

O Boletim de Conjuntura (BOCA) publica ensaios, artigos de revisão, artigos teóricos e empíricos, resenhas e vídeos relacionados às temáticas de políticas públicas.

O periódico tem como escopo a publicação de trabalhos inéditos e originais, nacionais ou internacionais que versem sobre Políticas Públicas, resultantes de pesquisas científicas e reflexões teóricas e empíricas.

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento.



BOLETIM DE CONJUNTURA

BOCA

Ano V | Volume 16 | Nº 46 | Boa Vista | 2023

<http://www.ioles.com.br/boca>

ISSN: 2675-1488

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10056266>



COLABORAÇÃO INDÚSTRIA-ACADEMIA: DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO NA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO

Julio Cesar Nardi¹

Igor Carlos Pulini²

Victório Albani de Carvalho³

Alextian Bartholomeu Liberato⁴

Thiago Chieppe Saquetto⁵

Resumo

Segundo a literatura, uma das maneiras de promover inovações na indústria é por meio de colaboração com a academia. Diante disso, este trabalho buscou analisar e evidenciar os resultados obtidos a partir de uma colaboração do tipo indústria-academia (CIA, ou *university-industry collaboration*) entre uma lavanderia têxtil de jeans e uma instituição brasileira de educação, ciência e tecnologia. Tal colaboração se deu no âmbito de um projeto de extensão universitária, que objetivou desenvolver e implantar um sistema de controle e monitoramento da produção visando aprimorar a previsão de entregas da indústria aos seus clientes. Para tal, optou-se pelo desenvolvimento de uma pesquisa de natureza qualitativa, com finalidade exploratória, descritiva e explicativa. Com relação aos meios de pesquisa, optou-se pelo desenvolvimento de um Estudo de Caso, cujos métodos de coleta e análise dos dados se deram por meio do levantamento de dados bibliográficos, documentais e *post mortem*, ao refletir sobre os procedimentos adotados na transferência/implantação do produto na indústria. Assim, esta pesquisa se destaca pelas seguintes contribuições: (i) descrição do processo de formalização do acordo de cooperação firmado; (ii) descrição do processo de desenvolvimento do sistema de software aplicando Metodologias Ágeis; (iii) apresentação do sistema desenvolvido; (iv) descrição da atividade de implantação do sistema e dos aspectos de transferência de tecnologia e de conhecimento; e (v) discussão dos benefícios obtidos por cada parceiro envolvido na iniciativa. A partir dos achados desta pesquisa, destaca-se a colaboração indústria-academia como um importante instrumento para o fortalecimento da indústria nacional, com inúmeros benefícios a todos os entes envolvidos. Por fim, a pesquisa aponta como propostas para trabalhos futuros a necessidade de aprofundar no entendimento e na proposição de modelos de colaboração indústria-academia que deem conta, em especial, de atividades de pós-implantação da tecnologia desenvolvida.

Palavras-chave: Colaboração Indústria-Academia; Extensão Universitária; Sistema de Controle e Monitoramento de Produção; Transferência de Tecnologia.

Abstract

According to the literature, a possible way to promote innovations in the industry is through collaboration with academia. Therefore, this work aims to analyze and highlight the results obtained from an industry-academy collaboration (or university-industry collaboration) between a jeans textile laundry and a Brazilian institution of education, science, and technology. This collaboration took place within the scope of a university extension project, which aimed to develop and deploy a production control and monitoring system to enhance the industry's delivery forecasting to its customers. To do so, we opted for a qualitative research approach with exploratory, descriptive, and explanatory purposes. Regarding the methods, we chose to develop a Case Study, with data collection and analysis methods involving the retrieval of bibliographic, documentary, and post-mortem data, reflecting on the procedures adopted during the product transfer/implementation in the industry. Thus, this research stands out for the following contributions: (i) description of the formalization process of the cooperation agreement; (ii) description of the software system development process using Agile Methodologies; (iii) presentation of the developed system; (iv) description of the system deployment activity and aspects of technology and knowledge transfer; and (v) discussion of the benefits obtained by each partner involved in the initiative. Based on the findings of this research, the industry-academy collaboration stands out as an important tool for strengthening the national industry, with numerous benefits for all parties involved. Finally, the research suggests as proposals for future work the need to further explore the understanding and the proposition of industry-academy collaboration models that address, especially, post-implementation activities of the developed technology.

