

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT02.004

ENSQUIMOL: UM SOFTWARE DE ENSINO DE QUÍMICA

Diógenes Mendes Araújo¹
Gisley Carla Castro da Silva²
Angélica Félix de Castro³

RESUMO

O EnsQuiMol é um software educacional inovador desenvolvido para aprimorar o ensino de Química, utilizando recursos interativos e multimídia. Criado na plataforma Figma, o aplicativo proporciona uma experiência dinâmica de aprendizagem, combinando vídeos explicativos, exercícios práticos e quizzes interativos. Seu objetivo é tornar o ensino de conceitos químicos mais acessível e envolvente para estudantes do ensino médio. A implementação do EnsQuiMol está alinhada às metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos e a Sala de Aula Invertida, permitindo que os alunos assumam um papel mais ativo no aprendizado. A interatividade oferecida pelo software facilita a assimilação de conteúdos complexos, promovendo um aprendizado mais significativo. Durante a fase de testes, estudantes do primeiro ano do ensino médio demonstraram maior engajamento, retenção de informações e compreensão dos conceitos abordados, reforçando a eficácia do aplicativo no ambiente escolar. Além disso, EnsQuiMol se destaca por

- 1 Doutor pelo Curso de Química da Universidade de São Paulo - USP, diogenes.araujo@ifrn.edu.br;
- 2 Graduada pelo Curso de Licenciatura em Computação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, gisleycarla@hotmail.com;
- 3 Doutora pelo Curso de Geodinâmica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, angelica@ufersa.edu.br;

sua acessibilidade, podendo ser utilizado em diferentes dispositivos, adaptando-se às necessidades individuais dos alunos. A abordagem visual e interativa do software possibilita que os estudantes explorem os conteúdos de maneira prática, melhorando sua compreensão e aplicação do conhecimento químico no cotidiano. Os resultados da aplicação do EnsQuiMol evidenciam a importância da tecnologia na educação, demonstrando que soluções digitais podem potencializar o ensino de Ciências. Com sua interface intuitiva e metodologia inovadora, o EnsQuiMol representa um avanço significativo no ensino de Química, tornando o aprendizado mais atraente e eficiente para os estudantes.

Palavras-chave: Ensquimol, Ensino de Química, Software Educacional, Metodologias Ativas, Aprendizagem Interativa

INTRODUÇÃO

O contexto político-educacional contemporâneo demanda reflexões críticas acerca do papel da didática e do currículo frente às transformações tecnológicas e sociais que atravessam os processos formativos. A incorporação das tecnologias digitais no campo educacional tem provocado uma ressignificação das práticas docentes e das formas de ensinar e aprender, configurando um novo cenário de mediação pedagógica.

Nessa perspectiva, o docente deixa de ser mero transmissor de informações e assume a função de mediador, planejador e avaliador de experiências formativas significativas, alinhadas aos princípios éticos, culturais e políticos do currículo como campo de poder e de produção de saberes (Moran, 2015; Bacich, Moran e Sáez, 2017).

As metodologias ativas de ensino, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), o Design Thinking e a Sala de Aula Invertida, associadas ao uso de tecnologias inovadoras – realidade aumentada, gamificação e plataformas digitais –, emergem como alternativas potentes para o desenvolvimento de competências essenciais do século XXI: pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas e colaboração (Gallo et al., 2024; Wang et al., 2022). Essas abordagens didáticas valorizam a autonomia intelectual e o protagonismo discente, possibilitando um currículo mais dinâmico, contextualizado e ético, centrado na construção ativa do conhecimento.

No ensino de Ciências da Natureza, especialmente na área de Química, persiste o desafio de traduzir conteúdos abstratos em experiências concretas e contextualizadas (Roque; Silva, 2008). A interatividade e o uso de recursos multimídia – como simulações, vídeos explicativos e quizzes – têm se mostrado eficazes para facilitar a compreensão e a retenção de conceitos complexos (Mayer, 2009). Inserido nesse cenário, o software educacional EnsQuiMol, desenvolvido na plataforma Figma e de autoria própria, foi concebido como um recurso didático voltado à mediação do processo de ensino-aprendizagem de Química, integrando fundamen-

tos construtivistas (Piaget, 1970; Bruner, 1966) e teorias das inteligências múltiplas (Gardner, 1983).

