energia, foram utilizados fios com texturas diferentes para representar os diferentes sentidos das setas. O diagrama, apresentado na Figura 2, foi montado seguindo a ordem de energia, de acordo com os níveis energéticos de Linus Pauling.

Figura 2 – Diagrama de Energia de Linus Pauling Tátil

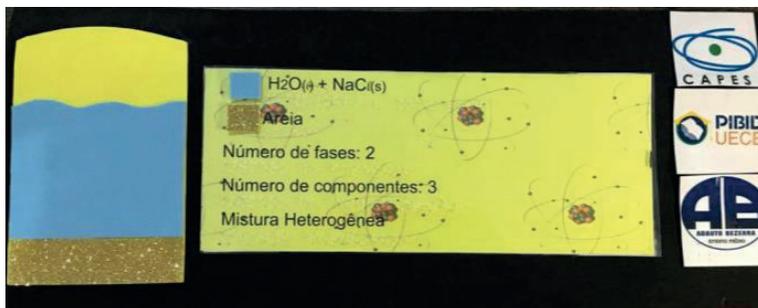


Fonte: Aguiar *et al.* (2018)

Aguiar *et al.* (2018), aplicaram o Diagrama de Linus Pauling tátil em uma turma de 1 ano do Ensino Médio e relataram que em geral, com o uso do material houve um aumento na resposta de aprendizado dos alunos cegos e de baixa visão, comparado ao ensino sem o material além disso, os alunos a demonstraram mais interesse pelo conteúdo.

- ii. **Placas de dispersão tátil tridimensional:** desenvolvidas para auxiliar alunos com deficiência visual, parcial ou total, na compreensão dos conceitos de fases e componentes acerca do conteúdo de substâncias e misturas. Para a construção deste material foram utilizados: EVA liso, EVA com glitter, cola 3D, cola de silicone, cola instantânea, papel acetato transparente, tecidos com diferentes texturas, agulha e linha para costura. Foram confeccionados seis exemplos, sendo dois de substâncias e quatro de misturas. A Figura 3 apresenta a foto de uma das placas de dispersão tátil tridimensional: mistura homogênea formada por dois componentes.

Figura 3 – Placa de dispersão tátil tridimensional para uma mistura homogênea formada por dois componentes



Fonte: Mesquita *et al.* (2019)

Mesquita *et al.* (2019), aplicaram o RPA em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio na qual tinham matriculados estudantes com deficiência visual, as autoas destacam que o RPA auxiliou tanto estudantes com deficiência visual total e parcial na compreensão do assunto Substâncias e Misturas, como também promoveu uma reflexão por parte dos alunos normovisuais, possibilitando o processo de inclusão educacional e social dos estudantes. Essa pesquisa também destacou a importância do desenvolvimento e aplicação do recurso didático para os bolsistas do PIBID, representando uma importante experiência tanto no âmbito da docência quanto no contexto social da educação inclusiva.

- iii. **Jogo tátil tridimensional inclusivo da Tabela Periódica:** Jogo composto por 88 cartas, sendo 44 para os alunos normovisuais ou videntes e alunos com baixa-visão (BV) e 44 para cegos, que correspondem aos elementos representativos. Cada carta contém as seguintes informações: símbolo, número atômico, distribuição eletrônica com cerne e um painel, as referidas informações foram impressas ampliadas para os alunos normovisuais e com BV e em braille para os alunos cegos. A Figura 4 apresenta a foto do jogo da tabela periódica sendo aplicado em sala de aula.

