



ISSN: 2595-1661

ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portaldeperiodicos.capes.gov.br/)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Tecnologias de Memória na Educação: Desenvolvimento de uma Aplicação Alinhada à Curva do Esquecimento de Ebbinghaus

Tecnologias de Memória na Educação: Desenvolvimento de uma Aplicação Alinhada à Curva do Esquecimento de Ebbinghaus

DOI: 10.55892/jrg.v9i20.2904

ARK: 57118/JRG.v9i20.2904

Recebido: 28/01/2026 | Aceito: 30/01/2026 | Publicado on-line: 31/01/2026

André Luiz Araújo Lessa Lima¹

<https://orcid.org/0009-0001-7738-1556>

Centro Universitário Mario Pontes Jucá - UMJ, AL, Brasil

E-mail: andrelessa013@gmail.com

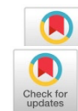
Francisco Abud Nascimento²

<https://orcid.org/0009-0003-0910-7103>

<http://lattes.cnpq.br/9353207676379313>

Centro Universitário Mario Pontes Jucá - UMJ, AL, Brasil

E-mail: francisco.abud@umj.edu.br



Resumo

A curva do esquecimento, proposta por Hermann Ebbinghaus, evidencia que a retenção de informações diminui progressivamente quando não há revisões sistemáticas, especialmente em intervalos críticos como 24 horas, 7 dias e períodos subsequentes. Considerando esse fenômeno, o presente artigo discute o desenvolvimento de uma aplicação educacional destinada a reforçar a memória por meio de revisões espaçadas, permitindo que o estudante registre conteúdos estudados e receba lembretes automáticos baseados em evidências da ciência cognitiva. O objetivo central consiste em potencializar a retenção da aprendizagem, reduzir o esquecimento natural e oferecer suporte pedagógico alinhado a fundamentos teóricos consolidados. A metodologia envolve a análise do modelo da curva do esquecimento, a revisão dos princípios cognitivos relativos à consolidação da memória e o design pedagógico aplicado à estruturação das funcionalidades da ferramenta. Os resultados e a discussão indicam que o uso de revisões espaçadas pode favorecer significativamente a aprendizagem de longo prazo, promovendo autonomia, continuidade e eficiência no estudo. Considera-se que a aplicação proposta representa uma contribuição relevante para as tecnologias educacionais ao integrar teoria e prática em uma solução orientada à aprendizagem duradoura.

Palavras-chave: Curva do esquecimento. Revisão espaçada. Tecnologias educacionais. Memória e aprendizagem. Aplicativos educacionais.

¹ Graduando em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

² Graduado em Processamento de Dados pela UFPB (1986); Mestre em Informática pela UFPB (1989); Professor e Coordenador dos cursos de TI do Centro Universitário Mario Pontes Jucá - UMJ; Consultor em Novas Tecnologias; Atua na área de Ciência da Computação, com ênfase em Novas Tecnologias, Educação e Inteligência Artificial.



Abstract

The forgetting curve, proposed by Hermann Ebbinghaus, shows that information retention progressively declines when systematic review is not carried out, especially at critical intervals such as 24 hours, 7 days, and subsequent periods. Considering this phenomenon, the present article discusses the development of an educational application designed to strengthen memory through spaced reviews, enabling students to record studied content and receive automatic reminders grounded in evidence from cognitive science. The central objective is to enhance learning retention, reduce natural forgetting, and provide pedagogical support aligned with well-established theoretical foundations. The methodology involves analyzing the forgetting-curve model, reviewing cognitive principles related to memory consolidation, and applying instructional design to structure the tool's functionalities. The results and discussion indicate that the use of spaced reviews can significantly support long-term learning, promoting autonomy, continuity, and efficiency in studying. The proposed application is considered a relevant contribution to educational technologies by integrating theory and practice into a solution oriented toward durable learning.

Keywords: Forgetting curve. Spaced repetition. Educational technologies. Memory and learning. Educational applications.

1. Introdução

A aprendizagem humana sempre esteve profundamente relacionada aos mecanismos cognitivos que regulam a aquisição, o armazenamento e a recuperação de informações (BATISTA, 2023; SANTOS, 2025). Entre esses mecanismos, a memória desempenha papel central na forma como o conhecimento é consolidado e transformado em competência de longo prazo. No entanto, diversos estudos em psicologia cognitiva demonstram que a memória não é um processo linear ou estável, mas uma estrutura dinâmica sujeita ao fenômeno do esquecimento (CÔRTEZ, 2024; FERREIRA, 2025). Desde os estudos pioneiros de Hermann Ebbinghaus, realizados no final do século XIX, sabe-se que a retenção de informações decai de maneira significativa ao longo do tempo quando não há intervenções estratégicas de reforço (SALUSTIANO, 2025). Esse processo natural, embora inevitável, pode ser mitigado por técnicas adequadas de revisão e recuperação ativa (NUNES, 2025; LIMA *et al.*, 2023).

