



Thiago Henrique de Assis Carvalho; Jefferson Luiz Rangel Rios;
Patrícia da Silva Meneguel.

APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ÁGEIS NA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DIGITAL EDUCACIONAL PARA CONCURSOS PÚBLICOS

Thiago Henrique de Assis Carvalho
<https://lattes.cnpq.br/9919549176358079>
Jefferson Luiz Rangel Rios
<http://lattes.cnpq.br/9641342189388581>
Ricardo Esteves Kneipp
<http://lattes.cnpq.br/0502041744618086>
Patrícia da Silva Meneguel
<https://lattes.cnpq.br/2326896048831343>

RESUMO

Este artigo tem por objetivo geral definir a metodologia ágil mais indicada para o desenvolvimento e a implementação de uma plataforma digital educacional para concursos públicos, composta por objetos de aprendizagem que estimulem o aprendizado significativo, a partir de conteúdos da área de Tecnologia da Informação. A problemática central investigada é como identificar a metodologia ágil mais adequada para o desenvolvimento de uma plataforma digital educacional com foco em concursos públicos, considerando a necessidade de flexibilidade e atualização constante. A metodologia deste estudo compreende um estudo de caso comparativo entre três metodologias ágeis — Scrum, Kanban e Lean — avaliadas com base em quatro critérios: adequação ao contexto educacional, facilidade de implementação, eficiência na gestão de mudanças, e escalabilidade e sustentabilidade. Os resultados indicam que, embora cada metodologia apresente vantagens específicas, uma abordagem híbrida, combinando elementos do Kanban (para flexibilidade), do Scrum (para estruturação) e do Lean (para otimização de processos), mostrou-se mais eficaz no contexto analisado. Assim, o estudo contribui para a compreensão da aplicabilidade das metodologias ágeis em ambientes educacionais e oferece diretrizes práticas para a implementação eficiente de plataformas digitais de aprendizagem.

Palavras-chave: Metodologias Ágeis. Scrum. Kanban. Lean.

1 INTRODUÇÃO

O cenário atual de preparação para concursos públicos na área de Tecnologia da Informação (TI) caracteriza-se por constantes mudanças nos conteúdos programáticos, atualizações tecnológicas frequentes e a necessidade imperativa de adaptação rápida às novas tendências do mercado. Conforme defendido por Lapillo et al. (2009), "A abordagem de desenvolvimento tradicional já não satisfaz as necessidades das propostas educacionais atuais, principalmente as de domínio complexo, pois nem sempre contribuem para a aprendizagem final". Nesse contexto dinâmico, o desenvolvimento de objetos de aprendizagem eficazes e constantemente atualizados representa um desafio significativo para instituições educacionais e plataformas de ensino.

As metodologias ágeis, como ressalta Silva (2024), embora originalmente desenvolvidas para o setor de software, têm demonstrado grande potencial de aplicação em diversos contextos, incluindo o educacional. Sua ênfase na adaptabilidade, colaboração e entrega incremental de valor alinha-se perfeitamente com as exigências do desenvolvimento de materiais didáticos para concursos públicos, os quais demandam atualizações frequentes e uma capacidade de resposta ágil às mudanças nos editais e nas tendências das provas.

A problemática central deste estudo reside em identificar e definir a metodologia ágil mais adequada para o desenvolvimento de uma plataforma digital educacional focada em concursos públicos, que ofereça objetos de aprendizagem capazes de facilitar o aprendizado significativo, considerando a necessidade intrínseca de flexibilidade e atualização constante.

Diante desse cenário, o objetivo geral deste artigo é definir a metodologia ágil mais indicada para subsidiar o desenvolvimento e a implementação de uma plataforma digital educacional para concursos públicos, composta por objetos de aprendizagem que estimulem o aprendizado significativo, especificamente a partir de conteúdos da área de Tecnologia da Informação. A análise comparativa das metodologias ágeis será realizada com base em quatro critérios específicos: adequação ao contexto educacional, facilidade de implementação, eficiência na gestão de mudanças, e escalabilidade e sustentabilidade.

