

Blocos Representativos: uma proposta de recurso didático alternativo para o Ensino de Estruturas Químicas.

Lucas Eduardo Conradi (IC)*, Caroline Resende Zago (PQ).
Lucas.eduardo.profissional.login@gmail.com

Palavras-Chave: Material Didático; Ensino de Química; Estruturas Químicas

Área Temática: Material didáticos e TICs

Resumo: O presente trabalho é fruto de uma pesquisa realizada no componente curricular Educação, Diversidade e Inclusão de um Curso de Licenciatura em Química de uma instituição que oferta Educação Profissional e Tecnológica. O objetivo da pesquisa foi o desenvolvimento, aplicação e avaliação de um recurso didático pedagógico alternativo para o Ensino de Química. A elaboração do recurso didático traz a possibilidade de minimizar desafios quanto à compreensão e aprendizagem de conceitos químicos, tendo em vista que tradicionalmente o ensino de química é considerado complexo e de difícil compreensão aos educandos. A pesquisa caracteriza-se de cunho qualitativo e descritivo. Realizou-se, inicialmente, pesquisas bibliográficas acerca do Ensino de Química, Educação Inclusiva e Recursos Didáticos. Em seguida, elaborou-se o material didático, o qual totaliza 80 peças e foi confeccionado em uma cortadora e gravadora a laser. O material elaborado foi aplicado a partir de uma prática pedagógica e entrevista, para estudantes do ensino médio integrado, de forma individual. Conclui-se, a partir dos resultados da pesquisa, que recursos didáticos inovadores propiciam o repensar e o aperfeiçoamento da prática docente. Também são ferramentas mediadoras e facilitadoras, propiciando aos estudantes processos de ensino aprendizagem mais dinâmicos, experienciais e concretos.

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa apresenta o desenvolvimento de um recurso didático pedagógico denominado de Blocos Representativos. A pesquisa caracteriza-se de cunho qualitativo e descritivo, realizada no componente curricular Educação, Diversidade e Inclusão, do Curso de Licenciatura em Química de uma instituição federal de ensino, localizada no sul do país.

A partir de pesquisas bibliográficas sobre a temática abordada, tais como: Ensino de Química, Educação Inclusiva e Recursos Didáticos, desenvolveu-se o recurso didático, o qual foi aplicado em uma prática pedagógica realizada com estudantes do Ensino Médio Integrado (EMI), no qual também participaram estudantes público da educação especial. O objetivo da pesquisa foi o desenvolvimento, aplicação e análise dos resultados referentes ao recurso didático desenvolvido para o Ensino de Química, com ênfase, para a química orgânica.

ENSINO DE QUÍMICA, MATERIAIS DIDÁTICOS E PERSPECTIVAS LEGAIS PARA A INCLUSÃO

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), define a educação especial como uma modalidade de ensino que transpassa todos os níveis e etapas de ensino, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para estudantes com deficiência, transtorno do espectro autista (TEA) e altas habilidades/superdotação. Para esses estudantes são previstos currículos, metodologias, recursos de acessibilidade e didáticos pedagógicos adequados às suas singularidades, de forma a proporcionar aprendizagens significativas em igualdade de condições com os demais estudantes (BRASIL, 2008).

O Ensino de Química é considerado complexo, visto ser tradicionalmente dependente de recursos visuais, como gráficos, tabelas, fórmulas e experimentos. Também conta com considerável nível de abstração de conceitos, além de terminologia específica (CABRAL et al, 2024; Fernandes, Reis, 2017). No Ensino de Química há necessidade de se imaginar e compreender aquilo que não se vê e que ocorre em nível submicroscópico (Fernandes, Reis, 2017). Esses processos podem propiciar inúmeras barreiras para aprendizagem dos estudantes.

De acordo com Lacerda e Luca (2022), as pesquisas sobre o ensino de química e recursos didáticos mais inclusivos ainda são escassos, porém vêm sendo ampliadas nos últimos anos, em virtude das emergentes discussões que se fazem necessárias no contexto educacional brasileiro, o qual tem ampliado nos dispositivos legais, o acesso de todos à educação. Nesse sentido, a Constituição Federal (Brasil, 2008) prevê o direito de todos à educação. Também a “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola”.