Com base nessa dinâmica, a curva do esquecimento de Ebbinghaus tornou-se uma das contribuições mais influentes para a compreensão científica da memória (BATISTA, 2023). Seus experimentos demonstraram que a perda de retenção é mais acentuada nas primeiras horas após o aprendizado, podendo chegar a mais de 50% do conteúdo aprendido em apenas 24 horas (CÔRTEZ, 2024). Após sete dias, esse percentual tende a cair ainda mais drasticamente caso não ocorra reexposição ao conteúdo (FERREIRA, 2025). Essa constatação transformou a forma como pesquisadores e educadores compreendem o papel das revisões sistemáticas e abriu espaço para metodologias de aprendizagem fundamentadas em evidências cognitivas. Desse modo, a curva do esquecimento não apenas descreve um fenômeno psicológico, mas também orienta práticas pedagógicas mais eficazes (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024).

A partir dessas evidências, emergiu o conceito de revisão espaçada, uma estratégia de aprendizagem que consiste em revisar informações em intervalos planejados, permitindo fortalecer a memória e reduzir significativamente o esquecimento (FERREIRA, 2025; CÔRTEZ, 2024). Estudos contemporâneos na área de neurociência educacional confirmam que revisões distribuídas ao longo do tempo ativam processos de



reconsolidação da memória, tornando as informações mais resistentes à deterioração. Pesquisas conduzidas por Cepeda e colaboradores, por exemplo, demonstram que o espaçamento ideal entre revisões pode aumentar a retenção em mais de 30% quando comparado a métodos de estudo concentrados em um único momento (SALUSTIANO, 2025). Assim, o reforço espaçado tornou-se uma das práticas mais validadas cientificamente no campo da aprendizagem (NUNES, 2025).

Apesar da robustez dessas evidências, as instituições educacionais ainda enfrentam desafios para incorporar estratégias de revisão sistemática ao cotidiano dos estudantes (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024). Muitos aprendizes utilizam métodos tradicionais de estudo, frequentemente baseados em repetições imediatas e extensas sessões de leitura, que produzem sensação ilusória de domínio, mas não asseguram retenção de longo prazo (NUNES, 2025; SALUSTIANO, 2025). Essa discrepância entre ciência cognitiva e prática pedagógica evidencia a necessidade de ferramentas capazes de orientar o estudante durante o processo de estudo, automatizando lembretes, organizando revisões e promovendo o contato contínuo com o conteúdo aprendido (FERREIRA, 2025). Nesse contexto, as tecnologias educacionais surgem como aliadas importantes.

O avanço das tecnologias digitais na educação contribuiu para a criação de ambientes personalizados de aprendizagem, ampliando a autonomia do estudante e oferecendo novas dinâmicas de interação com o conhecimento (SANTOS, 2025; SOUZA; SOUSA; GONÇALVES, 2025). Aplicativos, plataformas adaptativas e sistemas de monitoramento acadêmico tornaram-se ferramentas essenciais para estudantes que buscam eficiência no processo de estudo (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024). Entre essas inovações, destaca-se o potencial de aplicativos baseados em revisão espaçada, capazes de integrar algoritmos que calculam automaticamente os intervalos ideais de retomada do conteúdo. Esses sistemas alinham-se diretamente às evidências da curva do esquecimento, oferecendo uma abordagem personalizada e cientificamente embasada da aprendizagem (NUNES, 2025).

Além disso, o uso de tecnologias educacionais voltadas à memória possibilita um acompanhamento contínuo das dificuldades do estudante, permitindo que o próprio sistema identifique conteúdos de maior fragilidade e ajuste os intervalos de revisão conforme o desempenho individual (SANTOS, 2025). Ao contrário de métodos tradicionais, que tratam todos os tópicos de maneira homogênea, sistemas inteligentes conseguem priorizar conteúdos mais suscetíveis ao esquecimento, aumentando, assim, a eficácia do processo de aprendizagem (GOMES *et al.*, 2024). Tal abordagem responde a uma demanda crescente por soluções educacionais baseadas em dados e fundamentadas em teorias cognitivas reconhecidas (SOUSA; SOUZA; GONÇALVES, 2025).

Nas últimas décadas, a educação tem avançado no sentido de integrar descobertas da psicologia cognitiva às práticas pedagógicas, reconhecendo que o processo de aprender envolve mecanismos mentais que podem ser exercitados, monitorados e aprimorados (BATISTA, 2023). Nesse sentido, estudos sobre metacognição e prática de recuperação apontam que estudantes que revisitam periodicamente o conteúdo, por meio de testes, resumos ou lembretes, apresentam desempenho significativamente superior (NUNES, 2025; SALUSTIANO, 2025). Essas evidências reforçam que aprender não se trata apenas de expor o estudante a conteúdos, mas de criar condições para que ele os revise, estruture e aplique ao longo do tempo (FERREIRA, 2025). Assim, uma ferramenta tecnológica que operacionalize esses princípios pode aproximar ainda mais a sala de aula das descobertas científicas sobre como o cérebro aprende.