O EnsQuiMol propõe uma experiência de aprendizagem interativa e multimodal, em que o estudante atua de forma protagonista, explorando conceitos por meio de atividades práticas, visuais e reflexivas. O desenvolvimento e a aplicação do software ocorreram com turmas do 1º ano do Ensino Médio do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Lajes, a fim de avaliar sua eficácia no aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem, bem como identificar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes e propor estratégias de aperfeiçoamento didático.

Metodologicamente, a pesquisa foi estruturada em três etapas: levantamento de requisitos e validação do protótipo, desenvolvimento das telas e funcionalidades com base em princípios de usabilidade e design pedagógico (Norman, 2013; Laurillard, 2012), e avaliação empírica com estudantes, por meio de questionários estruturados. Essa abordagem qualitativo-descritiva permitiu compreender a percepção dos alunos sobre a usabilidade, a relevância dos conteúdos e o potencial pedagógico do software.

Os resultados apontaram que o uso do EnsQuiMol favoreceu maior engajamento, compreensão conceitual e retenção de informações, além de estimular a autonomia e o interesse dos alunos pela disciplina. A avaliação evidenciou ainda a necessidade de aprimorar aspectos de interatividade e suporte técnico, indicando caminhos para o aperfeiçoamento da ferramenta e para a ampliação de seu uso em contextos educacionais diversos.

Conclui-se que a experiência com o EnsQuiMol reforça a importância das tecnologias digitais na reconfiguração das práticas didáticas e no fortalecimento do currículo enquanto espaço de cultura e poder. Ao integrar metodologias ativas e recursos tecnológicos, a ação docente assume um caráter ético e inovador, capaz de promover aprendizagens significativas e socialmente relevantes. Assim, o estudo reafirma o papel do professor como sujeito reflexivo e mediador de processos educativos críticos e trans-

formadores, comprometidos com a formação integral dos estudantes e com a construção de uma escola conectada às demandas do século XXI.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativo-descritiva, com elementos exploratórios e aplicados, tendo como foco o desenvolvimento e a avaliação de um software educacional voltado ao ensino de Química. O estudo buscou compreender como o uso do EnsQuiMol, um protótipo desenvolvido na plataforma Figma, pode contribuir para o aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem, bem como para a reflexão sobre a prática docente e o currículo como espaço de cultura, poder e ética.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

O percurso metodológico foi estruturado em três etapas principais: Levantamento de requisitos e validação inicial do protótipo; Desenvolvimento e prototipagem do software educacional EnsQuiMol;

Avaliação empírica com estudantes do Ensino Médio, com base em critérios de usabilidade, aplicabilidade pedagógica e engajamento.

Na primeira etapa, realizou-se o levantamento de requisitos técnicos e pedagógicos, considerando o perfil do público-alvo, as condições de infraestrutura tecnológica e os critérios de acessibilidade e usabilidade. Essa fase envolveu a observação das demandas de aprendizagem e a análise do contexto curricular do 1º ano do Ensino Médio do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Lajes.

A segunda etapa consistiu no desenvolvimento do protótipo do EnsQuiMol, utilizando a plataforma Figma como ferramenta principal de design e prototipagem interativa. Essa escolha metodológica se justifica pela possibilidade de simular interfaces dinâmicas e avaliar a interação do usuário com o conteúdo, permitindo ajustes rápidos e colaborativos. O

design da interface seguiu os princípios de usabilidade e design centrado no usuário (Norman, 2013) e de aprendizagem multimodal (Mayer, 2009), assegurando clareza visual, acessibilidade e adequação pedagógica.