Muitas vezes os estudantes questionam os professores a respeito do significado de se aprender química, já que aulas baseadas em memorização de fórmulas e símbolos químicos são desmotivadoras e descontextualizadas da realidade do estudante. É importante considerar que o Ensino de Ciências ou de Química não depende unicamente da presença de experimentos em laboratórios, mas que podem e devem utilizar-se de inúmeros outros recursos didáticos.

Para que a aprendizagem seja significativa, faz-se necessário que os conhecimentos e conteúdos do ensino de Química estejam vinculados às experiências cotidianas do estudante. Também é fundamental que seja possível ao estudante, pensar, refletir e propor ações sobre situações contemporâneas (Cardoso, Colinviaux, 1999; Santos, Schnetzler, 1996).

De acordo com Santos e Schnetzler, (1996, p. 28): “A função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido”. Nesse processo é necessário compreender o papel da química como ciência, estabelecendo-se como um processo sócio-histórico. É preciso que o estudante possa pensar e refletir sobre as demandas de sua realidade como sujeitos críticos (Cardoso, Colinviaux, 1999; Santos, Schnetzler, 1996).

O material didático pode ser definido amplamente como produto pedagógico utilizado na educação e especificamente como o material instrucional que se elabora com finalidade didática (Bandeira, 2009). Libâneo (1990), destaca que o professor deve participar ativamente do processo de aprendizagem do estudante, reconhecendo a relevância do material didático na mediação do conhecimento. Portanto, o material didático funciona, não apenas como intermediário entre professor e aluno, mas também como um meio de conexão, onde o conhecimento do docente é transmitido e facilitado, promovendo uma aprendizagem mais efetiva.

Segundo Fernandes e Reis (2017, p. 187) “Ensinar química já não é uma tarefa fácil, independentemente de o aluno possuir alguma necessidade educacional especial ou não”. Por isso, é necessário considerar a heterogeneidade e diversidade dos estudantes em sala de aula, repensando continuamente as práticas docentes, metodologias e recursos didáticos, os quais possam favorecer aprendizagens mais significativas e inclusivas.

A utilização de materiais didáticos inovadores, que vão além do ensino tradicional, contribuem com propostas que valorizam a diversidade e propiciam uma educação mais significativa e integral aos estudantes, bem como a participação ativa dos educandos neste processo.

A partir da problemática apresentada e dos inúmeros desafios encontrados no ensino de química, especificamente sobre a representação de Estruturas Químicas, elaborou-se o recurso didático denominado Blocos Representativos, a partir da criação de peças de elementos químicos diversos. Portanto, a presente pesquisa objetivou a elaboração, aplicação e análise de um recurso didático alternativo para o ensino de química, especificamente no que diz respeito às Estruturas Químicas. A aplicabilidade do recurso didático desenvolvido ocorreu a partir de uma prática pedagógica, realizada com estudantes do ensino médio integrado.

As conclusões apresentadas foram geradas a partir da elaboração e aplicação do recurso didático, em conjunto com entrevistas semi-estruturadas realizadas com os estudantes participantes. A partir dos resultados obtidos, realizou-se análise e considerações sobre a efetividade do recurso nos processos de ensino aprendizagem para o ensino de química.

DESENVOLVIMENTO

As peças que compõem os Blocos Representativos foram fabricadas a partir de uma chapa de MDF com 60 cm de largura e 90 cm de comprimento. O material didático foi elaborado a partir do MDF, tendo em vista sua durabilidade. As peças foram gravadas e cortadas utilizando-se uma cortadora e gravadora a laser Katto 9060 (utilizando-se o aplicativo AutoLaser 2.6.9).