Paralelamente, o cenário educacional global enfrenta desafios que tornam estratégias de revisão sistemática ainda mais necessárias (SOUSA; SOUZA; GONÇALVES, 2025). A massificação do acesso a conteúdos, a velocidade com que novas informações surgem e as múltiplas demandas cognitivas da vida contemporânea tornam o estudante cada vez mais vulnerável ao esquecimento e à dispersão (GOMES *et al.*, 2024). Embora o volume de recursos digitais disponíveis seja maior do que nunca, a capacidade de filtrar, organizar e revisar informações de forma eficiente não cresce na mesma proporção (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024). Nesse contexto, ferramentas que ajudem o estudante a gerir seu próprio processo de aprendizagem tornam-se essenciais, especialmente quando apoiadas em algoritmos capazes de adaptar lembretes e revisões com base no comportamento real de estudo. A automatização desses processos reduz a sobrecarga cognitiva e amplia a eficiência da aprendizagem (FERREIRA, 2025).

Interessante pontuar a importância do uso de revisões espaçadas por meio de aplicativos educacionais que se refere ao aumento do ensino a distância e das modalidades híbridas (SOUSA; SOUZA; GONÇALVES, 2025). A autonomia exigida por esses formatos demanda que o estudante tenha maior responsabilidade na gestão de seu aprendizado, incluindo planejamento de estudos, monitoramento de desempenho e controle de sua própria progressão. Nesse cenário, muitos estudantes enfrentam dificuldades, não por falta de conteúdo, mas por ausência de estratégias cognitivas eficazes (NUNES, 2025). Uma aplicação educacional que acompanha, orienta e organiza as revisões nos momentos necessários pode atuar como um mediador pedagógico permanente, funcionando como extensão das práticas docentes tradicionais e suprimindo lacunas presentes em ambientes de autoestudo (CÔRTEZ, 2024).

É importante destacar, ainda, que o desenvolvimento de uma aplicação baseada na curva do esquecimento permite articular uma perspectiva interdisciplinar, integrando psicologia cognitiva, ciência da computação e teoria educacional (SANTOS, 2025; FERREIRA, 2025). Essa convergência favorece a criação de ferramentas robustas, capazes de contemplar tanto aspectos cognitivos, como consolidação da memória, força da aprendizagem e processos novos de consolidação, quanto aspectos tecnológicos, como usabilidade, adaptabilidade e registro eficiente de dados (GOMES *et al.*, 2024). A integração desses campos possibilita uma solução que não apenas recorde o estudante de revisar conteúdos, mas que também acompanhe indicadores de aprendizagem, identifique padrões de esquecimento e proponha ajustes personalizados nos ciclos de revisão (CÔRTEZ, 2024).

Vale ressaltar que estratégias fundamentadas no uso da curva do esquecimento favorecem significativamente o desenvolvimento da autonomia do estudante (NUNES, 2025). Ao receber lembretes sistemáticos sobre conteúdos estudados, o aprendiz não depende exclusivamente da memória espontânea para organizar seu processo de revisão (FERREIRA, 2025). Isso contribui para maior regularidade nos estudos e para a formação de hábitos consistentes de aprendizagem, aspectos fundamentais em um contexto educacional marcado por excesso de informações e elevada carga cognitiva. Com isso, tecnologias de revisão espaçada se tornam mecanismos de apoio não apenas ao aprendizado, mas também à gestão acadêmica do estudante (LIMA *et al.*, 2023).

Diante de tal cenário, torna-se necessário compreender o processo de aprendizagem como aquisição imediata de informações, bem como um fenômeno cognitivo contínuo, influenciado por variáveis estruturais, tecnológicas e pedagógicas que condicionam a retenção e o esquecimento. Assim, definiu-se a seguinte pergunta de pesquisa: de que maneira uma aplicação educacional baseada na curva do esquecimento pode contribuir para a melhoria da retenção da aprendizagem de longo prazo? A resposta



a essa questão constitui o propósito central deste estudo, cujo objetivo é potencializar a retenção da aprendizagem, reduzir o esquecimento natural e oferecer suporte pedagógico alinhado a fundamentos teóricos consolidados.

2. Metodologia

A metodologia deste estudo fundamentou-se na consulta a bases de dados eletrônicas, utilizando uma revisão integrativa da literatura aliada a um estudo descritivo de natureza qualitativa, direcionado à análise de ferramentas educacionais digitais estruturadas na lógica da curva do esquecimento e da revisão espaçada. A pesquisa foi desenvolvida a partir do levantamento de artigos científicos, capítulos de livros, relatórios institucionais e publicações especializadas nas áreas de psicologia cognitiva, neurociência da aprendizagem, tecnologias educacionais e design instrucional. As buscas concentraram-se principalmente nas bases SciELO, Google Scholar e CAPES Periódicos, selecionadas por sua abrangência e relevância na disseminação de estudos sobre memória, aprendizagem e inovação pedagógica.