Na terceira etapa, o protótipo foi aplicado em turmas do 1º ano do Ensino Médio durante um período de três semanas, com o objetivo de avaliar sua eficácia didática. A aplicação foi conduzida com a mediação dos docentes da disciplina de Química, integrando o software a atividades planejadas conforme os princípios das metodologias ativas, como a Sala de Aula Invertida e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários estruturados, elaborados para avaliar cinco dimensões do uso do EnsQuiMol: Interface e usabilidade, qualidade e relevância dos conteúdos, metodologias e recursos de ensino, suporte técnico e experiência geral e Feedback dos usuários.

Os questionários foram aplicados de forma presencial, após o período de uso do software em sala de aula. As respostas foram analisadas quantitativa e qualitativamente, buscando identificar tendências de percepção, níveis de satisfação e sugestões de aprimoramento por parte dos estudantes.

Além dos questionários, realizou-se a observação participante, registrando comportamentos, interações e dificuldades dos alunos durante o uso da ferramenta. Essa técnica permitiu compreender de maneira mais ampla o impacto do recurso na dinâmica didática, no engajamento dos estudantes e nas formas de mediação do professor.

Os dados coletados foram sistematizados em gráficos e tabelas, organizados conforme as dimensões avaliadas. A análise interpretativa considerou tanto os aspectos técnicos (usabilidade e navegação) quanto os pedagógicos (motivação, compreensão e aplicabilidade dos conteúdos), buscando relacionar os resultados às bases teóricas do estudo.

A interpretação seguiu os pressupostos do paradigma construtivista, que valoriza a participação ativa do estudante na construção do conhecimento (Piaget, 1970; Bruner, 1966), e do modelo de aprendizagem experiencial de Kolb (1984), que enfatiza a experimentação como elemento central do aprendizado.

De forma integrada, o percurso metodológico combinou design pedagógico, interatividade tecnológica e avaliação empírica, articulando teoria e prática no contexto da didática e do currículo. Essa abordagem permitiu compreender o EnsQuiMol não apenas como um produto tecnológico, mas como uma ferramenta de mediação docente, capaz de ressignificar práticas pedagógicas e promover aprendizagens significativas no ensino de Química.

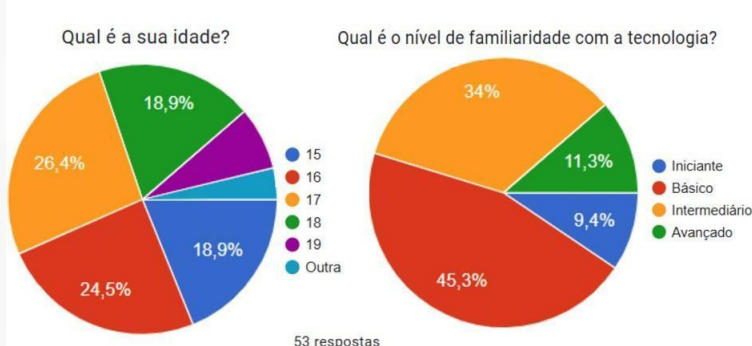
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos a partir da aplicação do EnsQuiMol foi organizada em três categorias analíticas principais: (1) requisitos e validação do software, (2) usabilidade e potencial pedagógico, e (3) percepção discente e impacto na aprendizagem. Cada categoria foi sistematizada a partir dos dados empíricos obtidos por meio de questionários e observação participante, permitindo a construção de uma interpretação integrada entre teoria e prática.

REQUISITOS E VALIDAÇÃO DO SOFTWARE

O levantamento de requisitos técnicos e pedagógicos demonstrou que o público-alvo – estudantes do 1º ano do Ensino Médio – apresenta familiaridade básica a intermediária com tecnologias digitais, o que reforça a necessidade de interfaces intuitivas e acessíveis. Essa constatação, representada na Fig.1, orientou as escolhas de design e estrutura do software.

