



## BORDADO TÁTIL COMO FERRAMENTA DE ACESSIBILIDADE PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO ENSINO DE TERMOQUÍMICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Nazidy O. C. de Almeida<sup>1</sup>; Ronaldo F. S. Filho<sup>2</sup>; Cristiane M. S. Forte<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda Licenciatura em Química na Universidade Estadual do Ceará. [nazidy.almeida@gmail.com](mailto:nazidy.almeida@gmail.com)

<sup>2</sup>Graduando Licenciatura em Química na Universidade Estadual do Ceará. [ronaldo.santiago@aluno.uece.br](mailto:ronaldo.santiago@aluno.uece.br)

<sup>3</sup>Professora doutora curso de química Universidade Estadual do Ceará. [cristiane.forte@uece.br](mailto:cristiane.forte@uece.br)

**Resumo:** Este artigo relata a experiência de utilização de Recursos Pedagógicos Acessíveis (RPA) no ensino de termoquímica para um aluno cego em um curso pré-vestibular da Universidade Estadual do Ceará (UECE). A experiência envolveu a aplicação de gráficos táteis desenvolvidos com a técnica de bordado livre para representar reações endotérmicas e exotérmicas, com legendas escritas em letra bastão e em braille. Durante a aula, o aluno cego interagiu diretamente com os RPAs, recebendo orientações sobre como utilizar os gráficos para compreender os conceitos trabalhados durante a aula. O feedback do estudante foi muito positivo, destacando a clareza e a eficácia dos materiais. Além disso, os RPAs despertaram o interesse dos outros alunos, promovendo uma sala de aula mais inclusiva. O relato evidencia a importância e a eficácia da integração de recursos táteis e sensoriais no processo de ensino aprendizagem, oferecendo uma abordagem prática e inclusiva que pode servir de modelo para futuras práticas pedagógicas.

**Palavras-Chave:** Inclusão, Ensino da Química, Alunos Cegos.

### Introdução

Ao longo dos últimos anos, a inclusão tem se tornado cada vez mais visível em diferentes aspectos da vida cotidiana, como nos eventos atléticos, nos contextos educacionais e nas transmissões televisivas, refletindo os avanços promovidos pelas leis que garantem os direitos das pessoas com deficiência. No entanto, apesar desses avanços, a área da educação ainda enfrenta desafios significativos (Pedrosa, 2022).

Na prática, observamos que alunos com deficiência visual frequentemente não têm acesso aos recursos necessários para um desenvolvimento educacional pleno. Esse problema se agrava pela falta de formação adequada dos professores, que muitas vezes não são preparados para lidar com as necessidades específicas desses alunos, comprometendo a efetividade da inclusão.

A inclusão de alunos cegos no ensino da química é um desafio, visto que a química é uma ciência visual, fazendo com que, professores e professoras, ao se depararem com estudantes com deficiência visual em suas salas de aulas sejam provocados a repensar sua prática pedagógica e busquem abordagens de ensino que priorizem a igualdade e a acessibilidade. Portanto, é importante a utilização de recursos e estratégias educacionais que ajudem os alunos a receber uma educação integral e integrativa, tais como o uso de tecnologias assistivas e métodos sensoriais para que os estudantes entendam melhor a química e a sua relação com o mundo (Baptistone *et al.*, 2019). É notório a necessidade de métodos que forneçam meios para que os alunos com deficiência visual, cegos ou baixa visão, possam participar da sala de aula de forma completa.

De acordo com Montoan (2004), a inclusão causa uma modificação de perspectiva educacional, em razão que não se restringe aos alunos com deficiência e aos alunos dificuldades



de aprendizado, porém alcança todos os demais, para que obtenham êxito no eixo da educação geral.