Para orientar o processo de busca e garantir coerência temática, foram utilizados os descritores Curva do esquecimento, Revisão espaçada, Tecnologias educacionais, Memória e aprendizagem e Aplicativos educacionais, combinados por operadores booleanos (AND e OR), a fim de ampliar a precisão e a amplitude dos resultados. Os critérios de inclusão privilegiaram produções publicadas entre 2015 e 2025, assegurando a atualidade das abordagens sobre práticas contemporâneas de aprendizagem baseada em evidências e o uso de tecnologias digitais no apoio à retenção de conteúdo. Foram selecionados materiais que discutissem diretamente mecanismos cognitivos de esquecimento, práticas de recuperação ativa, uso de plataformas digitais de estudo, aprendizagem adaptativa e propostas de integração entre ciência cognitiva e tecnologia.

Como critérios de exclusão, descartaram-se textos duplicados, estudos essencialmente opinativos sem fundamentação empírica, bem como publicações excessivamente restritas à descrição de softwares sem relação explícita com teorias de memória e aprendizagem. Após a triagem inicial por título e resumo, os trabalhos selecionados foram lidos integralmente e analisados criticamente, com foco na identificação de tendências conceituais, lacunas da literatura e convergências teóricas entre cognição, retenção e tecnologia. Tal processo de sistematização permitiu construir uma base teórica sólida e atualizada, que fundamentou o desenvolvimento e a discussão apresentados neste estudo, contribuindo para o entendimento de como aplicações educacionais baseadas na curva do esquecimento podem favorecer a aprendizagem duradoura por meio de planejamento, revisões automatizadas e acompanhamento contínuo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Implementação e Avaliação de Estratégias de Revisão Espaçada na Aprendizagem

A concepção de uma estratégia educacional eficaz voltada à retenção do conhecimento exige planejamento pedagógico de médio e longo prazo, capaz de articular objetivos de aprendizagem, fundamentos cognitivos e recursos tecnológicos de forma integrada (CÔRTEZ, 2024; FERREIRA, 2025). No contexto educacional contemporâneo, a ausência de um planejamento estruturado para a consolidação da memória compromete a continuidade do aprendizado e gera lacunas significativas entre o momento da exposição ao conteúdo e sua efetiva internalização (BATISTA, 2023; NUNES, 2025). Nessa



concepção, o alinhamento entre teoria cognitiva e design educacional constitui elemento central para a efetividade de propostas baseadas na revisão espaçada (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024).

O processo de aprendizagem, assim como o esquecimento, não respeita compartimentalizações rígidas nem ocorre de maneira uniforme entre indivíduos (BATISTA, 2023). Cada estudante apresenta ritmos distintos de assimilação, recuperação e perda de informações, o que torna indispensável a adoção de estratégias flexíveis e adaptativas (CÔRTEZ, 2024; SALUSTIANO, 2025). A implementação de aplicações educacionais que organizem revisões programadas demanda mecanismos capazes de registrar o histórico de estudo, monitorar o desempenho e ajustar os intervalos de retomada do conteúdo (FERREIRA, 2025; SANTOS, 2025). A ausência dessa articulação resulta em práticas descoordenadas, nas quais o estudante revisa conteúdos de forma aleatória, frequentemente concentrada em momentos próximos a avaliações, sem impacto significativo na retenção de longo prazo.

A execução de uma proposta baseada na curva do esquecimento depende diretamente da organização funcional do sistema educacional ou da aplicação desenvolvida (CÔRTEZ, 2024). A distribuição adequada de conteúdos, a categorização por níveis de complexidade e a definição de prioridades de revisão são fatores decisivos para o sucesso da estratégia (FERREIRA, 2025). Além disso, a clareza na interface, a usabilidade da ferramenta e a comunicação eficaz com o usuário influenciam diretamente a adesão do estudante ao processo de revisão contínua. Quando a execução é fragmentada ou excessivamente complexa, o potencial cognitivo da revisão espaçada tende a ser subaproveitado, comprometendo os resultados esperados (SALUSTIANO, 2025).

A incorporação de recursos tecnológicos avançados representa um dos pilares da implementação eficiente de sistemas de revisão espaçada (GOMES *et al.*, 2024; SANTOS, 2025). Algoritmos de recomendação, análise de desempenho e registro automatizado de dados permitem que a aplicação identifique padrões de esquecimento e ajuste dinamicamente os ciclos de revisão (FERREIRA, 2025; NUNES, 2025). Contudo, a adoção dessas tecnologias exige infraestrutura adequada, testes constantes e validação pedagógica, a fim de garantir que as decisões automatizadas estejam alinhadas a princípios cognitivos reconhecidos. Sistemas que negligenciam essa integração tendem a reproduzir modelos rígidos de repetição, pouco sensíveis às necessidades reais do aprendiz (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024).