Keywords: Industry-Academy Collaboration; Production Control And Monitoring System; Technology Transfer; University Extension.

¹ Professor do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Doutor em Ciência da Computação. E-mail: julionardi@ifes.edu.br

² Professor do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Doutor em Engenharia de Produção. E-mail: igor.pulini@ifes.edu.br

³ Professor do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Doutor em Ciência da Computação. E-mail: victorio@ifes.edu.br

⁴ Professor do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Doutor em Ciência da Computação. E-mail: alexlian@ifes.edu.br

⁵ Professor do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Doutor em Administração. E-mail: saquetto@ifes.edu.br



INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e a implantação de inovações têm desempenhado um papel importante no mercado globalizado, impulsionando muitas organizações à busca por mudanças e transformações que possibilitem desde o desenvolvimento de seus processos, ações de marketing ou iniciativas de aperfeiçoamento organizacional, até o desenvolvimento de seus produtos ou serviços. Nesse contexto, a busca por inovações tem feito parte das estratégias de negócios de organizações em todo o mundo, seja pela necessidade de se adaptarem às novas demandas de entrega de valor aos clientes, pela sustentabilidade, pela co-criação/colaboração entre as organizações do mercado, ou pelo diferencial competitivo que podem proporcionar.

Segundo a literatura, uma das formas que a indústria tem se utilizado para inovar tem sido o desenvolvimento de parcerias de Colaboração Indústria-Academia (CIA, ou *university-industry collaboration*). Esse tipo de colaboração favorece o desenvolvimento organizacional, econômico e social, seja em nível regional e/ou nacional, haja vista o grau de relacionamento empreendido entre estes agentes do Sistema de Inovação. Apesar disso, uma das principais barreiras à inovação e à transferência de tecnologia no Brasil tem sido a escassez de mecanismos claros de interação entre a academia e a indústria. A despeito dos esforços, devido à complexidade dos aspectos inerentes a esse tipo de colaboração, a literatura permanece incipiente sobre este tema, havendo muito a avançar em termos teóricos e práticos sobre esta temática.

Este trabalho, portanto, objetiva analisar e evidenciar os resultados obtidos a partir de uma colaboração do tipo indústria-academia (CIA, ou *university-industry collaboration*) entre uma lavanderia têxtil de *jeans* e uma instituição brasileira de educação, ciência e tecnologia. Por meio dessa colaboração foi desenvolvido e implantado um sistema de controle e monitoramento da produção em uma indústria têxtil, especificamente voltada para o beneficiamento do jeans, situada no polo de confecções do município de Colatina-ES. A formalização da colaboração em questão se deu por meio de um instrumento jurídico denominado “acordo de cooperação técnica” e foi realizada no âmbito do desenvolvimento de um projeto de extensão universitária do Instituto Federal do Espírito Santo – *campus* Colatina, que contou com o envolvimento de discentes e docentes/pesquisadores, juntamente com a comunidade externa, neste caso, os profissionais da indústria de lavanderia têxtil.

Para tal, optou-se pelo desenvolvimento de uma pesquisa de natureza qualitativa, com finalidade exploratória, descritiva e explicativa. Com relação aos meios de pesquisa aplicados, optou-se pelo desenvolvimento de um estudo de caso, cujos métodos de coleta e análise dos dados se deram por meio de um levantamento da literatura, de documentos (instrumentos jurídicos utilizados para formalização



da parceria, das especificações técnicas do *software* e do relatório conclusivo do projeto de extensão) e de uma análise *post mortem* (por refletir sobre os procedimentos adotados na transferência/implantação do produto na indústria).

