

Submission: 28/Apr/2024; 1st round notif.: 20/Aug/2024; New version: 02/Dec/2024; 2nd round notif.: 06/Dec/2024;
Camera ready: 26/Dec/2024; Edition review: 05/Feb/2025; Available online: 15/May/2025; Published: 15/Jun/2025;

O Ensino Superior de Computação Baseado em Projetos: o Inteli no caminho da inovação

Title: Higher Education in Project-Based Computing: Inteli on the path to innovation

Título: La Educación Superior en Computación Basada en Proyectos: Inteli en el camino de la innovación

José Armando Valente
Universidade Estadual de Campinas — Unicamp
ORCID: [0000-0002-1347-186X](https://orcid.org/0000-0002-1347-186X)
jvalente@unicamp.br

Ig Ibert Bittencourt
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Harvard Graduate School of Education - HGSE
ORCID: [0000-0001-5676-2280](https://orcid.org/0000-0001-5676-2280)
ig_bittencourt@gse.harvard.edu

Flávia Maria Santoro
Instituto de Tecnologia e Liderança — Inteli
ORCID: [0000-0003-3421-1984](https://orcid.org/0000-0003-3421-1984)
flavia@inteli.edu.br

Maurício Garcia
Instituto de Tecnologia e Liderança — Inteli
ORCID: [0000-0001-5078-2387](https://orcid.org/0000-0001-5078-2387)
mauricio@inteli.edu.br

Seiji Isotani
Universidade de São Paulo - USP
Harvard Graduate School of Education - HGSE
ORCID: [0000-0003-1574-0784](https://orcid.org/0000-0003-1574-0784)
seiji_isotani@gse.harvard.edu

Ana Garcia
Instituto de Tecnologia e Liderança — Inteli
ana@inteli.edu.br

Máira Habimorad
Instituto de Tecnologia e Liderança — Inteli
maira@inteli.edu.br

Resumo

A informatização da sociedade tem demandado um número crescente de profissionais de tecnologias para dar conta do desenvolvimento dos recursos computacionais necessários. Contudo, a qualidade dos concluintes dos cursos de computação tradicionais não está atendendo às necessidades do mercado e do país. Com a finalidade de formar futuras lideranças em tecnologia, o objetivo deste artigo é apresentar a implementação de uma abordagem pedagógica baseada em projetos dos cursos de Computação, bem como a seleção dos docentes envolvidos, a criação de parcerias, as infraestruturas física e tecnológica, e as atividades que evidenciam a aprendizagem dos alunos. Trata-se de um relato de experiência cuja metodologia para o desenvolvimento do artigo foi baseada na abordagem documental e bibliográfica. A proposta educacional foi testada em um bootcamp e os resultados indicaram como os docentes, a infraestrutura tecnológica e a parceria devem estar articulados para possibilitar a implantação das metodologias de ensino e de aprendizagem baseada em projetos. O resultado deste trabalho é a operacionalização e instânciação de uma abordagem pedagógica baseada em projetos que oportunize a comunidade a pensar e repensar os passos concretos para realização da transformação curricular dos cursos de Computação do país.
Palavras-Chave: Currículo; Ciência da computação; Metodologias ativas; Aprendizagem baseada em projeto; Tecnologias educacionais.

Abstract

Cite as: Valente, J. A., Bittencourt, I. I., Santoro, F. M., Garcia, M., Isotani, S., Garcia, A. & Habimorad, M. (2025). O Ensino Superior de Computação Baseado em Projetos: o Inteli no caminho da inovação. Revista Brasileira de Informática na Educação, vol. 33, 605-642. <https://doi.org/10.5753/rbie.2025.4320>

The digitization of society has demanded an increasing number of technology professionals to keep up with the development of necessary computing resources. However, the quality of graduates from traditional computing courses is not meeting the market and country's needs. With the goal of training future technology leaders, the purpose of this article is to present the implementation of a project-based pedagogical approach in Computing courses, as well as the selection of the involved faculty, the creation of partnerships, the physical and technological infrastructures, and the activities that demonstrate students' learning. This is an experience report whose methodology for developing the article was based on documentary and bibliographic approach. The educational proposal was tested in a bootcamp, and the results indicated how faculty, technological infrastructure, and partnership should be articulated to enable the implementation of a project-based teaching and learning methodologies. The result of this work is the operationalization and instantiation of a project-based pedagogical approach that allows the community to think and rethink the concrete steps for the curricular transformation of the country's Computing courses.

Keywords: Curriculum; Computer science; Active methodologies; Project-based learning; Educational technologies.

Resumen

La informatización de la sociedad ha demandado un número creciente de profesionales en tecnologías para hacer frente al desarrollo de los recursos computacionales necesarios. Sin embargo, la calidad de los egresados de los cursos tradicionales de computación no está cumpliendo con las necesidades del mercado y del país. Con el fin de formar futuras liderazgos en tecnología, el objetivo de este artículo es presentar la implementación de un enfoque pedagógico basado en proyectos en los cursos de Computación, así como la selección de los docentes involucrados, la creación de alianzas, las infraestructuras física y tecnológica, y las actividades que evidencian el aprendizaje de los estudiantes. Se trata de un relato de experiencia cuya metodología para el desarrollo del artículo se basó en el enfoque documental y bibliográfico. La propuesta educativa fue probada en un bootcamp y los resultados indicaron cómo los docentes, la infraestructura tecnológica y las alianzas deben estar articulados para posibilitar la implementación de las metodologías de enseñanza y aprendizaje basadas en proyectos. El resultado de este trabajo es la operacionalización e instancia de un enfoque pedagógico basado en proyectos que permita a la comunidad pensar y repensar los pasos concretos para la transformación curricular de los cursos de Computación del país.

Palabras clave: Currículo; Ciencias de la computación; Metodologías activas; Aprendizaje basado en proyectos; Tecnologías educativas.

1 Introdução

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) ocupam cada vez mais um papel de destaque na maioria das atividades que realizamos hoje, o que implica abrangência, diversidade e sofisticação de aplicações dessas tecnologias transformando praticamente todos os segmentos da sociedade. A transformação está relacionada com as novas formas “figitais” (Meira, 2021) e a importância que elas têm em nossa vida, seja no âmbito pessoal ou profissional. Plataformas figitais evoluem o conceito de plataformas digitais, considerando uma integração entre os ambientes físico, digital e social, criando assim um ecossistema figital. As figitais se tornaram transparentes, estão integradas e praticamente modificando o modo como pensamos e fazemos as coisas. A transformação do fazer acontece na maioria dos segmentos da sociedade, como o sistema produtivo de bens e serviços, o econômico, o entretenimento, o comércio etc. Cada um desses setores ainda preserva as funções e seus objetivos, porém os procedimentos e os processos que empregam atualmente são totalmente diferentes do que era feito há 20 anos. As tecnologias digitais estão no centro dessas transformações, no entanto elas não estão sendo utilizadas para simplesmente automatizar velhos processos. Foi necessário alterar estruturas e procedimentos, de modo que as figitais pudessem efetivamente trazer contribuições significativas. As figitais fazem parte da maneira como agimos e pensamos e são estruturantes de nosso pensamento, como o papel que elas desempenham no desenvolvimento do pensamento computacional (Papert, 1980; Wing, 2006).

De fato, a importância da integração de tecnologias no ensino está diretamente relacionada ao potencial dessas ferramentas em enriquecer a experiência de aprendizagem, mas desafios significativos permanecem em traduzir essa promessa em impacto concreto. Estudos revelam que, embora tecnologias como sistemas inteligentes de tutoria e plataformas de microensino demonstrem resultados promissores, o efeito médio das intervenções tecnológicas no desempenho dos alunos permanece modesto. Isso destaca a necessidade de implementação criteriosa e foco na qualidade pedagógica ao invés do meio utilizado (Hamilton & Hattie, 2021). Para dar conta da produção de soluções tecnológicas com características e funções transformadoras, é necessária a formação de profissionais qualificados nas diferentes áreas relacionadas à computação, como ciência da computação, engenharia de software, engenharia de computação e sistemas de informação. Além de suprir a demanda do mercado, é preciso preparar profissionais criativos que possam fazer as transformações mencionadas. No entanto, com o aumento significativo na procura por serviços de tecnologia, a quantidade de profissionais formados e qualificados disponíveis no mercado nessas áreas não é suficiente para atender a devida demanda.

Um artigo publicado na revista Exame trata esse cenário de baixa oferta e alta demanda como o “apagão tecnológico” (Junqueira, 2021). De acordo com o relatório do World Economic Forum (2020), há um hiato de competências no mercado de trabalho de cerca de 55,4%, e a tendência pela procura de especialistas na área deve crescer até 2025. Com relação ao Brasil, o número de formandos nas áreas tecnológicas ainda é ínfimo, se comparado com outros países que estão despontando no panorama tecnológico, conforme se pode observar na Tabela 1, indicando o número de cursos de bacharelado existentes em ciência da computação, engenharia da computação, engenharia de software e sistemas de informação, presencial ou a distância de universidades públicas e privadas, bem como o número de alunos matriculados e concluintes em 2020. De acordo com a Tabela 1, a maior parte dos cursos relacionados à área de computação ainda é presencial e se encontra nas instituições privadas. A relação entre número de alunos matriculados e número de alunos concluintes, em geral, é de 10%, e em algumas circunstâncias essa porcentagem é ainda menor, como nos casos de Engenharia de Computação e Engenharia de Software (Inep, 2022).

Tabela 1: Cursos de computação existentes no Brasil.
Fonte: Censo Superior – Inep (2022)

	Instituições públicas						Instituições privadas					
	Presencial			A distância			Presencial			A distância		
	N. Cur	N. Mat	N. Con	N. Cur	N. Mat	N. Con	N. Cur	N. Mat	N. Con	N. Cur	N. Mat	N. Con
Ciência da Computação	158	28.783	2.179	0	0	0	266	35.554	4.504	26	5.491	0
Engenharia da Computação	24	5.767	340	0	0	0	71	6.648	747	4	166	53
Engenharia de Software	22	3.824	272	0	0	0	48	3.848	171	21	5.066	168
Sistemas de Informação	296	47.765	4.039	7	2.218	414	785	66.616	13.046	179	92.583	11.119

N. Cursos, N. Matrículas, N. Concluintes

O número total de concluintes nos quatro cursos em 2020 foi de 37.042, e as pesquisas realizadas pela BRASSCOM indicam que a demanda por profissionais de TI no País pode chegar a mais de 791 mil no período de 2021 a 2025, conforme Figura 1. Equiparando o número de concluintes nos quatro cursos e as demandas de novos profissionais nessas áreas, a possibilidade de atender as necessidades futuras do mercado é muito baixa. O número de matriculados nesses cursos é relativamente grande se comparado com os concluintes. Os dados indicam que são fundamentais mudanças drásticas de estratégias em matéria de formação desses profissionais.

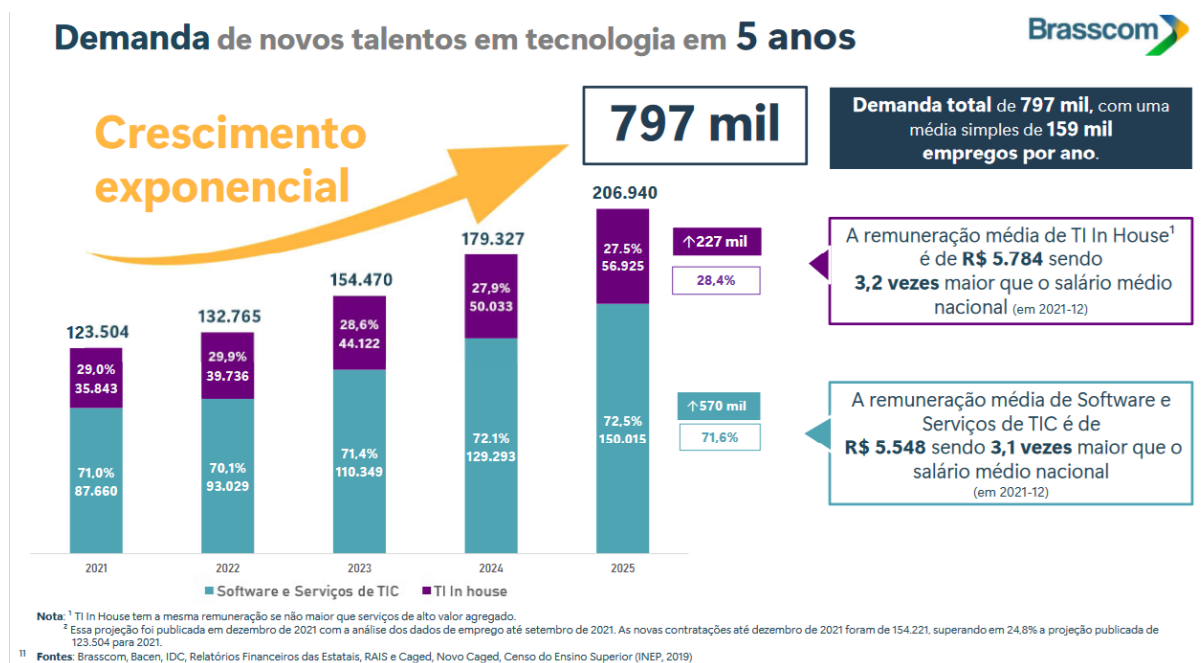


Figura 1: Demanda por novos profissionais na área de computação para o período de 2021-2025.
Fonte: Brasscom (2021)

Para mitigar esse problema, algumas empresas têm adotado a solução de criar cursos próprios para formação desses profissionais e, assim, suprir suas demandas. Por exemplo a Magalu (2024), oferece, por intermédio da plataforma “A Educação que conecta pessoas com o futuro do trabalho”, uma série de cursos e trilhas de estudos para formações assíncronas de forma gratuita sobre programação como HTML, CSS e Javascript. Outra iniciativa de bastante sucesso na França e que tem se disseminado no Brasil é a École 42, que ensina programação para qualquer

um que queira aprender e que tem por objetivo formar profissionais para atender a demanda de tecnologia do País (42São Paulo, 2024). O modelo de educação da École 42 não possui professores nem uma estrutura fixa de currículo, tampouco horários e avaliações somativas.

Embora essas iniciativas sejam importantes, elas tentam minimizar a problemática do apagão tecnológico oferecendo uma formação pontual, especialmente em programação, com o objetivo de suprir uma demanda da própria empresa. Além disso, essa formação não consegue preparar profissionais que sejam capazes de criar e implantar soluções inovadoras na área e que tenham uma proposta mais transformadora, tanto pessoal quanto na produção de recursos tecnológicos. Para atingir esse objetivo, é necessário um programa de formação mais amplo e com propósitos mais abrangentes do que atender ao mercado, considerando tanto as competências de computação, mas também de liderança e negócios.

Por outro lado, a análise da maioria dos cursos universitários ou técnicos que formam profissionais para a área de tecnologia indica que tanto as propostas curriculares quanto os métodos de ensino estão desatualizados (ACM, 2020). A abordagem pedagógica ainda é instrucional e os currículos são verticalizados, sendo os conteúdos organizados de modo sequencial e em ordem crescente de complexidade. O professor ainda detém o controle dos processos de ensino e de aprendizagem, definindo os temas a serem desenvolvidos, a sequência em que são apresentados e como a informação é transmitida. A necessidade de inovação é urgente.

O Instituto de Tecnologia e Liderança (Inteli) foi criado para atuar no ensino superior com a missão de formar as futuras lideranças em tecnologia que podem fazer as transformações que a sociedade necessita. Para tanto, foram criados os bacharelados em Ciência da Computação, Engenharia da Computação, Engenharia de Software e Sistemas de Informação. O objetivo não é ser mais uma instituição de ensino superior, mas proporcionar uma formação que aproxime o estudante de problemas reais por meio de parcerias com empresas e organizações sociais, constituindo um ecossistema de inovação e de novos ambientes de tecnologia no Brasil. O Inteli inova na gestão administrativa e acadêmica, na infraestrutura física e tecnológica e, principalmente, na abordagem pedagógica de cada um dos quatro cursos, utilizando a aprendizagem baseada em projetos (Hernández, 2007; Hernández & Ventura, 2017). O ecossistema de inovação é constituído de quatro componentes: a concepção pedagógica baseada em projetos, os docentes engajados, a parceria com empresas e a infraestrutura física e tecnológica de ponta.