A avaliação contínua constitui etapa indispensável para assegurar a sustentabilidade e a efetividade de estratégias educacionais baseadas na memória (SALUSTIANO, 2025). Indicadores quantitativos, como frequência de revisões, taxas de acerto e tempo de retenção, devem ser complementados por análises qualitativas relacionadas à percepção do estudante, à autonomia no estudo e à transferência do conhecimento para novas situações (BATISTA, 2023; NUNES, 2025). A ausência de mecanismos avaliativos impede a identificação de falhas no design da aplicação e limita a possibilidade de ajustes pedagógicos, tornando a estratégia reativa e pouco responsiva às demandas do processo de aprendizagem (CÔRTEZ, 2024).

A aprendizagem não se limita à memorização de informações isoladas, estando diretamente relacionada à compreensão conceitual, à resolução de problemas e à aplicação prática do conhecimento (ALMEIDA; LUZ, 2025). Quando integrada a metodologias ativas, a revisão espaçada potencializa a consolidação cognitiva, reforçando conteúdos trabalhados em projetos, estudos de caso e atividades colaborativas (GOMES *et al.*, 2024). Sem essa articulação, a tecnologia tende a operar de forma paralela ao processo educativo, reduzindo seu impacto formativo.



A participação ativa do estudante no gerenciamento de seu próprio aprendizado fortalece a legitimidade e a eficácia de sistemas de revisão programada (NUNES, 2025). Ferramentas que permitem visualizar o progresso, compreender os critérios de revisão e ajustar preferências individuais favorecem o desenvolvimento da metacognição e da autorregulação (BATISTA, 2023; SALUSTIANO, 2025). Quando o estudante percebe transparência nos critérios e coerência nas recomendações do sistema, aumenta sua adesão às revisões e sua confiança no processo de aprendizagem orientado por dados (SANTOS, 2025).

A formação de desenvolvedores e educadores envolvidos nesse processo deve contemplar competências cognitivas, didáticas e tecnológicas, permitindo decisões fundamentadas tanto na ciência da aprendizagem quanto nas possibilidades oferecidas pela tecnologia digital (SANTOS, 2025; GOMES *et al.*, 2024). A superação da fragmentação entre teoria e prática emerge, assim, como condição essencial para que estratégias de revisão espaçada se afirmem como instrumentos efetivos de promoção da aprendizagem significativa e duradoura (CÔRTEZ, 2024).

Assim como políticas educacionais carecem de continuidade e coerência, ferramentas digitais de aprendizagem também exigem uma arquitetura conceitual sólida, capaz de articular objetivos educacionais, conteúdos, mecanismos de revisão e acompanhamento do desempenho discente (FERREIRA, 2025; SANTOS, 2025). O planejamento de uma aplicação dessa natureza deve considerar não apenas a organização temporal das revisões, mas também a carga cognitiva do estudante, a progressão do conteúdo e a adaptação aos diferentes ritmos de aprendizagem, evitando tanto a sobrecarga quanto a subutilização do potencial de revisão espaçada (BATISTA, 2023; NUNES, 2025).

A execução eficaz de um sistema de revisão espaçada depende, portanto, da integração entre fundamentos pedagógicos e soluções tecnológicas robustas (CÔRTEZ, 2024). A simples implementação de lembretes automáticos, sem critérios cognitivos claros, pode comprometer a eficácia do processo de aprendizagem (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024). Nesse sentido, a utilização de algoritmos que ajustem dinamicamente os intervalos de revisão com base no desempenho do estudante representa um avanço significativo (FERREIRA, 2025; NUNES, 2025). Ao analisar erros recorrentes, tempo de resposta e frequência de acertos, o sistema pode priorizar conteúdos mais suscetíveis ao esquecimento, promovendo um reforço direcionado e personalizado, em consonância com evidências empíricas sobre consolidação da memória (SALUSTIANO, 2025).

Além disso, a avaliação contínua do funcionamento da aplicação constitui um elemento central para sua efetividade pedagógica (CÔRTEZ, 2024). Assim como ocorre em processos educacionais formais, a ausência de mecanismos de monitoramento e avaliação pode transformar a ferramenta em um recurso meramente auxiliar, sem impacto real na aprendizagem (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024). Indicadores como frequência de uso, regularidade das revisões, evolução do desempenho e retenção ao longo do tempo permitem identificar tanto os benefícios quanto as limitações do sistema. A análise desses dados fornece subsídios para ajustes pedagógicos e tecnológicos, garantindo que a aplicação permaneça alinhada aos objetivos educacionais propostos (SANTOS, 2025).