Desta forma, esta pesquisa contribui para o desenvolvimento da literatura ao corroborar para o aprofundamento do conhecimento científico sobre: a formalização de cooperações entre a academia e a indústria no Brasil; o processo de desenvolvimento e implantação de sistemas informatizados; e, em especial, os benefícios da formalização de parcerias entre a academia e a indústria. Além disso, por meio dos resultados desta pesquisa, acredita-se contribuir para a diversificação de estratégias para o aumento da competitividade da indústria nacional, bem como para o desenvolvimento de inovações cujos resultados poderão contribuir para o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social do país.

A começar por este capítulo introdutório, o restante deste artigo está organizado da seguinte forma: na seção "Referencial Teórico" é apresentado o referencial teórico que embasou esta pesquisa; na seção "Caracterização Metodológica" é apresentada a caracterização do estudo e os aspectos metodológicos aplicados para a consecução dos objetivos; na seção "A Formalização da Colaboração" é discutida a formalização da colaboração e apresentado o fluxograma geral desse processo; na seção "O Desenvolvimento do Projeto" são descritos os aspectos inerentes ao desenvolvimento do sistema de *software* incluindo o processo de construção, as características do sistema e a atividade de implantação/transferência da tecnologia; na seção "Resultados e Discussões" são sumarizados os resultados e realizadas discussões; e, na seção "Considerações Finais", são tecidas as conclusões e apresentadas as proposições para trabalhos futuros.

REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento tecnológico trouxe consigo uma infinidade de possibilidades, tornando a sociedade cada vez mais dependente da tecnologia (GUEDES; SILVA, 2023; FERLINI; BAMBIRRA; MACEDO, 2023). Dentre os temas de maior relevância na atualidade, estão aqueles relacionados à inovação tecnológica (BOYD; HOLTON, 2018), a qual transforma o conhecimento em um bem de valor econômico, com potencial de comercialização no mercado (CZELUSNIAK; RIBEIRO; DERGIN, 2018). Ademais, inovações organizacionais e tecnológicas, guiadas pelo desenvolvimento de produtos e processos, estão associados ao crescimento da empresa em termos financeiros e de pessoal (BARBOSA *et al.*, 2022).



A colaboração entre as diferentes organizações tem sido um importante mecanismo para promover o desenvolvimento de inovações e temas de pesquisas ao longo das últimas décadas (RYBNICEK; KÖNIGSGRUBER, 2019). Mais recentemente, a colaboração entre diferentes atores que compõem os ambientes inovativos, dentre os quais se destacam as empresas, a academia e o governo, vem sendo discutida no âmbito de iniciativas em importantes áreas relacionadas à inovação, como a Indústria 4.0 (MASSARO *et al.*, 2020), a Inovação Aberta - Open Innovation (ANGRISANI *et al.*, 2022), o desenvolvimento de soluções de *software* (MARIJAN; GOTLIEB, 2021), dentre outras.

Colaboração indústria-academia (CIA) se caracteriza como um tipo particular e complexo de colaboração, que possui aspectos próprios e diferentes fatores de sucesso. Os atores envolvidos definem objetivos para lidarem com restrições/contextos organizacionais distintos (AHMED *et al.*, 2022).