As peças foram gravadas em somente uma das faces, tendo o processo de corte e gravação completo durado cerca de 4 horas. A produção do material didático

ocorreu na instituição de ensino onde foi aplicada a pesquisa, com recursos disponíveis na instituição. Utilizando-se apenas uma chapa foram produzidas 16 peças representativas de Carbono, 8 de Nitrogênio, 8 de Oxigênio e 32 de Hidrogênio, além de 16 peças representativas de ligação.

Estes elementos químicos foram selecionados, já que são essenciais para composição de diversos compostos orgânicos. Dessa forma, os Blocos Representativos foram desenvolvidos como pequenas peças que podem ser dispostas de várias maneiras, formando moléculas diversas. O recurso didático desenvolvido, foi inicialmente planejado para ser trabalhado no ensino de Química Orgânica, já que pode ser utilizado para representar uma variedade de compostos. No entanto, há também a possibilidade de utilização do material em outras áreas da química, a partir de algumas adaptações.

Na face superior, as peças que representam os elementos apresentam o nome e símbolo do elemento correspondente. Além disso, foram criadas peças menores (sem escrita), que simbolizam diferentes tipos de ligações químicas. Essas ligações são representadas por linhas paralelas, com 1,2 ou 3 linhas, correspondendo, respectivamente, a ligações simples, duplas e triplas.

Os átomos são representados por peças de formatos variados, conforme mostrado na Figura 1, com dimensões médias de 5 a 10 cm de comprimento e largura e 0,3 cm de profundidade. A região das peças destinada à ligação entre átomos distintos tem 5 cm de comprimento. Foram assim elaboradas, para simplificar a identificação e o processo de representação de estruturas químicas.

O formato das peças representativas dos elementos químicos, estão relacionados com o número de ligações mais comum de seus respectivos átomos. Dessa forma, o Carbono possui formato de cruz, com quatro áreas de ligação, uma em cada extremidade. O Oxigênio possui formato de ampulheta e duas áreas de ligação, uma em cada lado. O Nitrogênio possui formato triangular sem extremidades, com três áreas de ligação, uma em cada lado do triângulo. O Hidrogênio possui formato de meio círculo alongado, possuindo apenas uma área de ligação em sua face reta.

As peças representativas das ligações são menores que as dos átomos, (conforme ilustrado na Figura 1), possuindo 5 cm de comprimento e de 1,5 a 2,5 cm de largura. A largura está relacionada com o número de linhas e respectivamente com o tipo de ligação que a peça representa. Ligações simples são representadas pelas peças menores e possuem apenas uma linha, ligações duplas possuem tamanho mediano e duas linhas, enquanto ligações triplas são as maiores e possuem três linhas.