Figura 4 – Jogo tátil tridimensional inclusivo da Tabela Periódica

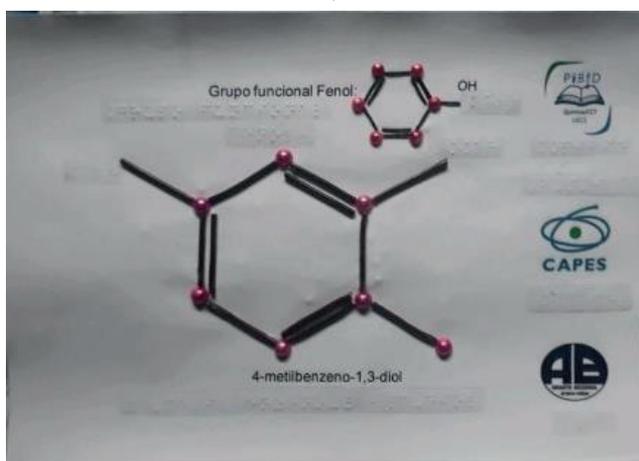


Fonte: Acervo fotográfico da autora

Damasceno *et al.* (2019) relatam a aplicação do Jogo tátil tridimensional inclusivo da Tabela Periódica em três momentos: o primeiro em uma atividade lúdica em sala, após ministração do conteúdo para os alunos da 1ª série do Ensino Médio, o segundo momento com 29 alunos da 3ª série do ensino médio, sendo uma aluna cega, como uma atividade lúdica de revisão e o terceiro momento em uma feira de ciências aberta para todos os alunos da escola, onde alunos cegos participaram. Os autores relatam que, além de facilitar a compreensão dos conceitos envolvidos no estudo da tabela periódica, como características e localização dos elementos, o jogo tátil também proveu a inclusão dos estudantes por possibilitar a participação de estudantes cegos, baixa visão e normovisuais.

- iv. **Banco de Estruturas Orgânicas Tridimensionais (BEOT):** composto por 25 RPA, representando os grupos funcionais de compostos oxigenados e nitrogenados bem como as suas respectivas nomenclaturas, com o objetivo de facilitar o entendimento da química orgânica. O BEOT foi construído a partir de materiais de baixo custo e/ou fácil acesso, a saber: folha 40 kg, adesivo transparente, fios (do tipo utilizado em instalações elétricas) de espessura 8mm e meias pérolas 10 mm, acetato no qual foi escrito o braille. A Figura 5 apresenta um exemplo de estrutura que compõe o BEOT.

Figura 5 – Estrutura da molécula 4-metilbenzeno-1,3-diol

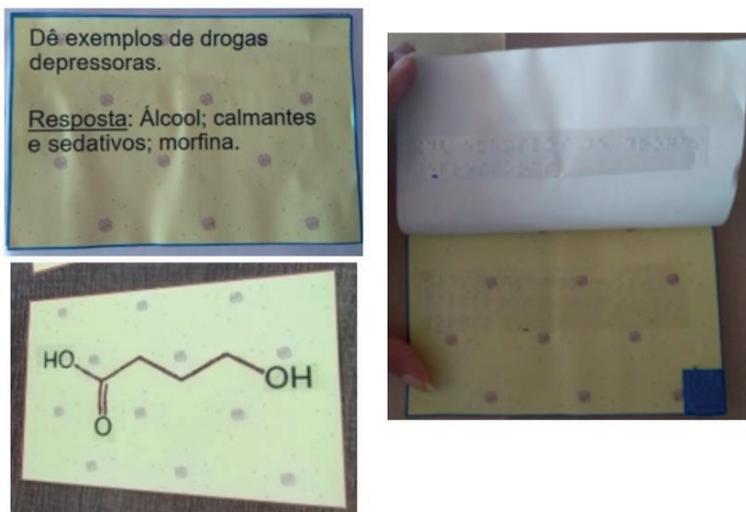


Fonte: Oliveira, 2020

O BEOT desenvolvido por Oliveira (2020), assim como os demais materiais táteis tem potencial para auxiliar estudantes com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de química.

- v. **Jogo “Descobrimo a química por trás das drogas”**: esse RPA foi uma adaptação de um jogo de tabuleiro desenvolvido por Romão (2018) em sua monografia de graduação. O jogo é constituído por um tabuleiro e um conjunto de cartas confeccionados com cartolina, EVA colorido e materiais de diferentes texturas, cores, relevos e escrita em braille e em tinta. As cartas apresentam moléculas de vários tipos de drogas, entre elas estão: ecstasy, anfetamina, álcool, cocaína, maconha, nicotina e ecstasy líquido. As perguntas do jogo envolveram conteúdos de química orgânica e bioquímica tais como: classificação das cadeias carbônicas, funções orgânicas, nomenclatura das funções orgânicas e mecanismos de ação das drogas no organismo. Além de fazer uma relação com o assunto das drogas, um tema importante porém ainda considerado difícil de ser abordado em sala de aula, as perguntas das cartas relacionam tipos de drogas, sua constituição, legislação, efeitos que podem causar no organismo e seu tempo de duração. As Figuras 6 e 7 apresentam imagens de cartas e do jogo sendo utilizando aplicado a um estudante cego.