Ao longo de sua idealização, iniciada em meados de 2019, até a implantação da primeira turma de alunos em fevereiro de 2022, foram realizados três *bootcamps* para avaliar algumas das soluções inovadoras a serem implementadas. O primeiro bootcamp (cujo nome foi *Tech Lab*) tinha como meta analisar a concepção pedagógica por projeto e algumas ferramentas tecnológicas como suporte ao desenvolvimento das atividades de ensino e de aprendizagem; o segundo foi oferecido para alunos do ensino médio com o objetivo principal de avaliar o próprio processo seletivo; e o terceiro teve foco no piloto do primeiro módulo dos cursos, na capacitação de professores e na ferramenta de suporte desenvolvida pela própria equipe do Inteli.

O objetivo deste artigo é descrever a operacionalização e instanciação de metodologias de ensino e de aprendizagem baseada em projetos realizado no período de setembro a novembro de 2020. Os processos de ensino e de aprendizagem foram fundamentados em projetos e a partir deles foram trabalhados conteúdos específicos que auxiliaram os alunos no desenvolvimento do trabalho, fugindo do modelo curricular tradicionalmente utilizado e centrado em conteúdo. Além disso, foi estabelecida a parceria com empresas cujo objetivo foi prover temas de projetos relacionados com o mercado de trabalho.

O artigo está organizado em seis seções, incluindo essa introdução. As próximas duas abordam, respectivamente, a fundamentação teórica sobre os principais tópicos relacionados à aprendizagem baseada em projeto; e o percurso metodológico adotado para a elaboração do artigo. Na seção quatro é descrita a proposta do ensino de computação baseada em projetos ser implantada no Inteli. A seção 5 descreve o bootcamp e os resultados obtidos e, por último, as considerações finais. No Apêndice consta o detalhamento do metaprojeto trabalhado no bootcamp com as respectivas atividades desenvolvidas.

2 Fundamentação Teórica Sobre Aprendizagem Baseada em Projetos

Nesta seção, são discutidos os principais temas relacionados aos objetivos do artigo, como a aprendizagem baseada em projeto, o ensino tradicional de computação e algumas propostas de implantação do ensino de computação embasada no desenvolvimento de projetos

2.1 Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj)

Dewey (1959) propôs a educação baseada no fazer, no desenvolvimento de atividades práticas, idealizadas como projetos, que fazem parte da concepção da escola progressiva. No Brasil, o método de projetos foi divulgado como modalidade de ensino a partir do trabalho de Bordenave e Pereira, publicado em 1982 (apud Berbel, 2011). No final dos anos 1990, a proposta de projeto como estratégia pedagógica foi novamente incentivada, principalmente por pesquisadores espanhóis (Hernández, 2007; Hernández & Ventura, 2017).

O trabalho com projetos pode ser entendido como a tentativa de juntar a vida com a escola, criando situações concretas e oportunidades para o aluno “aplicar conteúdos” e não “ser ensinado sobre conteúdos”. É uma maneira de contextualizar o processo de construção e uso de conhecimentos e propiciar ao aprendiz a chance de poder desenvolver habilidades sobre como resolver problemas, sobre estratégias, competências emocionais e, por conseguinte, atribuir significado ao conceito que está sendo trabalhado. Assim, ele, no período de sua formação, tem a oportunidade de criar e desenvolver autonomia para definir e implementar projetos, como deverá acontecer em sua vida profissional.

A revisão da pesquisa sobre ABPj realizada por Thomas (2000) descreve as limitações bem como os benefícios dessa abordagem comparada com o ensino tradicional. Como parte das conclusões o autor menciona ampla evidência de que a ABPj é um método eficaz para ensinar aos alunos processos e procedimentos complexos, como planejamento, comunicação, resolução de problemas e tomada de decisão e que aprender habilidades cognitivas de nível superior via ABPj está associado a maior capacidade por parte dos alunos de aplicar esses aprendizados em novos contextos de resolução de problemas. O impacto positivo também foi constatado por Zhou (2023), indicando que a ABPj pode melhorar o pensamento ativo, a prática e a capacidade cooperativa de trabalho em equipe dos alunos. O estudo de Biazus e Mahtari (2022) conclui que a proposta da ABPj impacta significativamente as habilidades do pensamento crítico dos alunos do ensino médio. Almulla (2020) identificou uma relação significativa entre a ABPj e a aprendizagem colaborativa, aprendizagem de assunto disciplinar, aprendizagem iterativa e aprendizagem autêntica, que, por sua vez, produziram engajamento do aluno.

Destaca-se ainda que há várias revisões sistemáticas da literatura e meta-análises que buscam identificar trabalhos e análises evidências de impacto da aplicação da ABPj, tanto no Ensino Básico quanto no Ensino Superior.

O artigo de Balemen e Keskin (2018), intitulado *The Effectiveness of Project-Based Learning on Science Education: A Meta-Analysis Search*, explora, por meio de uma meta-análise,

a eficácia da ABPj na educação científica, focando no desempenho acadêmico. A análise abrangeu 48 estudos com um tamanho de efeito médio de 1,063, indicando que estudantes submetidos à ABPj tiveram um desempenho 86,6% superior ao ensino tradicional. O impacto foi consistente em várias disciplinas (como biologia, física e química) e níveis de ensino (primário, secundário e superior), sendo mais proeminente no ensino secundário ($d=1,7677$). No ensino superior, o tamanho do efeito também foi significativo ($d=0,9089$), confirmando a relevância dessa abordagem. Contudo, o estudo identificou limitações, como a predominância de pesquisas em níveis de ensino fundamental e a escassez de análises comparando a ABPj combinada com outros métodos inovadores. Os autores ainda destacam que não foram observadas diferenças significativas entre tipos de publicação ou tamanhos de amostra, sugerindo robustez nos resultados.

Zhang e Ma (2023) fizeram uma meta-análise contendo 66 estudos experimentais ou quase-experimentais realizados entre 2003 e 2023 para avaliar os efeitos da ABPj nos resultados educacionais dos alunos. Os resultados mostram que a ABPj tem impacto positivo moderado nos resultados de aprendizagem ($SMD = 0.441$), melhorando o desempenho acadêmico ($SMD = 0.650$), habilidades de pensamento ($SMD = 0.386$) e atitudes afetivas ($SMD = 0.389$). A eficácia varia conforme variáveis moderadoras, como o nível educacional, com impacto mais forte no ensino médio ($SMD = 0.720$), seguido pelo ensino fundamental e menor no ensino superior ($SMD = 0.116$). A ABPj é mais eficaz em disciplinas de engenharia e tecnologia ($SMD = 0.619$) e em aulas experimentais ($SMD = 0.498$). Limitações incluem a escassez de dados sobre o ensino superior e de estudos sobre integração tecnológica na ABPj, indicando a necessidade de pesquisas adicionais para expandir sua aplicação e compreensão em contextos mais amplos.

Guo et al (2020) analisou 76 estudos empíricos sobre a ABPj no ensino superior, focando em resultados cognitivos, afetivos, comportamentais e no desempenho em artefatos. Os resultados cognitivos foram investigados em 17 estudos, os afetivos em 37 estudos (percepção de benefícios) e 31 (experiência), enquanto as habilidades foram analisadas em 9 estudos e o engajamento em 4. Artefatos criados pelos alunos foram avaliados em 10 estudos, todos utilizando rubricas. Questionários foram o instrumento de medição mais usado, refletindo uma predominância de abordagens autorrelatadas. Mais de 70% dos estudos focaram na graduação, com a maioria utilizando estudos de caso e 54 limitados a um único grupo, evidenciando limitações metodológicas para inferir causalidade. Os achados indicam que a ABPj promove conhecimentos, habilidades e engajamento, mas há necessidade de maior rigor metodológico para fortalecer as conclusões.

O artigo de Kokotsaki, Menzies e Wiggins (2016) revisa a literatura sobre ABPj, destacando sua eficácia no engajamento estudantil, no desenvolvimento de habilidades críticas e na aplicação prática do aprendizado, especialmente no ensino superior. Estudos em países como Reino Unido, Espanha, Portugal, Austrália e Irlanda investigaram a ABPj em áreas como engenharia e línguas, evidenciando benefícios como maior conexão entre teoria e prática e desenvolvimento da autonomia dos estudantes. Apesar de seus resultados promissores, a maioria das pesquisas utilizou métodos quase-experimentais, limitando conclusões causais. Fatores como suporte tecnológico, qualidade do trabalho em grupo e orientação eficaz dos professores foram identificados como cruciais para o sucesso da ABPj, enquanto limitações incluem amostras pequenas e falta de controle rigoroso nos desenhos experimentais.

Já De Los Ríos et al. (2010) analisaram duas décadas de implementação da ABPj no ensino superior de engenharia, com foco na Universidade Técnica de Madrid. O objetivo do estudo foi avaliar como a metodologia contribuiu para o desenvolvimento de competências técnicas, pessoais e contextuais, integrando ensino, pesquisa e resolução de problemas reais. Os resultados mostram que a ABPj promove aprendizagem ativa, colaboração e uma ligação mais forte com

demandas profissionais. Entre 1987 e 2010, foram realizados 115 projetos envolvendo cerca de 900 estudantes, abrangendo temas como infraestrutura rural e conservação ambiental. As principais limitações incluem desafios técnicos iniciais, resistência institucional e adaptação curricular ao Espaço Europeu de Educação Superior (EHEA). No contexto do ensino superior, o estudo destaca o papel da ABPj em formar profissionais preparados para gerenciar projetos complexos e certificados pela Associação Internacional de Gestão de Projetos (IPMA).

O artigo de Tafakur, Retnawati e Shukri (2023) investigou a eficácia da ABPj no desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, comparando-a a outras abordagens pedagógicas. A meta-análise considerou 29 estudos publicados entre 2012 e 2022, abrangendo 3.503 estudantes de diferentes níveis educacionais. Os resultados indicaram que a ABPj tem um efeito significativo no aprimoramento do pensamento crítico, com tamanho de efeito médio de 0,743 no modelo de efeitos aleatórios. No ensino superior, a ABPj também demonstrou melhorias substanciais, embora os resultados sejam mais variados em comparação aos níveis básicos de educação. Limitações incluem a heterogeneidade entre estudos e o desempenho da ABPj em relação a métodos como Aprendizagem Baseada em Problemas, que mostrou eficácia semelhante. Apesar disso, a ABPj supera consistentemente métodos tradicionais, como aprendizagem direta e convencional. Inovações tecnológicas e integração com outras estratégias pedagógicas são recomendadas para maximizar os benefícios da ABPj.

O artigo de Chen e Yang (2018) apresenta uma meta-análise sobre os efeitos da ABPj no desempenho acadêmico de estudantes, comparando-a ao ensino tradicional (ET). Foram analisados 30 estudos, abrangendo 12.585 alunos de 189 escolas em nove países, resultando em um tamanho de efeito médio ponderado (d^+) de 0,71, indicando um impacto positivo moderado a alto da ABPj. No ensino superior, o efeito foi menor ($d^+ = 0,57$), mas ainda significativo. A análise identificou fatores moderadores como área de conhecimento (efeitos maiores em ciências sociais), localização (maior impacto na Europa e América do Norte), tempo de instrução (acima de duas horas semanais), e uso de tecnologia. Limitações incluem a restrição a estudos em inglês e chinês, além de desafios na generalização para outros métodos baseados em investigação e contextos culturais diversos. A pesquisa sugere a ABPj como uma alternativa eficaz ao ET, com recomendações para aprimorar sua implementação com tecnologia e maior duração de aplicação.

No entanto, é preciso notar que o fato de o aluno estar aprendendo via projeto não necessariamente implica que ele está construindo conhecimentos sobre os conteúdos disciplinares envolvidos nesse fazer. Os estudos conduzidos por Piaget (1978) sobre *o fazer e o compreender* indicam que a compreensão de conceitos envolvidos nas tarefas executadas está diretamente relacionada com o grau de interação que o aprendiz tem com esses conceitos. O fato de os alunos estarem desenvolvendo projetos não significa que eles estão construindo conhecimento ou compreendendo o que estão fazendo (Valente, 2002). Como observou Piaget (1978), desenvolver o projeto e atingir resultados satisfatórios não garante a aquisição de conceitos contidos no projeto. A solução para uma educação que prioriza a compreensão é a interação com objetos e a realização de projetos ou de atividades que sejam estimulantes para que o aprendiz possa estar empenhado no que faz.

Para auxiliar o aluno na construção de novos conhecimentos, a ideia não é ministrar aulas, mas trabalhar determinado conceito quando ele for necessário para que o aluno possa avançar ou ser desafiado a pensar em novas alternativas – *just in time learning*. Em certo momento, é importante o professor apresentar temas relativos ao desenvolvimento de projeto, em outro, questões relativas aos conceitos disciplinares e assim por diante. Essas inserções e interações do professor acontecem quando o aluno enfrenta alguma dificuldade e necessita da ajuda do professor ou mesmo de um colega mais experiente (Valente, 2008).

Assim, o desenvolvimento do projeto serve como pano de fundo para o professor poder lidar com diferentes tipos de conhecimentos que estão naquele imbricados. No caso do Inteli, a intenção é que os projetos possam criar condições para o estudo de conceitos de computação, competências de negócios e liderança. Para tanto, os professores que dão suporte às atividades com projetos devem trabalhar com o aluno de modo que as competências possam ser aprimoradas como uma dança que eles realizam, transitando e atuando em cada um desses três eixos. Em determinado momento, o professor e o aluno trabalham temas relativos à competência de computação; em outro, questões concernentes às competências de negócio, e assim por diante.

2.2 A Graduação em Computação

De acordo com o relatório sobre cursos de graduação relacionados ao ensino de computação, produzido conjuntamente pela *The Association for Computing Machinery* (ACM) e *The IEEE Computer Society* (IEEE-CS), os programas e disciplinas começaram a surgir na década de 1960 em diversos países (ACM, 2006), inclusive no Brasil (Fang et al, 2015). Em geral, havia apenas três tipos de programas de graduação associados à computação: ciência da computação, engenharia elétrica e sistema de informação. Cada um deles tinha sua própria área de atuação e especificidade, sendo ciência da computação dedicado ao desenvolvimento de software e aspectos teóricos da computação; engenharia elétrica destinado ao desenvolvimento de hardware; e sistemas de informação voltado à resolução de problemas de negócios usando hardware e software (ACM, 2006).

Durante os anos de 1990, com a invenção dos microprocessadores baseados em chips, avanços significativos aconteceram nos programas de graduação relacionados à computação. A engenharia da computação, que fazia parte do programa de engenharia elétrica, emergiu para se tornar um programa independente. O mesmo ocorreu com a engenharia de software, que era parte do programa de ciência da computação e passou a ser um programa independente. Finalmente, o programa de sistemas de informação foi desmembrado em sistema de informação e tecnologia da informação (ACM, 2006).

Assim, a partir de 1990, o relatório sobre currículo de computação da ACM (2006) menciona que os programas de graduação relacionados ao ensino de computação se estabeleceram como:

- A **ciência da computação** cresceu rapidamente e passou a ser aceita como uma família de disciplinas acadêmicas. Ela aparece pela primeira vez como uma disciplina na década de 1970, embora tenha sido questionada sua legitimidade como uma disciplina acadêmica. Na década de 1990, a ciência da computação desenvolveu um corpo considerável de pesquisa, conhecimento e inovação que abrangeu desde a teoria até a prática, e a controvérsia sobre sua legitimidade deixou de existir.
- A **engenharia da computação** concretizou seu surgimento da engenharia elétrica durante o final dos anos 1970 e os anos 1980. No entanto, o advento dos chips de computador na década de 1990 contribuiu para solidificar a engenharia de computação como um campo relevante e forte.
- A **engenharia de software** surgiu como uma área dentro da ciência da computação. No entanto, à medida que os problemas se tornaram mais complexos, demandando programas cada vez mais confiáveis, a engenharia de software é desmembrada da ciência da computação. Como uma disciplina de engenharia, a preocupação é a criação de métodos rigorosos para projetar e construir softwares ainda mais robustos.
- Os **sistemas de informação** tiveram que enfrentar uma esfera crescente de desafios, especialmente após os anos 1990. Com a disseminação dos computadores nas empresas, a

quantidade de informação expandiu e as organizações passaram a ter mais informações disponíveis, tornando os problemas de gestão da informação cada vez mais complexos. Por conseguinte, os sistemas de informação, como campo de estudo, começaram a dar mais atenção ao uso da computação como meio de comunicação e tomada de decisão colaborativa nas organizações. Outra vertente, como os programas de **tecnologia da informação**, foca a adequação da infraestrutura tecnológica da organização, de modo que possa funcionar de forma confiável e que atenda às necessidades relacionadas ao uso das tecnologias disponíveis.

