

# Método S21A para Desenvolvimento da Competência de Empreendedorismo Digital: Um Estudo de Caso Exploratório em Laboratório de Inovação com Estudantes do Ensino Médio

Eliana de Oliveira Kobaiassi<sup>1</sup>, Renata Mendes de Araujo<sup>2,1</sup>

<sup>1</sup>Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo (USP)  
São Paulo – SP – Brazil

<sup>2</sup>Universidade Presbiteriano Mackenzie (UPM)  
São Paulo – SP – Brasil.

elianaok@usp.br, renata.araujo@mackenzie.br

**Abstract.** *This study investigates the development of digital entrepreneurship competence in high school students, aiming to prepare them for a world of constant change and technological evolution. The Skills Assessment 21st Century (S21A) method is proposed to guide this development in innovation labs. A preliminary assessment of its applicability was conducted through an exploratory case study at the innovation lab of the Barueri Technology Innovation Center (CIT) in São Paulo, Brazil. Preliminary results suggest the feasibility of the method, with applicable stages and a positive impact on the development of digital entrepreneurship competence, culminating in the identification and resolution of challenges and the creation of an innovative digital solution.*

**Resumo.** *Este estudo investiga o desenvolvimento da competência em empreendedorismo digital em estudantes do Ensino Médio, com o objetivo de prepará-los para um mundo em constante mudança e evolução tecnológica. Propõe-se o método Skills Assessment 21st Century (S21A) para orientar esse desenvolvimento em laboratórios de inovação. A avaliação preliminar de sua aplicabilidade foi realizada por meio de um estudo de caso exploratório no laboratório de inovação do Centro de Inovação de Tecnologia de Barueri (CIT), em São Paulo, Brasil. Resultados preliminares sugerem a viabilidade do método, com etapas aplicáveis e um impacto positivo no desenvolvimento da competência em empreendedorismo digital, culminando na identificação e resolução de desafios e na elaboração de uma solução digital inovadora.*

## 1. Introdução

As transformações tecnológicas estão impactando significativamente a sociedade e o mercado de trabalho global, trazendo tanto desafios quanto oportunidades. Estimativas do *World Economic Forum (WEF)* indicam que, até 2027, 23% dos empregos passarão por mudanças, com a criação de 69 milhões de novos empregos e a eliminação de 83 milhões [WEF 2023]. No Brasil, a área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) enfrenta um déficit de profissionais, com a demanda sendo três vezes maior que a oferta, projetando um déficit anual de meio milhão de profissionais até 2025 [BRASSCOM 2021].

No contexto educacional, conforme evidenciado no relatório *The Future of Education and Skills: Education 2030* da *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)*, as escolas desempenham um papel vital na preparação dos estudantes para enfrentar os desafios e explorar conscientemente as oportunidades proporcionadas pelos avanços tecnológicos, alinhando-se assim aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esse propósito pode ser alcançado ao promover o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI [OECD 2019]. Essas competências incluem pensamento computacional a capacidade de resolver problemas complexos, pensar criticamente, ser criativo, inovador, colaborativo e comunicativo. Tais atributos são fundamentais para capacitar os estudantes a enfrentar os desafios do mundo contemporâneo [OECD 2019, Ministério da Educação 2017].

Além dessas competências, as de empreendedorismo e digitais têm se destacado em diversos estudos como essenciais para o século XXI [European Commission et al. 2019, Ministério da Educação 2017, Iglesias-Sanchez et al. 2019]. Este destaque é justificado pelo fato de que, por um lado, o empreendedorismo é uma competência ampla que vai além da simples criação de novos negócios, abrangendo também a capacidade de resolver problemas de forma inovadora e de se adaptar rapidamente a mudanças no ambiente. Por outro lado, a competência digital é fundamental para navegar eficazmente em um mundo digital em constante evolução tecnológica [Ministério da Educação 2017, Brasil 2023].

Dada a relevância dessas duas competências, elas também têm sido estudadas de maneira interrelacionada, dando origem à competência de empreendedorismo digital. Essa competência relaciona o empreendedorismo tradicional, ou seja, a capacidade de transformar ideias em ações, com o digital. Desta forma, a competência de empreendedorismo digital refere-se à capacidade de transformar ideias em ações no contexto digital. Tal competência tem sido considerada fundamental para que os indivíduos se destaquem tanto na sociedade atual quanto no futuro [Prendes-Espinosa et al. 2021].

Especificamente em relação ao Ensino Médio, o relatório “*Future of Jobs Report*” do WEF, publicado em 2018, destacou que mais de 60% dos estudantes matriculados nessa etapa de ensino provavelmente teriam empregos que ainda não haviam sido criados naquele momento. Esse dado ressalta a importância de desenvolver competências para o século XXI, incluindo habilidades interpessoais e intrapessoais, conhecidas como *soft skills*, nos estudantes do Ensino Médio. O relatório enfatiza que essa formação é tão relevante, se não mais, do que o desenvolvimento de habilidades técnicas, conhecidas como *hard skills*, não apenas para garantir a empregabilidade e uma boa formação educacional, mas também para promover o bem-estar social [WEF 2018].