No artigo 59 da Lei N° 9.394/96 LDB (Lei de Diretrizes e Bases) afirma que

“Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais: currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos para atender às suas necessidades.” (Brasil, 1996, p. 19)

Para enfrentar essa realidade e promover uma educação inclusiva e de qualidade, é crucial que os professores recebam treinamento adequado e que sejam disponibilizados recursos pedagógicos que atendam às necessidades dos alunos com deficiência visual. Um exemplo dessa abordagem é a criação e validação de um conjunto de Recursos Pedagógicos Acessíveis (RPA) utilizando a técnica do bordado tátil que vem sendo formado por pesquisadores da Universidade Estadual do Ceará (Santos, 2022; Lopes, 2023; Mesquita et al., 2024). Este banco de recursos tem o potencial de tornar o ensino de termoquímica em Química mais justo e acessível para pessoas com deficiência visual, contribuindo para uma experiência educacional mais equitativa, além de apresentarem.

O bordado tem sido utilizado para o desenvolvimento dos RPA, pois, sendo uma arte têxtil que usa tecidos, fibras e texturas para transmitir informações táteis e algumas vezes auditivos ao friccionar o tecido (Vieira, 2020). É um recurso inclusivo à medida que contribui tanto ao aluno cego como aos outros alunos pela cor e aspecto. Uma ferramenta que pode envolver todos os alunos, assim fazendo com que compreendam o assunto e interajam entre si, tornando a escola um espaço verdadeiramente inclusivo.

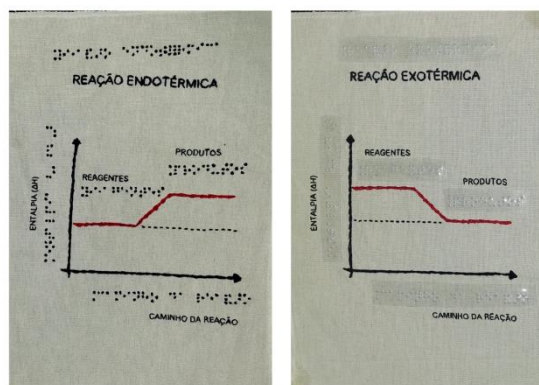
O presente trabalho versa sobre o relato de experiência acerca do uso de um conjunto de RPA elaborado a partir da técnica do bordado tátil sobre o conteúdo Termoquímica, reações endotérmicas e exotérmicas. de uma licencianda do curso de Química que atua como professora estagiária em um cursinho popular preparatório para o vestibular, no qual possui um estudante cego na turma.

## Material e Métodos

A pesquisa qualitativa refere-se a dimensões da realidade que não podem ser quantificadas como significados, valores e crenças (Minayo, 2001). Podendo ser compreendida como uma prática embasada em teorias que se preocupa com o entendimento, interpretação e elucidação de uma série de ocorrências que são o resultado de interações diversas entre indivíduos (Alves, Aquino, 2012). A pesquisa descritiva é definida como caracterização de populações ou fenômenos definidos, dessa forma correlacionando relações entre fatores (Gil, 2008). Portanto, a presente pesquisa é um relato de experiência com caráter qualitativo e descritivo, com participação ativa dos pesquisadores.

A pesquisa foi realizada em uma turma do curso intensivo, do Núcleo Pré-Universitário da UECE (UECEVest), vinculado à Universidade Estadual do Ceará, durante uma aula da disciplina de química na qual foi abordado o conteúdo de termoquímica. Na referida turma está matriculado um estudante cego, o qual aceitou participar da pesquisa concordando com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Durante a aula foi utilizado como recurso assistivo, um conjunto de RPA de Reações Termoquímica, produzido a partir da técnica do bordado tátil e submetido a uma validação preliminar pela consultora/voluntária cega do Núcleo de Apoio à Acessibilidade e Inclusão (NAAI) da UECE. Ao iniciar a aula, a professora explicou para a turma que seria disponibilizado ao estudante cego o RPA, e também justificou a presença do segundo pesquisador em sala, que atuaria como apoio para conduzir o uso do RPA no momento da explicação dos gráficos das reações exotérmica e endotérmica. A Figura 01 apresenta as imagens dos RPA utilizados durante a aula.