As abordagens metodológicas de ensino e de aprendizagem adotadas nesses cursos seguiram, inicialmente, as sugestões apresentadas em um artigo que estabeleceu a computação como área de conhecimento. Esse documento sugere a organização dos cursos em disciplinas, prevendo “aulas expositivas e uma estreita coordenação com laboratório semanal. As aulas devem enfatizar fundamentos; os laboratórios, a tecnologia e o *know-how*” (Denning, 1989, p. 13). O artigo recomenda que os cursos não só dêem destaque a programação, algoritmo e estrutura de dados, mas também contemplem material de outras áreas, como matemática e física.

No tocante ao conteúdo a ser ministrado nos quatro cursos, a ACM tem produzido desde 2001 uma série de guias curriculares, e o de 2013 ainda está centrado em um currículo baseado em disciplinas, embora já apontasse para a necessidade de o aluno se envolver “em pelo menos um projeto substancial”, por exemplo, projeto de desenvolvimento de software (ACM, 2013, p. 24). O documento menciona também que algumas instituições já desenvolvem disciplinas embasadas em projetos, como no *Wofford College* e na *Quinnipiac University*, ambas nos EUA.

2.3 Cursos de Computação Cuja Metodologia É Baseada em Projetos

A mudança curricular é sugerida no guia de 2020 da ACM, que apresenta um novo paradigma para o ensino de computação, abrangendo os cinco cursos mencionados (ciência da computação, engenharia da computação, engenharia de software, sistemas de informação e tecnologia da informação), além de cibersegurança (ACM, 2020). A recomendação é que o foco dos processos de ensino e de aprendizagem seja em competências e que haja a transição da aprendizagem baseada em conteúdo para a baseada em competência, entendida como conhecimento (*know-what*), habilidades (*know-how*) e atitude (*know-why*). O documento não fornece conteúdos específicos para cada disciplina, mas sugere e oferece muitas oportunidades, incluindo a recomendação de engajar os alunos de graduação para explorar os benefícios das competências do mercado como parte da formação. Além disso, sugere, por exemplo, que o desenvolvimento de competências pode ser feito com parte de uma disciplina ou mediante a integração de múltiplas disciplinas, por meio de uma disciplina baseada em projetos, ou de estágios.

O documento reconhece que “quase todas as universidades em todo o mundo produzem graduados por meio da aprendizagem baseada no conhecimento” (ACM, 2020, p. 36), embora esse tipo de ensino possa ser insuficiente para o graduando enfrentar todos os desafios no futuro. Pautadas por essas recomendações, diversas instituições de ensino superior têm adaptado seus currículos para incorporar essas sugestões, especialmente a ABPj.

Alguns cursos têm introduzido a ABPj como parte da primeira disciplina sobre programação, como a Universidade de Lugano (Jazayeri, 2015); como parte da disciplina de arquitetura de computadores, no segundo semestre (Correia, Rodrigues & Carrondo, 2019); ou após algumas disciplinas introdutórias. Por exemplo, o Departamento de Ciência da Computação da *Norwegian University of Science and Technology* (NTNU) implantou a aprendizagem baseada em projetos como parte do curso de bacharelado em computação. As disciplinas baseadas em projetos são incluídas a partir do terceiro semestre, e no sexto semestre os alunos trabalham em grupo para desenvolver um software para um cliente real (Sindre et al, 2018). Na Universidade

de Bremen, o ABPj é inserido como parte do trabalho em equipe nos 3º e 4º anos do curso de engenharia de software (Breiter, Fey, & Drechsler, 2005).

O curso de ciência da computação da Universidade de Ciências Aplicadas, *Technikum Wien*, na Áustria, tem implantado a ABPj do primeiro ao sexto semestre respectivamente nas disciplinas: desenvolvimento Web, desenvolvimento Web no que diz respeito à gestão de projetos, programação e gerenciamento de projetos, gerenciamento de projetos ágil e clássico, grande projeto de software e estágio (empresa ou universidade). Os alunos geralmente trabalham em equipes de quatro a seis membros e cada equipe é supervisionada por um professor. Os projetos, em geral, são de quatro tipos: trazidos pelos próprios alunos, oferecidos pela universidade, software para as necessidades do corpo docente, e projetos para uma empresa (Pucher & Lehner, 2011; Pucher, 2014).

No Brasil, como em outras universidades mencionadas, o curso de ciência da computação do Insper mistura disciplinas básicas e práticas até o quarto semestre, a partir do qual são previstos o desenvolvimento de projetos e os estágios (Insper, 2024). O curso de engenharia de computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus de Curitiba, com duração de dez semestres, incorpora ABPj a seu currículo por meio de disciplinas denominadas Oficinas de Integração (OI), inseridas no terceiro, no sexto e no oitavo semestres. Os projetos desenvolvidos nas OI demandam os conteúdos abordados nas disciplinas anteriores e os temas dos projetos são propostos pelos estudantes, sendo as equipes montadas por eles próprios (Borba et al, 2011).

A análise da literatura indica que a maioria dos cursos de computação está inserindo a ABPj como parte de disciplinas ou como disciplinas de projetos, como as OI. Cursos cuja abordagem pedagógica seja totalmente baseada em projetos ainda são raros, como está sendo proposto pelo Inteli. Um dos pioneiros no Brasil é a Uniamérica, sendo que a partir de 2021 passou a ser parte da Descomplica (Uniamérica, 2024).

3 Percurso Metodológico

O artigo busca descrever o processo de construção da proposta curricular, a realização de atividades piloto como um bootcamp para identificar o perfil dos estudantes e professores, e a análise das condições necessárias, incluindo infraestrutura tecnológica e parcerias institucionais, para o sucesso da iniciativa. A experiência relatada pretende contribuir para o debate sobre a viabilidade e os desafios da adoção do ensino baseado em projetos como abordagem pedagógica inovadora, além de oferecer subsídios para futuras implementações em contextos similares.

O artigo foi desenvolvido a partir da abordagem qualitativa com predomínio da análise documental e bibliográfica (Gil, 2008, 2002). Esta abrange o levantamento de registros e a verificação de relevância das informações com o objetivo de fundamentar as análises e os resultados da pesquisa. Conforme destacado por Bittencourt e Isotani (2018), a transparência e a utilização de métodos bem definidos possibilitam que os resultados contribuam de forma incremental para a construção de conhecimento na área da educação e suas tecnologias aplicadas.

Destaca-se ainda que os desafios de uma pesquisa qualitativa são evidentes na necessidade de formulação clara e relevante de problemas de pesquisa, considerando a abrangência adequada, viabilidade, concisão e consistência metodológica. A clareza na delimitação dos problemas e o controle das decisões metodológicas são cruciais para garantir que os resultados atendam às exigências científicas e sociais, promovendo um conhecimento relevante e aplicável (De Luca et al., 2022). Nesse sentido, o artigo faz uma análise de documentos sobre as atividades que foram desenvolvidas para a criação da proposta curricular a ser implantada no Inteli, a realização de um bootcamp para verificar as condições do tipo de aluno, o perfil dos professores, a infraestrutura

tecnológica para dar suporte às atividades curriculares e o papel das parcerias com empresas no auxílio no desenvolvimento das atividades acadêmicas.

4 Proposta de Computação Baseada em Projetos a Ser Implantada no Inteli

Esta seção apresenta um panorama abrangente para a concepção de um ambiente educacional eficiente e inovador. Na subseção 4.1, será explorado o papel do Inteli e a articulação de uma proposta curricular alinhada a metodologias modernas de ensino e aprendizagem. Em 4.2, discute-se a pedagogia baseada em projetos como ferramenta central para promover o protagonismo estudantil e a interdisciplinaridade. A subseção 4.3 examina a organização docente, destacando estratégias de formação contínua, colaboração e autonomia profissional. Na sequência, em 4.4, aborda-se a criação de parcerias estratégicas com instituições externas para fortalecer recursos e ampliar oportunidades. As subseções 4.5 e 4.6 tratam, respectivamente, da infraestrutura física, com foco em ambientes que promovam acessibilidade e inovação, e da infraestrutura tecnológica, essencial para apoiar práticas pedagógicas contemporâneas e a integração digital no processo educativo.

4.1 O Inteli e a Proposta Curricular de Ensino e de Aprendizagem

O Inteli foi criado a partir da intenção de solucionar o hiato existente no Brasil relativo à formação de profissionais de tecnologia, capazes de pensar e criar tecnologia como potencializadora de soluções e de negócios que resolvam problemas não só do Brasil, como de outros países. A ideia nasceu de dois filantropos¹ que, a partir das constatações oriundas de conversas com grandes fundos de investimentos em *startups* e em conferências sobre o tema, como a *Brazil at Silicon Valley* (BSV19, 2021), decidiram que seria importante deixar um legado relacionado à educação, principalmente no campo tecnológico.

A concepção para criação do Inteli iniciou em meados de 2019, com a contratação de Ana Garcia e logo após, Ig Ibert Bittencourt e Seiji Isotani, e a primeira turma de estudantes foi matriculada no primeiro semestre de 2022. Durante os anos de 2019 e 2020, ainda com a denominação de *uTech*, foram executadas diversas ações como análise do mercado e elaboração do plano de negócio, *design* do modelo de ensino, contratação de gestores e professores, primeiro bootcamp e preparação de documentos para o regulatório no MEC. Em 2021, foram realizados o *design* e a construção do espaço físico, o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas, o segundo e terceiro bootcamps e o reconhecimento dos cursos no MEC (Habimorad, Santoro & Valente, 2022).

O Inteli foi criado como uma *faculdade de Computação* com uma camada ampliada de negócios, liderança, empreendedorismo e conexão com o mercado. Assim, o Inteli é capaz de unir potência acadêmica, capacidade de inovar e aplicação prática – Excelência Transformadora – para preparar um profissional com uma formação analítica robusta e conhecimento em tecnologia, além de competências de liderança e de negócio.

Os aspectos que merecem ser tratados com destaque no contexto deste artigo são os componentes do ecossistema que sustenta a proposta do Inteli, especialmente até o final de 2020, quando as concepções para o Inteli estavam sendo gestadas: a concepção pedagógica totalmente baseada em projetos; os docentes envolvidos e como eles se organizam; a parceria com a empresa como participante no desenvolvimento das atividades pedagógicas; e a infraestrutura tecnológica.

¹ André Esteves e Roberto Sallouti

Apesar de esses componentes serem bastante conhecidos e discutidos largamente por educadores há muitos anos, a questão é como implementá-los.

4.2 Pedagogia Baseada em Projetos

A proposta pedagógica adotada pelo Inteli foi 100% baseada em projetos. Cada um dos cursos – ciência da computação, engenharia da computação, engenharia de software e sistemas de informação – foi concebido com 16 módulos, sendo quatro módulos por ano. Em cada módulo foi desenvolvido um projeto, incorporando competências de computação, de negócios e liderança. Essas três competências foram integradas no desenvolvimento do projeto e com o objetivo de contribuir com a formação dos profissionais do futuro, especialmente na área da computação.

Todos os projetos devem ser desenvolvidos com parceiros de mercado que trazem problemas reais para serem analisados pelos estudantes. Desde o primeiro dia de aula no Inteli, o estudante é desafiado a lidar com cenários complexos e propor soluções com visão crítica e inovadora. A metodologia por projetos, nesse formato, proporciona aprendizagem por meio da experiência prática, aproximação da academia com o mercado e currículo sempre atualizado.

A matriz curricular foi organizada no âmbito de **metaprojetos**, que é um **framework** – ou seja, uma estrutura básica –, em que são definidos os conceitos, os artefatos a serem construídos e a metodologia a ser seguida pelos grupos de estudantes. O currículo foi então composto por um conjunto de metaprojetos que garantem que todo o conteúdo importante para a formação profissional seja abordado de forma teórica e prática nos quatro cursos. Cada metaprojeto deverá ser *instanciado* de acordo com o problema real trazido pelo parceiro de mercado. Ao todo, são 16 metaprojetos que o estudante deve cumprir ao longo dos quatro anos do curso, em módulos com 10 semanas de duração cada. Essa estrutura permite integralizar uma carga horária de 4.000 horas. Foram concebidos quatro metaprojetos por ano, e os quatro primeiros são comuns aos quatro cursos, como mostra a Figura 2.

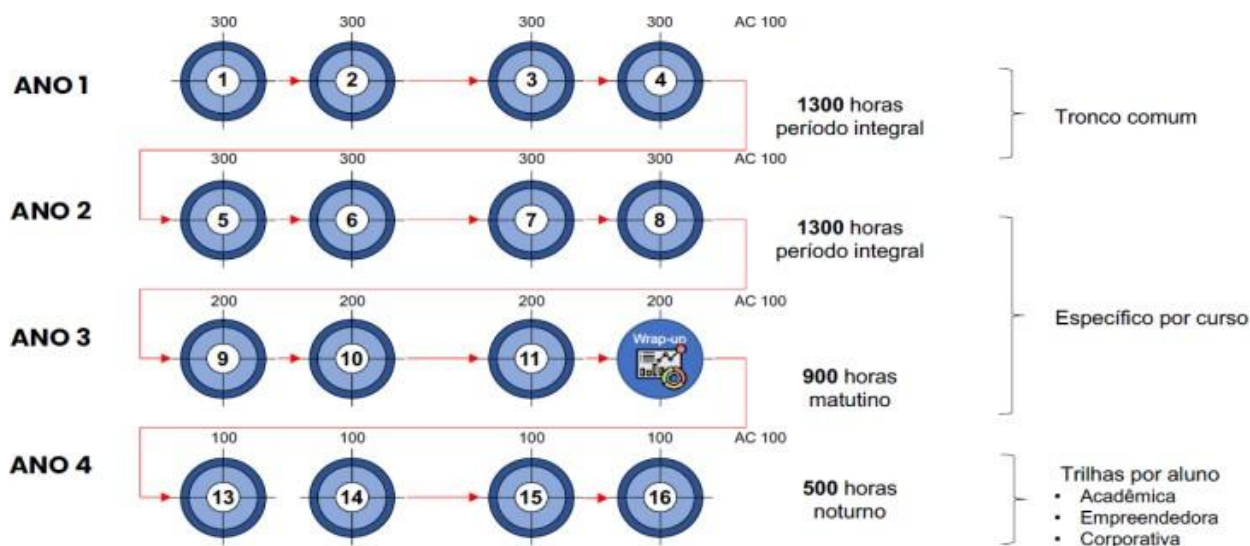


Figura 2: Estrutura curricular baseada em metaprojetos implantada no Inteli.

Por exemplo, o primeiro metaprojeto está relacionado com o desenvolvimento de jogos; o segundo, com aplicações *web*. Como parte do metaprojeto, além do desenvolvimento de artefatos computacionais, o aluno deve executar uma série de atividades, como autoestudo de temas referentes ao projeto, encontros com professores especialistas para resolução de dúvidas sobre o material de autoestudo, avaliações a respeito da aprendizagem e atividades

complementares, como participação em eventos, realização de estágios e envolvimento em atividades de cunho social. Com relação ao desenvolvimento do projeto, as atividades são planejadas de modo que os grupos de estudantes façam entregas parciais do projeto, sempre seguidas de interação e validação com o parceiro de mercado envolvido. No autoestudo, o estudante acessa material pertinente aos assuntos necessários para a construção dos artefatos do projeto. Dessa forma, adquire *background* teórico para sustentar e fundamentar a prática. O estudo se torna contextualizado e situado, fazendo muito mais sentido para o aprendiz. Nos momentos de encontros com os professores especialistas, os alunos devem abordar questões de resolução de problemas ou dúvidas encontradas. Assim, as aulas tradicionais expositivas dão lugar a atividades práticas e dinâmicas de metodologias ativas.

4.3 Docentes e Sua Organização

O trabalho com o projeto inclui o desenvolvimento de três tipos de competências: computação, negócio e liderança. No entanto, como mencionado anteriormente, o fato de ser capaz de executar um projeto com sucesso não significa que o estudante construiu os conhecimentos envolvidos na realização dele (Piaget, 1978). Assim, é essencial o desenvolvimento de outras atividades, como afirmam Brown, Roediger e McDaniel (2014), tais como elaboração, o processo de encontrar camadas adicionais de significado em novos materiais; generalização, a tentativa de responder questões e resolver problemas antes que seja apresentada a resposta ou a solução; reflexão, o ato de rever o que foi apreendido em determinada experiência; calibração, o alinhamento do julgamento do que o estudante sabe e não sabe sobre um específico conceito.

Para dar conta do desenvolvimento dessas atividades, o Inteli conta com basicamente dois tipos de professores: o orientador de projeto e os instrutores especialistas em conteúdos específicos. O orientador de projetos é um professor em tempo integral responsável por uma turma de estudantes que desempenha papel de *Product Owner*, facilitando também a interação com o parceiro de mercado. Ele realiza o planejamento do projeto, mapeando todas as competências a serem desenvolvidas, e faz o alinhamento das entregas com o parceiro de mercado. Ele avalia se as entregas refletem o aprendizado esperado e faz um acompanhamento individual dos estudantes.