Nesse contexto, a competência de empreendedorismo digital emerge como uma abordagem abrangente, integrando tanto habilidades interpessoais e intrapessoais (*soft skills*) quanto habilidades técnicas (*hard skills*). Ela vai além do simples uso de tecnologias e ferramentas digitais, incorporando também o pensamento computacional, que é definido como a capacidade de resolver problemas de maneira lógica, criativa e eficiente [Ministério da Educação 2017, Brasil 2023]. Essas habilidades são centrais à competência de empreendedorismo digital, abrangendo todo o processo, desde a identificação de oportunidades até a implementação de soluções digitais inovadoras. Assim, o desenvolvimento dessa competência pode contribuir com a preparação dos indivíduos para

enfrentar desafios complexos e dinâmicos da sociedade atual.

No Brasil, a BNCC orienta o desenvolvimento das competências do século XXI [Ministério da Educação 2017]. Paralelamente, o Governo Federal lançou iniciativas como o “Plano de Ação para a Neointustrialização 2024-2026 (PANI)” e a “Política Nacional de Educação Digital (PNED)”, que visam fortalecer a capacitação em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e melhorar o acesso a recursos digitais, especialmente para populações vulneráveis [Ministério do Desenvolvimento and de Desenvolvimento Industrial (CNDI) 2024, Brasil 2023]. Apesar das iniciativas em curso, ainda se observa uma inadequada preparação dos jovens para os desafios do mercado de trabalho [Almeida and Packard 2018, IBGE 2022]. Uma lacuna entre as normativas e iniciativas educacionais e sua efetiva implementação em sala de aula, em função de problemas como insuficiência de infraestrutura, formação de professores e falta de métodos práticos para desenvolver as competências do século XXI.

Diante desses desafios, esta pesquisa objetiva desenvolver e implementar um método para capacitar os jovens do Ensino Médio nas competências do século XXI, com foco no empreendedorismo digital. Este método, aplicável em laboratórios de inovação, visa fornecer suporte prático para orientar professores e facilitadores que desejam desenvolver a competência de empreendedorismo digital, mas que atualmente carecem de uma abordagem sistematizada. Assim, pretende-se contribuir para a mitigação das lacunas na implementação das diretrizes educacionais e apoiar a formação integral dos estudantes.

A metodologia empregada neste estudo iniciou-se com um mapeamento da literatura. Com base nas perspectivas apresentadas pelos estudos, foi desenvolvido o Método denominado *Skills Assessment 21st Century* (S21A). Em seguida, foi elaborado o projeto do estudo de caso. A partir desse projeto, conduziu-se o estudo de caso para validação preliminar para a aplicabilidade do Método S21A em um laboratório de inovação do do Centro de Inovação e Tecnologia de Barueri (CIT), na região metropolitana de São Paulo, Brasil.

O restante do artigo encontra-se organizado em seis partes. A **Seção 2** aborda os conceitos fundamentais da pesquisa. Na **Seção 3**, são discutidos os trabalhos correlatos. A **Seção 4** descreve a construção do Método S21A proposto nesta pesquisa. A **Seção 5** apresenta o projeto do estudo de caso. A **Seção 6** descreve a condução do estudo de caso piloto. A **Seção 7** traz a discussão dos resultados. Finalmente, a **Seção 8** conclui o documento com base nos resultados obtidos.

## 2. Conceitos fundamentais

Esta seção apresenta os conceitos fundamentais que sustentam a temática central deste trabalho: inovação aberta, laboratórios de inovação, competências do século XXI e empreendedorismo digital.

**Inovação Aberta.** A inovação aberta envolve a colaboração ativa com fontes externas para o desenvolvimento de produtos, processos ou serviços inovadores. Diferentemente da inovação fechada, que se baseia apenas em recursos internos, a inovação aberta busca integrar ideias e tecnologias externas, ampliando o potencial de inovação das organizações [Chesbrough 2003, Chesbrough et al. 2017]. Esse conceito é estratégico

nos laboratórios de inovação, onde a troca de conhecimento e a colaboração externa são fundamentais para a experimentação e a criação de soluções inovadoras.

**Laboratórios de Inovação.** Os laboratórios de inovação são espaços dedicados à geração de novas ideias e soluções através de métodos ágeis e colaborativos. Esses ambientes promovem a experimentação e o aprendizado prático, facilitando o desenvolvimento de competências empreendedoras e tecnológicas [Osorio et al. 2019]. Em tais laboratórios, a aplicação da inovação aberta pode ser potencializada, o que pode permitir que os participantes experienciem e desenvolvam competências do século XXI em um contexto prático e dinâmico.

**Competências do Século XXI.** As competências do século XXI incluem habilidades cognitivas, sociais e práticas necessárias para enfrentar os desafios contemporâneos. Essas competências vão além do conhecimento técnico, englobando também aspectos como pensamento crítico, comunicação eficaz e adaptabilidade [OECD 2019]. Os laboratórios de inovação são ambientes que habilitam recursos para o desenvolvimento dessas competências [Miranda et al. 2019], pois oferecem um espaço onde os indivíduos podem aplicar o conhecimento de forma prática e colaborativa, promovendo o empreendedorismo digital.

**Empreendedorismo Digital.** O empreendedorismo digital refere-se à criação de novos empreendimentos ou oportunidades de negócios impulsionados por tecnologias digitais. Essa competência combina habilidades empreendedoras tradicionais com o domínio das ferramentas digitais e a capacidade de identificar e explorar oportunidades no ambiente digital [Prendes-Espinosa et al. 2021]. Nos laboratórios de inovação, o desenvolvimento do empreendedorismo digital é facilitado pela aplicação prática das competências do século XXI e pela utilização de uma abordagem de inovação aberta, que juntos estimulam a criatividade e a inovação entre os estudantes.