**Figura 1.** Recurso Pedagógico Bordado

A percepção do estudante cego acerca dos conceitos que foram apresentados durante a aula e o uso do RPA foram registrados pelo segundo pesquisador durante a aula.

## Resultados e Discussão

A professora-pesquisadora, seguindo o planejamento regular da turma, ministrou a aula, iniciando com a introdução do conteúdo de reações endotérmicas e exotérmicas, representadas a partir de gráficos, projetados em slides e nos RPA bordados como um recurso didático assistivo para facilitar a compreensão dos conceitos pelo aluno cego. Os gráficos foram apresentados gradualmente, à medida que a professora explicava cada tipo de reação, destacando as diferenças entre eles. Um dos autores da pesquisa, presente na sala, entregou pessoalmente o material ao aluno cego, orientando como utilizar os gráficos táteis e a escrita braille para acompanhar a aula de forma mais interativa e inclusiva.

Inicialmente, o aluno recebeu o RPA referente à reação exotérmica. Ele rapidamente reconheceu que se tratava de um gráfico, identificando a descida da curva tátil que representava a diminuição da energia à medida que a reação libera calor para o ambiente. A textura utilizada para essa curva era distinta, sugerindo uma sensação de declínio ou queda, o que ajudou o aluno a associar essa representação ao conceito de liberação de energia. Além disso, ele observou que o ponto de partida da curva exotérmica estava em um nível energético mais alto, descendo ao longo do processo, o que reforçava a ideia de que a energia estava sendo liberada.

Em seguida, foi entregue ao estudante o segundo RPA, sobre a reação endotérmica. Nesse caso, o aluno identificou a subida da curva tátil, que representava o aumento gradual da energia à medida que a reação absorve calor do ambiente. A textura empregada para representar a curva da reação endotérmica também era distinta, sugerindo uma sensação de elevação ou crescimento. Isso facilitou a associação da curva ao conceito de absorção de energia. O aluno também notou que o ponto de partida da curva endotérmica estava em um nível energético mais baixo, subindo ao longo do processo, o que reforçava a ideia de que a energia estava sendo absorvida.

O feedback do aluno cego sobre os RPA foi extremamente positivo, especialmente em relação à escrita braille. No gráfico da reação exotérmica, as legendas em braille foram escritas em acetato, o aluno destacou que a escrita braille estava clara e de fácil leitura, permitindo uma compreensão imediata das informações. Ele considerou que a superfície lisa do acetato, combinada com a precisão da escrita braille, facilitou a navegação pelo gráfico e a associação das informações táteis à liberação de energia, corroborando o que foi observado pela avaliação do RPA pela consultora do NAAI/UECE. Já no gráfico da reação endotérmica, no qual as legendas em braille foram bordadas, o aluno apreciou a integração da escrita braille bordada. Ele mencionou que, apesar da textura mais complexa, a escrita braille se manteve adequada e facilmente legível, enriquecendo sua experiência tátil. O contraste entre os materiais e a

qualidade da escrita braille foram fatores elogiados, pois ajudaram a reforçar os conceitos de forma acessível e eficaz. O aluno considerou ambos os recursos bem adaptados às suas necessidades, o que ressalta o sucesso da abordagem utilizada.

A aplicação da técnica de bordado livre nos RPAs utilizados neste trabalho demonstra de maneira contundente que esses recursos podem ser extremamente valiosos no ensino de química para estudantes com deficiência visual. Assim como evidenciado nos estudos de Pedrosa (2022), a utilização desses recursos táteis oferece uma abordagem inovadora e eficaz, contribuindo para uma melhor compreensão dos conceitos químicos e promovendo uma aprendizagem mais inclusiva e acessível.

Integrando essa técnica com a tecnologia assistiva e métodos sensoriais, conforme proposto por Baptistone et al. (2019), o uso dos gráficos bordados possibilitou uma abordagem ainda mais rica e adaptada às necessidades do aluno do intensivo com deficiência visual. Essa combinação estabeleceu uma conexão mais concreta com as aplicações práticas desses conceitos, evidenciando a eficácia de métodos inclusivos e interativos no processo educacional.