Os professores instrutores especialistas têm tempo integral ou parcial e são responsáveis pelas competências técnicas envolvidas no projeto. Portanto, cada professor é um *expert* acadêmico e/ou possui muita experiência de mercado em determinada área, bem como entende os requisitos técnicos de cada projeto.

Embora com funções diferentes, o modelo pedagógico pressupõe a colaboração entre os docentes como fundamental em seu funcionamento. Em uma turma, os professores atuam de fato como um time muito próximos aos estudantes, no qual todos compreendem que a construção de conhecimento é feita de forma integrada, e não isolada em disciplinas. Em determinado momento, o professor especialista e o estudante trabalham temas relativos à competência de computação; em outro, questões concernentes às competências de negócio, e assim por diante. A ideia não é ministrar aulas sobre as competências, mas trabalhar cada qual quando necessário para que o estudante possa avançar ou ser desafiado a pensar em novas alternativas – *just in time learning*.

De acordo com essa proposta pedagógica, a avaliação do desempenho do estudante deve ser pautada por: conhecimento construído sobre cada uma das competências, que podem ser avaliadas com base no portfólio do estudante, entrevistas ou apresentações que o estudante executa² entregáveis, como entregas contínuas que o estudante realiza com base no projeto em desenvolvimento; e liderança, como o estudante se comporta nas diferentes atividades que

² Provas são ministradas como parte do treinamento de como realizar provas, e não como processo de avaliação de construção de conhecimento.

desenvolve, por exemplo, trabalho em grupo, colaboração com colegas e liderança. Se o desempenho do estudante em um módulo não for favorável, de acordo com padrões preestabelecidos, ele poderá passar por processos de remediação ou ser reprovado e ter que fazer o módulo novamente.

Para que essa dinâmica pedagógica possa funcionar, é necessário que o orientador e os professores especialistas se reúnam regularmente para discutirem estratégias e apoiarem uns aos outros. Nesse sentido, a organização administrativa do Inteli deverá contar com duas estruturas de apoio para potencializar o desenvolvimento do estudante: escritório de projetos e centro de desenvolvimento de lideranças. Além desses suportes acadêmicos, outro componente do ecossistema é a parceria com empresas do setor público ou privado, ou mesmo ONG.

4.4 Criação de Parcerias

As parcerias têm um papel importante no Inteli, desempenhando diferentes funções. Primeiro, parcerias com empresas mais inovadoras para compor uma oferta diversificada de projetos para estudantes. Segundo, parcerias com empresas e universidades reconhecidas na área de computação e business para disponibilizar acesso a conteúdo e, futuramente, microcertificações, para reforçar projetos e currículos de estudantes. Terceiro, parcerias com instituições que já fazem parte do IPT Open Experience no sentido de tomar parte do ecossistema de inovação e de novos ambientes de tecnologia aí instalados. Finalmente, parcerias com fundações e doadores para financiamento e doações de bolsas de estudos.

4.5 Infraestrutura Física

As instalações físicas do Inteli foram construídas de acordo com as necessidades e os objetivos educacionais. No final de 2020, surgiu a possibilidade de construção de um espaço de ensino e de aprendizagem no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), no Butantã, em São Paulo. O local, simbólico por ter sido âncora para a industrialização paulista no século XIX, está sendo revitalizado e vai reunir empresas, startups, pesquisadores e estudantes em um único local. A ideia é criar nesse local o Vale do Silício da América Latina. Ao aderir ao IPT Open Experience o Inteli se insere em um ecossistema que reúne centros de inovação e abre portas para parcerias e trabalho conjunto com instituições de ponta, como o próprio IPT.

Em uma arquitetura inteiramente voltada para colaboração, não há espaço para salas de aula tradicionais com “carteiras” enfileiradas. Dessa forma, as instalações foram modeladas para acomodar salas de trabalho dos estudantes, denominadas **Ateliês**, com mesas projetadas especialmente para os estudantes acomodarem seus equipamentos e estarem frente a frente com seu grupo e com seus professores.

4.6 Infraestrutura Tecnológica

A infraestrutura tecnológica oferece primordialmente o suporte ao acompanhamento dos processos de aprendizagem de cada estudante. Uma vez que o modelo acadêmico do Inteli é bastante diferente do padrão de outras instituições, optou-se por desenvolver uma plataforma própria – a ADALOVE. Nela, são configurados todos os metaprojetos com seus assuntos e criados os projetos específicos de cada turma. A plataforma permite a coleta de dados do processo de aprendizagem de cada um dos estudantes, incluindo, por exemplo, as atividades realizadas, o conteúdo que estudaram e como foram avaliados. Esses dados são insumo para melhoria do processo, apontamento e predição de situações de dificuldades dos estudantes. O modelo acadêmico torna-se vivo e em constante renovação.

5 Descrição e Avaliação do Bootcamp

Esta seção tem como objetivo relatar a experiência preliminar de implementação do primeiro bootcamp, estruturado com base na metodologia de ensino baseado em projetos, bem como os resultados obtidos.

5.1 O Primeiro Bootcamp

O primeiro bootcamp (inicialmente denominado *Tech Lab*) foi realizado no período de dez semanas, de 14 de setembro a 20 de novembro de 2020. O objetivo foi testar os elementos dos processos de ensino e de aprendizagem relativos ao segundo módulo do modelo pedagógico, no qual o aluno teve que elaborar um projeto de desenvolvimento de uma aplicação *Web*. No Apêndice constam os exemplos de *backlogs* e de atividades que os alunos desenvolveram.

5.1.1. Base Metodológica do Bootcamp

A metodologia utilizada no desenvolvimento do bootcamp foi o design research (Faste & Faste, 2012) com uma abordagem iterativa e incremental para a gestão do desenvolvimento do projeto, i.e. *Scrum*. A adoção de métodos ágeis no desenvolvimento de projetos de ensino e de aprendizagem desempenha um papel fundamental na eficiência, flexibilidade e sucesso do processo educacional. Os métodos ágeis, como *Scrum* ou *Kanban*, proporcionam uma abordagem iterativa e colaborativa, permitindo que as equipes de desenvolvimento e instrutores respondam de forma ágil às mudanças nas necessidades educacionais e às demandas dos alunos. A ênfase na entrega contínua de incrementos funcionais possibilita a rápida implementação de melhorias e ajustes ao longo do desenvolvimento do projeto, garantindo que o conteúdo e as estratégias de ensino estejam alinhados com as expectativas e requisitos em constante evolução. Além disso, a promoção da comunicação aberta e da colaboração interdisciplinar, características centrais dos métodos ágeis, contribui para um ambiente de aprendizado mais dinâmico e participativo, proporcionando aos alunos uma experiência educacional mais envolvente e adaptativa. Assim, a aplicação de métodos ágeis no contexto educacional não apenas acelera o desenvolvimento de projetos, mas também fortalece a qualidade e a relevância do ensino e da aprendizagem. Ao longo desta seção, descrevemos como os papéis de *Scrum Master*, *Product Owner* e time foram adaptados, bem como suas cerimônias. A intenção do bootcamp não era testar hipóteses ou confirmar os planos iniciais, mas proporcionar uma experiência na qual fosse possível entender melhor como as atividades computacionais pudessem ser desenvolvidas a partir dos projetos que os alunos realizam, bem como o papel dos docentes, da parceria e das tecnologias usadas. Para tanto, o objetivo era poder ouvir e observar as pessoas envolvidas, alunos, professores e pessoal de apoio e implementar correções sistemáticas e documentadas à medida que os problemas e novas ideias surgiam. O produto do bootcamp foi o entendimento conceitual, fundamentado em evidências, dos diferentes componentes do sistema educacional a ser implantado no Inteli. Por outro lado, o *design research* proporciona uma coerência metodológica com *design thinking*, o qual foi a base para os procedimentos adotados na seleção dos alunos participantes e no desenvolvimento dos projetos pelos alunos.

5.1.2 Desenvolvimento do Bootcamp

O bootcamp foi desenvolvido totalmente online, contando com momentos síncronos e assíncronos. Nos momentos síncronos, de duração de duas horas por dia (17 às 19 horas), durante as dez semanas em que foram realizados encontros com o orientador de projetos, com o *Scrum Master* e com instrutores, execução de avaliações, encontros com o cliente e atividades complementares. Nos momentos assíncronos, eram efetuados trabalhos em grupo no desenvolvimento do projeto e autoestudo. O *Time Bootcamp* foi formado pela diretora-geral,

diretora de operações, conselheiro acadêmico, consultores acadêmicos, secretária acadêmica e um auxiliar-geral, que também atuou como *host* das sessões realizadas no *Zoom*.

5.1.3 Processo de Recrutamento dos Alunos

Iniciaram no bootcamp 28 estudantes que interagiram com dois professores especialistas, o professor orientador, que também atuou como *Product Owner* (PO), o *Scrum Master* e seis instrutores, sendo três responsáveis pelas competências de computação, dois pelas competências de negócio e um pelas competências de liderança. Além dos professores e dos instrutores, o *bootcamp* contou com o *Time Bootcamp* de apoio às atividades.

O processo de recrutamento e seleção dos alunos pautou-se por quatro princípios: os participantes devem estar o mais próximo possível do perfil do aluno a fazer parte do Inteli; todos os participantes têm que aprender alguma coisa nova que eles possam aplicar em outros contextos; o bootcamp deve oferecer uma experiência marcante e de acolhimento para todos os participantes, de modo que eles se tornem possíveis embaixadores do Inteli; e o processo seletivo não deve ter um caráter de competição para os participantes.

O recrutamento de jovens foi realizado por meio de buscas ativas em empresas juniores relacionadas à área de computação e contatos via empresa Cia. de Talentos. A seleção foi dividida em três etapas, iniciada no dia 24 de julho e encerrada no dia 29 de agosto, envolvendo as fases de inscrição, desafio bootcamp e encontro com o *Time Bootcamp*. A fase de inscrição consistiu no preenchimento e envio de um formulário sobre dados como: perfil acadêmico, conhecimento sobre computação, dados sociodemográficos e motivação para participar da experiência.

A fase do desafio consistiu na preparação e envio do mapa de empatia do *design thinking*, (Osterwalder & Pigneur, 2010), sendo necessário responder as perguntas sobre: o que sente e pensa, o que ouve, o que vê e o que fala e faz, além das dores, oportunidades e a definição de um problema e como ele pode ser solucionado.

O material enviado foi avaliado de acordo com os seguintes critérios: capacidade de identificação e resolução de problema, como avaliação do problema identificado e de como a solução proposta teria capacidade de resolvê-lo; execução, analisando se todos os requisitos foram atendidos e se as informações foram apresentadas de forma estruturada; criatividade e inovação, identificando a criatividade e a efetividade da solução proposta; e referências, como a avaliação do empenho em trazer referências do universo dos candidatos para o desafio.

A terceira fase consistiu em uma atividade em grupo entre os candidatos, facilitada pelo *Time Bootcamp*. O foco dessa atividade foi verificar como os jovens trabalham em grupo, a partir de um objetivo comum, como o de escolher uma solução entre as apresentadas por cada um deles na etapa anterior e como escolher uma nova solução que represente o grupo. Em seguida, os observadores dessa dinâmica avaliaram cada participante com base em quatro competências: aprendizagem autodirigida, resolução criativa de problemas, cooperação e comunicação. Dessa avaliação foram selecionados 28 estudantes com vivências e experiências diversas, de 13 estados brasileiros, sendo 39,3% de mulheres, 57,1% de estudantes somente de escola pública, e 40,7% não brancos.

O bootcamp trouxe resultados significativos, especialmente ao evidenciar a diversidade de níveis de conhecimento em programação (algoritmos) entre os participantes. Essa variação foi uma oportunidade para o grupo crescer coletivamente, mas também demonstrou que o perfil inicial dos selecionados não correspondia exatamente ao público-alvo ideal para o Módulo 2, apontando possíveis ajustes para futuras edições. Apesar dessas diferenças, a experiência se mostrou altamente enriquecedora para todos os envolvidos.

Um dos destaques foi o engajamento dos participantes. Todos os 28 estudantes

selecionados demonstraram grande dedicação ao longo do programa, com uma evasão mínima de apenas três alunos, sendo que nenhuma desistência ocorreu por falta de interesse. Esse engajamento reflete o impacto positivo do modelo inovador do bootcamp, que foi percebido pelos participantes como uma abordagem diferenciada em relação ao ensino tradicional. Os relatos indicaram que o aprendizado começou já no processo seletivo, mostrando a força do design centrado no aprendizado ativo e acolhedor.

Além disso, os participantes relataram que a experiência proporcionou uma visão prática e colaborativa, destacando competências não apenas técnicas, mas também interpessoais. A metodologia aplicada no bootcamp e o acolhimento oferecido criaram uma experiência marcante, reafirmando o potencial desse formato para atrair e formar futuros embaixadores do programa. A avaliação geral, tanto do desempenho técnico quanto do impacto humano, reforça que o bootcamp está no caminho certo para atingir seus objetivos e transformar a experiência educacional.

5.1.4 Seleção de Professores

Oito professores foram selecionados para atuarem no bootcamp, sendo cinco da área de Computação, um da área de UX (Experiência do Usuário), dois da área de Negócios e um da área de Humanas, para trabalharem com os alunos competências de liderança. Foi criado um comitê de seleção formado pelos dirigentes do Inteli.

A seleção foi realizada por meio dos seguintes passos: (i) identificação de professores com perfil técnico aderente às competências a serem desenvolvidas no projeto (desenvolvimento de uma aplicação web, com requisitos de processamento de imagens, seguindo metodologia ágil, particularmente o *framework Scrum*); (ii) entrevistas com os candidatos; (iii) apresentação de aulas-teste pelos candidatos; (iv) escolha dos professores pelo comitê de seleção.

5.1.5 Parceria com a Empresa Exame

A empresa Exame foi a parceira de mercado que trouxe o problema para ser tratado pelos grupos de alunos. A revista Exame, desde 2019, posiciona-se como uma *mediatech* (união conteúdo e tecnologia) de economia, negócios e investimentos. A empresa atua em diversas verticais, entre elas educação, negócios e PME.

Dois representantes da empresa atuaram como *stakeholders* no projeto: o CTO e um analista desenvolvedor de software. No auge da pandemia da Covid-19, a empresa, assim como várias outras, estava com dificuldades de planejar a volta ao trabalho presencial por conta das possíveis aglomerações de pessoas nos ambientes fechados, tais como salas de reuniões, e a obrigatoriedade do uso de máscaras faciais. O problema apresentado foi como monitorar a quantidade de pessoas nas diversas salas e controlar o uso de máscaras. Os grupos de alunos teriam que propor e desenvolver uma solução Web que permitisse que esses controles fossem feitos pelos gestores na empresa.

A interação dos alunos com a empresa foi estruturada para maximizar o alinhamento entre as necessidades da organização e o aprendizado dos participantes. Para facilitar esse processo, a empresa designou o CTO como ponto de contato direto com os grupos, reforçando a relevância do projeto para a organização. O CTO demonstrou grande interesse na solução que estava sendo desenvolvida, participando ativamente de momentos-chave do projeto. Logo no início, foi entrevistado pelo Scrum Master dos grupos e pela professora orientadora, permitindo uma delimitação precisa do escopo do projeto e garantindo que os esforços fossem direcionados para atender às demandas específicas da empresa.

Ao longo do desenvolvimento, o CTO manteve um papel central no acompanhamento do progresso, participando de reuniões ao final de cada sprint. Nessas ocasiões, os grupos

apresentavam os avanços e recebiam feedback detalhado, o que ajudava a refinar e melhorar a solução continuamente. O projeto culminou com apresentações finais feitas pelos grupos para uma banca avaliadora composta por representantes da empresa, incluindo o CTO, e convidados externos. Esse formato de interação proporcionou uma experiência prática e desafiadora para os alunos, enquanto a empresa obteve propostas bem fundamentadas para o problema apresentado.

5.1.6 *Infraestrutura Digital*

A realização do bootcamp teve como suporte diversos recursos digitais como Slack para comunicação assíncrona, Zoom para os encontros, Trello para alocação de tarefas, Github para repositório dos produtos gerados, e outros sistemas que os alunos adotaram (Discord e WhatsApp). Foi desenvolvido um website para disponibilizar material de autoestudo e calendários dos encontros, bem como outras informações importantes para os alunos. As ferramentas foram escolhidas através de reuniões internas da equipe de acordo com a adequação das ferramentas aos métodos a serem utilizados, bem como pela experiência da equipe com tais ferramentas. Por esta razão, as ferramentas de Trello, Zoom, Slack e Github, que já eram consolidadas no ecossistema de desenvolvimento de software, foram selecionadas.