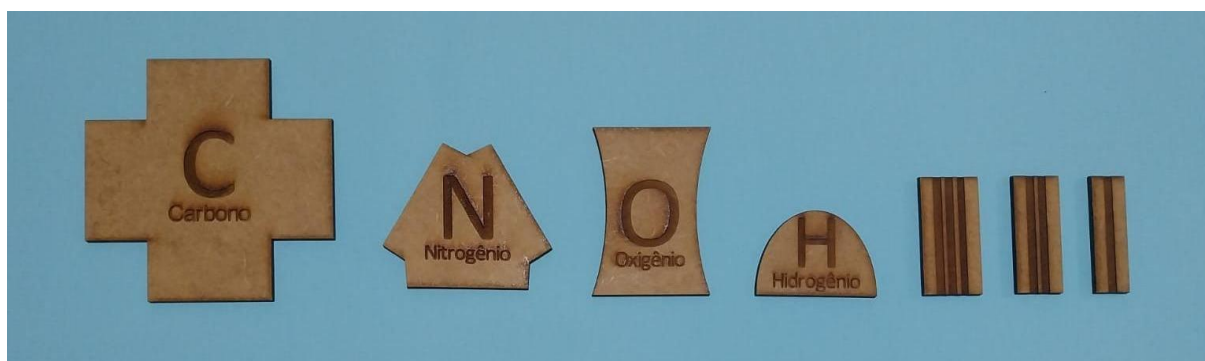


Figura 1: Da esquerda para a direita, peças representativas de: Carbono, Nitrogênio, Oxigênio e Hidrogênio. Ligação tripla, dupla e simples.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Para caracterizar as estruturas químicas e suas respectivas ligações, os Blocos Representativos podem ser utilizados de diferentes maneiras. Para representar uma ligação simples entre dois átomos, utilizamos apenas peças representativas dos elementos, aproximando as áreas de ligação de ambas as peças. Já para representar ligações duplas ou triplas, é necessário utilizar também, peças de ligação. Para representar uma ligação dupla utiliza-se uma peça de ligação dupla entre as áreas de ligação de ambas as peças dos elementos, respectivamente para ligações triplas, utiliza-se peças de ligação tripla.

Há também alguns métodos alternativos que podem ser utilizados durante as representações. Na representação de ligações duplas ou triplas, há a possibilidade de se utilizar múltiplas peças de ligação simples, podendo-se utilizar 2 peças de ligação simples paralelas, entre as peças de átomos que estão sendo ligadas por ligação dupla e três peças paralelas para as ligações triplas. É possível também, representar todas as ligações através de peças de ligações, inclusive com ligações simples, formando assim uma estrutura expandida.

Os diferentes métodos de ligação podem ser observados na Figura 2. Caso necessário, é possível utilizar diferentes métodos de ligação em uma mesma estrutura, bem como modificar ou criar regras para a montagem das peças, possibilitando a adaptação, sempre que necessário, em virtude das particularidades e necessidades dos estudantes.



Figura 2: Da esquerda para direita, representações dos tipos de ligações: simples, simples expandida, dupla, dupla alternativa, tripla e tripla alternativa.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

APLICAÇÃO

A aplicação do recurso didático desenvolvido foi realizada de forma individual, para 4 estudantes do EMI, os quais participaram de forma voluntária da pesquisa, sendo 2 do primeiro ano e dois do segundo ano, respectivamente. Dos quatro estudantes que participaram da pesquisa, três são estudantes públicos da educação especial e apresentam o Transtorno do Espectro Autista (nível de suporte 1). Os estudantes participantes da pesquisa já apresentavam conhecimentos prévios sobre ligações químicas e sobre estruturas químicas, abordados nos componentes de Química dos primeiros e segundos anos do EMI.

A aplicação foi realizada em 2 etapas. Inicialmente, os estudantes foram convidados a representar uma série de estruturas químicas, de forma tradicional, no caderno. Posteriormente, solicitou-se aos estudantes que realizassem a representação de outro grupo de estruturas químicas, agora com o uso dos Blocos Representativos. As peças foram disponibilizadas em uma superfície plana, possibilitando aos estudantes espaço adequado para seu manuseio.

Nas duas primeiras etapas, os estudantes representaram, através de cada método, 5 estruturas distintas, as quais foram escolhidas aleatoriamente de um grupo geral que continham 12 estruturas. Algumas delas seguem ilustradas na Figura 3. Não foram utilizadas estruturas repetidas. Foram disponibilizados apenas os tipos de átomos e suas respectivas quantidades, possibilitando aos estudantes, representarem quaisquer estruturas possíveis que utilizassem os átomos de forma integral. Os estudantes não foram informados sobre quantas peças de ligação seriam necessárias, podendo utilizar quantas desejassem.