A relevância desta pesquisa reside na crescente necessidade de abordagens mais ágeis e adaptativas no desenvolvimento de materiais educacionais, sobretudo em áreas tão dinâmicas como a TI. Os resultados esperados podem contribuir significativamente para a melhoria dos processos de criação e atualização de conteúdos educacionais, beneficiando tanto as instituições de ensino quanto os estudantes que se preparam para concursos públicos. Por outro lado, a escolha inadequada de uma metodologia ágil pode comprometer seriamente o desenvolvimento e a eficiência de uma plataforma educacional, gerando riscos como retrabalho, atrasos, materiais desatualizados e redução da eficácia no aprendizado. Assim, a compreensão aprofundada das implicações da escolha metodológica é essencial para garantir a qualidade e a sustentabilidade dos objetos de aprendizagem voltados a concursos.

O presente estudo considera o contexto de uma plataforma digital educacional direcionada à área de Tecnologia da Informação, desenvolvida com base em objetos de aprendizagem interativos e atualizados. Essa plataforma tem como público-alvo candidatos a concursos públicos e privados, o que reforça a necessidade de uma gestão ágil e eficaz de seus conteúdos e, por consequência, a pertinência desta pesquisa.

Para alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- Analisar a adequação das metodologias ágeis (Scrum, Kanban e Lean) ao contexto específico do desenvolvimento de plataformas educacionais para concursos de TI.
- Avaliar a facilidade de implementação de cada uma dessas metodologias em um ambiente educacional.



- Investigar a eficiência dessas metodologias na gestão de mudanças em conteúdos programáticos e editais.
- Discutir a escalabilidade e sustentabilidade de cada abordagem no desenvolvimento contínuo de objetos de aprendizagem.

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, estruturada em duas etapas principais: (1) uma revisão bibliográfica sistematizada sobre metodologias ágeis aplicadas ao desenvolvimento de software e à educação, e (2) um estudo de caso prático sobre a aplicação dessas metodologias na criação de uma plataforma educacional digital voltada a concursos públicos. A revisão da literatura foi conduzida em bases de dados como Scielo, Google Scholar e ACM Digital Library, utilizando palavras-chave como “metodologias ágeis”, “Scrum”, “Kanban”, “Lean” e “educação digital”. Foram considerados artigos publicados entre 2010 e o presente ano (2025), priorizando estudos que abordassem a integração entre tecnologia e ensino.

O estudo de caso concentrou-se na plataforma “conectados-cursos.web.app”, desenvolvida pelos pesquisadores, cujo processo de desenvolvimento foi analisado em 2025, com o objetivo de disponibilizar conteúdos atualizados sobre temas recorrentes da área de TI. Esse processo serviu de base para a análise comparativa das metodologias, observando-se os critérios de adequação ao contexto educacional, facilidade de implementação, eficiência na gestão de mudanças, e escalabilidade e sustentabilidade. A análise comparativa foi realizada a partir de uma matriz de decisão qualitativa, na qual cada metodologia foi avaliada segundo os quatro critérios previamente definidos, com classificações de desempenho em três níveis (baixo, médio e alto). Essa sistematização permitiu identificar as forças e limitações de cada abordagem.

2 DESENVOLVIMENTO

A adoção de metodologias ágeis em ambientes educacionais representa uma estratégia relevante para enfrentar os desafios de atualização constante e personalização da aprendizagem. No contexto da preparação para concursos públicos na área de Tecnologia da Informação (TI), a rápida evolução dos conteúdos e tecnologias exige abordagens flexíveis e colaborativas. Este estudo se justifica por contribuir com a adaptação de práticas consolidadas no desenvolvimento de software para o campo educacional, oferecendo um referencial que une eficiência técnica e inovação pedagógica. A crescente demanda por profissionais qualificados na área de TI tem impulsionado o desenvolvimento de estratégias educacionais inovadoras, capazes de atender às exigências de um mercado dinâmico e altamente competitivo. Nesse cenário, plataformas educacionais baseadas em objetos de aprendizagem emergem como uma alternativa eficaz para promover a autonomia dos estudantes e a personalização do ensino, especialmente no contexto da preparação para concursos públicos e privados que exigem domínio de conteúdos específicos da área de TI. Para garantir a eficiência no desenvolvimento e na constante atualização de tais plataformas, é fundamental adotar abordagens de gestão e desenvolvimento de software que privilegiem a flexibilidade, a colaboração e a entrega contínua de valor. As metodologias ágeis, amplamente utilizadas no setor de tecnologia, apresentam-se como uma solução promissora nesse contexto.



