

Aproximando Indústria e Academia para Lapidação de Talentos em Desenvolvimento de Software no Sertão do Ceará: Um Estudo de Caso sobre o mandacaru.dev

Alexandre Feitosa
Universidade Federal do Ceará
Crateús, Ceará, Brasil
alexandrecc@alu.ufc.br

Artelino Tavares
PDtec
São Paulo, São Paulo, Brasil
artelino.tavares@pd.tec.br

Henrique Martins
B3, a Bolsa do Brasil
São Paulo, São Paulo, Brasil
henrique.martins@b3.com.br

Emanuel Pessôa
B3, a Bolsa do Brasil
São Paulo, São Paulo, Brasil
emanuel.pessoa@b3.com.br

Marlon Paiva
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza, Ceará, Brasil
brunomatos@ufc.br

Emerson B. Tomaz
Universidade Federal do Ceará
Crateús, Ceará, Brasil
emerson@crateus.ufc.br

Allysson Alex Araújo
Universidade Federal do Cariri
Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil
allysson.araujo@ufca.edu.br

ABSTRACT

Grounded on the alliance between industry and academia, mandacaru.dev emerged to nurture talent from the of Ceará through an immersive training program aligned with the digital challenges of companies B3, Bolsa do Brasil, PDtec, and BLK, in partnership with the Federal University of Ceará (UFC). As a descriptive case study, this study seeks to investigate the perception of students (n=72) and professionals (n=8) involved in the organization/execution of mandacaru.dev. Quali-quantitative research utilized questionnaires and interviews for data collection, with Descriptive Statistics and Thematic Content Analysis were applied for data analysis. In summary, 77.77% of students saw positive professional growth from mandacaru.dev, while 87.50% felt more connected to the software market. The qualitative analysis covered prior experience and expectations, operationalization of the program, and implications and lessons learned. This research contributes to academia and industry by examining, from the perspectives of students and professionals, a relevant experience rooted in industry-academia collaboration aimed at training and attracting talent in software development.

CCS CONCEPTS

• **Social and professional topics** → **Software engineering education**.

KEYWORDS

Industry-academia Collaboration. mandacaru.dev. Bootcamps. Talent Formation and Acquisition.

1 INTRODUÇÃO

Diante de um mercado aquecido e alicerçado nas demandas de transformação digital, presencia-se, atualmente, alta demanda por desenvolvedores de software capacitados. Perante o exposto, múltiplos desafios emergem para as empresas de software, vide o cenário competitivo na busca de talentos e as dificuldades de *fit* cultural

com candidatos [13]. Sob o ponto de vista das instituições de ensino, também se deflagra uma série de desafios como, por exemplo, necessidade de alocação de talentos em empresas com potencial transformador, fundir os aprendizados teóricos e mercadológicos, desenvolvimento de parcerias estratégicas e interiorização de oportunidades. É imerso nesse enquadramento que se salienta quão indispensável é a colaboração entre indústria e academia [22, 23].

Com dificuldades em suprir as vagas disponíveis, as empresas ainda se veem pressionadas pelo avanço na inovação digital nos negócios, demandando, assim, ações urgentes para formação, captação e retenção de talentos. Nesse sentido, uma abordagem que tem sido bastante explorada pelo mercado é a realização de *bootcamps*. Em suma, *bootcamps* são eventos de treinamento de formato curto que ensinam habilidades básicas em tópicos específicos por meio de uma combinação de aulas e atividades práticas em um ambiente controlado [4]. Consequentemente, existem diferentes formatos de *bootcamps*, seja variando o tamanho, conteúdo explorado, proposta pedagógica ou, por exemplo, se dispõe de parceria formal com com Instituições de Educação Superior (IES).

É a partir da motivação ora contextualizada que surge o mandacaru.dev¹, cujo propósito consiste em lapidar talentos do sertão do Ceará por meio de um programa de capacitação imersiva em tecnologias inovadoras alinhado aos desafios digitais da B3², a Bolsa do Brasil, e suas coligadas PDtec³ e BLK Sistemas Financeiros⁴. Recentemente, para o segundo ciclo do mandacaru.dev (2023-2024), a Neoway⁵ também ingressou como empresa parceira da iniciativa. Todavia, a presente pesquisa teve como foco o primeiro ciclo do programa, que ocorreu entre 2021 e 2022, justificando, assim, a ausência da referida empresa nas análises. O mandacaru.dev é realizado em parceria com a Universidade Federal do Ceará⁶ (UFC).

¹<https://mandacaru.dev>

²<https://b3.com.br>

³<https://pd.tec.br>

⁴<https://blk.com.br>

⁵<https://neoway.com.br>

⁶<https://www.ufc.br>

Em síntese, o programa *mandacaru.dev* se estrutura a partir de três pilares fundamentais: 1) formação e captação de talentos em desenvolvimento de software, 2) desenvolvimento de pesquisa, desenvolvimento & inovação e 3) fomento de *networking* para construção de *hub* de inovação. Em específico, neste trabalho, tem-se como foco principal investigar, como um estudo de caso exploratório, o primeiro pilar o qual toma forma a partir da oferta de módulos de capacitação remota (em formato de *bootcamps* online) alicerçados em aprendizagem baseada em desafios sugeridos pelas empresas parceiras. Nesse sentido, estabeleceu-se a seguinte questão de pesquisa: *Quais contribuições, desafios e lições aprendidas emergiram da aproximação indústria-academia em prol da formação de estudantes em pessoas desenvolvedoras de software oriunda do programa mandacaru.dev?* Alinhado à tal questão de pesquisa, esta pesquisa assume um percurso metodológico exploratório pautado em uma análise quali-quantitativa com dados obtidos via questionários (conduzido com discentes) e entrevistas individuais (com profissionais envolvidos na gestão/execução da iniciativa).

Resultados preliminares da presente pesquisa foram discutidos por Araújo et al. [1] como um artigo curto na Trilha da Indústria do CBSOFT 2022. Em tal estudo, objetivou-se apresentar de forma geral o contexto do *mandacaru.dev*, bem como relatar resultados iniciais de três perguntas envolvendo a percepção de discentes do primeiro módulo sobre o aproximação indústria-academia. Todavia, o presente artigo se diferencia do trabalho previamente publicado por 1) explorar os resultados oriundos dos três módulos do ciclo 2021-2022, 2) cobrir todas as demais questões envolvendo a percepção dos discentes e, adicionalmente, 3) contemplar entrevistas com profissionais envolvidos na gestão e execução do *mandacaru.dev*.

Em termos de contribuições, este trabalho busca enriquecer o corpo de conhecimento na área de Educação em Engenharia de Software ao discorrer, a partir de um diagnóstico quali-quantitativo, as percepções e experiências de diferentes *stakeholders* sobre a aproximação indústria-academia na capacitação de desenvolvedores de software no sertão do Nordeste brasileiro (o qual tem suas particularidades próprias) e, assim, compartilhar benefícios, desafios e lições aprendidas oriundas da experiência. Sob o ponto de vista acadêmico, debate-se uma experiência pertinente baseada na cooperação indústria-academia para formação e captação talentos em desenvolvimento de software. No que tange as contribuições para a prática/indústria, tem-se a promoção da discussão sobre a catalogação de oportunidades ao alocar talentos do sertão em empresas com potencial transformador fundamentando-se na aproximação indústria-academia para formação e captação de talentos em desenvolvimento de software e, consequentemente, o potencial para mitigar o êxodo de capital financeiro e intelectual de regiões menos favorecidas em termos de oportunidades profissionais.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Com o objetivo de contextualizar os estudos relacionados à presente pesquisa, segue uma discussão centrada nos trabalhos correlatos que abordam a colaboração entre indústria e academia na formação de talentos em desenvolvimento de software. Por fim, é feita uma análise comparativa entre as referências para destacar a lacuna de pesquisa explorada neste estudo.

Venson et al. [27] relataram a experiência em aproximar a indústria e academia utilizando um *framework* no qual os alunos participaram do desenvolvimento de atividades práticas e acadêmicas em um contexto do mundo real. O estudo empregou uma abordagem metodológica de um estudo de caso conduzida em colaboração com um Órgão Governamental que mantém uma parceria com uma Universidade. Aos resultados, identificou-se diferentes vantagens: os alunos adquiriram habilidades na resolução de problemas do mundo real na indústria e receberam reconhecimento na comunidade acadêmica por meio da aceitação de trabalhos em congressos internacionais. Como contribuição, esse estudo resultou na elaboração de novos processos de software para a organização e na realização de trabalhos de pesquisa e projetos finais.