Figura 6 – Cartas de perguntas do Jogo “Descobrimdo a química por trás das drogas”



Fonte: Romão, 2020

Figura 7 – Jogo aplicado a um estudante com DV total, momento em que o estudante faz a leitura tátil das informações de uma carta



Fonte: Romão, 2020

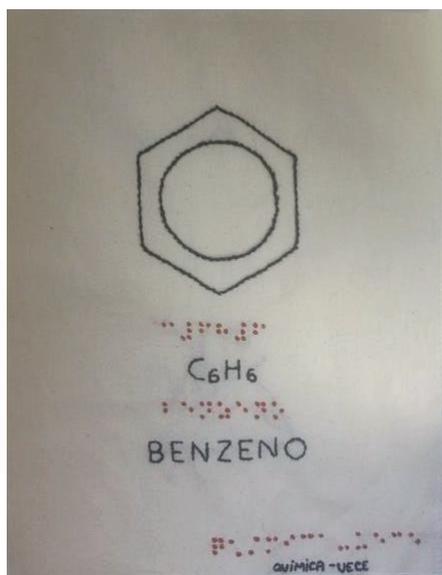
O jogo foi aplicado em uma turma da 2ª série do Ensino Médio, que incluía estudantes normovisuais e com deficiência visual, tanto parcial quanto total. A avaliação do RPA foi realizada por meio de três questionários distintos, um para cada grupo de alunos. Destaca-se que o jogo inclusivo “Até onde você sabe sobre drogas?” conseguiu envolver todos os alunos na dinâmica, demonstrando ser um recurso didático acessível. Os estudantes com deficiência visual parcial

e total participaram de forma autônoma, o que favoreceu a socialização desses alunos com o restante da turma (Romão, 2020).

Grupo 2: RPA produzidos em tecido bordado, utilizando-se diferentes linhas e pontos para produzir diferentes texturas e escrever as informações em braile e em letra bastão.

- i. **Molécula de Benzeno Bordada – O RPA bordado pioneiro.** Conforme citado anteriormente, o primeiro RPA bordado surgiu da necessidade de desenvolver um material didático que atendesse aos objetivos da inclusão, atendendo todas as diretrizes para adaptação de recursos pedagógicos mas que também apresentasse durabilidade, fosse de fácil armazenamento e manuseio e, principalmente conferir conforto tátil para esse público com DV. Assim, surgiu o primeiro recurso didático construído para o Ensino de Química de alunos com DV utilizando a técnica do bordado livre – Molécula do Benzeno, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Recurso construído para o Ensino de Química de alunos com DV utilizando a técnica do bordado livre – Molécula do Benzeno



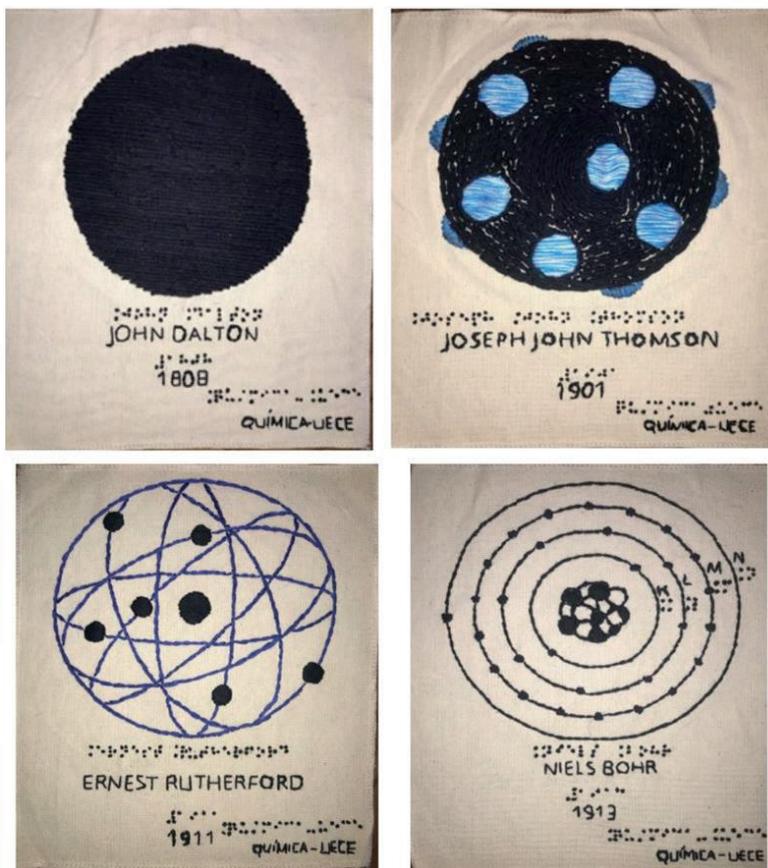
Fonte: Pedrosa, 2020

O RAP bordado, foi validado por voluntários cegos e, após ajustes iniciais, recebeu muitos elogios dos participantes pela inovação e pelo cuidadoso