Dessa forma, a inter-relação entre inovação aberta, laboratórios de inovação, competências do século XXI e empreendedorismo digital pode criar um ecossistema educacional promissor, oferecendo um espaço oportuno para investigar e preparar os estudantes para os desafios do mundo moderno.

### 3. Trabalhos Correlatos

Para conduzir o mapeamento sistemático da literatura, utilizamos palavras-chave como *open innovation*, *living labs*, *human behavior*, *skill*, *human capabilities* e *competency* para identificar estudos que abordassem práticas de inovação aberta no desenvolvimento de competências do século XXI. A busca resultou em 16 estudos relevantes, dos quais cinco pontos principais se destacam.

O primeiro ponto de destaque é a capacidade das práticas de inovação aberta de promover o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como pensamento crítico, cooperação, colaboração, comunicação e criatividade [Sanabria-Z et al. 2020, Huertas et al. 2021, Miranda et al. 2020, Miranda et al. 2019]. Outras competências mencionadas incluem inovação [Miranda et al. 2020, Miranda et al. 2019, Cortes et al. 2020], empreendedorismo [Valente et al. 2019, Miranda et al. 2019, Iglesias-Sanchez et al. 2019, Cortes et al. 2020], capacidade de resolução de problemas [Sanabria-Z et al. 2020] e pensamento complexo

[Ramírez-Montoya et al. 2021]. Além disso, foi identificada a importância de uma mentalidade aberta e receptiva a novas ideias, habilidades de gestão de projetos, conhecimento técnico e características pessoais como autoconfiança e autoconsciência [Bürgener and Barth 2018]. Outras habilidades mencionadas incluem escuta ativa, expressão clara de ideias e competência de colaboração [Bürgener and Barth 2018].

Outro ponto relevante é o potencial da aplicação de práticas de inovação aberta em laboratórios de inovação no contexto educacional. Diversas abordagens foram destacadas, como o programa educacional proposto por [Miranda et al. 2020], que estimula a criação de soluções tecnológicas e impulsiona tanto a inovação quanto o empreendedorismo. Esse programa é composto por quatro etapas: identificação do problema de ensino-aprendizagem, processo de desenvolvimento integrado, avaliação da inovação educacional e implementação. A metodologia foi validada por meio de um estudo de caso na modalidade de *bootcamp*, mostrando impacto positivo no desenvolvimento de competências como pensamento crítico, comunicação, colaboração, cooperação, criatividade e inovação.

Também se destacou a diversidade de métodos e instrumentos utilizados para validar e mensurar o desenvolvimento de competências do século XXI. Muitos estudos adotam métodos mistos, combinando abordagens qualitativas e quantitativas [Sanabria-Z et al. 2020, Miranda et al. 2020]. Questionários pré e pós-experimento são comumente utilizados para avaliar mudanças nas competências ao longo do tempo [Cortes et al. 2020]. Ferramentas específicas de avaliação, como a *i-scale*, são empregadas para realizar avaliações qualitativas [Cortes et al. 2020]. O modelo EmDigital também se destaca como um instrumento abrangente para descrever a competência de empreendedorismo digital, englobando suas dimensões, subcompetências e indicadores [Prendes-Espinosa et al. 2021].

No contexto brasileiro, [Andrade et al. 2022] destacam a importância de motivar participantes sem experiência em desenvolvimento de sistemas de informação (SI) por meio de aspectos profissionais e pessoais, como desafios e curiosidade. Eles recomendam suporte humano e tecnológico, a escolha de temas com impacto comunitário e o uso de ferramentas que facilitem a criação de protótipos, enfatizando a orientação de mentores para o sucesso em iniciativas de empreendedorismo digital. Essas recomendações são particularmente relevantes para esta pesquisa, que visa criar um método sistematizado para o desenvolvimento da competência de empreendedorismo digital, envolvendo a prototipação de SI por estudantes do Ensino Médio, que geralmente não possuem experiência em desenvolvimento de SI.

Por fim, a literatura indica que a preparação dos indivíduos com competências essenciais do século XXI gera impactos significativos, tanto a nível pessoal quanto social. Em termos pessoais, esses impactos estão relacionados à formação de profissionais competentes, com instituições acadêmicas e organizações reconhecendo essas competências como fundamentais para o sucesso [McPhillips and Licznarska 2021, Valente et al. 2019]. Em nível social, essas competências preparam os indivíduos para propor soluções para problemas globais, regionais e locais [Iglesias-Sanchez et al. 2019, Ramírez-Montoya et al. 2021], impulsionando avanços sociais, econômicos e tecnológicos [Prendes-Espinosa et al. 2021].

#### 4. Método *Skills Assessment 21st Century* (S21A)

O método S21A foi projetado para orientar professores, mentores ou facilitadores na implementação de programas educacionais focados no desenvolvimento da competência de empreendedorismo digital em estudantes do Ensino Médio, dentro de contextos de laboratórios de inovação.