Juárez-Ramírez et al. [16] abordaram a dificuldade de replicar desafios reais da indústria no ambiente acadêmico, destacando a importância de projetos que preparem os alunos para a indústria de software. O estudo compartilhou a experiência de envolver alunos de Engenharia da Computação da Universidade Autônoma de *Baja California* em projetos reais com a indústria. Os desafios propostos incluíram o desenvolvimento de aplicativos *mobile* para *Android* e *iOS*. Os resultados, oriundos de questionários aplicados aos alunos, revelaram: aumento na motivação, capacidade de resolver problemas e habilidades de pesquisa. O estudo ressaltou que, sem projetos que integrem academia e indústria, os alunos podem enfrentar dificuldades em raciocínio eficaz e trabalho em equipe.

De acordo com Garousi et al. [12], muitos concludentes em ES enfrentam desafios no início de suas carreiras devido ao descompasso entre as habilidades adquiridas durante a formação e as demandas da indústria. Procurou-se identificar os desafios para mitigar os riscos à colaboração entre a indústria e a academia, por meio de desafios, a fim de estabelecer um registro de práticas que permitisse uma escolha das abordagens a serem adotadas no planejamento e execução de projetos. O trabalho realizou uma revisão sistemática da literatura com 33 estudos primários. Quanto aos resultados, investigou-se as melhores práticas, tais como a realização de *workshops* e seminários regulares com a indústria, garantindo aprendizagem contínua para a indústria e academia. A pesquisa baseou-se em problemas do mundo real, destacando benefícios com os parceiros da indústria, adotando uma abordagem ágil durante a colaboração e promovendo a co-localização dos pesquisadores junto às equipes da indústria.

Fontão et al. [11] apresentaram resultados preliminares do primeiro módulo (sobre *machine learning*) do *panताल.dev*. Tal iniciativa surgiu após o *mandacaru.dev* e possui diretrizes semelhantes, tendo em vista que possui convergência quanto às empresas envolvidas em relação ao avanço do modelo desenvolvido. Todavia, o *panताल.dev* é realizado em parceria com a Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) e, consequentemente, tangencia tal região do Brasil. Um estudo exploratório com 39 estudantes foi realizado onde se verificou uma alta concordância (87,5%) na aplicação das habilidades adquiridas em projetos futuros, benefícios da ES para Inteligência Artificial (96,9%) e a conexão entre ES e Inteligência Artificial (78,1%). Percebe-se, portanto, que tal trabalho buscou aprofundar majoritariamente na perspectiva específica do aprendizado sobre ES para Inteligência Artificial.

Thayer and Ko [25] entrevistaram 26 alunos de *bootcamp* de programação para entender as barreiras que esses alunos enfrentaram,

analisando as entrevistas usando o *framework* das Comunidades de Prática. Quanto aos resultados, observou-se que os *bootcamps* podem ser uma alternativa no ingresso à indústria de software, oferecendo uma segunda chance para aqueles que perderam oportunidades de educação em computação anteriormente, especialmente mulheres. No entanto, o estudo também ponderou que ingressar na indústria por meio de *bootcamps* envolvia grandes custos e riscos pessoais, incluindo tempo, dinheiro e esforço.

Constata-se que a maioria dos estudos adotam uma abordagem metodológica baseada em estudos de caso, sendo dois artigos publicados em 2016, um em 2017, outro em 2019 e outro em 2023. Os estudos foram conduzidos em diferentes países, como Brasil, México, Holanda e Estados Unidos. Quanto aos métodos de coleta de dados, observa-se uma ampla predominância no uso de questionários. Todos os trabalhos exploram a colaboração entre indústria e academia no desenvolvimento de talentos em ES. Diferente dos demais trabalhos relacionados, esta pesquisa foi a única que obteve a percepção de discentes, docentes e profissionais da indústria.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O percurso metodológico trilhado nesta pesquisa enquadra-se numa perspectiva quali-quantitativa baseada em um estudo de caso exploratório com base nos *guidelines* sugeridos por Runeson and Höst [21]. Diante desse escopo, estabeleceu-se a seguinte questão de pesquisa: *quais contribuições, desafios e lições aprendidas emergiram da aproximação indústria-academia em prol da formação de estudantes em pessoas desenvolvedoras de software oriunda do programa mandacaru.dev?* Assim, fundamentado em Stake [24], a presente pesquisa não objetiva alcançar validade externa, mas plausibilidade na construção de uma generalização analítica. Nesse contexto, optou-se por uma pesquisa exploratória com base em questionários semi-estruturados e entrevistas individuais, para, assim, subsidiar investigações, contrapontos e agregações com a finalidade de avaliar fatos e fenômenos da maneira como ocorrem na realidade [9]. Para a análise dos resultados quantitativos, usufruiu-se de estatística descritiva, enquanto os dados qualitativos foram submetidos ao método de Análise Temática de Conteúdo [3, 8].

O primeiro ciclo de três módulos independentes do *mandacaru.dev* iniciou em novembro de 2021 com o encerramento em setembro de 2022. As demandas, por parte das empresas, para os três módulos ofertados, foram *Data Science*, *Machine Learning* e Desenvolvimento *back-end* com Java. Cada módulo dispôs de aproximadamente uma carga-horária de 32h (síncrona e assíncrona), sendo estruturado a partir de três macro-estágios (ilustrado na Figura 1).

No primeiro estágio, ocorreu o processo de inscrição e seleção dos discentes. A inscrição aconteceu com o preenchimento de um formulário de inscrição o qual foi divulgado pelo setor de comunicação (redes sociais, site institucional, etc) da UFC. Estabeleceu-se a necessidade do aluno estar matriculado no semestre corrente da UFC, seja na graduação ou pós-graduação. Em decorrência da natureza remota do programa, tornou-se possível ofertar vagas para os discentes de todos os *campi* da UFC.

Em um segundo estágio, teve-se as aulas propriamente ditas e, consequentemente, a elucidação, por parte de um instrutor especialista na área, sobre os fundamentos teóricos e práticos do conteúdo do referido módulo. Foram definidas aulas síncronas (aos sábados) e

Figure 1: Estrutura geral do *mandacaru.dev*.



assíncronas (gravadas em vídeo), sendo toda a execução baseada no uso da plataforma *Microsoft Teams*. O tempo de duração das aulas síncronas variava entre três horas e quatro horas. Em seguida, por volta da metade do módulo (após elucidação das bases conceituais), pautando-se numa dinâmica baseada em aprendizado baseado em desafios [18], os alunos se dividiam em *squads* para exercitar o conhecimento obtido utilizando pesquisa e desenvolvimento de propostas de solução para desafios reais sugeridos pelas empresas parceiras. O desenvolvimento dessas propostas também contava com apoio de mentorias de profissionais das empresas. Assim, para cada *squad* havia a definição de um profissional que ficava a disposição dos alunos para reuniões e discussões sobre o desafio e carreira, bem como o acompanhamento do instrutor e monitores alocados para o módulo. As monitorias eram realizadas por dois alunos discentes da UFC e aconteciam de forma síncrona com o uso da plataforma *Microsoft Teams* duas vezes por semana. Os encontros tinham duração de no máximo duas horas, onde os alunos tinham oportunidades de discutir dúvidas em conjunto a fim de construir o aprendizado de forma coletiva durante o módulo. Há de se destacar que o autor deste trabalho exerceu a função de monitor nos três módulos executados de tal modo que providenciou ao mesmo uma imersão na vivência do *mandacaru.dev*, colaborando, assim, para enriquecer o presente estudo de caso.

No terceiro e último estágio, ocorreu a apresentação das soluções desenvolvidas em uma cerimônia de encerramento e celebração (chamada de *DemoDay*) com o intuito de compartilhar os aprendizados, dificuldades e os avanços concretizados. A partir dessa organização, os alunos exercitam o conhecimento com atividades práticas, incluindo a construção de um portfólio profissional, mentorias, lapidação de *soft skills* (comunicação, liderança, trabalho em equipe, etc) e, finalmente, obtém o certificado de conclusão do módulo. Ademais, destaca-se que, paralelo ao módulo, há aproximação dos alunos com o mercado por meio de *lives* periódicas com profissionais das empresas parceiras (ou convidados externos) sobre temas pertinentes no contexto da tecnologia da informação. Em qualquer momento também há a possibilidade de aproximação das empresas para avaliar candidatos para contratação remota, especialmente via indicação dos mentores e coordenação do programa. Destaca-se, nessa perspectiva, a catalisação de oportunidades ao 1) alocar talentos do sertão em empresas com potencial transformador

e 2) mitigar o êxodo de capital financeiro e intelectual de regiões menos favorecidas em termos de oportunidades profissionais.