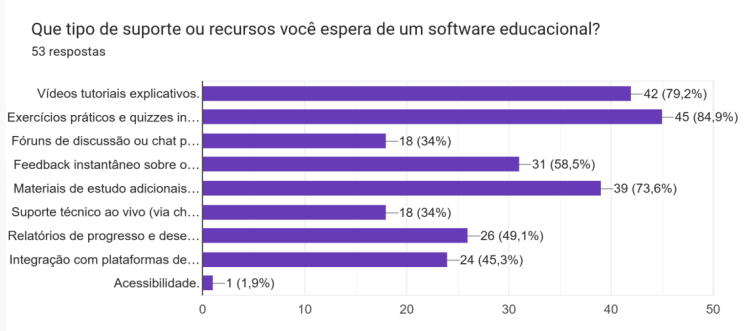
Fig. 1. Perfil do Público-Alvo: Idade e Familiaridade com tecnologia



Fonte: Autoria própria (2024)

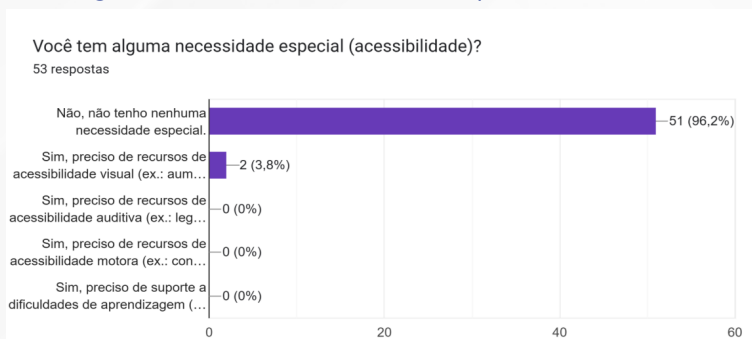
A análise dos dados de infraestrutura e suporte (Fig.2) revelou que o EnsQuiMol apresenta compatibilidade com diferentes dispositivos, mas requer melhorias quanto à responsividade em telas menores. Já os critérios de acessibilidade (Fig.3) indicam um alto índice de aprovação entre os participantes, destacando o esforço em garantir equidade e inclusão digital.

Fig. 2. Infraestrutura e Suporte Necessários para o EnsQuiMol.



Fonte: Autoria própria (2024)

Fig. 3. Critérios de Acessibilidade para o EnsQuiMol.



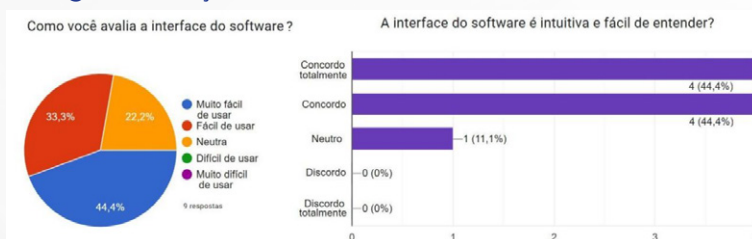
Fonte: Autoria própria (2024)

Esses achados dialogam com Norman (2013), que defende o design centrado no usuário como princípio essencial para a eficácia de interfaces educacionais, e com Laurillard (2012), que enfatiza a importância da usabilidade pedagógica como componente do sucesso em ambientes digitais de aprendizagem.

USABILIDADE E POTENCIAL PEDAGÓGICO

A análise da usabilidade do EnsQuiMol evidenciou alto índice de aprovação quanto à clareza visual, navegação e interatividade (Fig.4). Os resultados demonstram que a interface do software proporcionou uma experiência amigável e intuitiva, confirmando sua viabilidade como ferramenta pedagógica digital.