Para sua criação, o método S21A baseou-se em dois pilares fundamentais encontrados na literatura. O primeiro pilar é um modelo descritivo da competência de empreendedorismo digital [Prendes-Espinosa et al. 2021]. Desse modelo, foram utilizadas as quatro áreas e quinze subcompetências para orientar tanto o conteúdo das atividades quanto as avaliações do método S21A. As **áreas e subcompetências empregadas no método S21A** estão descritas a seguir:

A área **Identificação de Oportunidades** envolve a seleção e organização das ações iniciais, com subcompetências em busca e análise de informações, criatividade e inovação, e prospectiva. A área **Planejamento de Ação** abrange o design digital e a definição dos papéis envolvidos, incluindo orientação para o sucesso, liderança, e planejamento e gestão da identidade digital. A área **Iniciativa e Colaboração** refere-se à participação ativa no empreendimento digital, englobando iniciativa, comunicação e colaboração, criação de valor digital, e responsabilidade e compromisso. Por fim, a área **Gestão e Segurança** foca na revisão e formulação de propostas com garantias de segurança, e inclui aprendizagem pela experiência, resolução de problemas, planejamento e organização, abordagem tecnoética, e motivação e perseverança

O segundo pilar é a metodologia de [Miranda et al. 2020], que forneceu uma base para a criação das etapas do método S21A. Essas etapas foram adaptadas, com algumas sendo acrescentadas e outras excluídas, para melhor atender às necessidades do público-alvo desta pesquisa, que são os estudantes do Ensino Médio, com foco no desenvolvimento da competência de empreendedorismo digital.

Além disso, a estrutura do método incorpora a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), conforme proposta por [Bender 2014]. A PBL se destaca como uma abordagem pedagógica eficaz para promover competências essenciais do século XXI [Bombana 2023]. No método S21A, a PBL é utilizada para engajar os estudantes em projetos práticos e desafiadores que simulam situações reais do empreendedorismo digital.

Considerando as perspectivas apresentadas, o método S21A se destaca por dois diferenciais principais. Primeiro, ele é especificamente adaptado para atender estudantes do Ensino Médio, enquanto outras abordagens semelhantes costumam focar em estudantes de graduação. Segundo, o método sistematiza o desenvolvimento da competência de empreendedorismo digital, abordando de maneira inter-relacionada tanto a competência de empreendedorismo quanto a competência digital, que frequentemente são tratadas como duas competências isoladas em outros contextos.

Assim, o método S21A é composto por sete etapas, detalhadas na Tabela 1, destinadas a desenvolver competências em empreendedorismo digital e avaliar o progresso desse desenvolvimento. As etapas 1 (Avaliação Inicial) e 6 (Avaliação Final), realizadas antes e depois da implementação do método, têm o intuito de medir o progresso dos participantes. Essas avaliações utilizam um questionário de 53 questões, elaborado

e validado por [Prendes Espinosa et al. 2021], que visa avaliar a competência em empreendedorismo digital, incluindo suas áreas e subcompetências. A etapa 2 (Sensibilização e Capacitação) visa familiarizar os participantes com o empreendedorismo digital e as ferramentas necessárias para as etapas seguintes. As etapas 3 (Análise do Problema) e 4 (Desenvolvimento Integrado) permitem que os participantes compreendam o problema, explorem soluções e desenvolvam um protótipo funcional de solução digital. A etapa 5 (Apresentação) oferece aos participantes a oportunidade de compartilhar suas soluções, aplicando suas ideias e desenvolvendo competências em comunicação e colaboração. Finalmente, a etapa 7 (Encerramento) conclui as atividades e reconhece o esforço dos participantes.

**Tabela 1. Etapas e Atividades do Método S21A**

<b>Etapa: Descrição</b>	<b>Atividades</b>
<b>1. Avaliação Inicial:</b> Estabelece o ponto de partida dos participantes em relação à competência de empreendedorismo digital, utilizando questionários para medir habilidades iniciais.	1.1 Preparação dos Instrumentos de Avaliação 1.2 Realização da Avaliação Inicial 1.3 Tabulação dos Resultados da Avaliação Inicial
<b>2. Sensibilização e Capacitação:</b> Apresenta o programa, conscientiza sobre a importância do empreendedorismo digital e capacita os participantes com as ferramentas necessárias para a execução das atividades.	2.1 Apresentação do Programa 2.2 Conscientização 2.3 Capacitação
<b>3. Análise do Problema:</b> Identifica o problema a ser resolvido e propõe soluções adequadas, incentivando a análise crítica e a discussão entre os participantes.	3.1 Identificação do Problema 3.2 Propor Soluções
<b>4. Desenvolvimento Integrado:</b> Envolve a ideação, projeto de conceito, projeto detalhado e prototipagem da solução digital. Utiliza técnicas como <i>brainstorming</i> , <i>mind mapping</i> e <i>design thinking</i> .	4.1 Ideação 4.2 Projeto de Conceito 4.3 Projeto Detalhado e de Engenharia 4.4 Prototipagem
<b>5. Apresentação:</b> Os participantes apresentam as soluções desenvolvidas, recebendo <i>feedback</i> para aprimorar a comunicação e a persuasão das apresentações.	5.1 Apresentação da Solução 5.2 <i>Feedback</i> da Apresentação
<b>6. Avaliação Final:</b> Realiza uma nova avaliação das competências utilizando os mesmos questionários da avaliação inicial para comparar os resultados e analisar o desenvolvimento.	6.1 Realização da Avaliação Final 6.2 Tabulação e Registro dos Resultados da Avaliação Final 6.3 Comparação de Resultados 6.4 Análise do Desenvolvimento
<b>7. Encerramento:</b> Marca o término das atividades com a entrega de certificados e a disponibilização dos resultados, reconhecendo o esforço e a dedicação dos participantes.	7.1 Entrega de Certificados 7.2 Disponibilização de Resultados

## 5. Projeto do Estudo de Caso

Para avaliar a viabilidade do Método S21A, adotamos a metodologia de estudo de caso e desenvolvemos o projeto com o intuito de garantir uma pesquisa estruturada, abrangendo cinco elementos essenciais: a questão central, o método de coleta e análise de dados, as proposições, a unidade de análise e os critérios de interpretação [Yin 2015]. Além disso, este estudo segue as diretrizes éticas estabelecidas por [Martins et al. 2021] para assegurar sua integridade.