Sua aplicação pode não apenas acelerar o ciclo de desenvolvimento da plataforma, mas também assegurar a adaptação contínua às necessidades dos usuários e às mudanças no conteúdo programático exigido por concursos.

2.1 Metodologia Scrum

O Scrum, como uma das metodologias ágeis mais empregadas no desenvolvimento de software, é reconhecido por sua estrutura simples e eficácia na gestão de projetos complexos (SILVA, 2024, p. 35). Sua inspiração remonta às práticas bem-sucedidas implementadas na indústria japonesa, notadamente nas empresas Toyota e Honda. Inicialmente concebido para o desenvolvimento de software, o Scrum surgiu como uma resposta direta às limitações do modelo em cascata (*waterfall*), que se mostrava ineficiente para projetos complexos nos quais os requisitos eram frequentemente alterados ao longo do desenvolvimento (SILVA, 2024).

A aplicação do Scrum é guiada por seis princípios fundamentais. Primeiramente, a **flexibilidade dos resultados** é crucial, reconhecendo que os requisitos podem mudar e adaptando-se a essas alterações. Em segundo lugar, a **flexibilidade dos prazos** permite ajustes nos cronogramas à medida que o projeto evolui e novas informações surgem. A formação de **times pequenos**, geralmente compostos por cinco a nove pessoas, é valorizada para facilitar a comunicação e a tomada de decisões. As **revisões constantes** promovem a avaliação contínua do trabalho, visando identificar melhorias e corrigir desvios. A **colaboração** é enfatizada como um pilar, reforçando o trabalho em equipe e a cooperação entre todos os envolvidos no projeto. Por fim, a **orientação a objetos** foca na entrega de produtos funcionais e na criação de valor para o cliente. Estes princípios se alinham estreitamente com os valores expressos no Manifesto Ágil, que prioriza indivíduos e interações sobre processos e ferramentas, software em funcionamento sobre documentação abrangente, colaboração com o cliente sobre negociação de contratos, e responder a mudanças sobre seguir um plano.

A estrutura do Scrum, conforme Silva (2024), se organiza em três componentes principais: artefatos, papéis e eventos (ou cerimônias). Os **artefatos** incluem o *Product Backlog*, uma lista ordenada de tudo que é necessário no produto e a única fonte de requisitos para mudanças; o *Sprint Backlog*, que agrupa os itens do *Product Backlog* selecionados para um *Sprint*, junto a um plano de entrega; e o **Incremento**, que é a soma dos itens concluídos em um *Sprint* e o valor acumulado de *Sprints* anteriores. Quanto aos **papéis**, o *Product Owner* (PO) é responsável por maximizar o valor do produto; o *Scrum Master* atua como facilitador para a equipe, removendo impedimentos e garantindo a adesão ao processo; e o *Time de Desenvolvimento* realiza o trabalho para entregar um incremento potencialmente utilizável ao final de cada *sprint*. Os **eventos** compreendem o *Sprint*, um período de tempo fixo (geralmente de duas a quatro semanas) para criar um incremento "Pronto"; a *Reunião de Planejamento do Sprint*, que inicia o *Sprint* e define o trabalho; a *Reunião Diária*, um encontro de quinze minutos para sincronização da equipe; a *Revisão do Sprint*, ao final do ciclo, para inspecionar o incremento e adaptar o *Product Backlog*; e a *Retrospectiva do Sprint*, uma oportunidade para a equipe inspecionar a si própria e planejar melhorias.



Os benefícios do Scrum são diversos, incluindo maior satisfação do cliente devido a entregas frequentes e feedback constante, redução de riscos pela abordagem iterativa e incremental, aumento da produtividade pela eliminação de desperdícios, melhoria contínua por meio das retrospectivas regulares, maior engajamento da equipe devido à autonomia e participação ativa, e transparência em todos os aspectos do processo. Contudo, o Scrum possui limitações, como a necessidade de uma mudança cultural significativa em organizações hierárquicas, a dependência da qualidade e do comprometimento da equipe, desafios de escalabilidade em projetos grandes e complexos, o risco de um foco excessivo no processo em detrimento da entrega de valor, e a dificuldade em estimar prazos e custos de longo prazo.