acabamento do material. Cada detalhe foi planejado e testado com rigor, evidenciando nosso compromisso em atender às necessidades de pessoas com deficiência visual (Pedrosa, 2020).

- ii. **RPA Bordado para estudo de Modelos Atômicos Bordados:** Os modelos atômicos foram escolhidos por exigirem enorme apelo visual dos estudantes e, de um modo geral, os livros sempre abordam esse tema de forma majoritariamente visual, associando imagens e elementos textuais. Os RPA foram desenvolvidos utilizando o bordado livre sobre tecido (algodão cru), fazendo uso de diferentes pontos e linhas, formando texturas diversas com o auxílio de linhas e pontos para representar os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Borh (Figura 9) de forma 3D com legendas em braile e letra bastão.

Figura 9 - RPA bordados representado os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Borh

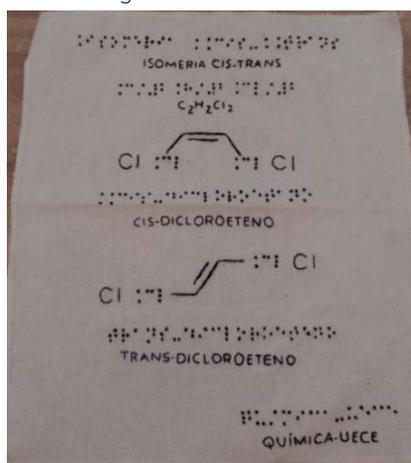


Fonte: Santos, 2020

Os RPAs voltados ao estudo dos modelos atômicos foram validados por voluntários cegos, que destacaram a qualidade do material desenvolvido, a precisão do braile e a facilidade de manuseio. Por meio do tato, os voluntários conseguiram captar as informações contidas nos recursos, facilitando a compreensão das diferenças entre os quatro modelos atômicos (Santos, 2020).

- iii. **RPA Bordado para estudo de isomeria geométrica** - Para este RPA, apresentado na Figura 10, escolheu-se o composto $C_2H_2Cl_2$, o dicloroeteno, que pode apresentar duas formas geométricas: cis ou trans, essa molécula foi escolhida por ser de fácil exemplificação com potencial para a visualização da estrutura por estudantes com DV.

Figura 10 – RPA para estudo de isomeria geométrica – Molécula dicloroeteno



Fonte: Lopes e Forte, 2022

O desenvolvimento deste recurso didático, além de integrar o banco de recursos pedagógicos acessíveis, contribuiu para a formação de professores de química e amplia as possibilidades de ensino. Esse aspecto foi destacado por uma das autoras do trabalho, licencianda do Curso de Química da UECE (Lopes e Forte, 2022).

- iv. **RPA Bordado para estudo de Ligações Químicas** – este recurso foi desenvolvido para auxiliar na compreensão de ligações iônicas, covalentes e metálicas, conforme apresentado na Figura 11. Foram utilizadas linhas de diferentes cores e texturas, o bordado foi aplicado em tecidos

de algodão cru e pontos, proporcionando assim diferentes texturas e relevos, com legendas em letra bastão e braille.

Figura 11 – RPA para estudo de Ligações Químicas. Da esquerda para direita: ligação iônica, ligação covalente e ligação metálica

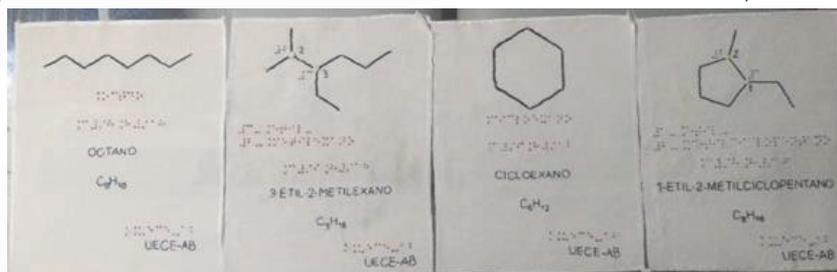


Fonte: Lopes, 2023.