A questão central deste estudo de caso é: “Como o Método S21A pode ser aplicado para desenvolver competências de empreendedorismo digital em estudantes do Ensino Médio, no contexto de um laboratório de inovação?”

A coleta de dados compreende observação direta das atividades, entrevistas e aplicação de questionários semiestruturados aos participantes, visando compreender suas percepções sobre o método, as atividades realizadas e os desafios enfrentados.

Para abordar a questão central, definimos cinco proposições a serem analisadas com base nos dados coletados. Estas proposições foram:

- Proposição 1 (Viabilidade dos processos): Os processos propostos pelo Método S21A são viáveis para execução.
- Proposição 2 (Compreensão conceitual dos estudantes): Os estudantes demonstrarão aumento na compreensão dos princípios do empreendedorismo digital e reconhecerão sua importância futura.
- Proposição 3 (Capacidade de execução): O método propõe atividades que os estudantes podem executar, incluindo a prototipagem de soluções digitais viáveis.
- Proposição 4 (Impacto na competência): Os estudantes perceberão um aprimoramento em sua competência empreendedora digital após passarem pelos processos do Método S21A.
- Proposição 5 (Identificação e resolução de desafios): Durante a implementação do Método S21A, serão identificados desafios e obstáculos, permitindo ajustes para melhorar sua aplicação.

Os critérios para interpretação incluíram a conformidade com o Método S21A, as percepções dos participantes, a execução das atividades propostas, *insights* para aprimoramento e o impacto no desenvolvimento da competência de empreendedorismo digital dos estudantes do Ensino Médio. Além disso, para assegurar a qualidade da pesquisa, seguimos os critérios recomendados por [Yin 2015].

## 6. Estudo de Caso Piloto

O objetivo deste estudo de caso piloto foi avaliar a aplicabilidade da versão preliminar do Método S21A no desenvolvimento de competências de empreendedorismo digital em estudantes do Ensino Médio em laboratório de inovação e para realizá-lo seguimos todos os itens delineados no projeto do estudo de caso, descrito na Seção 4.

**Contexto do estudo.** O estudo foi realizado no laboratório de inovação do CIT, reconhecido por promover inovação, escolhido como ambiente ideal devido aos seus recursos tecnológicos e à oportunidade para estudantes do Ensino Médio atuarem como estagiários. Dentro deste laboratório, foi lançado o programa “Arena de Desafios”, estrategicamente nomeado para engajar jovens sugerindo atividades desafiadoras, algo familiar aos estudantes por meio de jogos e competições. O programa foi planejado para ocorrer fora do horário escolar, sem interferir nas atividades acadêmicas regulares.

Durante 10 dias, os participantes dedicaram seis horas diárias a uma variedade de atividades. Para estabelecer o cronograma do programa, consideramos apenas as atividades do método S21A que envolviam interação com os participantes. As demais, como preparação de materiais e análise de dados, foram tratadas separadamente, facilitando a estimativa dos prazos para execução e elaboração da agenda.

Ao longo da estruturação da agenda, percebemos a necessidade de adicionar e reordenar algumas atividades, principalmente para incluir capacitações conforme necessário e apresentar o método antes do preenchimento do questionário inicial pelos participantes.

É relevante destacar que a facilitadora do programa é a própria pesquisadora, uma profissional com mais de 20 anos de experiência em tecnologia e projetos. Ela assumiu o papel de guiar os participantes através das etapas do Método S21A, fornecendo o suporte necessário para o desenvolvimento das atividades.

**Unidade de Análise.** A unidade de análise deste estudo é composta por quatro estudantes do Ensino Médio Técnico de Informática da Fundação Instituto de Educação de Barueri (FIEB), selecionados por conveniência e participantes do programa de estágio oferecido pela Prefeitura Municipal de Barueri. Estes alunos estão matriculados na 3ª série do curso técnico, com aulas no período noturno, e têm 17 anos de idade, sendo três do sexo masculino e um do sexo feminino.

O estágio ocorre no período da manhã no CIT, uma unidade administrativa autônoma vinculada ao poder público municipal. Assim como outras unidades da prefeitura, o CIT recebe estagiários do programa municipal. Os estudantes não possuem experiência profissional anterior e estão em busca de preparação profissional. O programa de estágio oferece acesso a diversos órgãos municipais, permitindo aos participantes aplicar na prática os conhecimentos adquiridos em seus cursos.

**Questões éticas.** Este projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o número do parecer 6.954.202. Além disso, antes de iniciar este estudo de caso, realizamos uma reunião com o gestor responsável pelo CIT, obtendo autorização para conduzir o estudo no laboratório de inovação, que está equipado com todos os recursos essenciais para a pesquisa. Essa permissão também incluiu a participação dos estagiários, estudantes do Ensino Médio que constituem nosso público-alvo.