O **Trello** desempenhou um papel central na alocação de tarefas, organizando o fluxo de trabalho por meio de quadros, listas e cartões que refletiam as diferentes etapas dos projetos. Cada tarefa era detalhada com descrições, prazos e responsáveis, permitindo aos participantes acompanhar o progresso e priorizar suas atividades de forma clara e eficiente. A divisão do trabalho em etapas visuais também fomentou a colaboração e o alinhamento entre os membros, garantindo que todos soubessem exatamente onde focar seus esforços.

Os encontros virtuais, realizados via **Zoom**, foram essenciais para o andamento do bootcamp. Essas reuniões promoveram discussões ao vivo, sessões de feedback e apresentações de projetos. Com recursos como compartilhamento de tela e salas de espera para trabalhos em grupo, o Zoom facilitou a interação entre participantes e mentores, simulando um ambiente colaborativo mesmo à distância. Além disso, o uso de **Slack** foi imprescindível para a comunicação assíncrona, funcionando como um canal aberto para troca de mensagens, envio de atualizações e esclarecimento de dúvidas ao longo do programa. A ferramenta foi organizada em canais temáticos que centralizavam discussões específicas, ajudando a manter o foco e a produtividade.

O **GitHub** foi utilizado como repositório para os produtos gerados, servindo tanto para armazenar o código quanto para controlar versões e facilitar colaborações em tempo real. Com práticas de versionamento e integração contínua, os participantes puderam revisar contribuições, resolver conflitos e compartilhar aprendizados em um ambiente prático e seguro. Por fim, o **TechLab**, um website desenvolvido exclusivamente para o bootcamp, concentrou materiais de autoestudo, como vídeos, leituras complementares e exercícios, além de um calendário com os encontros programados. Este recurso se mostrou crucial para a autonomia dos alunos, permitindo que se preparassem de maneira estruturada e no seu próprio ritmo.

5.2 Resultados e Discussão Sobre as Atividades do Bootcamp

Os resultados serão apresentados e discutidos no âmbito das questões que nortearam o bootcamp. O bootcamp foi idealizado no sentido de avaliar alguns dos componentes do ecossistema, procurando responder às seguintes perguntas:

- Como criar uma concepção pedagógica para o ensino de computação totalmente baseado em projetos?

- Quais competências os docentes devem ter para fazer parte das atividades pedagógicas e como eles devem se organizar em relação à interação com os alunos e outros docentes?
- Como a parceria com a empresa pode auxiliar na especificação e desenvolvimento de projetos?
- Quais ferramentas digitais de comunicação e de suporte ao desenvolvimento de projetos podem ser utilizadas na realização das atividades pedagógicas?
- Quais competências, além das de computação, devem ser desenvolvidas nos projetos?
- Quais atividades evidenciam a aprendizagem dos alunos?
- Quais foram as observações dos pesquisadores sobre as percepções de professores e alunos acerca da sua atuação nesse modelo de ensino?

5.2.1 *Concepção Pedagógica*

Para o desenvolvimento do bootcamp foi escolhido o metaprojeto sobre a aplicação web. A ideia de apresentar um *framework* com a complementação das características da situação-problema pela empresa parceira foi bem avaliada. Ela permitiu que a intencionalidade pedagógica do professor e as limitações da empresa pudessem ser instanciadas em diferentes projetos que os quatro grupos de alunos desenvolveram, de acordo com seus interesses e conhecimentos. Todos os quatro projetos apresentaram os requisitos e padrões previamente definidos.

O material de autoestudo contemplou do nível básico ao intermediário e funcionou muito bem como norteador de estudo, mas com o progresso do projeto foi necessário o acesso a material mais avançado, o qual foi buscado em fóruns e *blogs*, principalmente sobre erros de programação (*bugs*).

A aprendizagem baseada em projeto permitiu a valorização da prática e o fato de poder aplicar o autoestudo, e o “colocar a mão na massa” contribuiu efetivamente para o desenvolvimento das competências de computação, de negócio e liderança. A experiência do bootcamp foi avaliada no tocante a sua operacionalização, ao desenvolvimento das atividades, às competências de computação, ao negócio e aos aspectos de liderança. Dessas avaliações prévias foram identificados pontos positivos e negativos que devem ser aprimorados considerando o modelo pedagógico e como ele pode ser implantado.

Os alunos foram avaliados por meio de um sistema que combinou avaliações qualitativas e quantitativas realizadas por diferentes atores do bootcamp. A avaliação foi estruturada para refletir não apenas o desempenho técnico, mas também a capacidade de trabalhar em equipe, de liderar e de refletir sobre o próprio aprendizado. A orientadora teve um papel central no processo, avaliando tanto o grupo como um todo quanto os indivíduos, considerando o cumprimento dos objetivos pedagógicos e a aplicação prática do conhecimento. Adicionalmente, o Scrum Master, responsável pela gestão ágil, também realizou avaliações complementares, tanto do grupo quanto de cada integrante, destacando a contribuição de cada um para o desenvolvimento do projeto.

Além das avaliações externas, o modelo incorporou autoavaliações, permitindo que os alunos analisassem criticamente seu desempenho individual e coletivo. Isso promoveu a autorreflexão e incentivou melhorias contínuas. Provas objetivas e dissertativas individuais complementaram a avaliação, garantindo que o conhecimento técnico e a capacidade de comunicação fossem considerados. Assim, o processo de avaliação foi equilibrado, incentivando o desenvolvimento de competências técnicas, comportamentais e de liderança. A Tabela 2 de itens de avaliação reflete a abordagem multidimensional adotada no bootcamp, atribuindo pesos específicos a diferentes critérios, como avaliações externas (orientadora e Scrum Master), autoavaliações individuais e em grupo, e provas objetivas e dissertativas. Com um peso maior para avaliações qualitativas realizadas pela orientadora (37% somando grupo e individual) e um

equilíbrio entre demais itens, o modelo assegura que tanto o desempenho técnico quanto as habilidades interpessoais e de reflexão crítica sejam considerados, incentivando uma formação mais abrangente.

Tabela 2: Tabela de Itens de Avaliação e Pesos

Item de Avaliação	Peso
Avaliação do grupo pela orientadora	22
Avaliação individual pela orientadora	15
Avaliação do grupo pelo Scrum Master	10
Avaliação individual pelo Scrum Master	11
Autoavaliação do grupo pelo próprio grupo	8
Autoavaliação individual pelo próprio grupo	10
Prova objetiva individual #1	3.3
Prova objetiva individual #2	3.3
Prova objetiva individual #3	3.3
Prova dissertativa individual #1	15
Total	100

Essa estrutura garante uma abordagem multidimensional da avaliação, com pesos equilibrados entre desempenho técnico, habilidades interpessoais e autoanálise.

O grupo focal trouxe reflexões importantes sobre o processo de aprendizagem no bootcamp. Um dos pontos levantados foi a diferença entre simplesmente mover os cards no quadro Kanban e realmente aprender e aplicar os conceitos em uma sprint. Muitos alunos relataram que, em alguns momentos, priorizaram a conclusão dos *burndown charts*, baseados no progresso dos cards de autoestudo, em vez de focar na real assimilação e aplicação do conteúdo. Apesar disso, reconheceram que os assuntos apresentados eram bem direcionados, o que facilitava entender o que deveria ser feito em cada etapa. Houve consenso de que os materiais de autoestudo foram úteis para cobrir os níveis básico e intermediário, mas a necessidade de explorar conteúdos mais avançados os levou a buscar referências externas, como fóruns e blogs, principalmente para resolver problemas práticos, como bugs de programação.

Outro aspecto destacado foi a importância da prática para consolidar o aprendizado. Os alunos valorizam a oportunidade de aplicar o autoestudo diretamente em atividades práticas, afirmando que o "colocar a mão na massa" foi essencial para o desenvolvimento das competências. Alguns mencionaram que a realização do bootcamp no modelo presencial poderia ter potencializado a experiência, proporcionando mais interação entre os grupos e facilitando o aprendizado colaborativo. Apesar disso, enfatizaram que aprender teoria e prática simultaneamente, sem uma ordem fixa, funcionou melhor para a maioria. Essa abordagem "aprender enquanto faz" foi unanimemente considerada mais eficiente e motivadora. Além disso, a diversidade de formatos nos materiais de autoestudo, como vídeos, textos e áudios, foi bem recebida, sendo sugerido que o uso de mídias diferentes seja ampliado no futuro.

5.2.2 Atuação dos Docentes

Com relação ao envolvimento dos docentes, foi possível observar o papel que eles desempenharam.

- **Orientadores (*Product Owner*):** O orientador acumulou o papel de *Product Owner* e foi responsável pela integração com o time de professores instrutores. Os encontros com o orientador deveriam ser de planejamento e acompanhamento do projeto. No entanto, foi percebido que muitos encontros com o orientador foram voltados para atividades técnicas ou não previstas (exemplo: aula de requisitos, aula de modelagem de dados; dinâmica de comunicação; tempo para os alunos trabalharem). Outra questão que nos chamou a atenção foi que houve poucos momentos de reflexão sobre aprendizagem dos conteúdos técnicos, as interações individuais com os alunos foram insuficientes para isso.
- **Scrum Master:** O professor que atuou como *Scrum Master* do projeto realizava a condução diária dos rituais *Scrum* com os alunos. No entanto, diferente de um modelo ágil tradicional, ele não era parte efetiva do time de desenvolvimento. Dessa forma, constatamos que muitas adaptações deveriam ser feitas nos rituais, principalmente nas reuniões diárias, para acomodar questões dos grupos no projeto. Foi muito relevante o acompanhamento das atividades por meio da ferramenta e gráficos *burndown* (papel do gerente de projeto e do próprio time) e o atendimento de questões técnicas do projeto (objetivo principal de garantir que a abordagem seja praticada da melhor forma pelo time de Dev).
- **Professores Instrutores:** Os professores instrutores tinham excelente conhecimento técnico dos assuntos envolvidos no projeto. Foram muito atenciosos com nossas orientações. De maneira geral, experimentaram formas diferentes de interação nos encontros, explorando a plataforma. O planejamento dos encontros foi repassado diariamente com o orientador para discutir a aplicação de metodologias ativas. Nem sempre os instrutores tinham facilidade para fazê-lo e cumprir os planos. Uma atividade muito efetiva foi o incentivo aos alunos na prática de ensinar.

A Figura 3 apresentada demonstra a frequência e a avaliação atribuída a diferentes tipos de encontros com instrutores, refletindo tanto a adesão dos participantes quanto a percepção de valor de cada abordagem. A categoria Expositiva-Prática destaca-se com a maior frequência (14 encontros) e uma nota média de 9,43, sugerindo que a combinação de teoria e prática atrai maior participação e é altamente valorizada. Em contrapartida, a categoria Expositiva, embora teórica e importante, apresentou a menor nota média (9,04), indicando que a exposição pura pode ser menos envolvente ou eficaz na percepção dos participantes.

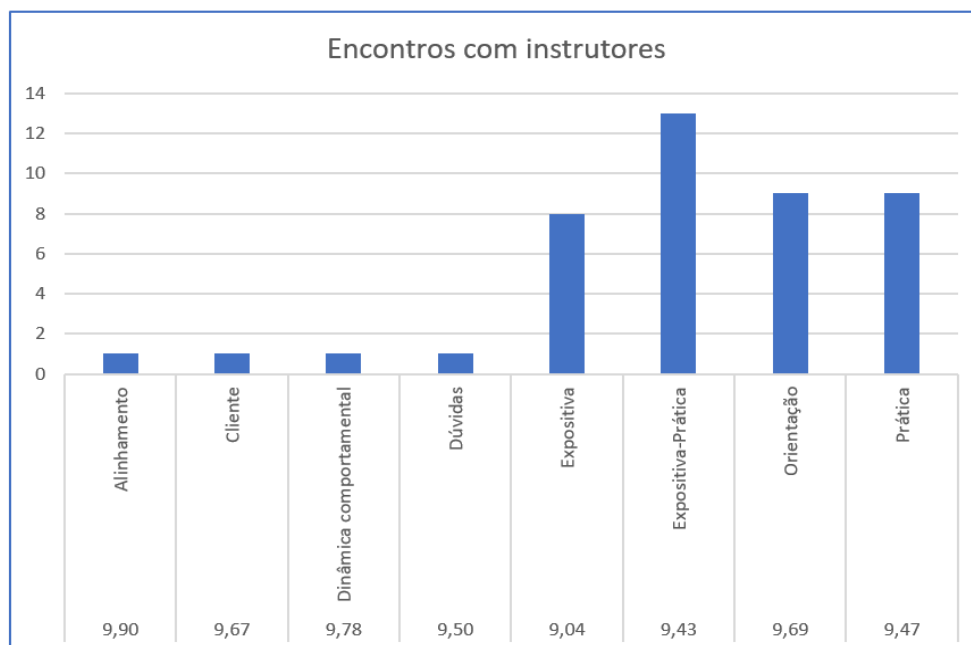


Figura 3. Descrição de encontros síncronos com notas.

Curiosamente, a nota mais alta (9,90) foi atribuída aos encontros de Alinhamento, apesar de sua baixa frequência, o que sugere que momentos focados em alinhamento estratégico ou inicial são considerados críticos para a qualidade do programa. Já a categoria Prática, que combina aplicação direta de conhecimentos, obteve alta frequência e uma avaliação média expressiva (9,47), reafirmando a preferência por metodologias interativas. Os relatos dos alunos indicaram uma avaliação positiva das atividades conduzidas pelo Orientador/Scrum Master, com destaque para a apresentação clara da agenda e dos requisitos, descrita como bem estruturada e produtiva. Um aluno mencionou que “rever os requisitos com o grupo depois da aula foi bastante produtivo” e ajudou a adiantar tarefas importantes. Além disso, o feedback sobre os requisitos foi valorizado, com a sugestão de que ele seja oferecido antes das aulas para maximizar os resultados.

Por outro lado, alguns pontos de melhoria foram levantados. Um aluno comentou que “senti falta da daily”, evidenciando a relevância dessa prática para o alinhamento diário. Houve também uma sugestão para focar mais na validação de requisitos e menos nas atividades de comunicação. No geral, os alunos reforçaram a necessidade de dias mais estruturados como o relatado, que ajudam a alinhar a equipe e definir as próximas ações.

Os alunos também elogiaram o trabalho de outros docentes, destacando aspectos como organização, clareza e dedicação. Um dos professores foi descrito como “muito bacana e didático”, com destaque para a capacidade de explicar e selecionar bem o material. Além disso, a organização do encontro foi considerada eficaz, criando um ambiente propício para tirar dúvidas e interagir com o docente de maneira produtiva.

Outro docente foi elogiado por seu vasto conhecimento e pela forma como organizou o tempo para as explicações. Um aluno relatou que “o professor conseguiu fazer a parte técnica ficar simples” e apresentou o conteúdo no ritmo certo, o que facilitou o acompanhamento da turma. Houve ainda o desejo de mais encontros como esse, reforçando a relevância da didática e do entusiasmo do professor para o aprendizado coletivo.

5.2.3 *Parceria com a Empresa*

A parceria com a Exame foi fundamental para criar uma situação de aprendizagem real e dar um sentido concreto ao projeto em elaboração. O desafio/projeto que foi trabalhado pelos alunos veio da demanda da própria empresa parceira. Para o estabelecimento dos desafios, vários encontros prévios foram feitos com gestores e equipe do departamento de TI da Exame. Os participantes da empresa tiveram um envolvimento direto com os projetos e oportunidades de trabalhar com os alunos na avaliação e depuração das soluções em desenvolvimento. Assim, a parceria desempenhou um papel importante na criação de soluções inovadoras e diversificadas de projetos. É importante destacar que como o objetivo foi testar o modelo no bootcamp, não foi acordado com a empresa nenhuma contratação, bem como garantia de uso das soluções posteriormente pela empresa. Entretanto, a parceira teve a liberdade de uso da solução posteriormente.

5.2.4 *Infraestrutura Tecnológica*

O sistema computacional a ser implementado deve ser capaz de auxiliar processos de ensino e de aprendizagem, como ambientes virtuais de aprendizagem que possibilitem a combinação de atividades presenciais e online. Além disso, devem ajudar no acompanhamento dos processos de aprendizagem de cada aluno. Por exemplo, durante o bootcamp, o Trello se mostrou importante para gerenciar as atividades executadas, porém não forneceu os dados necessários a respeito da aprendizagem do aluno ao completar uma atividade. Nesse sentido, será importante criar sistemas computacionais que possam acompanhar o andamento das atividades e trilhas personalizadas de conteúdo e meios para avaliar a aprendizagem dos alunos.