Fig. 4. Avaliação da Interface e Usabilidade do Software

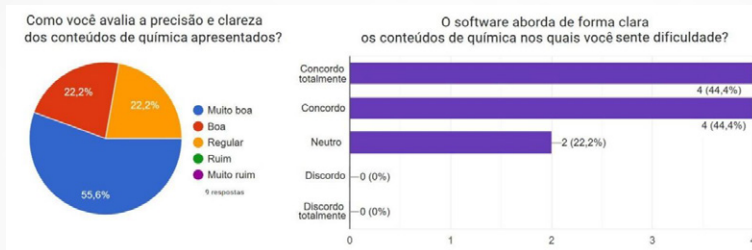


Fonte: Autoria própria (2024)

No que se refere à qualidade e relevância dos conteúdos (Fig.5), os estudantes consideraram o material coerente com o currículo do 1º

ano do Ensino Médio, ressaltando o alinhamento entre os conteúdos e as competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Entretanto, parte dos participantes sugeriu a ampliação do uso de recursos multimídia, como animações e vídeos, para fortalecer a compreensão conceitual, o que corrobora os estudos de Mayer (2009) sobre aprendizagem multimodal e sobrecarga cognitiva.

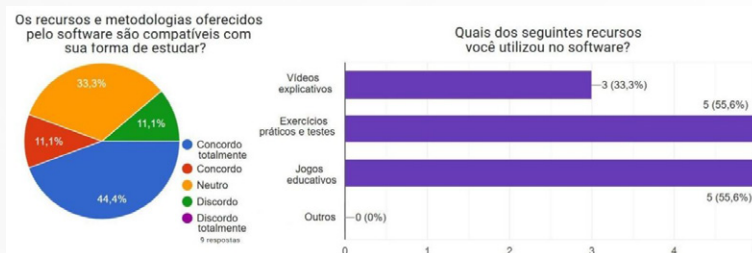
Fig. 5. Avaliação da Qualidade e Relevância dos conteúdos apresentados.



Fonte: Autoria própria (2024)

A categoria metodologias e recursos de ensino (Fig.6) destacou que o uso de quizzes e simulações promoveu uma aprendizagem mais ativa e significativa, confirmando o potencial das metodologias ativas (Bacich, Moran e Sáez, 2017) e o papel do professor como mediador. Esses resultados reforçam o papel da didática crítica e reflexiva, que articula planejamento, mediação e avaliação como dimensões indissociáveis do processo formativo.

Fig. 6. Avaliação da Metodologia e Recursos de Ensino



Fonte: Autoria própria (2024)

PERCEPÇÃO DISCENTE E IMPACTO NA APRENDIZAGEM

Os dados da avaliação geral (Figs. 7 e 8) apontaram que 87% dos estudantes perceberam o EnsQuiMol como motivador e eficaz para o aprendizado de Química. As respostas qualitativas dos questionários e a observação em sala indicaram aumento do engajamento, maior autonomia e interesse dos alunos pela disciplina.

Fig. 7. Avaliação do Suporte e Experiência.



Fonte: Autoria própria (2024)

Esses resultados se aproximam das conclusões de Kolb (1984) e Bruner (1966), segundo os quais o aprendizado significativo decorre da experimentação ativa e reflexão sobre a prática, fundamentos presentes na estrutura interativa do EnsQuiMol. Além disso, o feedback dos estudantes revelou o desejo de maior personalização da experiência, o que indica a relevância de futuras atualizações para adaptar o software a diferentes estilos de aprendizagem (Gardner, 1983).

Fig. 8. Avaliação e Feedback



Fonte: Autoria própria (2024)

De forma geral, as análises indicam que o uso do EnsQuiMol contribuiu para:

- A melhoria da compreensão conceitual em conteúdos abstratos da química;
- O aumento do engajamento e da autonomia dos estudantes;
- O fortalecimento da prática docente, ao integrar planejamento, mediação e avaliação no uso de tecnologias digitais.

Esses resultados corroboram as perspectivas de Moran (2015), que entende as tecnologias como mediadoras da aprendizagem significativa, e de Gallo et al. (2024), que destacam a importância da inovação metodológica para a construção de currículos dinâmicos e culturalmente relevantes.

A integração entre dados empíricos e referenciais teóricos permitiu confirmar a hipótese central deste estudo: o EnsQuiMol é uma ferramenta eficaz para o ensino de Química, ao aliar interatividade, multimodalidade e metodologia ativa em uma proposta didática coerente com as demandas do século XXI.