No final de cada módulo (após o *DemoDay*) foi realizado com a turma de discentes uma avaliação de *feedback* sobre a experiência vivenciada no módulo do *mandacaru.dev*. Tal coleta de dados foi baseada no uso de questionário semi-estruturado via *Google Forms*. Em específico, o questionário foi anônimo, online e com perguntas de múltipla escolha (escala de Likert de cinco pontos) baseada em cinco partes (disponível no repositório de apoio [10]) inspirado em Carvalho et al. [7]: i) auto-avaliação, ii) motivação, iii) experiência, iv) alinhamento mercado-academia e v) formato/conhecimento. Ao todo, 72 discentes responderam o questionário (sendo 17 do primeiro módulo, 29 do segundo módulo e 26 do terceiro módulo). Dos respondentes, 53 foram concludentes, 7 informaram que iriam entregar as atividades pendentes para obter o certificado e 12 foram desistentes. A média de idade dos alunos respondentes foi de 22 anos, sendo 36 e 18 a maior e menor idade, respectivamente. Quanto ao gênero, 64 discentes (88,8%) se definiram como homem, 7 (9,72%) como mulher e uma pessoa (1,4%) definiu-se como outro. Em relação à localização, 14 cidades diferentes do Ceará foram constatadas, evidenciando, assim, a pluralidade no alcance geográfico do programa. Ainda nesse sentido inclusivo, é interessante destacar a presença de discentes advindos de outras áreas de conhecimento como, por exemplo, Estatística, Geologia, Matemática Industrial, Engenharia Civil, Engenharia Ambiental e de Engenharia de Petróleo.

Adicionalmente, após o encerramento dos três módulos, foram realizadas entrevistas individuais com oito profissionais envolvidos na organização e execução do *mandacaru.dev*, sendo três docentes (professores ministrantes dos módulos do *mandacaru.dev*) e cinco profissionais das empresas parceiras. As entrevistas foram conduzidas pelo autor deste trabalho, apenas com a presença do entrevistado (e com garantia de anonimização do participante) visando mitigar possíveis vieses. Conforme sugerido por Legard et al. [17] e em consonância com as boas práticas apresentadas por Boyce and Neale [5] e Ralph et al. [20], incentivou-se respostas extensas e descritivas, permitindo explorar com mais detalhes os pontos-chave levantados pelos entrevistados. Como roteiro para a entrevista, estabeleceu-se três etapas: i) assinatura do termo de consentimento, ii) caracterização do entrevistado e iii) condução das perguntas norteadoras. Em média, as entrevistas duraram aproximadamente 30 minutos, sendo a de maior duração com 46 minutos e a de menor duração com 22 minutos. Mais detalhes sobre o roteiro de entrevista, dia da realização e duração de cada entrevista encontram-se disponíveis no repositório de apoio [10].

Quanto à caracterização das pessoas entrevistadas, tem-se seis homens (75%) e duas mulheres (25%). Sob a perspectiva dos docentes (pessoas da academia ou PA), três professores foram contemplados. Tais professores apresentam em média de 6 anos e 6 meses de experiência profissional como docente na organização atual. A formação acadêmica de tais pessoas contempla o contexto de Tecnologia da Informação, seja a nível de graduação ou pós-graduação. Quanto à experiência na área de software, verificou-se uma média de 11 anos e 6 meses, sendo o mais experiente com 18 anos e o menos experiente com 7 anos. Por sua vez, quanto aos profissionais das empresas parceiras (pessoas da indústria ou PI), verificou-se que diferentes cargos de gestão foram contemplados, seja na perspectiva de TI (PI4, PI5 e PI6) ou na área de Recursos Humanos (PI7 e PI8). Dessa

forma, a formação acadêmica também refletiu tal cobertura de áreas. Quanto ao tempo de experiência na organização, verificou-se uma média de 5 anos, sendo o mais experiente com 12 anos e o menos experiente com 1 ano e 10 meses. Sobre a experiência na área de software, verificou-se uma média de 18 anos e 6 meses.

Quanto à análise de dados, verificou-se que os resultados dos questionários em complemento às gravações das entrevistas refletem uma variedade rica de discussões. Para a análise dos resultados quantitativos, usufruiu-se de estatística descritiva, enquanto os dados qualitativos foram submetidos ao método de Análise Temática de Conteúdo [3, 8]. Inspirado por Braun and Clarke [6] e Holton [15], organizou-se o processo de análise qualitativa em quatro passos gerais. No primeiro passo, buscou-se a familiarização com os dados através da transcrição das entrevistas realizadas e a leitura e releitura das anotações feitas durante as observações. Posteriormente, prosseguiu-se com a codificação aberta a qual teve como objetivo a identificação de falas e observações que estejam relacionados, agrupando-os de acordo com o tema abordado. Em seguida, no terceiro passo, ocorreu a codificação axial objetivando agrupar as falas e os temas emergidos previamente com o intuito de identificar sub-temas e criar categorias que possuam similaridade para, assim, mesclar os resultados. Por fim, realizou-se uma avaliação abrangente das informações analisadas.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

Os resultados obtidos foram organizados em duas subseções de análise (quantitativa e qualitativa) as quais serão detalhadas a seguir. A seção 4.1 foca na perspectiva dos discentes, enquanto a seção 4.2 foca na perspectiva dos *stakeholders* envolvidos na gestão e execução do *mandacaru.dev*.

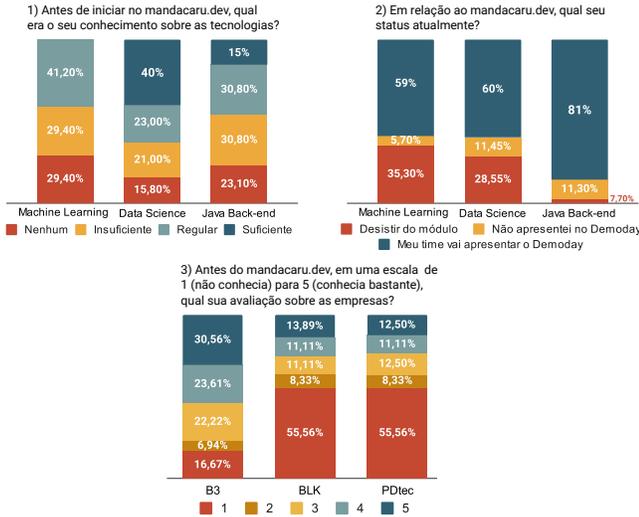
4.1 Análise quantitativa a partir das perspectiva dos discentes

Nesta seção, são apresentados os resultados referentes às análises quantitativas dos questionários aplicados junto aos discentes. Tal análise foi dividida em cinco grupos de perguntas, inspirado por [7]: i) auto-avaliação, ii) motivação, iii) experiência, iv) alinhamento mercado e academia e v) formato/conhecimento.

A Figura 2 traz uma visão geral sobre a **auto-avaliação** dos participantes. Sobre o nível de conhecimento das áreas estudadas, a Figura 2.1 mostra que, em média, 55,56% dos discentes alegaram ter nenhum ou insuficiente conhecimento sobre a área explorada no respectivo módulo. Tal resultado reforça a oportunidade de prover ao corpo discente conhecimento sobre áreas que, do ponto de vista de sua formação, ainda se revela carente e, por outro lado, pela perspectiva do mercado, mostra-se escasso. Por sua vez, é válido destacar que 12,5% dos discentes informaram dispor de conhecimento suficiente sobre área, denotando talentos com potencial a ser lapidado.

Complementarmente, a Figura 2.2 revela dados sobre o *status* dos discentes no programa. Percebe-se que, em média, 74% dos respondentes foram compostos por pessoas que apresentaram o *DemoDay*, enquanto 9% não apresentou, mas iriam entregar as atividades para obtenção do certificado. Por fim, 17% foram discentes que desistiram do módulo. Essa pluralidade de perfis denota uma perspectiva interessante para esta pesquisa, pois tornou-se possível

Figure 2: Auto-avaliação.

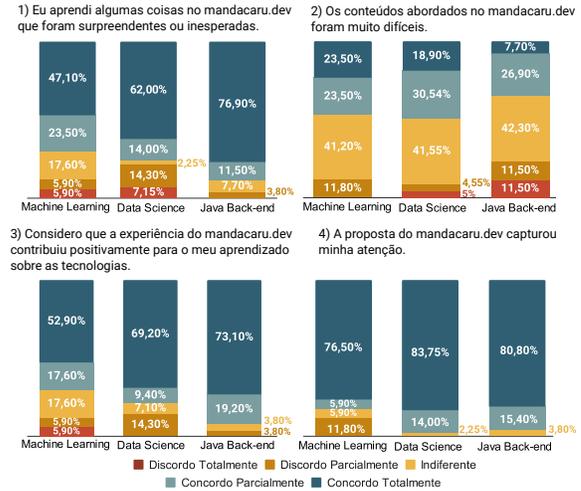


obter a avaliação de discentes em diferentes circunstância quanto ao programa. Além disso, um ponto bastante pertinente é a redução de desistentes a cada módulo, o que pode ser potencialmente um reflexo que o programa foi amadurecendo de forma progressiva sob o ponto de vista pedagógico e organizacional. O primeiro módulo ofertado foi o *Machine Learning*, o segundo foi de *Data Science* e o último foi sobre *Java Back-end*.