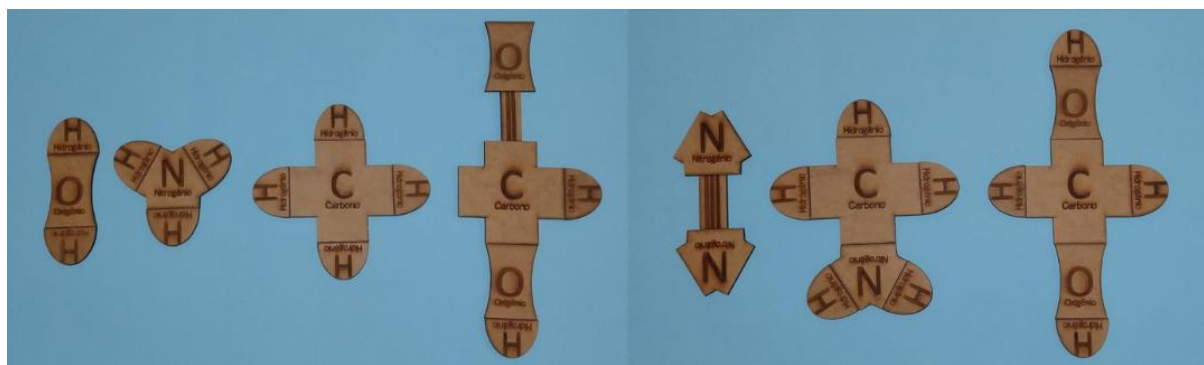


Figura 3: Representações de estruturas presentes no grupo geral.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Durante a prática pedagógica os estudantes foram orientados pelos pesquisadores, porém, sem nenhuma intervenção ou auxílio. Após finalizada a atividade, os estudantes foram informados sobre as estruturas realizadas corretamente. Com relação às estruturas realizadas incorretamente foram convidados a refazê-las, com a mediação dos pesquisadores.

Por fim, os estudantes participaram de uma entrevista semi-estruturada, onde foi possível identificar percepções, progressos e desafios em relação à prática pedagógica realizada. A partir desta entrevista, da prática pedagógica e da coleta dos dados, foi possível aos pesquisadores identificarem a efetividade da utilização do material didático proposto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A prática pedagógica realizada (representação tradicional no caderno e a utilização do recurso didático proposto), em conjunto com as observações e entrevistas realizadas junto aos estudantes, indicaram uma melhora no desempenho, a partir da utilização do recurso didático desenvolvido. Os estudantes demonstraram mais facilidade para realizar as atividades propostas, principalmente, com relação às estruturas formadas apenas por ligações simples. Todavia, nas estruturas que dependiam de ligações duplas ou triplas, observou-se uma maior dificuldade, em ambas as representações.

A melhora observada no desenvolvimento das atividades, relacionadas à representação de ligações simples, a partir da utilização dos Blocos Representativos, pode estar condicionada ao fato de que, ao empregar apenas ligações simples, a representação aparenta estar “completa”, pois nenhum espaço de ligação se mantém vazio. Assim, o estudante pode, intuitivamente, apresentar uma representação visual, física e tangível, de uma estrutura completa.

Nas representações de estruturas em que se faziam necessárias a utilização de ligações duplas ou triplas, o desempenho dos estudantes se apresentou inalterado.

Esse fenômeno pode estar relacionado ao fato de que, quando há ligações múltiplas nas estruturas representadas através dos blocos, nem todos os espaços de ligação são utilizados. Isso pode gerar dificuldades e confusão para o estudante durante a representação, assim como observado na representação tradicional.

No decorrer da entrevista realizada, os estudantes demonstraram-se receptivos quanto a utilização do material didático apresentado. Observou-se também que os estudantes público da educação especial, participantes da pesquisa, demonstraram mais segurança para realizar a representação das estruturas químicas solicitadas, a partir da utilização do material didático desenvolvido em comparação com o método tradicional, no caderno.

Entretanto, é importante considerar que a atividade foi apresentada a um pequeno grupo de estudantes e apenas uma vez. Nesse processo é também necessário considerar as especificidades dos estudantes nos processos de ensino aprendizagem, os quais perpassam por ritmos e tempos distintos.

CONCLUSÕES

O material didático desenvolvido para pesquisa foi elaborado para trabalhar a representação de Estruturas Químicas. A partir da prática pedagógica desenvolvida, bem como das observações e das entrevistas realizadas com os estudantes, foi possível verificar que o material didático produzido é um instrumento didático-pedagógico facilitador para os processos de ensino-aprendizagem. Foi possível constatar que o recurso didático permitiu aos estudantes elaborar o conhecimento de forma mais interativa, dinâmica e criativa.