2.2 Metodologia Kanban

A metodologia ágil Kanban, por sua vez, foi descrita por Kniberg e Skarin (2010) através de três características chaves que focam no gerenciamento visual do trabalho: a visualização do fluxo, a limitação do trabalho em andamento (*Work In Progress - WIP*) e a maximização da eficiência. A própria palavra "Kanban", de origem japonesa, significa "cartão visual" ou "sinal visual", o que reflete a **natureza** fundamentalmente visual desta metodologia. Diferenciando-se do Scrum, que emergiu como uma ruptura com as metodologias tradicionais, o Kanban foi concebido como uma abordagem evolutiva, permitindo que as organizações aprimorem seus processos existentes sem a necessidade de mudanças drásticas. Sua adequação à produção de conteúdo didático é notável, com Fontes (2020) afirmando que "O uso do Kanban na produção editorial permite aplicar as três prescrições mencionadas, pois já há um fluxo de trabalho bem definido e conhecido por todo o time, bem como o fluxo de trabalho existente na produção de soluções educacionais".

Os princípios fundamentais do Kanban guiam sua implementação. O primeiro é **visualizar o fluxo de trabalho**, tornando o trabalho e seu progresso transparentes por meio de um quadro Kanban. O segundo consiste em **limitar o trabalho em andamento (WIP)**, estabelecendo cotas explícitas para a quantidade de itens em cada etapa do processo. Em terceiro lugar, é essencial **gerenciar o fluxo**, monitorando e otimizando-o para que seja o mais suave e previsível possível. O quarto princípio é **tornar as políticas de processo explícitas**, definindo claramente as regras e diretrizes que governam o processo. O quinto preconiza a **implementação de loops de feedback**, estabelecendo mecanismos regulares de retorno em diversos níveis. Por fim, o sexto princípio incentiva a **melhoria colaborativa e a evolução experimental**, utilizando modelos e o método científico para implementar aprimoramentos. Embora alinhados com os valores ágeis, o Kanban não prescreve cerimônias ou papéis específicos como o Scrum, mas sim encoraja as equipes a partir do que já fazem e aprimorar incrementalmente.

A estrutura do Kanban é centrada em alguns componentes essenciais. O **Quadro Kanban** é o elemento principal, funcionando como uma representação visual do fluxo de trabalho, com colunas que indicam os diferentes estágios do processo. Cada item de trabalho é um cartão que se move da esquerda para a direita à medida que progride. Os **Limites de WIP** são cotas máximas para itens em cada estágio, reduzindo a multitarefa,



identificando gargalos, melhorando o fluxo e aumentando a previsibilidade. Para monitorar e otimizar o desempenho do sistema, o Kanban emprega **Métricas e Análises** como Tempo de Ciclo, Tempo de Espera, *Throughput*, Diagrama de Fluxo Cumulativo e Eficiência do Fluxo. As **Políticas Explícitas** são regras e diretrizes que definem o fluxo de trabalho, incluindo Definição de Pronto, Classes de Serviço, Políticas de Reabastecimento e Políticas de Escalação.

Os benefícios do Kanban incluem flexibilidade para adaptar-se a diferentes contextos, visualização clara do trabalho e dos gargalos, redução do tempo de ciclo pela limitação do WIP, promoção de uma cultura de melhoria contínua, maior previsibilidade por meio de métricas, redução do desperdício pelo sistema puxado e a possibilidade de adoção gradual sem mudanças drásticas. No entanto, a metodologia apresenta limitações, como uma menor estrutura formal, que pode ser desafiadora para equipes inexperientes; a dependência da disciplina na adesão aos limites de WIP; o risco de estagnação sem um compromisso com a melhoria contínua; uma menor ênfase no planejamento de longo prazo; e desafios de coordenação em projetos grandes com múltiplas equipes.