Nesta colaboração, a academia, para além da produção do conhecimento, busca aplicá-lo com foco em promover melhorias sociais e econômicas, por meio de inovações (TSENG *et al.*, 2020). Nesse contexto, além de formar profissionais capacitados para atuarem na indústria, a academia passa a construir ideias e desenvolvê-las. Na dualidade com a indústria, de acordo com Mello e Sepúlveda (2017), a academia produz e aplica conhecimento e a indústria tem a função, dentre outras, de produzir riqueza. Ao colaborarem, então, entregam à sociedade conhecimento e riqueza. Assim, academia e indústria são atores essenciais de um ciclo virtuoso em que Ciência e Tecnologia permitem, à indústria, produzir riqueza, que, por sua vez, contribui para o desenvolvimento de mais ciência e tecnologia pela academia e, conseqüentemente, mais riqueza à nação (MELLO; SEPÚLVEDA, 2017; MARTINS *et al.*, 2021).

Isso requer, entretanto, um compartilhamento bidirecional de conhecimento entre academia e indústria, a fim de identificar problemas, compartilhar e desenvolver insights e transferir e/ou implementar tecnologias (VRIES *et al.*, 2019). Assim, destacam-se alguns mecanismos de transferência de conhecimento (know-how) e de tecnologias, a saber (BERCOVITZ; FELDMANN, 2006; ANGRISANI *et al.*, 2022): pesquisa patrocinada / consultoria / contrato de pesquisa (academia recebe recursos para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa), licenças (direitos legais para uso específico de algum item de propriedade intelectual da universidade), contratação de estudantes (recrutamento de estudantes, em especial aqueles que atuaram em projetos de parceria com a indústria), spin-offs acadêmicas (organizações formadas a partir de pesquisas inovadoras ou de uma licença concedida pela universidade), rede de contato (contatos, formais ou informais, que levam a alguma troca de conhecimento), pesquisa colaborativa (pesquisa em parceria com outras instituições ou centros de pesquisa), dentre outros (p.ex., publicações, documentos de patentes, migração física de estudantes para a indústria). Tais mecanismos podem ocorrer em conjunto, não sendo mutuamente excludentes entre si.



De acordo com Rybnicek e Königsgruber (2019), da mesma forma em que a CIA promove resultados interessantes, também apresenta desafios a serem enfrentados. Dentre os fatores que influenciam (positiva ou negativamente) a colaboração entre indústria-academia estão: fatores institucionais (recurso, estrutura, processo, controle, abertura à mudança); fatores de relacionamento (comunicação, comprometimento, confiança, cultura, experiência, conflito etc.), fatores de resultados (objetivos, transferência de conhecimento, transferência de tecnologia) e fatores estruturais (ambiente, direitos de propriedade intelectual, contratos, distância geográfica). De fato, dada a sua complexidade, uma das principais barreiras à inovação e à transferência de tecnologia no Brasil tem sido a escassez de mecanismos claros de interação entre a academia e a indústria (ROSA; FREGA, 2017). Devido à sua importância, a literatura sobre CIA tem apresentado um crescimento considerável nos últimos anos (SKUTE *et al.*, 2019; RYBNICEK; KÖNIGSGRUBER, 2019; VRIES *et al.*, 2019) mas, ainda requer avanços (SKUTE *et al.*, 2019).

Sjöo e Hellström (2019), além de identificarem fatores que influenciam a colaboração entre indústria e academia, destacam como esses fatores são influenciados ao longo do tempo, evidenciando que alguns deles são impactados a curto prazo, enquanto outros, requerem mais tempo para ajustes/mudanças. Sendo assim, fatores como recursos, organização universitária e direitos de propriedade intelectual sofrem alterações a curto prazo; fatores como experiência de colaboração, a médio prazo; e fatores como cultura, centralidade de atores e fatores ambientais sofrem alterações a longo prazo (SJÖÖ; HELLSTRÖM, 2019). Isso indica que a CIA precisa ser pensada como estratégia tanto a curto, médio e longo prazo, tanto pela academia quanto pela indústria, a fim de que possa trazer os resultados esperados.