Lopes (2023) ressalta que os modelos produzidos com a técnica de bordado livre apresentaram resultados muito satisfatórios após serem aplicados com estudantes com deficiência visual, destacando a importância do desenvolvimento de ferramentas inclusivas no ensino. Em especial no Ensino de Química, fica evidente o quanto é essencial que as metodologias educacionais se ajustem às necessidades dos alunos.

- v. **Moléculas Orgânicas Bordadas** – Foram desenvolvidos quatro recursos para o ensino de nomenclatura de alcanos, apresentados na Figura 12. Assim como os demais RPA bordados, as moléculas orgânicas foram bordadas em tecido de algodão cru, utilizando diferentes linhas e pontos a fim de se obter as texturas adequadas.

Figura 12 – RPAs para o ensino de nomenclatura de alcanos construído a partir do bordado livre. Da esquerda para direita: octano, 3-etil-2-metilhexano, ciclohexano, 1-etil-2-metilciclopentano

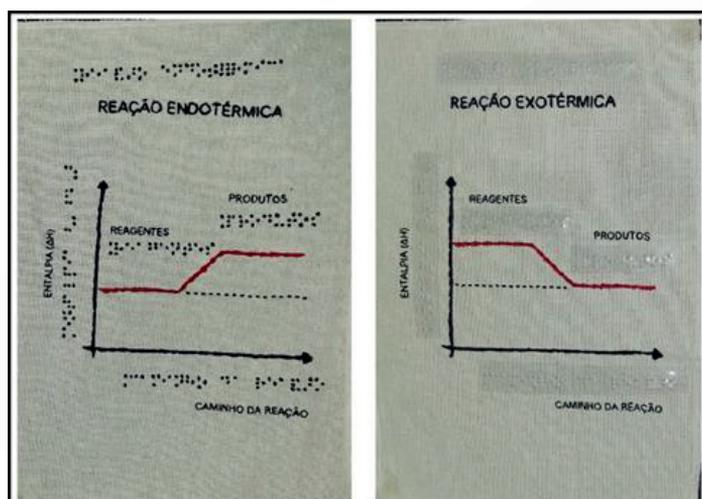


Fonte: Mesquita, Forte e Vasconcelos (2024)

Dois estudantes, um cego e outro com baixa visão, validaram esse conjunto de recursos acessíveis, e constatou-se que a técnica de bordado se mostrou eficaz na construção dos materiais. A possibilidade de criar relevos contribuiu para a formação de imagens mentais, além de oferecer recursos que potencialmente facilitam a compreensão do tema (Mesquita, Forte e Vasconcelos, 2024).

- vi. **RPA Bordado para estudo de Reações Exotérmicas e Reações Endotérmicas** – Os recursos foram desenvolvidos para representar os gráficos das reações químicas quanto a natureza exotérmica e endotérmica dessas reações. Foram utilizadas os mesmos procedimentos dos RPA anteriormente descritos, porém, neste recurso, foi inserida uma alteração referente à escrita em braile. No RPA referente à reação endotérmica, a escrita em braile foi realizada utilizando a técnica do bordado livre, enquanto o RPA da reação exotérmica, os pontos foram marcados em uma folha de acetato com a punção e, em seguida, colados no tecido utilizando cola branca, posicionando-os adequadamente, conforme pode ser visto na Figura 12.

Figura 13 – RPA para o ensino de nomenclatura de alcanos construído a partir do bordado livre. Da esquerda para direita:



Fonte: Santiago Filho, Nascimento e Forte, 2024

Os RPA desenvolvidos, utilizando da técnica de bordado livre, para o estudo dos gráficos de reações exotérmicas e endotérmicas, também mostraram-se eficazes para auxiliar a compreensão de conceitos abstratos em Química

por alunos com deficiência visual. No entanto, os resultados divulgados por Santiago Filho, Nascimento e Forte (2024) sinalizam que o uso do acetato para a escrita em braile pode ser melhor do que a utilização do ponto de bordado. O que deve ser levado em consideração no desenvolvimentos de novos projetos voltados para o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis utilizado o bordado livre.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os recursos táteis tem a função de promover, ao aluno com DV, o acesso ao conhecimento, facilitando a compreensão de informações por meio da união entre percepção tátil, que auxilia na compreensão espacial, e as suas descrições, permitindo ao aluno cego enxergar através do tato e construir imagens mentais, o que reforça a necessidade de construção destes recursos pelos professores.