A Figura 2.3 reflete o nível de conhecimento (numa escala de 1 à 5, sendo 5 reflexo de que conhecia bastante sobre o tema) sobre as empresas por parte dos estudantes antes de participar de cada módulo mandacaru.dev, possibilitando, assim, verificar o conhecimento da marca entre os participantes. Quanto ao módulo sobre *Machine Learning*, identificou-se que 6,94% dos estudantes não conhecia (escala 1 e 2) a B3, enquanto 20,83% não conheciam a BLK nem a PDtec. Em relação ao módulo sobre *Data Science*, identificou-se que 9,72% dos estudantes não conhecia a B3, enquanto 25% não conheciam a BLK nem a PDtec. Quanto ao Módulo sobre *Java Back-end*, verificou-se que 6,94% dos estudantes não conhecia a B3, enquanto 18,06% não conheciam a BLK nem a PDtec. Diante desse resultado, constata-se a relevância do programa em promover o *branding* das empresas junto à discentes de outras regiões. Os resultados obtidos a partir da Figura 2 reforçam que 1) os tópicos explorados foram oportunos para fortalecer o conhecimento dos estudantes; 2) o perfil dos respondentes e 3) o reconhecimento da existência das empresas parceiras, impactando no fortalecimento da atração de talentos.

A Figura 3 exhibe resultados das perguntas relacionadas à **motivação** para participar do mandacaru.dev. Na Figura 3.1, em média, 83,33% dos alunos concordaram que aprenderam algo surpreendente ou inesperado. Apenas 8,33% dos respondentes discordaram, o que representa uma parcela minoritária. Na Figura 3.2, observa-se que 38,89% dos participantes concordaram integralmente ou parcialmente que os conteúdos abordados ao longo da iniciativa foram difíceis. Uma parcela considerável, representando 44,44%, mostrou postura neutra ou indiferente. Por fim, apenas 16,67% discordaram,

Figure 3: Motivação.



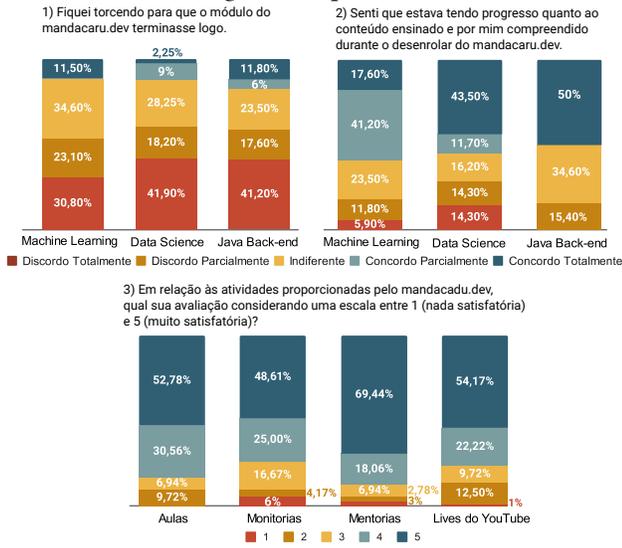
total ou parcialmente. Essa análise reflete a importância da disseminação das tecnologias envolvidas, visando, assim, evoluir e elevar o nível de conhecimento dos alunos. Tal ponto se torna especialmente relevante diante da oportunidade em fortalecer o aprendizado dos alunos em áreas de potencial empregador.

Na Figura 3.3, um expressivo percentual de 86,11% dos participantes manifestaram concordância ao afirmar que o conteúdo de *Machine Learning*, *Data Science* e *Java back-end* desempenhou um papel positivo em seu processo de aprendizado. Esta elevada aprovação reflete a percepção generalizada de que o referido conteúdo foi eficaz e benéfico, contribuindo para a assimilação e aprimoramento do conhecimento. Ademais, ao analisar a Figura 3.4, destaca-se que mais de 90% dos alunos expressaram concordância ao afirmar que o programa capturou positivamente sua atenção. Essas constatações ressaltam a capacidade da iniciativa no processo de aprendizagem dos discentes de forma positivamente atrativa.

Dando continuidade, com uma análise acerca da **experiência** no mandacaru.dev, a Figura 4 retrata três perspectivas distintas. Ao explorar a percepção sobre o desejo de que o programa mandacaru.dev encerrasse rapidamente, conforme ilustrado na Figura 4.1, verificou-se que 59,72% dos estudantes apresentaram discordância total ou parcial. Apenas uma parcela reduzida (12,5%) expressou concordância integral ou parcial com essa afirmação. Esse cenário revela o interesse dos alunos em prosseguir com os módulos oferecidos pelo mandacaru.dev, o que sugere a participação engajada dos discentes em programas de capacitação pautados pela aliança entre a indústria e a academia.

Ao indagar os participantes sobre o progresso alcançado no conteúdo ministrado e a compreensão adquirida ao longo do módulo, constatou-se que 72,22% dos discentes concordaram com a eficácia do aprendizado, conforme evidenciado na Figura 4.2. Essa resposta reflete positivamente a percepção dos participantes em relação aos resultados satisfatórios obtidos durante a capacitação fundamentada em Aprendizado Baseada em Desafios. Na Figura 4.3, é apresentada a percepção dos alunos em relação às atividades realizadas durante a implementação do programa. Os participantes

Figure 4: Experiência.

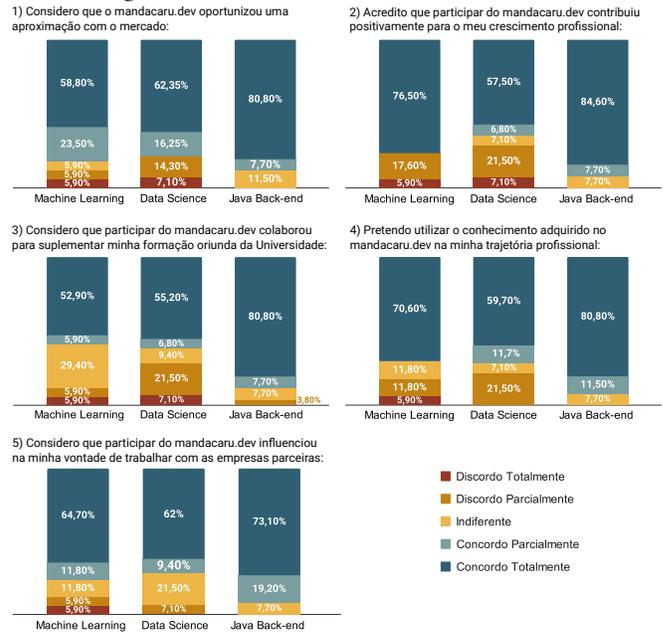


expressaram concordância total ou parcial (87.50%), seguidas das aulas síncronas (83.33%), monitorias (81.94%) e lives ao vivo no YouTube (76.39%).

No que refere-se ao **alinhamento mercado-academia**, foram realizadas seis questões distintas conforme apresentado Figura 5. Entre os três módulos, observou-se uma quantidade considerável de alunos (mais de 70%) que nunca participaram de uma formação em TI organizado por empresas em parceria com a universidade. Tal resultado evidencia a lacuna de parcerias de programas similares ao mandacaru.dev durante o processo de formação desses alunos. Por sua vez, na Figura 5.1, observa-se que 87.50% dos participantes concordaram que a participação no mandacaru.dev proporcionou aproximação com o mercado. É relevante destacar que mais de 80% dos alunos avaliaram de forma positiva as mentorias, as quais eram conduzidas por profissionais das empresas, contribuindo para maior proximidade com o mercado. Ademais, apenas 6.94% dos discentes discordaram dessa afirmativa. Conclui-se, portanto, que a participação no mandacaru.dev resultou em uma aproximação valorosa com o mercado para a maioria dos participantes. Logo, esse resultado também indica que o programa foi eficaz em proporcionar uma experiência próxima ao mercado para os estudantes envolvidos, inclusive respaldado pela baixa taxa de discordância em relação a essa afirmativa.