A CIA favorece ainda a formação de estudantes, seja por habilidades e competências técnicas, seja por aspectos éticos, de profissionalismo, escrita técnica e habilidades de liderança e trabalho em grupo (KHAN *et al.*, 2021 *apud* AHMED *et al.*, 2022). Nesse contexto, a Extensão Universitária é um importante mecanismo institucional para promoção da colaboração indústria-academia. No Brasil, especificamente, a Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018 estabelece diretrizes para a curricularização da extensão, destacando, em seu Art. 3º, a interrelação e a indissociabilidade com o Ensino e a Pesquisa, além de reforçar seu papel interdisciplinar e de transformação por meio da interação entre a academia e outros setores da Sociedade, por meio da produção e aplicação do conhecimento.

Cada ator envolvido na colaboração possui seu papel de modo a favorecê-la e a promover os resultados esperados. Os discentes atuam no sentido de (i) aplicar/desenvolver suas soft e hard skills, (ii) entender a dinâmica do sistema/projeto envolvido, (iii) desenvolver e entregar os produtos do projeto e



(iv) apresentar ideias inovativas; à indústria cabe (i) supervisionar os estudantes, (ii) aplicar treinamento corporativo, quando necessário, a fim de dar suporte à colaboração, (iii) dar suporte (incluindo financeiro) aos projetos, (iv) compartilhar recursos e (v) favorecer/estimular ligação/relação de parceria; e, por fim, cabe à academia (i) orientar os estudantes, (ii) colaborar com a indústria, (iii) lidar com restrições/normativas/legislações, (iv) estimular o pensamento criativo e (v) lidar com a perspectiva da relevância industrial na pesquisa (LYER, 2014 *apud* AHMED *et al.*, 2022).

Todas essas atividades/responsabilidades devem estar claras quando da aproximação entre academia e indústria e da formalização dos termos da colaboração. Assim, o planejamento e a formalização da colaboração são imperativos, em especial, definindo direitos e deveres mapeados em objetivos e expectativas, a fim de favorecer o bom andamento do projeto e a obtenção dos seus resultados (AHMED *et al.*, 2022). Nesse contexto, ações de extensão (p.ex., programas, projetos, eventos e cursos) associadas a atividades de ensino e pesquisa criam um importante arcabouço institucional, por meio do qual indústria e academia possuem um caminho para desenvolver suas colaborações, com vistas à inovação.

METODOLOGIA DE PESQUISA

623

Diante do objetivo de analisar e evidenciar os resultados obtidos a partir de uma colaboração do tipo indústria-academia (CIA, ou *university-industry collaboration*), entre uma lavanderia têxtil de *jeans* e uma instituição brasileira de educação, ciência e tecnologia, e considerando o contexto de realização da pesquisa e os tipos de dados disponíveis optou-se pelo desenvolvimento de uma pesquisa de caráter qualitativo.

Com relação aos fins, a pesquisa pode ser compreendida como exploratória, mediante o propósito de proporcionar maior familiaridade com o fenômeno de pesquisa, com vistas a torná-lo mais explícito e aprimorar os conhecimentos científicos sobre a Colaboração Academia-Indústria. Além disso, esta pode ser compreendida como uma pesquisa descritiva, pois evidencia as etapas de desenvolvimento e os resultados da colaboração, bem como uma pesquisa explicativa, por se propor a identificar fatores que contribuem para a constituição de colaborações do tipo Academia-Indústria (GIL, 2002).

Quanto aos meios utilizados, esta pesquisa pode ser compreendida como um estudo de caso, por se tratar de uma investigação empírica sobre um fenômeno organizacional complexo, no contexto onde se desenvolve. Tal método tem sido utilizado em várias áreas do conhecimento, permitindo aos pesquisadores lidar com características relevantes de diversos eventos/situações tais como



comportamento de grupos, processos administrativos, aspectos organizacionais etc. (YIN, 2017). Assim, estes esforços de pesquisa possibilitam examinar o fenômeno em questão, permitindo coletar dados e informações detalhadas sobre a Colaboração Academia-Indústria empreendida no âmbito do Ifes. A seleção do caso, em questão, foi propositiva, considerando sua relevância e o acesso aos dados e ambiente necessários para a realização deste trabalho. As questões de pesquisa definidas para esta investigação foram:

- 1 Como se deu o processo de formalização da colaboração entre os parceiros?
- 2 Quais as principais etapas identificadas na formalização de colaborações desta natureza?
- 3 Como se deu o processo de implantação do software e da transferência dessa tecnologia / conhecimentos para a indústria?
- 4 Quais os benefícios auferidos pela indústria com a parceria?
- 5 Quais os benefícios auferidos pelo Ifes (academia) com a parceria?
- 6 Quais as lições aprendidas (positivas e negativas) tanto para a indústria quanto para o Ifes (academia)?

Para coleta e análise de dados, bem como para a triangulação dos resultados, foram utilizadas as técnicas: (i) análise bibliográfica e documental (dos instrumentos jurídicos utilizados para formalização da parceria, das especificações de análise e *design* do *software* e do relatório conclusivo do projeto de extensão) e (ii) análise *post mortem* (sobre os procedimentos adotados na transferência/implantação do produto na indústria). Vale destacar que alguns dos autores deste artigo estiveram diretamente envolvidos com o processo de formalização da colaboração bem como com o desenvolvimento e a implantação do sistema de *software* resultante.

Contexto da pesquisa

O município de Colatina, localizado na região centro-norte do Estado do Espírito Santo (ES), possui uma população estimada de 121 (cento e vinte e um) mil habitantes. O Produto Interno Bruto (PIB) do município é da ordem de R\$ 3,25 bilhões, cuja participação por setor se dá como segue: agropecuária - 1,77%, setor público - 17,95%, indústria - 23,85% e comércio e serviços - 56,42% (DATA SEBRAE, 2023). Colatina se destaca, dentre outros motivos, como um pólo do setor de Confecções, sendo reconhecido como um dos maiores do Brasil e o maior do Estado do Espírito Santo. O setor produz mais de 2 (dois) milhões de peças/mês, envolvendo cerca de 520 (quinhentas e vinte) empresas instaladas, que, juntas, geram mais de 11 (onze) mil empregos (SETUR, 2016).



O município se destaca, ainda, como um polo educacional, contando com instituições de ensino superior que oferecem mais de 30 (trinta) cursos de graduação, nas mais diversas áreas do conhecimento, incluindo o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), o qual possui dois campi no município: o *campus* Colatina (envolvendo as áreas de Administração e Negócios, Informática e Construção Civil, Arquitetura e Meio Ambiente) e o *campus* Itapina (envolvendo cursos das áreas de Ciências Agrárias e Zootecnia).

Nos últimos anos, Colatina tem passado por transformações importantes, em especial no contexto das iniciativas para a promoção da Inovação. Além do pioneirismo em criar a primeira Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação na região, a Prefeitura Municipal empenhou uma série de ações, articuladas com a academia e a indústria, que corroboraram para a criação de um Ecossistema Local de Inovação (ELI), com o intuito de fortalecer os vínculos entre os vários parceiros do município e região. Tais iniciativas se inserem no âmbito do InovaColatina, um movimento criado em conjunto a várias entidades do ELI, envolvendo representantes do governo, associações de classe, setores da indústria, do comércio, do setor de serviços e de instituições de ensino (INOVA COLATINA, 2023).

A indústria envolvida nesta pesquisa, "Indústria X", se caracteriza por ser uma empresa do ramo de beneficiamento têxtil, emprega 47 (quarenta e sete) colaboradores e possui como clientes grandes redes/grupos nacionais com um volume de produção de 90 (noventa) a 100 (cem) mil peças/mês. O Ifes - *campus* Colatina, por sua vez, é uma das unidades mais antigas do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), tida como referência em termos de educação de qualidade para a sociedade capixaba há gerações. O Ifes é uma instituição com origem centenária, possuindo raízes na antiga Escola de Aprendizes Artífices do Espírito Santo, uma unidade de ensino criada em 1909, cujo objetivo consistiu na formação de jovens das classes operárias, para o enfrentamento dos desafios, ditos à época, dos "novos tempos" (SUETH *et al.*, 2009).