2.3 Metodologia Lean

O *Lean Software Development* (LSD) é uma abordagem que se fundamenta nos princípios do *Lean Manufacturing*, originalmente desenvolvidos por Taiichi Ohno e aplicados na montadora Toyota. A filosofia Lean, segundo Ohno (citado por LEAN INSTITUTE BRASIL), prega que "o tempo perdido é algo que não pode ser reciclado". Este *framework* ágil busca maximizar o valor entregue aos clientes ao mesmo tempo em que minimiza o desperdício de recursos, priorizando a entrega rápida e iterativa de funcionalidades e a eliminação de atividades que não agregam valor. A abordagem Lean tem suas raízes na década de 1950, na Toyota, onde Taiichi Ohno desenvolveu o *Toyota Production System* (TPS) como uma alternativa ao modelo norte-americano de produção em massa. O sistema ganhou reconhecimento global após a publicação, em 1990, do livro "The Machine That Changed the World" pelo MIT, que demonstrou a superior eficiência do TPS. Em 2003, Mary e Tom Poppendieck adaptaram esses princípios para o desenvolvimento de software com a publicação de "Lean Software Development: An Agile Toolkit", estabelecendo os sete princípios do *Lean Software Development*.

Esses sete princípios e valores do Lean são cruciais para sua aplicação. O primeiro é **eliminar o desperdício**, identificando e removendo atividades que não agregam valor, como funcionalidades desnecessárias, processos burocráticos, documentação excessiva e defeitos. O segundo princípio foca em **construir com qualidade**, incorporando práticas de qualidade desde o início do desenvolvimento, testando continuamente e resolvendo problemas imediatamente. O terceiro preconiza **amplificar o aprendizado**, com a equipe aprendendo continuamente durante o trabalho, coletando *feedback* dos usuários e ajustando prioridades conforme necessário. O quarto é **adiar comprometer-se**, tomando decisões importantes apenas quando há informações suficientes, mantendo opções abertas pelo maior tempo possível. O quinto busca **entregar rápido**, reduzindo o tempo entre a concepção e a entrega, dividindo o trabalho em pequenos incrementos e estabelecendo um fluxo contínuo. O sexto princípio visa **empoderar as pessoas**,

confiando na capacidade da equipe, concedendo autonomia para tomadas de decisão e promovendo a auto-organização. Finalmente, o sétimo princípio é **otimizar o todo**, considerando o sistema completo, e não apenas partes isoladas, compreendendo como as diferentes partes interagem.

A implementação e a prática da Metodologia Lean envolvem técnicas específicas. O **Mapeamento do Fluxo de Valor** é uma técnica que ajuda a visualizar todo o processo de desenvolvimento, identificando etapas que agregam valor, desperdícios, gargalos e oportunidades de melhoria. O **Sistema Puxado** (*Pull System*) opera de forma que o trabalho é “puxado” pela demanda real, e não “empurrado” por planos predeterminados, iniciando-se apenas quando há capacidade disponível. O **Kaizen**, ou melhoria contínua, é uma prática de aprimoramento incremental por meio de pequenas mudanças, com retrospectivas regulares e experimentos controlados. A **Gestão Visual** torna o trabalho e o progresso visíveis para todos, facilitando a identificação de problemas e a tomada de decisões.

Os benefícios da Metodologia Lean incluem a redução de desperdícios e maior eficiência, maior qualidade devido ao foco na qualidade desde o início, entrega mais rápida de valor ao cliente, maior adaptabilidade às mudanças, uma cultura de melhoria contínua, empoderamento da equipe e um foco nas necessidades reais do cliente. Apesar dessas vantagens, o Lean possui limitações, como uma curva de aprendizado para organizações tradicionais, resistência cultural à mudança, dependência do apoio da liderança, complexidade na medição de valor e desperdício, desafios de escalabilidade em organizações grandes e o risco de um foco excessivo na eficiência em detrimento da inovação.

2.4 Análise Comparativa e Discussão

Para uma compreensão aprofundada da aplicabilidade de cada metodologia no contexto de desenvolvimento de plataformas educacionais para concursos públicos, é fundamental compará-las sob os critérios estabelecidos neste estudo. O Quadro 1 sumariza as principais características de cada metodologia em relação à adequação ao contexto educacional, facilidade de implementação, eficiência na gestão de mudanças e escalabilidade e sustentabilidade.