**Execução do Estudo de caso.** A execução do estudo de caso ocorreu durante o programa "Arena de Desafios", no qual o método S21A foi aplicado conforme as etapas e atividades estabelecidas. A descrição detalhada dessas etapas está apresentada a seguir:

**Avaliação Inicial.** A etapa de Avaliação Inicial foi realizada no primeiro dia do programa, quando os participantes preencheram um questionário [Prendes Espinosa et al. 2021] de autoavaliação de competência em empreendedorismo digital. As respostas foram registradas, tabuladas e armazenadas para posterior comparação com os resultados da Avaliação Final.

**Sensibilização e Capacitação.** No segundo dia, realizamos a etapa de Sensibilização e Capacitação. Os participantes foram introduzidos às competências do século XXI, com foco em empreendedorismo digital, utilizando recursos visuais e exemplos práticos. Atividades adicionais permitiram que expressassem suas percepções através de imagens e textos criativos, reforçando positivamente sua sensibilização sobre o tema.

**Análise do Problema.** No terceiro dia, avançamos para a etapa de Análise do Problema. Apresentamos aos participantes o desafio de desenvolver uma solução digital inovadora com um protótipo funcional para o Centro de Proteção e Assistência aos Animais Domésticos (CEPAD), localizado em Barueri, São Paulo. O CEPAD é uma instituição pública responsável pelo resgate, cuidado e abrigo de animais domésticos encontrados nas ruas. No entanto, enfrenta o desafio de que apenas cerca de 40% dos animais resgatados mensalmente são adotados. Como resultado, o CEPAD enfrenta limitações em sua capacidade de atender toda a demanda de animais que precisam de abrigo, devido à escassez de vagas disponíveis. Os participantes investigaram o contexto do problema

através de pesquisas na *internet*, buscando informações e analisando soluções existentes no mercado.

No quarto dia, avançamos para a atividade de propor soluções desta etapa. Os participantes analisaram as informações coletadas e discutiram para apresentar uma solução. Concluíram que desenvolver um aplicativo *online* para facilitar a adoção de animais seria viável, visando aumentar a visibilidade dos animais abrigados. Exploramos o conceito de inovação, considerando que a proposta, embora adequada, não apresentava características inovadoras.

**Desenvolvimento Integrado.** No quinto dia, iniciamos a etapa de Desenvolvimento Integrado com a atividade de ideação, que foi dividida em três partes: revisão da proposta anterior, oficina de *design thinking*<sup>1</sup> e criação de uma nova solução. Os participantes decidiram modificar a proposta de um aplicativo para um *site* de adoção de animais, incluindo a campanha “Ninguém me Adota” para promover a adoção responsável, utilizando um apelo emocional em todas as páginas do *site*, desde o texto explicativo até o processo de adoção que mostra o animal e sua história.

Nos dias seguintes, conduzimos a atividade de projeto de conceito, onde os participantes realizaram a definição clara do conceito da solução, suas características e funcionalidades. Em seguida, avançamos para o projeto de engenharia focado no desenvolvimento minucioso do projeto, incluindo a elaboração de especificações técnicas detalhadas, desenhos precisos e a criação de protótipos iniciais. No sexto dia, concentramos nossos esforços em definir os aspectos técnicos e visuais do *site*. Para facilitar a criação do protótipo, iniciamos, no sétimo dia, a capacitação dos participantes na ferramenta *Figma*, escolhida por sua gratuidade e usabilidade. Essa capacitação foi essencial para que todos estivessem aptos a contribuir na fase de prototipagem. Finalmente, no oitavo dia, os participantes realizaram a atividade de prototipagem, aplicando os conceitos aprendidos e finalizando com a criação de um protótipo funcional da solução proposta.

**Apresentação:** No nono dia, realizamos a capacitação dos participantes sobre a técnica de apresentação de *Pitch*<sup>2</sup>. Em seguida, exercitaram essa técnica preparando um *Pitch* sobre o projeto e o apresentaram, recebendo *feedback* em seguida.

**Avaliação Final.** No décimo dia, realizamos a Avaliação Final, na qual os participantes preencheram o mesmo questionário de autoavaliação de competência em empreendedorismo digital [Prendes Espinosa et al. 2021]. Os resultados foram tabulados, consolidados e comparados com os da Avaliação Inicial, evidenciando melhorias no desenvolvimento da competência, conforme ilustrado na Figura 1.

**Encerramento.** Prosseguimos com a etapa de Encerramento, concedendo inicialmente os certificados de participação no programa “Arena de Desafios”. Em seguida, foi realizada uma apresentação dos resultados para os gestores do CIT, que apoiaram a continuidade do programa com base nos resultados promissores obtidos. Assim, concluímos o programa “Arena de Desafios” e este estudo de caso piloto.

---

<sup>1</sup>Design Thinking é uma abordagem criativa e empática para resolver problemas complexos, centrada nas necessidades dos usuários. Envolve compreender profundamente o problema, gerar e testar soluções através de protótipos, e iterar com base no feedback dos usuários.

<sup>2</sup>*Pitch* é uma apresentação curta e persuasiva, geralmente usada por empreendedores para comunicar a proposta de valor de um produto, serviço ou negócio a potenciais investidores, parceiros ou clientes.