Ao estruturar o processo de retomada do conteúdo, a aplicação reduz a dependência exclusiva da autorregulação espontânea do estudante, frequentemente fragilizada em contextos de alta demanda cognitiva (BATISTA, 2023). Ao mesmo tempo, o sistema favorece o desenvolvimento de hábitos consistentes de estudo, ao incentivar revisões regulares e organizadas. Dessa forma, a tecnologia não substitui o esforço



cognitivo do aprendiz, mas atua como mediadora do processo de aprendizagem, orientando o momento adequado para o reforço da memória e ampliando a eficiência do estudo (GOMES *et al.*, 2024).

A expansão do ensino remoto e híbrido reforça ainda mais a relevância de ferramentas educacionais baseadas em revisão espaçada (SOUZA; SOUSA; GONÇALVES, 2025). Em ambientes nos quais o contato direto com o docente é reduzido, muitos estudantes enfrentam dificuldades para planejar revisões e acompanhar sua própria evolução (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024). Nesse contexto, uma aplicação alinhada à curva do esquecimento pode funcionar como um suporte pedagógico contínuo, auxiliando na organização do estudo e compensando a ausência de intervenções presenciais frequentes (FERREIRA, 2025). Tal funcionalidade torna-se especialmente importante em cursos com grande volume de conteúdo conceitual, nos quais a retenção de longo prazo é essencial para o desempenho acadêmico (NUNES, 2025).

3.2 Integração de Estratégias para a Aprendizagem Duradoura

Estudos recentes na área da educação e da psicologia cognitiva indicam que intervenções pedagógicas baseadas em evidências têm produzido avanços relevantes na retenção do conhecimento e no desempenho acadêmico dos estudantes (BATISTA, 2023; CÔRTEZ, 2024). Pesquisas realizadas entre 2023 e 2025 apontam que metodologias que incorporam práticas de recuperação ativa e revisões espaçadas apresentam ganhos significativos na consolidação da aprendizagem, especialmente em cursos de alta carga cognitiva (NUNES, 2025; SALUSTIANO, 2025).

Tais avanços, entretanto, não se distribuem de forma homogênea entre níveis de ensino, áreas do conhecimento e contextos institucionais, revelando disparidades no acesso a estratégias pedagógicas baseadas na ciência da memória (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024). Enquanto algumas instituições adotam sistemas estruturados de acompanhamento da aprendizagem, outras ainda dependem de métodos tradicionais pouco eficazes para a retenção de longo prazo (LIMA *et al.*, 2023). Nesse cenário, a utilização de sistemas digitais de monitoramento da aprendizagem representa um passo importante para a organização e validação de dados educacionais (SANTOS, 2025).

Plataformas capazes de registrar frequência de estudo, desempenho em avaliações, padrões de esquecimento e retomadas de conteúdo permitem uma visão mais precisa do processo de aprendizagem (FERREIRA, 2025; CÔRTEZ, 2024). A consolidação desses indicadores possibilita analisar trajetórias individuais e coletivas, fornecendo subsídios para decisões pedagógicas mais assertivas (GOMES *et al.*, 2024). Relatórios educacionais recentes demonstram que o uso sistemático de dados contribui para a identificação precoce de dificuldades de aprendizagem, favorecendo intervenções pontuais e personalizadas que reduzem evasão e baixo rendimento acadêmico (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024).

Como resposta à crescente demanda por abordagens educacionais integradas, observa-se a expansão de programas institucionais voltados à inovação pedagógica e ao uso de tecnologias educacionais baseadas em evidências cognitivas (SOUZA; SOUSA; GONÇALVES, 2025). A criação de núcleos interdisciplinares envolvendo pedagogos, psicólogos, desenvolvedores de software e docentes tem se mostrado uma estratégia eficaz para alinhar objetivos educacionais, metodologias de ensino e ferramentas tecnológicas (SANTOS, 2025).

Para além da dimensão tecnológica, a articulação pedagógica entre diferentes atores educacionais é indispensável (KENSKI, 2012). A implementação de planos educacionais integrados possibilita alinhar objetivos curriculares, estratégias didáticas e



instrumentos de avaliação ao longo do tempo (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013). Experiências educacionais bem-sucedidas demonstram que a cooperação entre professores, coordenações pedagógicas e equipes de tecnologia educacional contribui para a redução da fragmentação do ensino e para a criação de percursos de aprendizagem mais coerentes. A aprendizagem, por sua vez, está fortemente relacionada a fatores contextuais, como motivação, organização do tempo e suporte institucional, o que reforça a necessidade de estratégias que extrapolem a sala de aula tradicional (BATISTA, 2023).

A formação contínua e articulada de profissionais da educação constitui outro elemento decisivo (GOMES *et al.*, 2024). Programas de capacitação que abordam neurociência da aprendizagem, práticas de recuperação ativa, uso de dados educacionais e mediação pedagógica fortalecem a atuação docente e ampliam a eficácia das intervenções educacionais (CÔRTEZ, 2024). Professores capacitados para interpretar indicadores de aprendizagem e utilizar ferramentas digitais de forma estratégica conseguem promover experiências educacionais mais significativas, orientadas não apenas à exposição de conteúdo, mas à consolidação do conhecimento ao longo do tempo (SANTOS, 2025).