Alunos precisam de espaços privados em seus grupos. Entretanto, os professores observam

as atividades e a interação dos alunos no ambiente de comunicação como fonte para avaliar o aprendizado. Sentimos a necessidade de que as ferramentas tivessem um local para algum tipo de registro da reflexão sobre a aprendizagem: ao mover um *card* no Trello, os alunos poderiam fazer um breve registro do que realizaram, dar e receber um *feedback*.

Seria interessante também um controle de versão dos artefatos com inclusão de comentários dos professores e alunos (por exemplo, em formato de fórum): processo e *storytelling* dos artefatos. Como instituição cujo foco é a formação de profissionais na área tecnológica, será fundamental que, primeiro, esses recursos possam ser integrados de modo que a comunicação e o desenvolvimento dos projetos possam ser executados mais eficientemente.

5.2.5 Avaliação da Aprendizagem

O foco desta subseção é descrever sobre o processo de aprendizagem, apresentando resultados sobre as competências de computação, negócios e de liderança. Desta forma, esta subseção buscará destacar os principais resultados obtidos e as lições aprendidas que contribuíram para o aprimoramento do conhecimento e das práticas envolvidas.

A Figura 4 exibe um gráfico de barras que representa a distribuição das médias finais dos alunos em três intervalos distintos: 7,0-8,0; 8,1-9,0; e 9,1-10. A maioria dos alunos obteve médias no intervalo de 8,1-9,0, com cerca de 20 alunos nesta faixa, destacando-se como o grupo predominante. Apenas uma pequena quantidade de alunos apresentou médias nos intervalos de 7,0-8,0 e 9,1-10, sugerindo que as notas estão concentradas em torno da faixa intermediária de desempenho, o que reflete um nível de aprendizado geral relativamente uniforme entre a maioria dos estudantes.

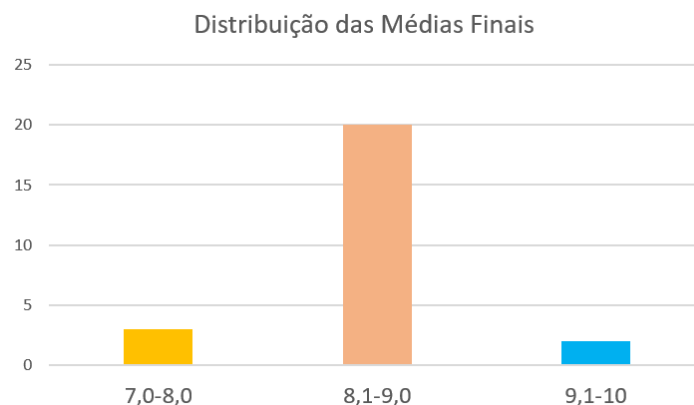


Figura 4. Distribuição das notas gerais dos alunos.

O gráfico da Figura 5 compara as notas atribuídas pelos diferentes avaliadores (orientadora, *Scrum Master* e autoavaliação) para os grupos Cybertech, Hidden_code Village, Tecnoría e Walkers. É possível observar que o grupo Hidden_code Village obteve as notas mais altas entre todos os avaliadores, com destaque para a avaliação do *Scrum Master*, que foi a maior de todas. O grupo Walkers também teve uma avaliação consistente e alta em todas as categorias, com o *Scrum Master* atribuindo a nota máxima. O grupo Tecnoría apresentou as menores notas nas três avaliações, com uma discrepância maior entre as notas da orientadora e do *Scrum Master* em relação à autoavaliação. Já o grupo Cybertech apresentou avaliações próximas entre orientadora e *Scrum Master*, enquanto a autoavaliação ficou um pouco abaixo. Esses resultados evidenciam diferenças de percepção entre os avaliadores e os próprios grupos sobre o desempenho apresentado.

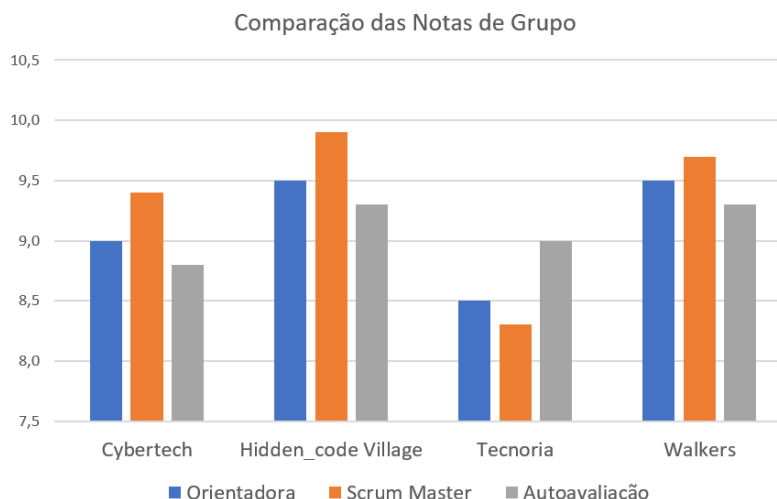


Figura 5. Comparação das notas dos grupos pela avaliação da orientadora, *scrum master* e autoavaliação.

O gráfico da Figura 6 compara os resultados de três provas objetivas, distribuídos em intervalos de notas. A Prova 1 apresenta uma concentração maior de notas no intervalo de 4,5 a 6,5, indicando um desempenho inicial mais baixo para muitos estudantes. Já na Prova 2, há um deslocamento para o intervalo de 7,1 a 8,0, que possui a maior concentração de notas, sugerindo uma melhora significativa no desempenho. A Prova 3 segue um padrão semelhante ao da Prova 2, com a maior parte das notas também no intervalo de 7,1 a 8,0, mas apresenta uma quantidade maior de alunos com desempenho nos intervalos superiores, especialmente em 8,6 a 10, evidenciando um progresso contínuo e um número maior de alunos alcançando notas mais altas ao longo das avaliações.

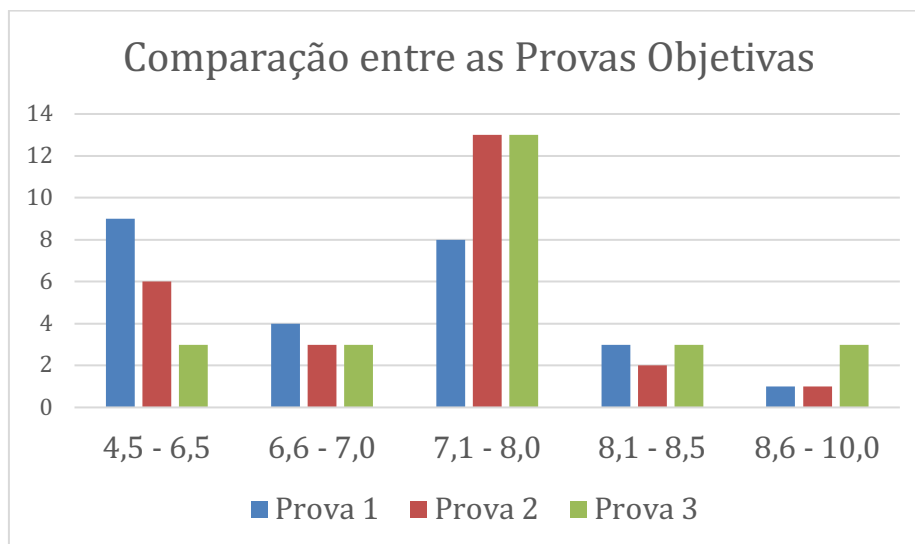


Figura 6. Comparação das notas das 3 provas objetivas.

Na Figura 7, o gráfico em formato de pizza apresenta a distribuição das notas obtidas na prova dissertativa, organizada em intervalos. A maioria dos alunos concentrou suas notas nos intervalos de 8,1 a 8,5 e 8,6 a 10,0, com cada intervalo representando 32% das avaliações, o que demonstra um alto desempenho geral na prova. O intervalo de 7,1 a 8,0 corresponde a 24% das notas, indicando que uma parte significativa dos alunos também atingiu um bom desempenho. Por outro lado, apenas 8% dos alunos obtiveram notas entre 6,6 e 7,0, enquanto 4% ficaram na faixa mais baixa, de 4,5 a 6,5, o que sugere que poucos alunos apresentaram dificuldades

significativas nessa avaliação. Esses resultados reforçam um desempenho predominante elevado entre os estudantes.

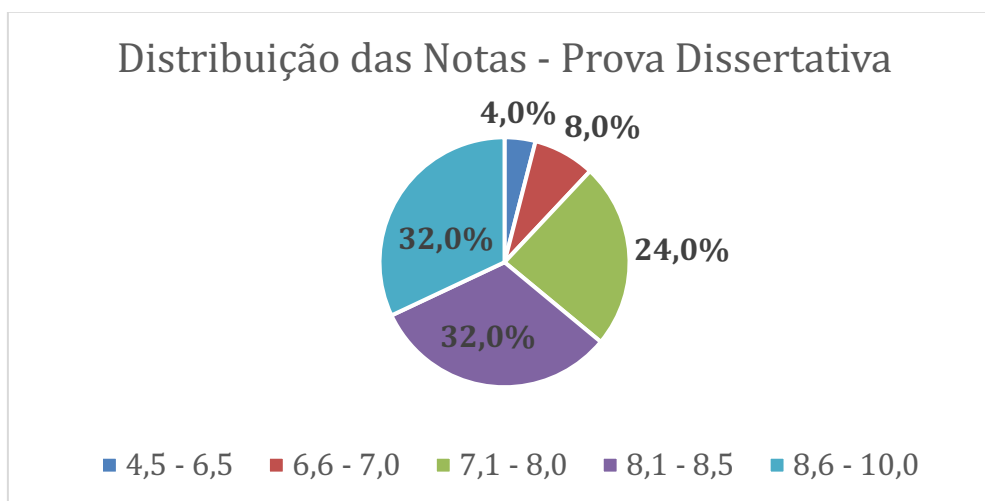


Figura 7. Resultado da prova dissertativa.

Os relatos relacionados à comunicação destacam tanto os desafios quanto os avanços pessoais dos participantes. Um exemplo disso é o relato que menciona: “Comunicação definitivamente não é o meu ponto forte, mas acredito que tenha melhorado consideravelmente”, evidenciando uma percepção de evolução através da prática em contextos de grupo. Outro relato ressalta a capacidade de adaptação ao público, afirmando: “Meu pai tem só a quarta série. Quando chego em casa [...] consigo fazê-lo entender a pesquisa que faço na faculdade”, o que demonstra a habilidade de simplificar conceitos complexos e torná-los compreensíveis. Esses depoimentos refletem o esforço em desenvolver habilidades interpessoais para colaborar e transmitir ideias com clareza.

No campo do autoconhecimento, os relatos evidenciam a importância de reconhecer limites pessoais e encontrar formas de superá-los. Um participante compartilhou que “uma das maiores lições que o tech lab [bootcamp] me proporcionou foi o autoconhecimento em relação à quantidade de atividades que eu consigo conciliar ao mesmo tempo”, mostrando como experiências desafiadoras podem levar a um crescimento pessoal significativo. Outro relato aponta a busca por melhorias constantes: “Em cada atividade do grupo que eu fico encarregada, procuro demais feedbacks de todos os integrantes”, ressaltando a autorreflexão como uma ferramenta para a melhoria contínua. Esses relatos revelam como o processo de autoavaliação ajuda os participantes a identificar pontos fortes e fracos, promovendo maior equilíbrio e organização no desenvolvimento de suas competências.

Os resultados do Grupo Focal #1 destacam a relevância da aprendizagem em grupo, apontando que essa dinâmica contribui para uma melhor compreensão dos conteúdos e para o fortalecimento das relações entre os alunos. Um dos participantes mencionou que “aprendizagem é diferente em grupo. Se fosse individual seria complicado”, ressaltando como o trabalho em equipe proporciona um suporte mútuo e torna o processo menos sobrecarregado. Outro relato complementa que “um colega ajuda o outro e, assim, não fica pesado”, evidenciando o papel colaborativo no esclarecimento de dúvidas e na adaptação da linguagem para algo mais acessível, promovendo inclusão e entendimento.

Além disso, os relatos do Grupo Focal #1 reforçam a importância da autoavaliação como parte fundamental do processo de aprendizagem em grupo. Foi mencionado que “se não consegue

absorver, reveem e se ajudam", demonstrando que a prática de refletir sobre os próprios desafios e buscar apoio dos colegas é essencial para o progresso coletivo. Essa abordagem incentiva uma comunicação constante e transparente, como destacado por outro participante, que pode ser crucial para manter a harmonia e o engajamento dentro dos grupos.

Por outro lado, os resultados do Focus Group #2 revelam o desafio da priorização de atividades, especialmente no contexto de múltiplas demandas. Uma das principais dificuldades apontadas foi que "houve uma priorização para algumas atividades, sendo a principal área a ser deixada em segundo plano a de 'Negócios'". Isso demonstra como o excesso de tarefas pode levar ao comprometimento de áreas importantes, resultando em um menor aproveitamento de conteúdos específicos, como os de Business, conforme relatado. Esse cenário reflete a necessidade de um planejamento mais equilibrado que permita explorar integralmente todos os temas abordados.

Por fim, as principais limitações identificadas nos grupos foram relacionadas à dificuldade de manter um equilíbrio entre diferentes prioridades e à necessidade de adaptação às dinâmicas de trabalho em grupo. No Grupo Focal #1, foi mencionado que "alguns não gostam do trabalho em grupo, mas vão à luta", sugerindo que a adaptação nem sempre ocorre de forma natural e que a instituição precisa trabalhar para promover o engajamento nessa dinâmica. No Focus Group #2, o relato sobre a priorização de conteúdos também evidencia uma limitação no tempo e na estrutura para explorar todas as áreas com a devida profundidade. Esses pontos refletem a importância de um suporte institucional para minimizar tais barreiras e promover um aprendizado mais inclusivo e equilibrado.

A Tabela 3 apresenta os relatos dos alunos sobre o processo de autoavaliação, considerando 3 categorias: comunicação, autoconhecimento e aprendizado dirigido. Na categoria Comunicação, os relatos evidenciam tanto os desafios iniciais quanto as melhorias alcançadas ao longo do tempo. Um exemplo é o relato que diz: “Comunicação definitivamente não é o meu ponto forte, mas acredito que tenha melhorado consideravelmente. Um exemplo é em uma reunião com o time [...] e creio que consegui fazer isso e me expressar de forma clara.” Isso mostra que, com a prática e a interação constante em grupo, os participantes começaram a adquirir mais confiança e clareza na transmissão de suas ideias, seja em ambientes técnicos ou ao explicar conceitos para públicos com diferentes níveis de conhecimento, como ilustrado na interação com colegas e familiares.

Quando o foco é o Autoconhecimento, os participantes relataram aprendizados profundos sobre suas capacidades e limites. Um relato marcante destaca: “Acho que uma das maiores lições que o tech lab [bootcamp] me proporcionou foi o autoconhecimento em relação à quantidade de atividades que eu consigo conciliar ao mesmo tempo [...]. Admirei a minha força e fiquei até orgulhosa de mim mesma.” Isso demonstra como o autoconhecimento foi aprimorado ao lidar com uma rotina exigente, permitindo que os participantes identificassem não apenas seus limites, mas também sua capacidade de superação, levando a uma maior autoconfiança e organização pessoal.