A discussão dos resultados demonstra que o uso do software vai além da dimensão técnica, constituindo-se como prática curricular crítica e ética, que ressignifica o papel do professor e do estudante no processo educativo. Assim, os achados desta pesquisa evidenciam que o uso planejado e reflexivo das tecnologias digitais pode potencializar a ação docente e consolidar o currículo como espaço de cultura, poder e emancipação, em consonância com o eixo “Didática e Currículo” proposto por este trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento e a aplicação do EnsQuiMol evidenciaram o potencial transformador das tecnologias digitais no ensino de Química,

demonstrando que recursos interativos e metodologias ativas podem promover aprendizagens mais significativas, colaborativas e contextualizadas. O software mostrou-se eficaz na ampliação do engajamento discente, na facilitação da compreensão de conteúdos abstratos e na valorização do protagonismo estudantil, reafirmando a importância da mediação docente na integração entre teoria e prática pedagógica.

Os resultados da pesquisa reforçam que o uso planejado de ferramentas digitais, como o EnsQuiMol, contribui para a renovação das práticas didáticas, possibilitando um currículo mais dinâmico e conectado às demandas contemporâneas da educação científica. A interface intuitiva e o design centrado no usuário favoreceram a autonomia dos estudantes e a acessibilidade do aprendizado, aspectos fundamentais para uma educação inclusiva e democrática.

Do ponto de vista científico e empírico, o estudo apresenta evidências de que a aprendizagem mediada por softwares educacionais pode potencializar o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, em consonância com os princípios da BNCC e com as abordagens construtivistas de Piaget (1970), Bruner (1966) e Gardner (1983). Tais resultados dialogam com autores como Moran (2015) e Bacich, Moran e Sáez (2017), que defendem a integração entre inovação tecnológica e intencionalidade pedagógica como eixo estruturante da educação no século XXI.

Entretanto, a pesquisa também revelou a necessidade de aprimoramentos técnicos e pedagógicos, como a ampliação de recursos multimídia e a personalização de trilhas de aprendizagem. Essas perspectivas abrem caminhos para novas investigações sobre o impacto de ferramentas digitais no desenvolvimento das competências científicas, na formação docente e na construção de práticas curriculares críticas e reflexivas.

Dessa forma, conclui-se que o EnsQuiMol representa não apenas um produto tecnológico, mas uma proposta pedagógica que ressignifica o papel do professor e do estudante no processo educativo. Seu uso evidencia que a inovação, quando orientada por princípios éticos e científicos, pode contribuir para a formação integral do sujeito e para o fortaleci-

mento do ensino de Química como espaço de experimentação, diálogo e emancipação intelectual.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel; TRUJILLO SÁEZ, Fernando. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2017.

BRUNER, Jerome. Toward a Theory of Instruction. Cambridge: Harvard University Press, 1966.

GALLO, Solange; BARROS, Ayrila; CARVALHO, Ianan; LAET, Lucas; SILVA, Tatiana. Metodologias ativas e tecnologia na educação. Revista Ilustração, v. 5, n. 1, p. 27-36, 2024. DOI: 10.46550/ilustracao.v5i1.245.

GARDNER, Howard. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. New York: Basic Books, 1983.

KOLB, David A. Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.

LAURILLARD, Diana. Teaching as a design science: building pedagogical patterns for learning and technology. London: Routledge, 2012.

MAYER, Richard E. Multimedia Learning. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

MORAN, José Manuel. Tecnologias digitais na educação: o futuro já começou. São Paulo: Papyrus, 2015.

NORMAN, Donald A. The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition. New York: Basic Books, 2013.

PIAGET, Jean. A construção do real na criança. Tradução de Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

ROQUE, Nídia Franca; SILVA, José Luis P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. Química Nova, v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008.

WANG, L. H.; CHEN, B.; HWANG, G. J. et al. Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, v. 9, p. 26, 2022. DOI: 10.1186/s40594-022-00344-0. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>. Acesso em: 21 nov. 2024.