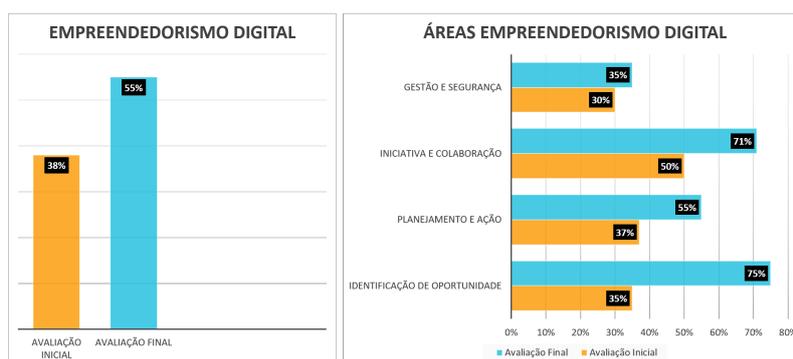


Figura 1. Comparativo com aplicação do método S21A

### 6.1. Implicações do programa Arena de Desafios

Durante o estudo de caso, identificamos implicações significativas tanto dentro quanto fora do ambiente escolar. Internamente, os estudantes decidiram dar continuidade ao projeto como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e foram convidados a apresentá-lo na “EXPOTEC”, um evento anual promovido pela Mantenedora da instituição de ensino dos estudantes, reconhecendo-o como um produto inovador.

Externamente, o programa “Arena de Desafios” culminou na prototipação do projeto “Ninguém me Adota”, submetido ao programa *Microsoft for Startups Founders Hub*. Reconhecido como inovador, o projeto recebeu um investimento de \$1000 dólares em créditos para plataformas como *Azure*, *GitHub*, *Microsoft 365*, *LinkedIn Premium* e *OpenAI GPT-4*, além de acesso a cursos gratuitos, consultoria técnica e uma rede global de mentores e especialistas. Esta participação representou um marco significativo na jornada empreendedora dos estudantes e evidenciou o potencial do Método S21A para promover iniciativas inovadoras entre os jovens.

## 7. Discussão dos Resultados

Na análise dos resultados obtidos com a aplicação do Método S21A, abordamos as proposições levantadas neste estudo.

Sobre a Proposição 1 (Viabilidade dos processos), observou-se que, embora todas as etapas do método tenham sido executadas e um protótipo funcional tenha sido desenvolvido, a análise dos dados e das observações revelou a necessidade de ajustar a sequência de algumas atividades e incluir atividades complementares. Esses ajustes são necessários para otimizar o processo e melhorar a eficácia do método.

Em relação à Proposição 2 (Compreensão conceitual dos estudantes), os resultados foram positivos. As entrevistas, observações e análises das atividades de sensibilização mostraram que os participantes adquiriram uma compreensão aprofundada das competências do século XXI, especialmente do empreendedorismo digital, reconhecendo sua importância para o mercado de trabalho e a sociedade.

Quanto à Proposição 3 (Capacidade de execução), a validação foi confirmada pela observação das atividades e análise dos projetos apresentados pelos estudantes. Estes desenvolveram soluções digitais viáveis, avaliadas com base em critérios de inovação e funcionalidade, demonstrando sua capacidade de execução.

A Proposição 4 (Impacto na competência) foi confirmada por meio da comparação dos questionários de autoavaliação aplicados no início e no final do estudo, observações durante as atividades e resultados obtidos. Os dados indicam progresso no desenvolvimento da competência de empreendedorismo digital dos estudantes ao longo do processo.

Por fim, a Proposição 5 (Identificação e resolução de desafios) foi validada ao identificar desafios e oportunidades de melhoria durante o estudo de caso. Foram realizados ajustes no Método S21A, incluindo diretrizes adicionais e materiais de apoio, que resultaram em uma aplicação mais eficiente do método e melhoria dos resultados obtidos.

## 8. Conclusão

Com base nos resultados obtidos, concluímos que o Método S21A é tanto aplicável quanto promissor para o desenvolvimento do empreendedorismo digital entre estudantes do Ensino Médio. Incorporando competências essenciais, como o pensamento computacional e a cultura digital, o método pode promovê-las efetivamente, contribuindo para os objetivos estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O impacto positivo do método é corroborado pelas implicações mencionadas anteriormente, revelando que o Método S21A pode fomentar iniciativas inovadoras e empreendedoras, contribuindo tanto teoricamente quanto na prática. Ele avança na compreensão do papel dos laboratórios de inovação no desenvolvimento das competências empreendedoras digitais e oferece uma abordagem sistematizada para professores, mentores e facilitadores, apoiando o desenvolvimento de habilidades essenciais para a sociedade contemporânea e futura.

Contudo, identificamos a necessidade de algumas melhorias para otimizar o método. Essas melhorias incluem a reorganização e adaptação das etapas e atividades, além do aprimoramento para incorporar conteúdos que promovam subcompetências, como a Criação de Valor Digital. A inclusão de materiais de apoio para a apresentação do método, a sensibilização dos participantes e o uso de modelos e ferramentas para análise de dados, como tabulações e gráficos, são aspectos importantes. Além disso, o ajuste do questionário de autoavaliação [Prendes Espinosa et al. 2021] para reduzir o número de questões e detalhar mais as etapas e atividades do Método S21A pode trazer melhorias significativas para a sua implementação.

Além disso, é importante reconhecer as limitações deste estudo. Primeiramente, a amostra é relativamente pequena e restrita a estudantes de uma única instituição. A utilização do mesmo instrumento de avaliação inicial e final pode introduzir viés, pois os participantes podem se familiarizar com as perguntas. Uma possível solução seria substituir o questionário por uma rubrica. Também é relevante considerar o possível viés causado pela presença do pesquisador durante a coleta de dados. Essas limitações devem ser levadas em conta ao interpretar os achados deste estudo.