A aplicação dos RPA durante a aula de química permitiu que os professores/pesquisadores pudessem observar a eficácia desse recurso, pois o aluno cego pôde acompanhar a explicação do conteúdo simultaneamente ao restante da turma de forma rápida e concreta, uma vez que o material tátil foi utilizado em conjunto com a explicação oral. Essa metodologia otimizou o tempo de aula, pois não houve uma necessidade de descrição oral das imagens como seria sem o material e fez com que o assunto fosse melhor compreendido pelo aluno cego.

O material foi mostrado aos demais alunos da turma que tiveram interesse e curiosidade com aquele recurso diferente. Esse fato sinaliza que não somente o aluno com deficiência visual pode ser influenciado beneficiado pelo uso do RPA em sala de aula, mas também os outros alunos podem usufruir desse recurso, reforçando a utilização como um material inclusivo que promove o engajamento da turma e um ambiente colaborativo.

## **Conclusões**

Sobre esse relato de experiência, destacamos o quanto é importante que o/a docente esteja preparado para promover a inclusão em sala. A utilização da arte do bordado como diferencial nos RPAs trouxe um valor adicional significativo, pois essa técnica enriqueceu a qualidade tátil das representações, facilitando a compreensão e a aceitação pelos alunos cegos. O uso do bordado não só melhora a experiência tátil, mas também adiciona um elemento artístico e estético aos materiais pedagógicos, tornando-os mais atraentes e funcionais. Esse projeto não só promove um ensino mais equitativo, mas também serve como um modelo para futuras iniciativas voltadas à inclusão no ensino de ciências. A contínua adaptação e inovação desses recursos serão essenciais para garantir a excelência educacional e a inclusão efetiva no ambiente escolar.

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus pelo direcionamento e constante apoio. Meus sinceros agradecimentos a UECE, minha orientadora e colegas que desenvolvem o projeto com bordado acessível no ensino de química, à PROEX, ao UECEVest e ao NAAI/UECE.

## **Referências**

ALVES E. C, AQUINO M. A. "A Pesquisa Qualitativa: Origens, Desenvolvimento E Utilização Nas Dissertações Do PPGCI/UFPB - 2008 a 2012." **Informação & Sociedade Estudos**, vol. 22, no. 1, p. 79–94. 2012.



BAPTISTONE, G. F.; TOYAMA, K.S.F. K.; PRAIS, J.L.S. Material pedagógico adaptado no ensino de química para aluno cego: uma análise em produções científicas brasileiras. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 3, n. 1, p. 145–145, 2019. DOI: 10.3895/etr.v3n1.9892

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em: 04 set. 2024.

GIL, A. C.. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LIMA, N.S.T.; MANTOAN, M.T.E. Notas sobre inclusão, escola e diferença. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 19, n. 4, p. 824–832, 2017. DOI: 10.20396/etd.v19i4.8646274.

LOPES, R. G. **Desenvolvimento de recurso pedagógico assistivo utilizando técnicas de bordado livre para o ensino de ligações químicas**. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em licenciatura em química) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2023.

MANTOAN, M. T. E. O direito de ser, sendo diferente, na escola. **Revista CEJ**, v. 8, n. 26, p. 36-44, 2004.

MESQUITA, L. S. F.; FORTE, C. M. S.; VASCONCELOS, A. K. P. 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.

MINAYO, M.C.S.(org.). Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

PEDROSA, M. C. **Desenvolvimento de recurso pedagógico acessível a partir da técnica de bordado livre como ferramenta para o ensino de nomenclatura de compostos orgânicos**. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em licenciatura em química) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2022.

SANTOS, A. A. M. dos. **Desenvolvimento de recurso pedagógico assistivo utilizando técnicas de bordado livre para o ensino de modelos atômicos**. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em licenciatura em química) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2022.

VIEIRA, E. V. C. O bordado no livro infantil: questões de materialidade e intermedialidade. *Fronteira Z*. **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Literatura e Crítica Literária**, n. 25, p. 169-183. 2020.