Quadro 1: Análise comparativa entre metodologias ágeis

	Scrum	Kanban	Lean
Adequação ao Contexto Educacional	Oferece uma estrutura clara com sprints de duração fixa, o que facilita o planejamento de módulos	A flexibilidade do Kanban permite ajustes contínuos no conteúdo educacional, adaptando-se rapidamente às mudanças nos editais	O foco na eliminação de desperdícios e na entrega de valor educacional permite concentrar esforços nos conteúdos mais relevantes para os

	Scrum	Kanban	Lean
	educacionais. No entanto, a rigidez dos sprints pode ser um desafio quando há necessidade de adaptação rápida a mudanças em editais de concursos ou feedback imediato dos estudantes.	de concursos. A visualização clara do fluxo de trabalho facilita o acompanhamento do desenvolvimento de diferentes materiais didáticos. A ausência de timeboxing pode dificultar o estabelecimento de prazos definidos para a conclusão de módulos educacionais completos.	concursos. O Lean pode ser mais abstrato e menos prescritivo, exigindo maior maturidade da equipe educacional na aplicação dos princípios.
Facilidade de Implementação	Há ampla disponibilidade de recursos, treinamentos e certificações para apoiar a implementação. Requer mudanças significativas na estrutura organizacional e na cultura de trabalho.	Não exige mudanças drásticas na estrutura organizacional ou nos papéis existentes, o que facilita sua adoção inicial. A simplicidade aparente pode levar a implementações superficiais sem a adoção dos princípios fundamentais, resultando em benefícios limitados.	Seus princípios são mais abstratos e menos prescritivos, exigindo maior compreensão conceitual e podendo ser difícil traduzir os princípios em práticas concretas. A complexidade de implementação é média a alta, principalmente devido à necessidade de mudança cultural e de mentalidade, o que pode ser desafiador em ambientes educacionais tradicionais.
Eficiência na Gestão de Mudanças	O backlog de produto é flexível e pode ser repriorizado entre sprints, permitindo adaptação a	O Kanban é altamente adaptável a mudanças, permitindo ajustes contínuos nas prioridades. O sistema puxado permite repriorização contínua,	O princípio de adiar comprometer até o último momento responsável contribui para a flexibilidade. Embora possa ser menos estruturado na

	Scrum	Kanban	Lean
	mudanças. Mudanças significativas durante um sprint podem ser disruptivas, e o modelo de timeboxing pode limitar a capacidade de resposta a mudanças urgentes.	e as políticas explícitas podem ser revisadas e ajustadas conforme necessário.	abordagem específica para gerenciar mudanças, o Lean incorpora práticas como Kaizen (melhoria contínua) e experimentação controlada para testar e implementar mudanças.
Escalabilidade e Sustentabilidade	O Scrum possui frameworks estabelecidos para escalabilidade, como Scrum@Scale, LeSS e SAFe. A coordenação entre múltiplos times Scrum pode ser complexa, e a sobrecarga de cerimônias pode aumentar com a escala.	A menor quantidade de cerimônias prescritas reduz a sobrecarga ao escalar para múltiplas equipes ou projetos. Pode ser desafiador manter a consistência das políticas e práticas em grande escala sem estrutura adicional.	A ênfase na eliminação de desperdícios e no respeito pelas pessoas promove práticas de trabalho sustentáveis. Pode ser mais difícil manter a fidelidade aos princípios Lean em organizações grandes e complexas, exigindo forte liderança e comprometimento cultural.

Fonte: Os autores.

Aprofundando a discussão a partir do que o quadro apresenta, no contexto educacional para concursos de TI, o Kanban se destaca por sua inerente flexibilidade, que permite a rápida adaptação às frequentes mudanças de editais e conteúdos programáticos. Sua abordagem visual e o gerenciamento do fluxo de trabalho contínuo são particularmente vantajosos em ambientes que demandam constante atualização. O Scrum, por sua vez, com sua estrutura baseada em *sprints* e cerimônias definidas, pode ser mais adequado para o desenvolvimento inicial de uma plataforma educacional, especialmente quando há módulos bem definidos e uma necessidade de cadência de entregas. Já o Lean, com sua filosofia focada na otimização de processos e eliminação de desperdícios, oferece



princípios valiosos que podem ser aplicados transversalmente para aprimorar qualquer processo educacional, independentemente da metodologia ágil específica utilizada.