Como trabalho futuro, planejamos implementar as melhorias no Método S21A descritas anteriormente e realizar um novo estudo de caso para validar essas melhorias, avaliando se os ajustes contribuem efetivamente para o aprimoramento do método.

## Referências

Almeida, R. and Packard, T. (2018). Competências e empregos: uma agenda para a juventude. *Brasil: Grupo Banco Mundial*.

- Andrade, T., Araujo, R., and Siqueira, S. (2022). What can move non-is developers towards open and collaborative development initiatives? *iSys - Brazilian Journal of Information Systems*, 15(1):1:1–1:35.
- Bender, W. N. (2014). *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Penso Editora.
- Bombana, C. (2023). Projeto shark tank: uma experiência de prototipação de aplicativos usando aprendizagem baseada em projetos. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, pages 129–137, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Brasil (2023). Institui a política nacional de educação digital e altera as leis n°s 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (lei de diretrizes e bases da educação nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. *Diário Oficial da União*, (14.533). Lei.
- BRASSCOM (2021). Demanda de talentos em tic e estratégia tcem. Disponível em: <https://www.brasscom.org.br/demanda-de-talentos-em-tic-e-estrategia-sum-tcem> Acesso em: 19 de março 2023.
- Bürgener, L. and Barth, M. (2018). Sustainability competencies in teacher education: Making teacher education count in everyday school practice. *Journal of cleaner production*, 174:821–826.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., and West, J. (2017). *Novas fronteiras em inovação aberta*. Editora Blucher.
- Chesbrough, H. W. (2003). The new imperative for creating and profiting from technology. *Open Innovation*.
- Cortes, D., Ramirez, J., and Molina, A. (2020). Open innovation laboratory: Education 4.0 environments to improve competencies in scholars. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*.
- European Commission, Directorate-General for Education, Youth, S., and Culture (2019). *Key competences for lifelong learning*. Publications Office.
- Huertas, J., Mahlknecht, J., Lozoya-Santos, J., Uribe, S., López-Guajardo, E., and Ramirez-Mendoza, R. (2021). Campus city project: Challenge living lab for smart cities. *Applied Sciences (Switzerland)*.
- IBGE (2022). Censo demográfico 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 27 de fevereiro 2024.
- Iglesias-Sanchez, P. P., Jambrino-Maldonado, C., and de las Heras-Pedrosa, C. (2019). Training entrepreneurial competences with open innovation paradigm in higher education. *Sustainability*, 11(17):4689.
- Martins, V. F., Junqueira, M. A., and de Araujo, R. M. (2021). Ética da pesquisa em sistemas de informação: Por que e como submeter meu projeto ao comitê de ética? *Sociedade Brasileira de Computação*.

- McPhillips, M. and Licznarska, M. (2021). Open innovation competence for a future-proof workforce: a comparative study from four european universities. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(6):2442–2457.
- Ministério da Educação (2017). Base nacional comum curricular bncc. <http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 10 de maio de 2023.
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços e Ministério do Desenvolvimento Industrial (CNDI), C. N. (2024). Plano de ação para a neointustrialização 2024-2026. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao.pdf>. Acesso em: 06 de março de 2024.
- Miranda, J., López, C. S., Navarro, S., Bustamante, M. R., Molina, J. M., and Molina, A. (2019). Open innovation laboratories as enabling resources to reach the vision of education 4.0. In *2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, pages 1–7. IEEE.
- Miranda, J., Rosas-Fernández, J. B., and Molina, A. (2020). Achieving innovation and entrepreneurship by applying education 4.0 and open innovation. In *2020 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, pages 1–6. IEEE.
- OECD (2019). The future of education and skills 2030. Disponível em: <https://www.oecd.org/education/2030-project/>. Acesso em 19 de março 2023.
- Osorio, F., Dupont, L., Camargo, M., and Peña, J. I. (2019). Constellation of innovation laboratories: A scientific outlook. In *2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, pages 1–10. IEEE.
- Prendes Espinosa, M., Solano Fernández, I. M., González Calatayud, V., and García Tudela, P. A. (2021). Cuestionario sobre emprendimiento digital para estudiantes universitarios. *EmDigital: Competencias para el emprendimiento digital de los estudiantes universitarios*.
- Prendes-Espinosa, P., Solano-Fernández, I. M., and García-Tudela, P. A. (2021). Emdigital to promote digital entrepreneurship: The relation with open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1):63.
- Ramírez-Montoya, M. S., Álvarez-Icaza, I., Sanabria-Z, J., Lopez-Caudana, E., Alonso-Galicia, P. E., and Miranda, J. (2021). Scaling complex thinking for everyone: A conceptual and methodological framework. In *Ninth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'21)*, pages 806–811.
- Sanabria-Z, J., Davidson, A.-L., Romero, M., and Quintana, T. (2020). Macrodissemination of maker culture: Fostering 21st century competencies through an ideaton. *Revista de Educación a Distancia*, 20(62).
- Valente, A., Pennacchiotti, C., Smyrniou, Z., Kotsari, K., Petropoulou, L., Tudisca, V., and Ricci, F. (2019). Seeking co-production of knowledge in alternating training: Insights from descis first round of world cafés. volume 1286.

WEF (2018). Preparing for the future of work: Occupational and education trends in artificial intelligence, big data, and the cloud. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf). Acesso em: 01 de fevereiro 2023.

WEF (2023). Future of jobs report. Technical report, World Economic Forum.

Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso: Planejamento e métodos*. Bookman editora.