Tabela 3: Relatos dos alunos sobre o processo de autoavaliação, considerando 3 categorias: comunicação, autoconhecimento e aprendizado dirigido

Categoria	Relato dos alunos
Comunicação	<i>Eu sempre tive um pouco de preocupação quando explico algo e as pessoas entenderem o que estou tentando dizer, mas acho que agora estou tendo mais facilidade [...] As interações com os próprios membros do tech lab são ótimas pra isso.</i>

Categoria	Relato dos alunos
Comunicação	<i>Comunicação definitivamente não é o meu ponto forte, mas acredito que tenha melhorado consideravelmente. Um exemplo é em uma reunião com o time [...] e creio que consegui fazer isso e me expressar de forma clara.</i>
Comunicação	<i>Em uma reunião no meet fui capaz de explicar minha ideia para adicionar uma função no código.</i>
Comunicação	<i>Meu pai tem só a quarta série. Quando chego em casa, em Afonso Cláudio - ES, consigo fazê-lo entender a pesquisa que faço na faculdade com Emulsões (mistura de fluidos imiscíveis).</i>
Comunicação	<i>Ao explicar coisas abstratas demonstrando exemplos simples de entender, relacionando com o assunto, nas reuniões de grupo.</i>
Autoconhecimento	<i>Em cada atividade do grupo que eu fico encarregada, procuro demais feedbacks de todos os integrantes [...] e para progredir estou seguindo todas as técnicas da professora Carol e treinando com frequência!</i>
Autoconhecimento	<i>Não consigo me recordar de uma situação, mas meu autoconhecimento melhorou, consigo manter um autocontrole melhor e controlo meu nervosismo.</i>
Autoconhecimento	<i>Acho que uma das maiores lições que o tech lab me proporcionou foi o autoconhecimento em relação à quantidade de atividades que eu consigo conciliar ao mesmo tempo [...]. Admirei a minha força e fiquei até orgulhosa de mim mesma.</i>
Autoconhecimento	<i>Essa competência é um pouco difícil para mim, principalmente no quesito objetivos pessoais [...] no início do projeto ficava me cobrando e comparando com os colegas do grupo o que me deixava apenas frustrada, tenho me policiado mais nisso.</i>
Aprendizado Autodirigido	<i>Eu constantemente preciso aprender sobre temas da igreja. A competência de aprendizagem auto dirigida fez com que eu fosse mais assertivo no estabelecimento de metas e de processos para a aprendizagem.</i>
Aprendizado Autodirigido	<i>Nessa última sprint, eu fiquei com a tarefa de modelar e implementar o sistema de alertas na nossa interface [...]. Saber se eu preciso mesmo procurar ajuda, ou se, com um pouco mais de estudo/trabalho, eu consigo resolver sozinha foram habilidades bastante exercidas e senti progresso :)</i>
Aprendizado Autodirigido	<i>Essa foi a competência que mais pequei, acredito que por motivos pessoais.</i>
Aprendizado Autodirigido	<i>Consegui perceber uma deficiência do meu conhecimento com relação ao Vue.js e como já entendia melhor forma pra mim aprender, consegui buscar conteúdos que melhor se encaixassem no meu modo de aprendizagem e consegui entender alguns conceitos.</i>
Aprendizado Autodirigido	<i>Eu acho que fui mal nessa competência, em um determinado momento eu desisti de dar prioridade ao autoestudo para focar no desenvolvimento do produto [...] Apreendi muito mais na prática do que na teoria.</i>

Por fim, na categoria de Aprendizado Autodirigido, os relatos reforçam a importância de desenvolver a autonomia para gerenciar o próprio aprendizado. Um exemplo relevante é: “Consegui perceber uma deficiência do meu conhecimento com relação ao Vue.js e como já entendia melhor forma pra mim aprender, consegui buscar conteúdos que melhor se encaixassem no meu modo de aprendizagem e consegui entender alguns conceitos.” Esse relato destaca a capacidade de identificar lacunas no conhecimento e buscar soluções eficazes, evidenciando o papel do aprendizado autodirigido em promover a adaptação e o crescimento técnico mesmo em situações desafiadoras.

5.3 Lições Aprendidas

Na subseção de lições aprendidas, destacam-se os aprendizados nas seguintes categorias: avaliação final das sprints, competências de computação, negócios e liderança, docentes e processo seletivo, e infraestrutura tecnológica, conforme segue:

- **Infraestrutura tecnológica:** Uma das lições aprendidas neste processo foi a importância de equilibrar a autonomia dos alunos com a necessidade de monitoramento pedagógico. A criação de espaços privados nos grupos, embora essencial para fomentar a colaboração genuína e descontraída entre os participantes, limitou a visibilidade da equipe organizadora sobre a dinâmica interna, dificultando uma avaliação mais detalhada da interação. Além disso, ficou evidente que as ferramentas poderiam ser mais integradas para registrar reflexões sobre a aprendizagem; por exemplo, ao mover um card no Trello, os alunos poderiam fazer breves registros sobre o que realizaram, conectando ações práticas com insights sobre seu progresso. O controle de versão dos artefatos no GitHub, complementado por comentários de professores e alunos em um formato de fórum, também se mostrou uma oportunidade de enriquecer o processo, promovendo storytelling e registros mais completos sobre as etapas de desenvolvimento e os aprendizados envolvidos. Essas observações ressaltam a necessidade de ferramentas que não apenas facilitem a execução, mas também documentem e valorizem o processo reflexivo. Para decisões futuras, será fundamental avaliar a viabilidade de implementar um sistema próprio, considerando custos associados ao desenvolvimento, manutenção e suporte técnico, além de definir claramente os requisitos que atendam às necessidades específicas do programa. Um sistema próprio também deverá permitir integração eficiente com ferramentas já consolidadas no ecossistema, como plataformas de desenvolvimento e gerenciamento de projetos, para evitar redundâncias e maximizar a produtividade. Paralelamente, o uso de ferramentas comerciais diferentes em projetos específicos poderá ser explorado como alternativa para diversificar abordagens e testar soluções mais flexíveis, desde que a equipe esteja preparada para gerenciar a curva de aprendizado e garantir uma experiência consistente para os participantes. Essas decisões exigirão um equilíbrio cuidadoso entre personalização, eficiência e custo-benefício.
- **Processo seletivo dos alunos:** O processo seletivo do bootcamp trouxe lições valiosas que reforçam a importância de estratégias alinhadas aos valores e objetivos do Inteli. Identificar embaixadores por meio de abordagens direcionadas e personalizadas mostrou-se mais eficaz do que campanhas de comunicação em massa, pois atraiu candidatos com maior alinhamento ao perfil desejado. Além disso, a construção de um processo seletivo desafiador revelou ser uma ferramenta essencial para selecionar os participantes mais engajados, capazes de demonstrar habilidades e disposição para aprender dentro do contexto proposto. A coerência entre as etapas do processo seletivo e a proposta educacional do Inteli também se destacou como um ponto crítico. Cada interação foi planejada para refletir os valores e a metodologia do programa, o que, combinado com um tratamento personalizado e transparente, criou uma experiência positiva e acolhedora para os candidatos. Além disso, ficou evidente a importância da preparação contínua e do alinhamento das equipes envolvidas no processo, assegurando que todos os envolvidos compartilhem os mesmos objetivos e compreendam o papel fundamental de cada etapa na formação do grupo ideal. Essas lições servirão de base para fortalecer ainda mais os próximos ciclos do bootcamp.
- **Processo seletivo dos professores:** As lições aprendidas com o processo seletivo dos professores destacaram pontos positivos e áreas de atenção que precisam ser aprimoradas. A prospecção dos candidatos foi um aspecto bem-sucedido, evidenciando uma estratégia eficiente para atrair talentos. No entanto, o número reduzido de candidatos foi identificado como um desafio, limitando a diversidade e amplitude do processo. Além disso, o tempo disponível para

trabalhar com os professores após a seleção foi considerado insuficiente, comprometendo a preparação adequada para o modelo pedagógico. Embora o resultado tenha sido positivo dentro do contexto, ficou claro que o processo precisa ser ajustado para atender melhor às especificidades do modelo e incluir um planejamento mais robusto para a formação dos professores antes do início das atividades.

- **Avaliação das sprints:** A avaliação final das sprints trouxe pontos positivos e de atenção importantes para reflexão. Entre os aspectos positivos, destacou-se a melhoria na colaboração ao longo do projeto, indicando que os participantes foram capazes de aprimorar suas habilidades de trabalho em equipe e sinergia à medida que as sprints progrediam. No entanto, alguns pontos de atenção foram identificados, como a subjetividade nas formas de observação, que se basearam em percepções pontuais, podendo limitar a objetividade das avaliações. Além disso, a falta de feedback entre os próprios alunos foi uma lacuna, uma vez que essa troca poderia enriquecer o processo avaliativo e promover um aprendizado ainda mais colaborativo. Por fim, as análises qualitativas realizadas nos focus groups forneceram poucos insights novos, reforçando a necessidade de revisar a metodologia para extrair informações mais significativas e inovadoras.
- **Competências de computação:** As lições aprendidas em relação às competências de computação evidenciaram importantes avanços e desafios no desenvolvimento técnico dos alunos. Entre os pontos positivos, destacou-se o fato de que todos os grupos conseguiram entregar projetos abrangendo diversas competências computacionais, sendo a maioria desenvolvida de forma satisfatória. No entanto, alguns pontos de atenção foram levantados, como a necessidade de mais comentários sobre o autoestudo nas avaliações diárias, a limitação de materiais de estudo para bancos de dados e a pressão para concluir as atividades, que impactou negativamente a qualidade das entregas e do aprendizado. Além disso, a divisão de tarefas setorizada dificultou o aprendizado integral, e a competência extra de IA foi considerada excessivamente desafiadora para este contexto. Para aprimorar esse processo, sugere-se a implementação de estratégias como atividades colaborativas, comunidades de prática e o uso de mecanismos que garantam o acesso e aprendizado integral de todos os tópicos pelos alunos. Essas reflexões indicam a necessidade de um modelo pedagógico mais equilibrado e direcionado para atender às diferentes demandas e desafios técnicos enfrentados pelos participantes.
- **Competências de negócios:** As lições aprendidas em relação às competências de negócios destacam tanto avanços quanto desafios no desenvolvimento dessas habilidades. Entre os pontos positivos, foi ressaltada a reflexão sobre a relação prática-teoria proporcionada pela Prova 2, que ajudou os alunos a conectar conceitos ao contexto real. Outro aspecto positivo foi a elaboração dos elementos de valor a partir da interação com clientes, permitindo que os alunos aplicassem os princípios de negócios de forma concreta e prática. Contudo, desafios também foram evidenciados, como a percepção de que as competências de negócios foram vistas como uma parte "leve" do projeto, o que limitou seu impacto. Além disso, materiais de autoestudo relacionados a negócios foram negligenciados, e as atividades relacionadas ao projeto ficaram desalinhadas com o cronograma, dificultando a integração e o aprendizado fluido. Para superar essas dificuldades, sugere-se um modelo mais horizontal, que torne as competências de negócios integradas com outros aspectos do projeto, reforçando sua relevância e eficácia para o aprendizado dos alunos.
- **Competências de liderança:** As lições aprendidas em relação às competências de liderança destacam tanto os avanços alcançados quanto os desafios enfrentados ao longo do processo. Entre os aspectos positivos, os encontros com especialistas foram altamente valorizados pelos participantes, contribuindo para reflexões sobre liderança e desenvolvimento pessoal. A

percepção de ganhos nessas competências por parte dos alunos demonstra que houve progresso significativo, ainda que os pontos de atenção indiquem áreas de melhoria. Um desafio notável foi a dificuldade em organizar os conteúdos de maneira que as competências comportamentais, incluindo a liderança, fossem mais claramente definidas e conectadas às práticas do dia a dia. Além disso, algumas limitações foram evidenciadas, como a dificuldade em "isolar" competências específicas, visto que muitas delas se sobrepunham nos módulos, gerando confusão entre práticas colaborativas e habilidades de liderança. Como mencionado, "o trabalho e observação das competências nos rituais de sprint aconteceu de forma muito pontual", destacando a necessidade de maior integração entre essas competências e o contexto dos projetos. Também houve uma necessidade de evidenciar o desenvolvimento dessas competências de forma mais concreta, pois a ausência de registros dificultou a análise do progresso dos alunos. Para aprimorar esses aspectos, sugere-se incluir momentos estruturados para trabalhar competências específicas de liderança e adotar ferramentas para registrar e avaliar o impacto dessas práticas de maneira mais sistemática.

- **Professora orientadora:** As lições aprendidas em relação ao professor orientador (PO) destacaram tanto sua contribuição significativa quanto os desafios do papel acumulado. Entre os pontos positivos, o orientador conseguiu integrar-se de maneira eficaz ao time de professores instrutores e assumiu também o papel de PO, contribuindo para a organização do projeto. Contudo, foram identificados desafios importantes, como o foco excessivo de encontros em atividades técnicas ou não previstas, como aulas de requisitos e modelagem de dados, o que reduziu os momentos de reflexão sobre os conteúdos técnicos e pedagógicos. Além disso, as interações individuais com os alunos foram insuficientes, limitando o apoio personalizado. Para aprimorar esse papel, sugere-se estruturar melhor as atribuições do orientador, garantindo que ele atue como mediador entre alunos, instrutores e demandas do projeto, promovendo equilíbrio entre orientação técnica e pedagógica, além de gerenciar melhor sua carga de trabalho.
- **Professor Scrum Master:** As lições aprendidas sobre o papel do Scrum Master revelaram avanços importantes e desafios a serem enfrentados. Entre os pontos positivos, destacou-se a presença diária do Scrum Master para conduzir os rituais e a utilização da abordagem ágil como uma ferramenta eficiente para organizar o trabalho e facilitar a comunicação entre os times. No entanto, desafios significativos foram identificados, como o fato de o Scrum Master não ser uma parte efetiva do time de desenvolvimento, o que limitou sua interação com as atividades técnicas e comprometeu a eficácia no acompanhamento de métricas, como gráficos burndown e progresso geral. Além disso, adaptações frequentes nos rituais, feitas para acomodar questões específicas dos grupos, acabaram gerando inconsistências na aplicação das práticas ágeis. Para aprimorar o papel do Scrum Master, sugere-se uma definição mais clara de suas responsabilidades, incluindo atuar como facilitador nos rituais, proteger a equipe contra sobrecargas e remover obstáculos levantados durante o processo. A formação gradual de alunos para assumir esse papel também foi proposta, o que promoveria a internalização das competências comportamentais e técnicas associadas à metodologia Scrum. Por fim, é fundamental ajustar a terminologia e alinhar o papel do Scrum Master aos objetivos do metaprojeto, garantindo sua relevância e aplicabilidade no contexto educacional.
- **Instrutores:** As lições aprendidas sobre o papel dos instrutores destacaram a importância do apoio contínuo no aprendizado dos alunos, especialmente em conteúdos específicos e no desenvolvimento das atividades dos projetos. Entre os pontos positivos, a participação dos instrutores em reuniões de planejamento e integração foi fundamental para alinhar objetivos e oferecer suporte direcionado. Além disso, o atendimento individual, tanto de forma síncrona quanto assíncrona, permitiu que os alunos recebessem orientações personalizadas para superar dificuldades e avançar nos conteúdos técnicos. No entanto, desafios também foram identificados, como a necessidade de melhorar a revisão de artefatos construídos pelos alunos

e a estruturação de feedbacks, tanto individuais quanto em grupo, para torná-los mais consistentes e efetivos. Outro ponto de atenção foi a necessidade de maior alinhamento entre os instrutores e o orientador para realizar avaliações de competências de forma integrada e eficaz. Para otimizar o papel do instrutor, sugere-se a inclusão de atividades que promovam um acompanhamento mais próximo dos alunos, revisão regular de materiais de autoestudo e uma maior interação com o orientador para garantir que os objetivos pedagógicos sejam plenamente atingidos.

6 Considerações Finais

As atividades desenvolvidas desde meados de 2019 até final de 2020 foram consideradas o campo de prova para diferentes ideias que fizeram parte da criação do Inteli. Foram realizados estudos e pesquisas sobre os cenários de mercado e acadêmico das áreas tecnológicas, o que foi determinante para a proposta dos quatro cursos. Foram constituídos os diferentes Conselhos, contratados diversos profissionais, inclusive a diretora-geral. O modelo pedagógico, baseado totalmente na aprendizagem por projetos, foi estudado e desenvolvido, cujos aspectos mais importantes foram testados no primeiro bootcamp. Finalmente, foram efetuadas diversas ações como o desenvolvimento dos documentos para regulatório dos cursos no MEC, estudo sobre o local e infraestrutura física, estudo sobre as infraestruturas digital, administrativa e pedagógica e a criação de parcerias.

É importante assinalar que todas as ações realizadas foram fundamentais para a criação do Inteli como um instituto educacional cuja missão é a de formar líderes empreendedores e inovadores na área de computação. Ele nasce sem as amarras financeiras e educacionais, contribuindo para que realmente possa ser inovador e ter suas atividades pautadas pelos princípios da excelência, transformação e acolhimento.

Estão sendo desenvolvidas diversas ações para que sua implantação obtenha sucesso, como: a preocupação com o local e as infraestruturas físicas e digitais; o design e o teste do modelo pedagógico, contemplando o processo de seleção dos alunos e dos professores, de modo que possam se adequar ao modelo pedagógico proposto; e o estabelecimento de parcerias e conexões com pessoas, empresas e universidades que contribuam para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem, bem como a criação de confiança e reputação do Inteli.