No que tange à facilidade de implementação, o Kanban é geralmente percebido como o que oferece a menor barreira de entrada. Sua abordagem “comece com o que você faz agora” permite uma transição mais suave, evoluindo gradualmente a partir dos processos existentes. O Scrum, por ser mais prescritivo, exige mudanças organizacionais e culturais mais significativas, bem como um comprometimento maior com suas práticas específicas, o que pode representar um desafio inicial. O Lean, embora flexível em suas ferramentas, é focado em princípios mais abstratos, o que pode tornar sua implementação completa e profunda mais desafiadora, demandando uma compreensão conceitual robusta e um esforço contínuo para traduzir seus valores em práticas concretas, especialmente em ambientes educacionais com culturas mais tradicionais.

No quesito eficiência na gestão de mudanças, o Kanban demonstra uma adaptabilidade superior para lidar com alterações contínuas e imprevisíveis, como as que surgem de novos editais ou *feedback* urgente de estudantes. O sistema puxado do Kanban, combinado com a possibilidade de repriorização contínua e políticas explícitas ajustáveis, o torna altamente responsivo. O Scrum, embora ofereça pontos de verificação regulares para adaptação (nas revisões e planejamentos de *sprint*), possui menor flexibilidade para incorporar mudanças significativas *dentro* de um *sprint* já em andamento. O Lean, com seu princípio de “adiar comprometer até o último momento responsável”, proporciona uma base filosófica sólida para a gestão de mudanças, e embora menos estruturado em sua abordagem, integra práticas como *Kaizen* e experimentação controlada para refinar e implementar ajustes.

Por fim, ao considerar a escalabilidade e sustentabilidade, aspecto crucial para projetos educacionais em crescimento, o Kanban oferece vantagens em termos de menor sobrecarga administrativa ao escalar. Sua natureza leve e a ausência de muitas cerimônias o tornam mais fácil de expandir para múltiplas equipes ou projetos sem adicionar complexidade excessiva. O Scrum, embora possua *frameworks* de escalabilidade mais formalizados (como Scrum@Scale, LeSS e SAFe), geralmente acarreta maior complexidade. A coordenação entre múltiplos times Scrum e a sobrecarga de cerimônias podem aumentar exponencialmente com a escala. O Lean, por sua vez, proporciona princípios fundamentais que podem guiar a sustentabilidade e escalabilidade de qualquer abordagem, mantendo um foco constante na otimização do sistema como um todo. Em termos de sustentabilidade do ritmo de trabalho e prevenção de *burnout*, todas as três metodologias, quando bem aplicadas, possuem práticas que contribuem para isso, mas o sucesso depende intrinsecamente da cultura organizacional e da qualidade da liderança na equipe educacional.

3 CONCLUSÃO

A análise comparativa das três metodologias ágeis – Scrum, Kanban e Lean – revelou que cada uma apresenta vantagens e limitações específicas no contexto do desenvolvimento de objetos de aprendizagem para concursos públicos na área de TI. Com base nos resultados e discussões, uma abordagem híbrida, que combine elementos



destas metodologias, emerge como a mais adequada para o cenário complexo e dinâmico estudado.

Esta abordagem híbrida se estrutura da seguinte forma:

- **Base de Kanban** para o gerenciamento do fluxo de trabalho contínuo, proporcionando a flexibilidade necessária para adaptar-se rapidamente às mudanças em editais e incorporar *feedback* dos estudantes a qualquer momento.
- **Elementos do Scrum** para o desenvolvimento de novos módulos ou funcionalidades da plataforma, utilizando *sprints* para o desenvolvimento inicial de módulos completos, reuniões regulares para sincronização da equipe e papéis definidos para clareza de responsabilidades.
- **Princípios Lean** como filosofia subjacente para otimização contínua, focando na eliminação de conteúdos redundantes ou pouco relevantes, na entrega rápida para obter *feedback* mais cedo, na melhoria contínua dos materiais e processos, e no empoderamento da equipe educacional.