A avaliação integrada da aprendizagem também se destaca como componente essencial das estratégias educacionais contemporâneas (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024). Métricas quantitativas, como desempenho em testes e taxas de aprovação, devem ser complementadas por indicadores qualitativos, incluindo engajamento, autorregulação e percepção de utilidade das revisões (NUNES, 2025). A análise contínua desses dados permite ajustes pedagógicos oportunos e evita que o processo educacional se limite a avaliações pontuais e somativas. Instituições que adotam sistemas de acompanhamento permanente conseguem alinhar melhor seus objetivos educacionais às necessidades reais dos estudantes (SANTOS, 2025).

Deve-se, também, referir-se ao financiamento e à sustentabilidade das iniciativas educacionais baseadas em tecnologia e ciência cognitiva (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024). Projetos de curta duração ou investimentos esporádicos tendem a comprometer a continuidade das práticas de revisão sistemática e o aprimoramento das plataformas educacionais (FERREIRA, 2025). Modelos de planejamento educacional de médio e longo prazo, com alocação estável de recursos, favorecem a manutenção de ambientes digitais, a atualização tecnológica e a capacitação permanente de docentes e gestores. Essa estabilidade é fundamental para que as estratégias de aprendizagem duradoura se consolidem como políticas institucionais, e não apenas como iniciativas isoladas (GOMES *et al.*, 2024).

A normatização e a padronização de práticas educacionais também desempenham papel central nesse contexto (SANTOS, 2025). Diretrizes pedagógicas claras, alinhadas a evidências científicas sobre memória e aprendizagem, contribuem para reduzir ambiguidades metodológicas e garantir maior coerência entre cursos, disciplinas e modalidades de ensino (CÔRTEZ, 2024). Além disso, a atualização constante dessas diretrizes permite incorporar rapidamente novos conhecimentos sobre cognição, tecnologias emergentes e estratégias pedagógicas inovadoras, assegurando respaldo institucional às práticas docentes (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024).

A cooperação entre instituições educacionais e centros de pesquisa amplia ainda mais o alcance dessas estratégias (ALMEIDA; LUZ, 2025). A produção e a troca de conhecimento científico sobre aprendizagem, aliadas ao desenvolvimento de soluções tecnológicas compartilhadas, fortalecem a capacidade de inovação educacional (SANTOS, 2025). Em um contexto marcado pelo excesso de informações e pela crescente complexidade cognitiva, torna-se indispensável que as estratégias de aprendizagem



sejam continuamente ajustadas com base em evidências empíricas (BATISTA, 2023). A integração entre teoria, tecnologia e prática pedagógica promove uma educação mais eficiente, adaptável e alinhada às demandas contemporâneas (GOMES *et al.*, 2024).

A ausência de integração entre esses agentes tende a gerar soluções fragmentadas, pouco alinhadas às necessidades reais dos estudantes e às diretrizes pedagógicas vigentes (PORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2024). Quando há articulação, torna-se possível alinhar objetivos educacionais, parâmetros curriculares e recursos tecnológicos, garantindo que a aplicação não seja apenas um instrumento isolado, mas parte de uma política educacional mais ampla voltada à aprendizagem de longo prazo (SANTOS, 2025). Uma coordenação assim favorece a padronização de critérios de uso, a interoperabilidade entre plataformas e a criação de bases de dados que permitam acompanhar o progresso dos estudantes ao longo do tempo, fortalecendo a tomada de decisão pedagógica baseada em evidências (FERREIRA, 2025).

4. Considerações

O presente estudo objetivou constatar que os desafios para consolidar práticas de aprendizagem mais efetivas, sustentadas pela curva do esquecimento, são amplos e interdependentes, envolvendo tanto limitações estruturais do sistema educacional quanto lacunas históricas na forma como o estudo é organizado pelos próprios estudantes. A ausência de estratégias sistemáticas de revisão, a predominância de métodos tradicionais centrados na repetição imediata e a falta de ferramentas capazes de orientar revisões de longo prazo resultam em aprendizagens frágeis e de curta duração. Além disso, fatores como excesso de conteúdo, sobrecarga cognitiva e insuficiência de formação em habilidades metacognitivas agravam as dificuldades de retenção e contribuem para que muitos estudantes esqueçam rapidamente o que aprenderam.

Em contrapartida, o cenário educacional contemporâneo também apresenta oportunidades concretas de avanço. A incorporação de práticas pedagógicas baseadas em evidências científicas, aliada ao uso crescente de tecnologias digitais, pode elevar significativamente a qualidade e a durabilidade da aprendizagem. Ferramentas que integrem algoritmos de revisão espaçada, sistemas inteligentes de lembretes e monitoramento contínuo do desempenho permitem estruturar processos de estudo mais eficientes e personalizados. O uso estratégico de tecnologias educacionais, especialmente daquelas fundamentadas em neurociência e psicologia cognitiva, possibilita reduzir o impacto do esquecimento, otimizar o tempo de estudo e favorecer a construção de memórias mais estáveis ao longo do tempo.