No final de 2020, o Inteli passou a ser mantido pela Faculdade Paulistana Unidas Ltda., pessoa jurídica de direito privado com fins lucrativos, sociedade simples. O objetivo é desenvolver um projeto de educação superior de qualidade no município de São Paulo, que atenda aos indivíduos e à sociedade, buscando contribuir com a formação de profissionais com capacidade científica, técnica, autonomia intelectual, senso de justiça e humanidade, a partir da construção do conhecimento por meio do ensino, pesquisa e extensão inovadora.

Os fundadores do Inteli encaram como sua responsabilidade social contribuir para o desenvolvimento de profissionais altamente capacitados em tecnologia, negócios e liderança, que possam impactar positivamente nosso país. Para tanto, veem uma grande oportunidade ao criar um centro de ensino superior que ofereça conhecimento de ponta nas áreas de computação e empreendedorismo e investir em alunos que possam ser potenciais agentes de transformação na sociedade. O objetivo é propiciar oportunidades para alunos de alto potencial e por essa razão selecionar alunos com base em mérito e potencial, sem que o critério financeiro seja um empecilho. Para esses alunos serão oferecidos bolsa integral. Por fim, os fundadores veem grande valor na experiência com o mercado durante a experiência acadêmica e visionam potencializar a participação de parceiros dentro do Inteli, fomentando um ecossistema de curiosidade, inovação, conhecimento de ponta e empreendedorismo.

No início de 2021, como desdobramento direto das lições aprendidas no primeiro bootcamp, foram planejados e realizados dois novos bootcamps, agora em formato presencial. O objetivo dessa nova etapa foi testar outros aspectos do modelo pedagógico e operacional, incluindo melhorias identificadas no projeto inicial, bem como avaliar a eficácia da infraestrutura física. Essa mudança para um formato presencial permitiu explorar dinâmicas mais complexas de interação entre alunos, professores e equipe técnica, garantindo um ambiente mais realista para a aplicação dos princípios de aprendizagem por projetos. Além disso, foi uma oportunidade para validar a adequação dos espaços físicos e promover ajustes necessários para consolidar a proposta inovadora da instituição.

Posteriormente, a operação da faculdade foi oficialmente iniciada, marcando um passo importante na concretização da missão do instituto. Com o apoio da mantenedora Faculdade Paulistana Unidas Ltda., foram estruturadas as atividades administrativas e acadêmicas necessárias para viabilizar o funcionamento dos cursos e atender às exigências regulatórias. A operação foi pensada para sustentar a qualidade do ensino, garantindo suporte completo aos alunos, professores e colaboradores. Além disso, ações estratégicas foram implementadas para atrair e engajar os primeiros parceiros institucionais e estabelecer a reputação da faculdade como referência em educação superior de excelência e inovação.

Referências

- ACM (2006). *Computing Curricula 2005: the overview report*. Association for Computing Machinery and IEEE Computer Society. New York. <https://doi.org/10.1145/1121341.1121482> [link].
- ACM (2013). *Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science*. Association for Computing Machinery and IEEE Computer Society. New York. <https://doi.org/10.1145/2534860>. [link]
- ACM (2020). *Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education*. Association for Computing Machinery and IEEE Computer Society. New York. <https://doi.org/10.1145/3467967>. [link].
- Almulla, M. A. (2020). The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning. *SAGE Open*, July-September 2020, 1–15. [link]. [GS Search].
- Balmen, N. & Keskin, M. Ö. (2018). The effectiveness of project-based learning on science education: A meta-analysis search. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5(4), 849-865. [link]. [GS Search].
- Berbel, N. A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, 32(1), 25-40.
- Biazus, M. de O., & Mahtari, S. (2022). The Impact of Project-Based Learning (PjBL) Model on Secondary Students' Creative Thinking Skills. *International Journal of Essential Competencies in Education*, 1(1), 38–48. <https://doi.org/10.36312/ijece.v1i1.752>. [GS Search].
- Bittencourt, I. I. & Isotani, S. (2018). Evidence-based Computers in Education: A Manifesto (Informática na Educação baseada em Evidências: Um Manifesto). *Brazilian Journal of Computers in Education (Revista Brasileira de Informática na Educação - RBIE)*, 26(3), 108-119. <https://doi.org/10.5753/rbie.2018.26.03.108>. [GS Search].

- Borba, G. B., Fabro, J. A., Schneider, G. A. & Lopes, H. S. (2021). Aplicação de aprendizagem baseada em projetos por meio de disciplinas integradoras: experiência do curso de engenharia de computação da UTFPR. In: Costa J., Ademar G., D'Andrea, A. F., Dallabona, C. A. & Duarte, E. R. *Educação em engenharia: aplicações no ensino em engenharia*. João Pessoa (PB): Editora IFPB, 182-220.
- Brasscom (2021). *Demanda de talentos em TI e estratégias TCEM*. [link].
- Breiter, A., Fey, G. & Drechsler, R. (2005). Project-based learning in student teams in computer science education. *Facta Universitatis, Series Electronics and Energetics*, 18, 165-180. <https://doi.org/10.2298/FUEE0502165B>. [GS Search].
- Brown, P. C., Roediger, H. L. & McDaniel, M. A. (2014). *Make it Stick: the science of successful learning*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.
- BSV19 (2021). *Brazil at Silicon Valley*. Vídeos. [link].
- Chen, C.-H. & Yang, Y.-C. (2018). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, [s.l.], 1-27. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>. [GS Search].
- Correia, S. D., Rodrigues, L. F. & Carrondo, J. P. S. (2019). Project-based learning in the classroom: application in a computer science undergraduate degree, applied to a computer architecture course. In: *5th Ibero-American Congress on Entrepreneurship, Energy, Environment and Technology (CIEEMAT 2019)*. Portalegre, Portugal. [link]. [GS Search].
- De los Ríos, I., Cazorla, A., Díaz-Puente, J. M. & Yagüe, J. L. (2010). Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1368-1378. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.202>. [link]. [GS Search].
- De Luca, G. G., Magalhães, N. C., Rauch, S. L. B., Gusso, H. L. & Kienen, N. (2022). Problemas de Pesquisa em Estudos de Programação de Condições para Desenvolvimento de Comportamentos Acta Comportamental. *Revista Latina de Análisis de Comportamiento*, 30(3). [link]. [GS Search].
- Denning, P. J., Comer, D. E., Gries, D., Mulder, M. C., Tucker, A., Turner, A. J. & Young, P. R. (1989). Computing as a discipline. *Communications of the ACM*, 32(1), 9-23. <https://doi.org/10.1109/2.19833>. [GS Search].
- Dewey, J. (1959). *Como pensamos – como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição*. São Paulo: Nacional.
- Fang, I., Feofiloff, P., Kowaltowski, T., Lucchesi, C. L., Setzer, V. W., Song, S. W & Terada, R. (2015). *História do Centro de Cálculo Numérico (CCN) e suas Contribuições*. [link].
- Faste, T. & Faste, H. (2012). Demystifying “design research”: design is not research, research is design. *Anais IDSA Educational Symposium 2012*, Boston. [GS Search].
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 5ª ed. São Paulo: Atlas.
- Gil, A. C. (2006). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4 ed. São Paulo: Atlas.
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S. & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>. [GS Search].
- Habimorad, M., Santoro, F. M. & Valente, J. A. (2022). Inteli: acolher para transformar. *MIT Sloan Management Review*, 4(10).

- Hamilton, A., & Hattie, J. (2021). *Not all that glitters is gold: Can education technology finally deliver?* Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Hernández, F. (1998). *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Hernández, F. & Ventura, M. (1998). *A organização do currículo por projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2022). *Sinopse Estatística da Educação Superior 2020*. Brasília: Inep. [[link](#)].
- Inspir (2024). *Graduação em Ciência da Computação*. [[link](#)].
- Jazayeri, M. (2015). Combining mastery learning with project-based learning in a first programming course: an experience report. *IEEE/ACM 37th IEEE International Conference on Software Engineering*, 315-318. <https://doi.org/10.1109/ICSE.2015.163>. [[link](#)]. [[GS Search](#)].
- Junqueira, C. (2021). Como lidar com o apagão tecnológico? *Exame*, 24. [[link](#)].
- Kokotsaki, D., Menzies, V. & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>. [[link](#)]. [[GS Search](#)].
- Magalu (2024). *A Educação que conecta pessoas com o futuro do trabalho*. [[link](#)].
- Meira, S. (2021). Fundações para os Futuros Digitais. *Blog*. [[link](#)].
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. New Jersey: Hoboken.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms. Children, computer and powerful ideas*. New York: Basic Books, [Traduzido como *Logo: computadores e educação*]. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- Piaget, J. (1978). *Fazer e compreender*. São Paulo: Melhoramentos e Editora da Universidade de São Paulo.
- Pucher, R. (2014). Project-based learning in computer science. In: *International Conference “The Future of Education*. 4th ed. Florence, Italy. [[GS Search](#)].
- Pucher, R. & Lehner, M. (2011). Project-based learning in computer science – a review of more than 500 projects. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 29, 1561-1566. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.398>. [[GS Search](#)].
- 42São Paulo (2024). *Uma das Escolas de Engenharia de Software Mais Inovadoras do Mundo*. [[link](#)].
- Sindre, G., Giannakos, M., Krogstie, B. R., Munkvold, R. & Aalberg, T. (2018). Project-based learning in IT education: definitions and qualities. *Árgang*, 41(2), 147-163. <https://doi.org/10.18261/ISSN1893-8981-2018-02-06>. [[GS Search](#)].
- Tafakur, T., Retnawati, H. & Shukri, A. A. M. (2023). Effectiveness of project-based learning for enhancing students' critical thinking skills: A meta-analysis. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 9(2), 191–209. <https://doi.org/10.22219/jinop.v9i2.22142>. [[GS Search](#)].
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of the Research on Project-Based Learning*, San Rafael, CA: The Autodesk. [[link](#)].
- Uniamérica (2024). *Descomplica + Uniamérica*. [[link](#)].

- Valente, J. A. (2002). Repensando situações de aprendizagem: o fazer e o compreender. *Boletim Salto para o Futuro*. Tecnologia e Educação: novos tempos, outros rumos. TV Escola. Ministério da Educação, 28-35. [[link](#)].
- Valente, J. A. (2008). O desenvolvimento de projetos usando as tecnologias de informação e comunicação: oportunidades para trabalhar conceitos. In: Pontes, A. & Pontes, A. N. (Org.) *Educação e comunicação: diálogos possíveis*. Rio de Janeiro: Corifeu, 55-67.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>. [[link](#)]. [[GS Search](#)].
- World Economic Forum (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. [[link](#)].
- Zhang, L. & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>. [[GS Search](#)].
- Zhou, C. (2023). The Impact of the Project-Based Learning Method on Students. *BCP Education & Psychology*, 9, 20-25. <https://doi.org/10.54691/bcpep.v9i.4603>.

Apêndice – Metaprojeto trabalhado no bootcamp

Tabela 4 – Exemplos de Learning Backlogs

LEARNING BACKLOGS				
Stories - PBL				
Nº	Semana	Desenvolvimento	Autoestudo	Instrução
1	1	Preparar ambiente de desenvolvimento	Gerência de Configuração	Configuração do ambiente de trabalho
2	1	Elicitar e documentar requisitos	Engenharia de requisitos	Técnicas de Persona e Estórias de usuários
3	1	Avaliar elementos de valor e definir proposta de valor	Proposta de valor e Aprendizagem autodirigida	Elementos de valor e proposta de valor
4	2	Analisar e documentar arquitetura	Arquitetura <i>Cliente-Servidor</i> e Padrões de Projeto	MVC
5	2	Criar wireframes	Design da interação	-
6	2	Criar interfaces web mockup	Tecnologias: Cliente	Construção de Interfaces
7	2	-	Autoconhecimento - Introspecção	Autoconhecimento - I
8	3	Implementar detecção facial	Tecnologias Servidor e Processamento de Imagem	Detecção Facial e Python
9	3	-	Autoconhecimento - Linha do tempo	Autoconhecimento - II
10	4	Refatorar e melhorar detecção facial	<i>Haar-like cascade</i> e Redes Neurais	Detecção Facial e Integração em <i>Python</i>
11	4	-	Gestão de Projetos Ágeis	Fundamentos de produtos e projetos ágeis, e Comunicação Efetiva
12	5	Modelar banco de dados	Técnicas de Modelagem e <i>MySQL</i>	Dúvidas de Desenvolvimento/Banco e Aprendizagem autodirigida I

13	5	CRUD de usuários	Padrões de Projeto e SQL	-
14	5	Implementar reconhecimento de máscara	Visão futurista da computação	Redes neurais e Aprendizagem supervisionada
15	5	-	Aprendizagem autodirigida - CEP+R	Aprendizagem autodirigida - I
16	6	Integração web com reconhecimento facial	Full Stack	PoC e Métricas - PI
17	6	Elaborar Canvas Modelo C - Parte I	Proposta única de valor único	Canvas Modelo C - I
18	6	-	Aprendizagem autodirigida - Entrevista	Aprendizagem autodirigida - II
19	7	Elicitar e documentar requisitos de <i>dashboards</i>	Análise de Riscos e Impactos Sócioambientais	UX
20	7	Criar Sistema de alertas	-	-
21	7	-	Desenvolvimento de grupo e Comunicação	Times ágeis
22	7	Elaborar Canvas Modelo C - Parte II	Negócios globais e multiculturalismo	Canvas Modelo C - II
23	8	Criar <i>dashboards</i>	-	Análises de Dashboards e Comunicação I
24	8	-	Métricas e Fluxo de Entrega de Valor	Otimização do fluxo de valor
25	8	-	Comunicação	Comunicação - I
26	9	CRUD de ambientes de trabalho	Prototipação	-
27	9	CRUD de câmeras	Privacidade e Direito de acesso	-
28	9	Autenticação de usuário	Segurança da Informação	Autenticação
29	9	Criar modelo de produto tecnológico	Ruptura digital e tecnologias exponenciais	Modelo de produto tecnológico e Comunicação II
30	10	Refatorar interfaces	Interação e Experiência	-
31	10	Refatorar código	XP e Padrões de Projeto	-
32	10	Elaborar Canvas Social de Produto Tecnológico	Modelo Social e U-U-journaling	Canvas Social de Produto Tecnológico
33	10	-	PDCA	Melhoria contínua

Tabela 5 - Exemplo de atividades I

IBL: PREPARAR AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO			
Item	Nome da Atividade	Tempo estimado (horas)	Pré-Requisito (Autoestudo)
1	Instalar e Configurar o Docker	1:30:00	-
2	Compreender o Script de Configuração do Docker	02:00:00	-
3	Fazer clone do repositório e executar comandos Bash Básicos	02:00:00	Introdução ao controle de versão com o Git
4	Instalar VSCode - IDE	00:30:00	-

Tabela 6 - Exemplo de atividades II

IBL: ELICITAR E DOCUMENTAR REQUISITOS			
Item	Nome da Atividade	Tempo estimado (horas)	Pré-Requisito (Autoestudo)
1	Identificar Público(s)-Alvo(s)	1:00:00	Necessidades dos clientes e requerimentos de software
2	Criar Personas	01:30:00	Necessidades dos clientes e requerimentos de software
3	Elicitar Requisitos	02:00:00	Necessidades dos clientes e requerimentos de software
4	Criar “User Stories”	02:30:00	Necessidades dos clientes e requerimentos de software
5	Publicar link das Personas e Requisitos no Readme do GitHub	00:30:00	Introdução ao controle de versão com o Git

Tabela 7 - Exemplo de atividades III

IBL: IMPLEMENTAR DETECÇÃO FACIAL			
Item	Nome da Atividade	Tempo estimado (horas)	Pré-Requisito (Autoestudo)
1	Ler imagens e capturar webcam	1:00:00	Image Processing - Week 1 - Link
2	Carregar classificador Haar e detectar faces frontais	02:00:00	Vídeo: <i>IA para todos</i> (Disponível em link) Vídeos e Exercício: <i>Introduction to Computer Vision with OpenCV</i> (Disponíveis em link)
3	Detectar faces em perfil	01:00:00	
4	Detectar olhos e boca	02:00:00	
5	Combinar detecção de faces, olhos e boca, frontal e em perfil	03:00:00	

Tabela 8 - Exemplo de atividades IV

IBL: AVALIAR ELEMENTOS DE VALOR E DEFINIR PROPOSTA DE VALOR (AULA 17/09)			
Item	Nome da Atividade	Tempo estimado (horas)	Pré-Requisito (Autoestudo)
1	Avaliar elementos de valor	1:00:00	Leituras de pré-aula obrigatórias (Disponível em link)
2	Definir segmento de cliente/usuário		
3	Definir proposta de valor		
4	Fazer 2 benchmarkings	02:00:00	-