Outra importante contribuição no desenvolvimento de recursos pedagógicos adaptados o fortalecimento dos bancos de materiais acessíveis nas escolas de educação básica e instituições parceiras, onde as pesquisas foram realizadas. Além disso, professores e licenciandos envolvidos ganham conhecimento teórico, enriquecendo suas práticas pedagógicas inclusivas.

Diante da escassez de recursos didáticos acessíveis, o grupo de Pesquisa em Ensino de Química da UECE busca dar continuidade ao desenvolvimento de novos materiais inclusivos, contribuindo para a formação inicial de professores e professoras de Química com foco na inclusão em seu sentido mais amplo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Geovana Costa; SOUZA, Fádía Vidal de, DAMASCENO, Roberta Ingrid de Oliveira; MEDEIROS, Camile Rabelo de; MESQUITA, Lidivânia Silva Freitas; FORTE, Cristiane Maria Sampaio. **Elaboração de um diagrama de Linus Pauling tridimensional com vistas à inclusão do aluno com deficiência visual**. Anais VII ENALIC... Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://editora-realize.com.br/artigo/visualizar/52096>>. Acesso em 16/07/2024

ARENARE, Eleonora Celli Carioca; MÔL, Gérson de Souza. Educação Inclusiva e Deficiência Visual: Mapeando o Ensino de Química nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPECs - 1997-2017). **Pesquisa, Sociedade e**

Desenvolvimento, v. 5, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3047>. Acesso em: 25/07/2024.

ARENARE, Eleonora Celli Carioca; MÔL, Gérson de Souza. Ensino de Química e Deficiência Visual: mapeamento das pesquisas nos CINTEDIs (2014-2020).

Research, Society and Development, v. 10, n. 15, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21358>. Acesso em: 25/07/2024.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001. **Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica**. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de setembro de 2001. Seção IE, p. 39-40. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em: 04/06/2024.

_____. **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/l13146.htm. Acesso em: 04/06/2024.

_____. **Lei 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Reforma do Ensino Médio. Brasília, 2017. Disponível em: [108www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm). Acesso em: 04/06/2024.

_____. **Parecer CNE/CP nº 05 de 28 de abril de 2020**. Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19. Brasília, 2020. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/pdf/CNE_PAR_CNECPN52020.pdf. Acesso em: 08/09/2024.

CASTRO, P. A.; SOUSA ALVES, C. O.. Formação Docente e Práticas Pedagógicas Inclusivas. **E-Mosaicos**, V. 7, P. 3-25, 2019.

DAMASCENO, Roberta Ingrid de Oliveira; Andrade, Pedro Lucas Marques; Mesquita Lidivânia Silva Freitas; FORTE, Cristiane Maria Sampaio. **Jogo tátil tridimensional inclusivo para alunos com deficiência visual e normovisuais como recurso lúdico de compreensão da tabela periódica**. Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/60880>>. Acesso em: 20/07/2024.

DELLANI, Marcos Paulo e MORAES, Deisy Nara Machado de. Inclusão: Caminhos, Encontros e Descobertas. **Revista de Educação do IDEAU Getúlio Vargas**, v. 7, n. 15, 2012. Disponível em: <https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files_mf/2a2c36d25e854feea817f99f6576287450_1.pdf>. Acesso em 26/0/2024.

LOPES, Rebecca Gomes; FORTE, Cristiane Maria Sampaio. **O ensino de isomeria geométrica utilizando o recurso pedagógico inclusivo a partir da técnica de bordado livre**. In XXVII Semana Universitária da UECE, 2022. Fortaleza, CE. Disponível em: <<https://semanauniversitaria.uece.br/anais/paginas/pesquisa.jsf>>. Acesso em 30/09/2024.

LOPES, Rebecca Gomes. **Desenvolvimento de recurso pedagógico assistivo utilizando técnicas de bordado livre para o ensino de ligações químicas**. 2023. 40 f. Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2023. <<https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=96447>>. Acesso em: 30/07/2024.

MANZINI, Eduardo José; SANTOS, Maria Carmem Fidalgo. **Portal de Ajudas Técnicas: Recursos Pedagógicos Adaptados**. Brasília: Ministério da Educação-MEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/rec_adaptados.pdf>. Acesso em: 10/06/2024.