A Figura 5.2 reflete a percepção positiva dos alunos sobre se a participação no mandacaru.dev ajudou positivamente para o crescimento profissional, representado por mais de 80% dos respondentes que concordaram totalmente ou parcialmente. Adicionalmente, na Figura 5.3, nota-se que 90% dos participantes concordaram (totalmente ou parcialmente) que a participação contribuiu para complementar a formação adquirida na universidade. Tais resultados reforçam que há compreensão dos discentes sobre o valor do mandacaru.dev para o crescimento profissional, inclusive de forma complementar à formação adquirida na universidade.

Figure 5: Alinhamento mercado-academia.



Na Figura 5.4, observa-se que 84.72% dos participantes concordaram quanto à aplicabilidade do conhecimento adquirido no mandacaru.dev em suas trajetórias profissionais. A Figura 5.5 reflete um resultado bastante importante. Uma parcela expressiva (86.11%) dos participantes concordou sobre o interesse em colaborar com as empresas parceiras do projeto. Tal resultado é emblemático pois evidencia a importância do alinhamento entre a academia e a indústria para os alunos, demonstrando como os estudantes são cativados e desenvolvem um sentimento de identidade com as empresas parceiras do projeto.

A Figura 6 reflete questões que exploram o **formato/conhecimento** do mandacaru.dev na visão dos discentes. Observou-se que a maioria dos estudantes (62,5%) já teve experiência em atividades que exigiram a aplicação da Aprendizagem Baseada em Desafios. Em contrapartida, uma parcela menor, equivalente a 37,5%, indicou nunca ter utilizado esse método ativo de ensino em nenhuma ocasião. Conforme ilustrado na Figura 6.1, em média, 83.3% dos estudantes alegaram que ABD contribuiu positivamente para o aprendizado durante a realização das atividades propostas pela professor ministrante ao decorrer dos módulos. A Figura 6.2. reflete a questão sobre a possibilidade de participar em um próximo módulo de capacitação, onde mais de 80% dos alunos afirmaram estar totalmente interessados em vivenciar novamente essa experiência. Essa expressiva adesão destaca o quão significativa foi a participação para os estudantes. Além disso, na Figura 6.3, evidencia-se que 83% dos participantes concordaram que o formato do mandacaru.dev, com aulas aos sábados e sessões síncronas, foi considerado adequado diante das circunstâncias desses alunos. Na Figura 6.4 mostra os resultados creditados à eficácia das ferramentas fornecidas pelo

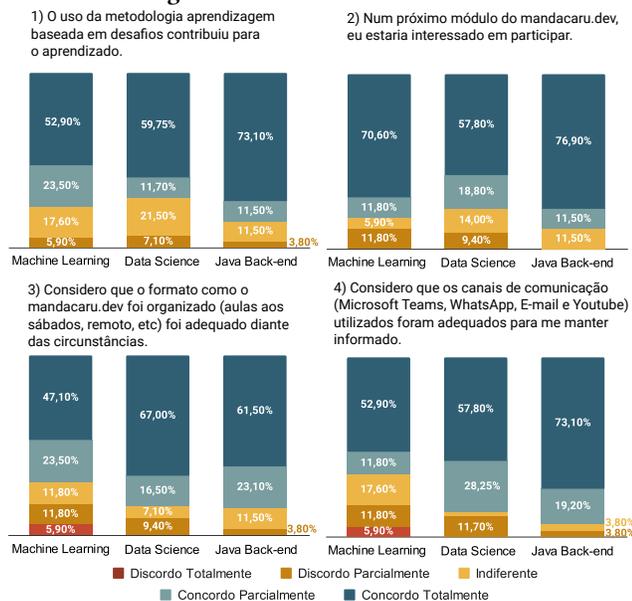
programa. Além das mencionadas anteriormente, adotou-se a comunicação através do chat na plataforma *Microsoft Teams*. Esses recursos não apenas possibilitavam a revisão de conteúdos e o esclarecimento de dúvidas, mas também estimulavam uma interação entre a comunidade.

Ademais, o questionário incluiu uma questão aberta destinada a explorar as dificuldades que impactaram o desempenho. De forma geral, alguns relatos abordaram desafios externos que, segundo os alunos, impactaram o desempenho. Entre essas dificuldades, destacam-se a conciliação das demandas universitárias com as profissionais, calendário, questões pessoais externas e dificuldade de participar nas aulas aos sábados. Não se verificou nenhuma crítica direta ao formato pedagógico e organização do *mandacaru.dev*.

Table 1: Síntese da Análise Temática de Conteúdo

Tema	Códigos	Participantes
Experiência prévia e as expectativas	Vivências em iniciativas semelhantes	PA1, PA2, PA3, PI4, PI5, PI6, PI7, PI8
	Sinergia em prol do sucesso do programa e do crescimento dos participantes	
Operacionalização do programa	Alinhamento com o mercado	PA1, PA2, PA3, PI4, PI5, PI6, PI7, PI8
	Comprometimento dos envolvidos	
	Interação como ferramenta para o sucesso	
Implicações e lições aprendidas	Desafios operacionais	PA1, PA2, PA3, PI4, PI5, PI6, PI7, PI8
	Fontes para o aprimoramento estudantil	
	Parceria para formação e captação de talentos	

Figure 6: Formato/conhecimento.



4.2 Análise qualitativa a partir das perspectiva dos profissionais

Após a análise sistemática e qualitativa das entrevistas individuais, foram identificados **temas** e **códigos**. Tais resultados, sob a forma de três temas principais, são sintetizados na Tabela 1.

Destaca-se como tema inicial a **experiência prévia e expectativas** dos participantes em relação ao programa *mandacaru.dev*. Nesse sentido, um dos códigos identificados foi *vivências em iniciativas semelhantes*. Como evidência, PI4 compartilhou sua experiência em uma iniciativa semelhante ao *mandacaru.dev* durante seu período de mestrado, a qual envolveu a participação em um programa de especialização cujos projetos envolviam colaboração com empresas. Por sua vez, PI8 mencionou sua participação em um programa de desenvolvimento profissional em uma empresa anterior, que atuava como uma incubadora para promover o crescimento dos profissionais de acordo com as tecnologias prioritárias da empresa. Sobre experiências prévias, PI6 declarou: “*Já estive*

envolvido em diversas iniciativas similares ao mandacaru.dev, como parcerias com instituições de ensino, participação em treinamentos e a valiosa oportunidade de realizar estágio na empresa que trabalho. Essas experiências foram fundamentais para uma compreensão mais profunda dessa colaboração”. Diante dessas falas, percebe-se que as experiências anteriores enriqueceram a participação atual dos participantes no *mandacaru.dev*, trazendo uma perspectiva de lições aprendidas e motivação para o avanço do programa.

Adicionalmente, PI5 compartilhou que ao longo de sua carreira sempre esteve envolvido com estagiários e buscou manter parcerias com universidades. Adicionalmente, PI5 comentou que regularmente participava de programas em busca de identificar talentos e oferecer mentoria, aproveitando sua formação como *coach*. PI5 esclareceu que, desde de o início da trajetória profissional, sempre teve um forte compromisso com a formação e o desenvolvimento de talentos, mostrando interesse em contribuir para alavancar a disseminação do conhecimentos dos alunos. Por sua vez, PI6 relatou que também buscava colaborar com a educação através de palestras em universidades e escolas de ensino médio. Tais achados também refletem um interesse por parte de PI5 e PI6, por exemplo, em promover o desenvolvimento de talentos e estimular o interesse por programas de capacitação, evidenciando a importância da colaboração entre academia e indústria. Por outro lado, outros entrevistados (PA1, PA3, PI6 e PI7) alegaram que o *mandacaru.dev* proporcionou pela primeira vez uma experiência desse tipo, destacando a importância e o potencial de tais projetos para ampliar as oportunidades de formação profissional.

Outro código identificado foi a *sinergia em prol do sucesso do programa e do crescimento dos participantes*. Dito isso, PA1 destacou seu objetivo de compartilhar seu conhecimento com os alunos interessados, ficando surpreso com a quantidade de discentes interessados, o que foi gratificante. Ainda sob a perspectiva acadêmica, PA2 ressaltou que o projeto foi fundamental para atualizar seu material didático e se dedicar à concepção do curso, garantindo que os alunos tivessem acesso ao melhor conteúdo de forma atualizada e relevante para as demandas do mercado. Essa dedicação permitiu não apenas aprimorar seus métodos de ensino, mas também proporcionou uma experiência mais enriquecedora para os estudantes, preparando-os mais adequadamente para os desafios e oportunidades da área. Complementando, PA3 reforçou o valor da colaboração academia-indústria e o potencial para fortalecer essa relação e, conseqüentemente, oferecer oportunidades de formação para a comunidade local. De forma geral, pode-se perceber que tais

reflexões evidenciam o compromisso dos docentes envolvidos com a iniciativa, demonstrando seus objetivos e esforços para desempenhar seus papéis da melhor maneira para a formação dos estudantes de forma alinhada com as demandas do mercado.