Esta combinação estratégica oferece a flexibilidade essencial para responder rapidamente a mudanças (Kanban), a estrutura e a previsibilidades necessárias para entregas complexas (Scrum), e um foco constante na entrega de valor com eliminação de desperdícios (Lean). A implementação bem-sucedida de metodologias ágeis neste ambiente, contudo, requer atenção a fatores críticos como a adaptação das metodologias às particularidades do desenvolvimento de objetos de aprendizagem – não apenas copiando modelos de software –, a formação e capacitação contínua da equipe educacional nos princípios e práticas ágeis, uma implementação gradual para mudanças efetivas, a promoção de uma cultura robusta de colaboração e transparência, o estabelecimento de métricas apropriadas (como satisfação dos estudantes e taxa de atualização de conteúdos), e a incorporação eficaz do *feedback* dos estudantes no processo de desenvolvimento.

A implementação de metodologias ágeis no desenvolvimento de objetos de aprendizagem para concursos públicos também enfrenta desafios específicos. Dentre eles, destacam-se a resistência cultural em instituições educacionais mais tradicionais, a complexidade da coordenação de equipes multidisciplinares (envolvendo especialistas em conteúdo, pedagogos, designers instrucionais e desenvolvedores), a dificuldade em definir e medir métricas de sucesso em contextos educacionais, os desafios de escalabilidade à medida que a plataforma cresce em escopo, e a necessidade de garantir a sustentabilidade do ritmo de atualização de conteúdos sem sobrecarregar a equipe.

Este estudo alcançou seu objetivo geral de identificar a metodologia ágil mais indicada para o desenvolvimento de uma plataforma digital educacional voltada a concursos públicos. A análise comparativa demonstrou que a abordagem híbrida proposta, combinando a flexibilidade do Kanban, a estrutura do Scrum e os princípios de otimização do Lean, é a solução mais adequada para conciliar flexibilidade, estrutura e otimização contínua no contexto educacional. Os objetivos específicos foram igualmente atendidos ao se analisar a adequação de cada metodologia, avaliar sua facilidade de



implementação, verificar a eficiência na gestão de mudanças e discutir a escalabilidade e sustentabilidade das abordagens.

Como limitação, reconhece-se que a análise empírica concentrou-se em uma única plataforma (conectados-cursos.web.app), o que restringe a generalização dos resultados. Sugere-se que estudos futuros possam ampliar a amostra, aplicando a abordagem híbrida em outras instituições educacionais ou diferentes áreas do conhecimento para validar a robustez do modelo. Em termos práticos, este trabalho contribui para a consolidação de modelos ágeis adaptados ao ambiente educacional, orientando pesquisadores e gestores sobre como integrar princípios de flexibilidade e colaboração ao desenvolvimento de conteúdos digitais de aprendizagem, fortalecendo a relação entre tecnologia, gestão e educação.

REFERÊNCIAS

LAPILLO, F.; MOTTA, C.; CRUZ, C.; OLIVEIRA, C. **Modelo de desenvolvimento de objetos de aprendizagem baseado em metodologias ágeis**. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - SBIE), 1., 2009. *Anais [...]* v. 1, n. 1. Disponível em: milanesa.ime.usp.br . Acesso em: 27 out. 2024.

SILVA, L. R. M. da. **Desenvolvimento de softwares e metodologias ágeis**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2024.

FONTES, M. H. F. **Implantação de metodologia ágil de projetos com uso de Scrum e Kanban na produção de conteúdos educacionais**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração do Desenvolvimento de Negócios) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, São Paulo, 2020. Disponível em: adelphaapi.mackenzie.br . Acesso em: 27 out. 2024.

KNIBERG, H.; SKARIN, M. **Kanban and Scrum: making the most of both**. USA: InfoQ, 2010.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Metodologia Lean de Desenvolvimento de Software: uma visão geral**. [s.d.]. Disponível em: www.lean.org.br Acesso em: 27 out. 2024.