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 Adauto Bezerra: substâncias e misturas**. In XXIV Semana Universitária da UECE, 2019. Fortaleza, CE. Disponível em: <<https://semanauniversitaria.uece.br/anais/paginas/pesquisa.jsf>>. Acesso em 30/09/2024.

MESQUITA, Lidivânia Silva Freitas; FORTE, Cristiane Maria Sampaio; VASCONCELOS, Ana Karine Portela Vasconcelos. Recurso didático acessível para o ensino de Química Orgânica: aplicação de técnicas de bordado. **Revista Thema**, v. 23, ed. 1, p.234-253, 28 mar. 2024. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/3033>. Acesso em: 30/09/2024.

OLIVEIRA, Edlene Araújo. **Banco de estruturas orgânicas tridimensionais (BEOT) para alunos com deficiência visual total: contribuição do PIBID/QUÍMICA/UECE para o Ensino de Química**. 2020. Trabalho de Conclusão

de Curso (graduação) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Graduação em Química, Fortaleza, 2020. Disponível em: <<https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=96447>>. Acesso em: 30/07/2024.

PAULETTI, Fabiana; ROSA, Marcelo Prado Amaral; CATELLI, Francisco. A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química. **Revista Bras. de Ensino em C& T.**, v. 7, n. 3, 2014. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1366>. Acesso em 24/06/2024.

PEDROSA, M. C. **Recurso Pedagógico acessível a partir da técnica de bordado livre como ferramenta para o ensino de química.** 2022. 59 f. Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <<https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=105982>>. Acesso em 10/08/2024.

ROMÃO, Ivana Carneiro. **Elaboração e aplicação de um jogo sobre drogas como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem de química.** 2018. 48f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <<https://siduece.uece.br/siduece/pesquisarItemPublico.jsf>>. Acesso em 30/08/2024.

ROMÃO, Ivana Carneiro. **Um jogo tátil tridimensional inclusivo para alunos com deficiência visual: descobrindo a química por trás das drogas.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Curso Especialização em Ensino de Química, Fortaleza, 2020. Disponível em: <<https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=97130>>. Acesso em 20/09/2024.

SANTIAGO FILHO, Ronaldo Ferreira; NASCIMENTO, Maria Bianca Gomes do; FORTE, Cristiane Maria Sampaio. **Acessibilidade no Ensino de Química: Bordado como Recurso Pedagógico para Reações Endotérmicas e Exotérmicas em Alunos com Deficiência Visual** In XXIX Semana Universitária da UECE, 2024. Fortaleza, CE. Disponível em: <<https://semanauniversitaria.uece.br/anais/paginas/pesquisa.jsf>>. Acesso em 26/10/2024.

SANTOS, Ayrton Augusto Marques dos. **Desenvolvimento de recurso pedagógico assistivo utilizando técnicas de bordado livre para o ensino de**

modelos atômicos. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em 2022) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <<http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=107052>> Acesso em: 27/09/2024.

SOUSA, Thiago Weslei de Almeida; QUEIRÓS, Wellington Pereira de. Panorama das pesquisas sobre a análise de recursos didáticos no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 15, n. 34, p. 165-177, dez. 2019. ISSN 2317-5125. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6916/6041>>. Acesso em: 26 out. 2024.

SOUZA, Gahelyka Aghta Pantano; GHIDINI, André Ricardo; SANTOS, Alcides Loureiro; SOUZA, Alexandre Alves de. Elaboração de Materiais Didáticos: Possibilidades na Formação de Professores de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 47– 58, 2018. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1345>. Acesso em: 28 abr. 2024.

VILELA, Elaine Gomes; BORREGO, Cristhiane Lopes, AZEVEDO, Adriana Barroso de Pesquisa Narrativa: uma proposta metodológica a partir da experiência. **Revista Estudos Aplicados em Educação** | São Caetano do Sul, SP | v.6 | n. 12 | p. 75-84 | 2021. Disponível em: <https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_estudos_aplicados/article/view/8129/3636>. Acesso em 26/09/2024.

VILELA-RIBEIRO, Eveline Borges; BENITE, Anna Maria Canavaro. A Educação Inclusiva na Percepção dos Professores de Química. *Ciência & Educação*, v. 16, n. 3, p. 585-594, 2010. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/pf3L-ShhPBRJRbgyLp3XxSC/abstract/?lang=pt>>. Acesso em 26/06/2024.