Sob o olhar das empresas parceiras, PI4 destacou seu objetivo de estabelecer uma conexão mais próxima com os discentes, buscando oferecer perspectivas diferentes das que ele teve durante sua formação, visando, inclusive, mais a um propósito individual do que necessariamente corporativo. PI8 também expressou sua confiança no modelo do programa, percebendo-o como uma valiosa ferramenta para recrutar profissionais e, adicionalmente, enfatizou sua crença na parceria entre academia e indústria. Em convergência, PI7 enfatizou que o principal objetivo é capacitar talentos no interior do Ceará, especialmente no mercado de TI. De forma alinhada com PI7, PI6 declarou: “O objetivo primordial é promover a inclusão de pessoas no mercado de trabalho, independentemente de trabalharem nas empresas parceiras ou não”. PI6 ainda ressaltou a importância da conectividade do ecossistema regional e do incentivo à pesquisa e inovação. Adicionalmente, PI5 salientou a importância de compartilhar sua experiência com os alunos para prepará-los melhor para o mercado de trabalho, além de dedicar esforços para integrar talentos estudantis no mercado. Conforme pode-se perceber, as falas dos representantes das empresas também se mostram alinhadas com as reflexões dos representantes da academia quanto à busca pelo sucesso do programa e crescimento profissional dos participantes.

O segundo tema que emergiu foi a **operacionalização do programa** relacionado à particularidades oriundas das rotinas operacionais. De forma geral, verificou-se que esse tema envolveu a concepção e planejamento inicial, bem como a execução e a gestão contínua das atividades do mandacaru.dev. Um código pertinente atrelado ao tema foi o *alinhamento com o mercado*. Nesse sentido, PA1 compartilhou: “O meu maior desafio foi disseminar o conhecimento sobre as novas tecnologias utilizadas pelo mercado”. Segundo PA1, o módulo proporcionou aos alunos um ponto de partida para aprender e aprofundar seus conhecimentos, além de instigar nelas a mentalidade de busca constante por atualização. PA1 ainda enfatizou a importância de preparar os alunos para atender às expectativas das empresas. Adicionalmente, PA2 destacou a importância de compreender as ferramentas e técnicas demandadas pelo mercado, apresentando-as à comunidade acadêmica e promovendo um ambiente de troca de conhecimentos e experiências.

Com um olhar sobre os conteúdos abordados no mandacaru.dev, PA3 salientou: “As tecnologias exploradas estão em alta tanto no cenário nacional quanto internacional”. Dessa forma, PA3 ainda reconheceu que tais tecnologias carecem de profissionais qualificados, especialmente no contexto do Ceará. Diante dessa escassez e com o advento do programa, ele enxerga uma oportunidade de ampliar a formação dos alunos nesse campo, preparando-os para ingressar no mercado de tecnologia da informação. Por sua vez, PI4 externou outro desafio recorrente para o processo de formação dos discentes de forma geral: há uma ênfase demasiadamente maior na formação teórica em detrimento da prática necessária para trabalhar em projetos reais em empresas. Essa lacuna representa um obstáculo considerável a ser superado. Diante da escassez de profissionais qualificados na área de TI, PI5, PI6 e PI7 destacaram as dificuldades

em encontrar talentos na engenharia de software, apesar do conhecimento da existência de habilidades em todo o país. Por essa razão, eles consideraram fundamental apoiar o mandacaru.dev.

O *comprometimento dos envolvidos* também se revelou como um código importante por evidenciar o foco e alinhamento do time envolvido. PA2 e PA3, por exemplo, destacaram positivamente o engajamento e o comprometimento do coordenador do programa para fortalecer a parceria entre academia e indústria. Além disso, PA2 também apontou a existência de uma excelente comunicação e interação entre os participantes da comunidade. PI7 complementou elogiando os discentes pela a persistência nas entregas e a qualidade da apresentação do *DemoDay*. Por fim, PI4 mencionou a qualidade técnica de alguns alunos e grupos, ressaltando a importância da colaboração universitária. PI7 concordou, destacando o progresso das pessoas envolvidas como uma fonte de inspiração. Nesse contexto, PA1 apontou alguns desdobramentos interessantes do mandacaru.dev: “A conexão entre as empresas, o desejo de disseminar o conhecimento na universidade, entender o contexto social da universidade do interior e o interesse em recrutar esses talentos”.

Além disso, PI5 reforçou a necessidade de descentralizar a empregabilidade, especialmente em regiões menos favorecidas. Por fim, PI6 destacou seu envolvimento na comunicação com o setor de Recursos Humanos (RH) visando o recrutamento de talentos, o que é especialmente importante visto a possibilidade de contratações para as empresas parceiras. Da mesma forma, PI6 valorizou a oportunidade oferecida aos alunos com dificuldades financeiras, acreditando no potencial de impacto econômico da universidade na sociedade. Destaca-se a importância da colaboração entre empresas e universidades, além de promover o desenvolvimento educacional de forma interiorizada, por exemplo. Além disso, resalta-se um interesse em identificar e recrutar talentos desses ambientes, reconhecendo o valor que podem trazer para as organizações. Conforme pode-se verificar, tal abordagem é fundamental para fortalecer laços entre academia e indústria, ao mesmo tempo em que contribui para o progresso social e econômico das comunidades.

A *interação como ferramenta para o sucesso* emergiu como outro fator crítico para a gestão operacional do mandacaru.dev. PA3, por exemplo, destacou a importância das aulas síncronas para interação e esclarecimento de dúvidas. PI4 e PI7, concordando com PA3, também enfatizaram o sucesso das aulas devido à qualidade dos professores envolvidos. Além disso, PI4 destacou a importância das mentorias conduzidas pelos profissionais das empresas parceiras, ressaltando que alguns mentores ainda continuaram a orientar os alunos mesmo após o término do módulos. Dando continuidade, PA1 expressou sua opinião sobre a realização das monitorias, porém sugeriu uma melhoria, enfatizando a importância de torná-las mais ativas e provocativas. PA2 e PI4 consideraram as monitorias momentos essenciais para aprofundar o conhecimento dos alunos, especialmente por causa da densidade dos conteúdos abordados.

Outra perspectiva de interação adveio da participação dos discentes em eventos das empresas, os quais foram vistos como oportunidades valiosas. PI7 destacou que esses eventos proporcionavam aos alunos uma visão privilegiada das atividades das empresas do grupo, agindo como uma espécie de incentivo para despertar o interesse dos alunos em ingressar nessas organizações. PI4 ressaltou que as mentorias, por exemplo, também foram benéficas: “...eu percebia um engajamento para trazer temas novos como, ingresso no mercado

de trabalho, discussões sobre questões organizacionais dentro das empresas de TI, acredito que isso foi um conhecimento bem importante principalmente para alunos do interior que muitas vezes não tem acesso a esse tipo de formação”. Da mesma forma, PI4 mencionou as visitas presenciais realizadas em diferentes *campi* da Universidade, destacando a conexão estabelecida entre as empresas e os discentes durante essas visitas. Tais iniciativas demonstram o comprometimento das empresas em cultivar uma cultura forte e elevar sua marca junto à comunidade do *mandacaru.dev*, gerando, assim, uma sinergia positiva entre as partes envolvidas.

O terceiro tema abordado envolve **implicações e lições aprendidas** as quais emergem como possíveis recomendações para outras iniciativas com contexto similar. Um código relevante dentro desse contexto remeteu aos *desafios operacionais* como reflexo das experiências e desafios enfrentados durante o *mandacaru.dev*. PA1 reconheceu a oportunidade de aprimorar as aulas assíncronas por causa de atrasos pontuais na entrega do material. PA2 descreveu o desafio de conduzir um módulo pela primeira vez de forma remota, destacando a satisfação com os resultados alcançados. PI5 relatou que conflitos de agenda afetaram a disponibilidade dos mentores durante o programa. PI7 observou que as implicações iniciais foram superadas com a experiência adquirida ao longo do programa, enquanto PI5 expressou a necessidade de compreender as particularidades e restrições envolvidas na contratação de pessoas num modelo de teletrabalho. Na opinião de PA2 os módulos poderiam ser um temporariamente mais curtos, ou seja, mais intensos e em menor período. PI2 sinalizou que um ponto importante foi que: “*Haviam feedbacks com grande frequência, quase diário com a equipe participante do projeto. Foi positivo para manter o ritmo organizacional, tanto de preparação, interação e também de gestão das atividades dos alunos*”. Dito isso, conclui-se como a comunicação se demonstrou importante para manter as demandas ajustadas com necessidade e expectativa do programa.