Torna-se necessário, portanto, reformular a compreensão sobre como se aprende, integrando a aprendizagem a princípios como autonomia, continuidade e intencionalidade cognitiva. Isso implica promover práticas preventivas de esquecimento, que envolvem a retomada periódica dos conteúdos, a criação de hábitos de estudo duradouros e o desenvolvimento de competências autorregulatórias. A valorização de atividades que estimulem a recuperação ativa, a organização sistemática do estudo e o engajamento contínuo do estudante é fundamental para fortalecer a consolidação da memória. Além disso, a integração entre professores, instituições de ensino e tecnologias digitais tem se mostrado decisiva para ampliar a efetividade dessas práticas, oferecendo suporte, acompanhamento e transparência ao processo formativo.



Referências:

1. ALMEIDA, Danielly dos Santos; LUZ, José Wilker Pereira. Desenvolvimento de Jogos como Processo na Aprendizagem de POO: Revisão Sistemática da Literatura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 24., 2025, Salvador/BA. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 1671-1678. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbgames.2025.10214>.
2. BATISTA, Iany Tâmillia Pereira. **Desenvolvimento e Validação de Teste de Memória e Aprendizagem Baseado em Interface Cérebro-computador em Versão Digital**. 2023. 74 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.
3. Contribuições da Neurociência Cognitiva para a Criação de Recursos Digitais de Aprendizagem de Línguas Estrangeiras. *Revista Interdisciplinar da FARESE*, [s. l.], v. 4, 2023. Disponível em: <https://revista.grupofaveni.com.br/index.php/revistainterdisciplinardafarese/article/view/968>. Acesso em: 23 nov. 2025.
4. CÔRTEZ, Mayra Aparecida. **Desenvolvimento e Validação da Aplicação Revisanatomy**: Avaliação Formativa com Revisão Espaçada na Anatomia Humana. 2024. 186 f. Tese (Doutorado em Ciências Morfofuncionais) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/81743>. Acesso em: 30 jul. 2025.
5. FERREIRA, João Marcos Costa. **Cosmonauta**: Uma Proposta de Arquitetura Conceitual para um Sistema Educacional Mobile com Gamificação e Repetição Espaçada para o Ensino de Astronomia e Astronáutica. 2025. 64 f. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) - Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2025.
6. GOMES, Antonio José Ferreira *et al.* Potencializando a Aprendizagem Ativa com Tecnologia de IA. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, [s. l.], v. 10, n. 8, p. 3625–3631, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i8.15451. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/15451>. Acesso em: 23 nov. 2025.
7. LIMA, Felipe Ziviani; GRACINDO, Marcos Vinicius; SILVA, Maria Eduarda Marques da; PEREIRA, Pedro Henrique Gasparin. **Akangá**: A Chave da Memorização. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Médio) – Etec Profa. Anna de Oliveira Ferraz, Araraquara, 2023.
8. NUNES, Rhuan da Silva. **Impacto das Atividades de Revisões Espaçadas e da Gamificação de Progressão na Retenção e Desempenho Acadêmico em Cálculo para Engenharia**. 2025. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e da Computação), Universidade Federal do Ceará, Campus de Sobral, 2025.
9. PORTES, A. C. S.; JUNIOR, J. G. de A.; OLIVEIRA, T. de. Utilização e Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Digitais: Uma Revisão Sistemática da Literatura. *Cuadernos de Educación y Desarrollo* - Qualis A4, [s. l.], v. 16, n. 9, p. e5681, 2024. DOI: 10.55905/cuadv16n9-15. Disponível em:



<https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/5681>. Acesso em: 23 nov. 2025.

10. SALUSTIANO, Acácio Fonseca. **Atividades de Revisão Espaçada em Metodologias Ativas para Melhorar a Retenção no Ensino de Matemática para Engenharia: Um Estudo Experimental**. 2025. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação), Universidade Federal do Ceará, Campus de Sobral, 2025.
11. SANTOS, Sanval Ebert de Freitas. **Modelo Conceitual para Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem com Integração de Técnicas de Inteligência Artificial**. 2025. 128 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação Multi-Institucional em Difusão do Conhecimento (PPGDC/DMMDC), Instituto Federal da Bahia, Salvador, 2025.
12. SOUZA, Maria Eduarda Ferreira; SOUSA, Reudismam Rolim de; GONÇALVES, Samara Martins Nascimento. A Inteligência Artificial no Ensino Superior na Visão Discente: Uma Revisão Sistemática da Literatura. RECIMA21 - *Revista Científica Multidisciplinar* - ISSN 2675-6218, [s. l.], v. 6, n. 7, p. e676611, 2025. DOI: 10.47820/recima21.v6i7.6611. Disponível em: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/6611>. Acesso em: 23 nov. 2025.