A aplicação do recurso didático possibilitou a aprendizagem de um conceito abstrato de forma concreta e contextualizada à realidade dos estudantes. Portanto, o recurso didático pode contribuir para o enriquecimento da prática pedagógica docente e para construção do conhecimento a partir de uma perspectiva diferenciada. É também uma possibilidade de enriquecer a prática pedagógica, que vai além da utilização do livro didático e da lousa, mas que valoriza a diversidade e especificidades dos estudantes em sala de aula.

A utilização de um recurso visual diferenciado, conforme proposto pelos Blocos Representativos, para o ensino de química, expande as possibilidades de aprendizagem de todos os estudantes, inclusive para aqueles que apresentam necessidades educacionais específicas. Além da linguagem escrita, permitem ao estudante a visualização, imaginação e compreensão de fenômenos químicos em nível molecular, bem como na elaboração de conceitos abstratos.

Apesar da atenção dada à diferenciação das peças, por meio de seus formatos distintos, observou-se que a coloração monocromática das peças pode ter dificultado a sua identificação quando os estudantes as agruparam. A adaptação do material didático, a partir da identificação de uma cor específica para cada elemento químico, poderia facilitar a compreensão dos conceitos trabalhados. Também existe

a opção de adaptar o material didático sugerido, empregando-se recursos alternativos em sua produção, incluindo itens recicláveis, por exemplo.

Conclui-se que a utilização dos Blocos Representativos como recurso didático, pode facilitar a compreensão de Representações de Estruturas Químicas, majoritariamente em estruturas mais simples, que não apresentam ligações múltiplas. É também uma ferramenta que pode contribuir, satisfatoriamente, como material didático introdutório para trabalhar conteúdos de química.

A partir da pesquisa, destacam-se alguns pontos que podem ser aperfeiçoados: a) Atribuir cores distintas para cada elemento químico, o que facilitaria sua identificação e manuseio, possibilitando melhor aprendizagem aos estudantes; b) Incluir recursos de acessibilidade para estudantes com deficiência visual (impressão em braille em cada elemento químico); c) Acrescentar novos elementos químicos, como átomos de enxofre e boro, além de halogênios e metais alcalinos, os quais poderiam expandir consideravelmente a gama de estruturas representáveis.

Além de melhorias no design das peças, abre-se espaço para uma pesquisa mais aprofundada, a partir do trabalho contínuo com o material didático no ensino de química.

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, D. **Materiais didáticos**. Curitiba, IESDE, 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/10850993/Materiais_did%C3%A1ticos. Acesso em: 20 ago. 2025

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF: Presidência da República, 20 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 19 jul. 2025.

BRASIL. **Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília: MEC; SEESP, 2008.

CABRAL, L. A., et al. Modelos didáticos no ensino de ciências para alunos com deficiência visual. **Journal of Social Issues And Health Sciences**, Teresina, v. 1, n. 7, p. 1-12, 17 dez. 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.14509392>. Acesso em: 19 jun. 2025.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n. 3, p. 401 – 404, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/p5RBxxgngzWRBhkvXL7jFQP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 07 ago. 2025.

FERNANDES, J. M.; REIS, I. F. Estratégia Didática Inclusiva a Alunos Surdos para o Ensino dos Conceitos de Balanceamento de Equações Químicas e de Estequiometria para o Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, vol. 39, N° 2, p. 186-194, MAIO 2017. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_2/11-EQF-08-16.pdf. Acesso em 01 de ago. de 2025.

LACERDA, L. L.; LUCA, A. G. de. Produção de materiais didáticos inclusivos para ensino de Química na formação de professores. **Debates Sobre Formação de Professores**: práticas pedagógicas, saberes, experiências e tendências -Vol. 1 - Ano 2022 - Editora Científica Digital. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220910369.pdf>. Acesso em: 10 de ago. 2025.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1990.

SANTOS, W. L. P ; SCHNETZLER, R. P. Química e Cidadania, “Função Social: O que significa o ensino da química para formar o cidadão?”; **Química Nova na Escola**, n.4, p 28-34, 1996. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>. Acesso em 22 de jul. de 2025.