Outro código abordado relacionou-se à *fontes para capacitação dos estudantes*. Por exemplo, PA1 destacou “*A importância de momentos como mentorias, monitorias, aulas síncronas, DemoDay e o feedback da banca avaliadora desempenharam um papel fundamental no sucesso dos alunos na conclusão dos módulos*”. Isso ressalta o apoio contínuo dado aos alunos ao longo do programa. PA2 enfatizou que a iniciativa aberta ajudou a descobrir novos talentos e cultivar seu potencial. PA3 reforçou que o programa contribuiu para formar profissionais com conhecimento adicional, especialmente aqueles que ainda não tiveram contato com as tecnologias abordadas. Na mesma linha de raciocínio, PI4 e PI7 concordaram com PA3 sobre a importância dos desafios, proporcionando aos alunos uma visão realista do mercado de trabalho. PI8 considerou acertada a escolha dos temas estudados no primeiro ciclo de três módulos, acreditando que tais temas foram pertinentes para a formação dos estudantes. PI6 destacou a oportunidade de interação com empresas e profissionais de software, observando que os alunos puderam conhecer melhor o mercado e trocar experiências entre si. Por fim, PI5 expressou satisfação com a transformação dos alunos em profissionais prontos para a prática, reconhecendo o valor da abordagem densa dos conteúdos para a compreensão e domínio dos temas.

Por fim, o último código refere-se à *parceria para formação e captação de talentos*. PA1 declarou que a indústria pode contribuir,

por exemplo, trazendo demandas de desafios para o módulo. Assim, a academia se beneficiou ao se manter atualizada com as novas tecnologias para lidar com tais desafios, enquanto a indústria aproveitou o conhecimento disponível nas universidades. Esse intercâmbio possibilita-se resolver problemas práticos fora do contexto educacional. Dito isso, PI8 também destacou: “*A oportunidade de interação com empresas e profissionais de software foi muito importante para os alunos conhecerem melhor o mercado e trocarem experiências entre si*”. PA1 também expressou sua percepção positiva: “*A experiência tornou-se enriquecedora para os estudantes, preparando-os adequadamente para os desafios e oportunidades da área de software*”. Além disso, PI4 mencionou que contratar pessoas geograficamente distantes tem sido um desafio, mas a empresa tem encontrado maneiras de lidar com isso. Ademais, PA1 enfatizou a importância da colaboração entre academia e indústria, ressaltando que ambas não podem permanecer separadas. PA3, PI6, PI7 e PI8 também reconheceram a importância vital e relevância dessa colaboração.

5 DISCUSSÃO

A aproximação entre academia e indústria é essencial para o avanço tecnológico, formação de estudantes e o desenvolvimento socioeconômico [13, 23]. Para enriquecer o debate sobre o tema, este estudo buscou responder a seguinte questão de pesquisa: “*Quais contribuições, desafios e lições aprendidas emergiram da aproximação indústria-academia em prol da formação de estudantes em pessoas desenvolvedoras de software oriunda do programa mandacaru.dev?*”. Buscando responder tal questão, analisou-se dados obtidos via questionários (conduzido com discentes) e entrevistas individuais (com profissionais envolvidos na gestão/execução da iniciativa). De forma geral, os achados obtidos reforçam a importância e os benefícios dessa interação entre academia e indústria [2, 19, 26].

Respondendo a questão de pesquisa, quanto à perspectiva quantitativa, por parte dos alunos, avaliou-se quatro eixos principais: i) auto-avaliação, ii) motivação, iii) experiência, iv) alinhamento mercado e academia e v) formato/conhecimento. Resultados expressivos foram obtidos, como, por exemplo, que 87,5% dos estudantes afirmaram que o programa possibilitou uma aproximação com o mercado. Adicionalmente, 90% dos participantes afirmaram que a participação contribuiu para complementar a formação adquirida na universidade. Por sua vez, 84,72% disseram que iriam utilizar o conhecimento adquirido no *mandacaru.dev* em suas trajetórias profissionais. Quanto à perspectiva qualitativa, oriunda da coleta de dados junto aos profissionais envolvidos na gestão/execução do *mandacaru.dev*, emergiu-se três temas distintos cobrindo: experiência prévia e expectativas, operacionalização do programa e, por fim, implicações e lições aprendidas. Cada tema foi composto por diferentes códigos os quais denotaram perspectivas pertinentes oriundas dos resultados alcançados, como sinergia dos participantes, alinhamento com o mercado, desafios operacionais, bem como a parceria para formação de talentos.

A presente pesquisa também denota implicações e lições oportunas para a indústria de software. Uma questão pertinente diz respeito a aliança da indústria e academia para a formação dos alunos. Tal aspecto tem sido difundido na literatura [14], porém, ainda verifica-se desafios constantes sobre como promover que esse tipo de movimento seja inclusivo, por exemplo. No caso do

mandacaru.dev, desde sua concepção, havia uma atenção especial sobre a necessidade de promover acesso para estudantes da capital e do interior do estado. Observou-se que mais de 70% dos discentes nunca participaram de uma formação em TI organizado por empresas em parceria com a universidade. Essa oportunidade, catalisada e intermediada pela parceria com a Universidade Federal do Ceará, favoreceu a formação e captação de talentos de diferentes regiões.

Por sua vez, sob a ótica das empresas, percebe-se uma rica oportunidade para fortalecimento das mesmas enquanto marcas empregadoras. Essa questão fica tangibilizada, por exemplo pelo interesse dos discentes em trabalharem nas empresas, haja vista que 86,11% dos participantes concordaram sobre o interesse em atuar nas empresas parceiras. Esse ponto explora uma perspectiva interessante sobre como os *bootcamps* pautados na aliança entre a indústria e academia podem ser explorados como mecanismos para cativar a comunidade de discentes. Nesse sentido, P16 revelou: “... eu vejo essa possibilidade de explorar temas junto com universidade, junto com instituições de ensino extremamente ricas, e a gente pode sem dúvidas nenhuma ajudar essa captação de talentos... Utilizar dessa aliança como mecanismo de ingresso, é a essência do mandacaru.dev”.

Em relação às ameaças à validade [28], pondera-se, quanto à validade externa, que a generalização dos resultados é limitada pela amostra de 72 discentes e oito profissionais. Para lidar com essa limitação e ampliar a quantidade de estudantes respondentes, buscou-se de forma incisiva após a conclusão de cada módulo incentivar a contribuição dos discentes. Assim, foram enviadas solicitações por chat, e-mail e *WhatsApp* para todos os alunos. Sobre as pessoas entrevistadas, ressalta-se que as mesmas denotam uma particular importância para o estudo tendo em vista o protagonismo exercido na execução do projeto. A inclusão de três módulos também denota cautela, bem como o contexto específico do programa mandacaru.dev também limita a generalização para outras iniciativas de formação em diferentes contextos geográficos ou institucionais.

Sobre validade de construto, a definição e entendimento de “motivação” e “experiência”, por exemplo, pode variar entre os respondentes, afetando a consistência dos dados. Por fim, quanto à validade conclusão, a análise quantitativa baseada em estatística descritiva pode não detectar diferenças significativas. A análise qualitativa, embora rica em detalhes, é influenciada pela subjetividade inerente à codificação. Todavia, buscou-se mitigar tais ameaças através da triangulação de dados e validação por pares.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aproximação entre a academia e a indústria de software tem se revelado como uma pauta fundamental para o aprimoramento dos processos envolvidos na área da Educação em Engenharia de Software. É a partir desse contexto que surge o mandacaru.dev, cujo propósito consiste em lapidar talentos do sertão do Ceará através de um programa de capacitação imersiva em tecnologias inovadoras alinhado aos desafios digitais da B3, a Bolsa do Brasil, e suas coligadas PDtec e BLK Sistemas Financeiros, em parceria com a Universidade Federal do Ceará (UFC). Assim, o presente estudo teve como objetivo compreender, a partir da visão de discentes e profissionais envolvidos na gestão/execução do mandacaru.dev, os benefícios, desafios e lições aprendidas oriundas da aproximação indústria-academia. Para alcançar tal objetivo, estabeleceu-se uma abordagem

metodológica exploratória e quali-quantitativa. A análise com os alunos foi predominantemente quantitativa com dados obtidos via questionário, enquanto com os profissionais envolvidos na gestão e execução foi qualitativa via entrevistas individuais.

Em termos de contribuições, este trabalho debate uma experiência pertinente baseada na cooperação indústria-academia para formação e captação talentos em desenvolvimento de software. Dessa forma, foi possível apresentar um diagnóstico quali-quantitativo envolvendo percepções e experiências de diferentes *stakeholders* sobre a aproximação indústria-academia na capacitação de desenvolvedores de software no sertão do Nordeste brasileiro e, assim, compartilhar benefícios, desafios e lições aprendidas. Um diferencial desta pesquisa consiste na coleta de dados junto à discentes, docentes e profissionais do mercado. Quanto às contribuições para a prática/indústria, tem-se a promoção da discussão sobre o papel das empresas de software para catalisação de oportunidades enquanto marca empregadora e formação/atração de talentos em sinergia com a academia. Tal perspectiva revela socioeconômica ao potencial para mitigar o êxodo de capital financeiro e intelectual de regiões menos favorecidas em termos de oportunidades profissionais. Inclusive, outro resultado importante oriundo do mandacaru.dev foi a concretização de contratações, por parte das empresas parceiras, de concludentes que se destacaram durante o processo de formação.

Por fim, como trabalhos futuros, pode-se promover uma avaliação mais ampla sobre os resultados obtidos no mandacaru.dev em comparação à outros *bootcamps* pautados na aliança indústria-academia. Destaca-se também a oportunidade de comparar os resultados obtidos entre o primeiro e o segundo ciclo (2023-2024) do mandacaru.dev. Por fim, salienta-se a possibilidade de mapear o nível de empregabilidade e atuação profissional dos concludentes.

DISPONIBILIDADE DE ARTEFATOS

Todos os dados que apoiam este estudo estão disponíveis abertamente por meio do repositório de apoio [10].

AGRADECIMENTOS

As pessoas autoras deste artigo agradecem o apoio das instituições formalmente envolvidas com o mandacaru.dev: B3, a Bolsa do Brasil, BLK Sistemas Financeiros, PDtec, Neoway e a Universidade Federal do Ceará. Além disso, destaca-se o agradecimento pelo empenho de todas as pessoas profissionais das empresas parceiras, docentes e discentes comprometidos(as) com o mandacaru.dev.

REFERENCES

- [1] Allyson Alex Araújo, Alexandre Feitosa, Dariam Villela, and Emanuel Pêsoa. 2022. Aproximando Indústria e Academia para Formação e Captação de Talentos em Desenvolvimento de Software no Sertão do Ceará: Um Relato de Experiência Preliminar sobre o Programa mandacaru. dev. In *Anais Estendidos do XIII Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática*. SBC, 24–27.
- [2] Noman Arshed, Waqas Ahmad, and Uzma Hanif. 2022. A spatial temporal exploration of factors motivating academia-industry collaboration. *Journal of the Knowledge Economy* 13, 1 (2022), 521–540.
- [3] Lawrence BARDIN. 1977. Análise de conteúdo. *Lisboa: edições 70* (1977), 225.
- [4] Izumi Barker, Mozghan Kabiri Chimeh, Kevin Gott, Thomas Papatheodore, and Mary P Thomas. 2023. Approaching Exascale: Best Practices for Training a Diverse Workforce using Hackathons. *Journal of Computational Science* 14, 1 (2023).
- [5] Carolyn Boyce and Palena Neale. 2006. *Conducting in-depth interviews: A guide for designing and conducting in-depth interviews for evaluation input*. Vol. 2. Pathfinder international Watertown, MA.

- [6] Virginia Braun and Victoria Clarke. 2006. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology* 3, 2 (2006), 77–101.
- [7] Lorena Adrian Cardoso Carvalho, Marcelo Barbosa, and Vinicius Bernardo Silva. 2014. Proposta e Avaliação de uma Abordagem Lúdica para o Ensino de Histórias de Usuário e Scrum. *Gestão e Projetos: GeP* 5, 3 (2014), 44–58.
- [8] Victoria Clarke and Virginia Braun. 2017. Thematic analysis. *The journal of positive psychology* 12, 3 (2017), 297–298.
- [9] John W Creswell and J David Creswell. 2017. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- [10] Alexandre Feitosa, Emerson B. Tomaz, and Allysson Allex Araújo. 2024. Aproximando Indústria e Academia para Lapação de Talentos em Desenvolvimento de Software no Sertão do Ceará: Um Estudo de Caso sobre o mandacaru.dev - Repositório de apoio. <https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.11212070>
- [11] Awdren Fontão, Edson Matsubara, Henrique Mongelli, Marcio Medeiros, Carlos Lourenço, Henrique Martins, Igor Cortez, and Maria Borges. 2023. Hyacinth macaw: a project-based learning program to develop talents in Software Engineering for Artificial Intelligence. In *Proceedings of the XXXVII Brazilian Symposium on Software Engineering*. 312–321.
- [12] Vahid Garousi, Gorkem Giray, Eray Tuzun, Cagatay Catal, and Michael Felderer. 2019. Closing the gap between software engineering education and industrial needs. *IEEE software* 37, 2 (2019), 68–77.
- [13] Vahid Garousi, Kai Petersen, and Baris Ozkan. 2016. Challenges and best practices in industry-academia collaborations in software engineering: A systematic literature review. *Information and Software Technology* 79 (2016), 106–127.
- [14] Aurora Liu Genin and Moren Lévesque. 2023. Interorganizational Knowledge Flows in Academia–Industry Collaboration: The Economic Impacts of Science-Based Firm Innovation. *IEEE Transactions on Engineering Management* 70, 5 (2023), 1823–1837. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3066386>
- [15] Judith A Holton. 2007. The coding process and its challenges. *The Sage handbook of grounded theory* 3 (2007), 265–289.
- [16] Reyes Juárez-Ramírez, Samantha Jiménez, and Carlos Huertas. 2016. Developing software engineering competences in undergraduate students: A project-based learning approach in academy-industry collaboration. In *2016 4th International Conference in Software Engineering Research and Innovation (CONISOFT)*. IEEE, 87–96.
- [17] Robin Legard, Jill Keegan, and Kit Ward. 2003. In-depth interviews. *Qualitative research practice: A guide for social science students and researchers* 6, 1 (2003), 138–169.
- [18] Marie Leijon, Petri Gudmundsson, Patricia Staaf, and Cecilia Christersson. 2021. Challenge based learning in higher education—A systematic literature review. *Innovations in Education and Teaching International* (2021).
- [19] Ivanir Marchetti, Flávia Cristina Lazzarin, Jardel Lopes Fernandes, Eliane Colla, Evandro André Konopatzki, and Elias Lira dos Santos Junior. 2024. INTERAÇÃO UNIVERSIDADE E EMPRESA: BARREIRAS E DESAFIOS NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA. *Revista Estudo & Debate* 31, 1 (2024).
- [20] P Ralph, S Baltes, D Bianculli, Y Dittrich, M Felderer, R Feldt, A Filieri, CA Furia, D Graziotin, P He, et al. 2020. Acm sigsoft empirical standards (2020). *arXiv preprint arXiv:2010.03525* (2020).
- [21] Per Runeson and Martin Höst. 2009. Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical software engineering* 14 (2009), 131–164.
- [22] Hossein Saiedian. 2002. Bridging academic software engineering education and industrial needs. *Computer Science Education* 12, 1-2 (2002), 5–9.
- [23] Gleison Santos, Ana Regina Rocha, Tayana Conte, Monalessa Perini Barcellos, and Rafael Prikladnicki. 2012. Alinhamento Estratégico entre a Academia e a Indústria: Um Ciclo Virtuoso para Promover Inovação em Tecnologia. *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES 2012)* (2012).
- [24] Robert E Stake. 2005. *Qualitative case studies*. Sage Publications.
- [25] Kyle Thayer and Amy J Ko. 2017. Barriers faced by coding bootcamp students. In *Proceedings of the 2017 ACM Conference on International Computing Education Research*. 245–253.
- [26] Marcela Valença, Wellynton Diniz, Mariana Pincovsky, César França, and Giordano Cabral. 2023. Mercado de trabalho em Tecnologia da Comunicação e Informação (TI): análise de um experimento de aproximação entre academia e indústria no Porto Digital. In *Anais do VIII Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software*. SBC, 1–10.
- [27] Elaine Venson, Rejane Figueiredo, Wander Silva, and Luiz CM Ribeiro. 2016. Academy-industry collaboration and the effects of the involvement of undergraduate students in real world activities. In *2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. IEEE, 1–8.
- [28] Claes Wohlin, Per Runeson, Martin Höst, Magnus C Ohlsson, Björn Regnell, Anders Wesslén, et al. 2012. *Experimentation in software engineering*. Vol. 236. Springer.