O *campus* Colatina atende, presencialmente, cerca de 1.200 (mil e duzentos) alunos, em diferentes níveis de ensino (desde o técnico profissionalizante até o nível de mestrado), nas áreas de Administração e Negócios, Informática e Infraestrutura. À distância, são cerca de 4.400 (quatro mil e quatrocentos) alunos, distribuídos por todo o território nacional, nos chamados polos de educação do Ifes. Além disso, recentemente, o Ifes - *campus* Colatina passou a ofertar o Curso de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual em Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT), um programa de Pós-graduação *stricto sensu* dedicado ao aprimoramento da formação profissional para atuar nas competências dos Núcleos de Inovação Tecnológica – NIT's e nos Ambientes Promotores de Inovação nos diversos setores acadêmico, empresarial, governamental, organizações sociais, etc.



Além das atividades de Ensino, o *campus* desenvolve Pesquisa e Extensão nas áreas de conhecimento supracitadas. As atividades de extensão representam uma das formas mais atuantes das instituições de Educação Profissional e Tecnológica (EPT) junto à sociedade, pois ao observar seus objetivos e finalidades, é notório que as ações de extensão são fundamentais para o diálogo efetivo entre as demandas sociais, o ensino e a pesquisa (MELO, ROCHA, 2023). Dentre as iniciativas de extensão, destaca-se o Laboratório de Extensão em Desenvolvimento de Soluções (LEDS), o qual tem, por princípio, o objetivo de promover o aprendizado colaborativo, em um ambiente inovador, aplicando técnicas e ferramentas para a resolução de problemas reais, tendo os alunos como protagonistas do processo de desenvolvimento das soluções. O LEDS do *campus* Colatina está vinculado a um programa institucional em rede do Instituto Federal do Espírito Santo (Rede LEDS), que visa aumentar a integração entre a academia e a sociedade, por meio do desenvolvimento de projetos que atendam a demandas de entidades governamentais, empresas privadas e/ou organizações sociais. A Rede LEDS conta, atualmente, com mais 4 (quatro) unidades em outros *campi* do Ifes, espalhados por todo o território do Estado do Espírito Santo.

Formalização da colaboração

626

Com o intuito de estabelecer parcerias técnico-científicas, todos os anos, o Ifes - *campus* Colatina publica um edital de fluxo contínuo para manifestação de interesse externo para realização de projetos de pesquisa e/ou extensão. Esta iniciativa possibilita a manifestação de interesse em formalizar parcerias, seja o interessado um representante do governo, de empresa privada ou representante da academia. Internamente, o referido edital resulta de um levantamento de vagas e temas de interesse, entre os laboratórios de extensão tecnológica (p.ex., o LEDS), coordenadorias, núcleos e grupos de pesquisa, com potencial para formalização de parcerias externas. O quantitativo de vagas e as temáticas de interesse são publicadas no âmbito do edital, no qual constam, ainda: (i) templates e forma de submissão das propostas, (ii) critérios de análise de mérito, (iii) definição de comissão para análise e avaliação da proposta e (iv) direcionamentos para formalização.

O processo de formalização da colaboração entre a “Indústria X” e o Ifes - *campus* Colatina, descrito nesta pesquisa, se deu pela manifestação do interesse da indústria (parceiro externo) para com o *campus*, no âmbito do referido edital. Assim, o rito previsto foi seguido, passando pelas instâncias do *campus* para análise de mérito, elaboração de plano de trabalho e minuta de instrumento jurídico. Esta documentação tramitou internamente, chegando à Reitoria do instituto, para solicitação de análise



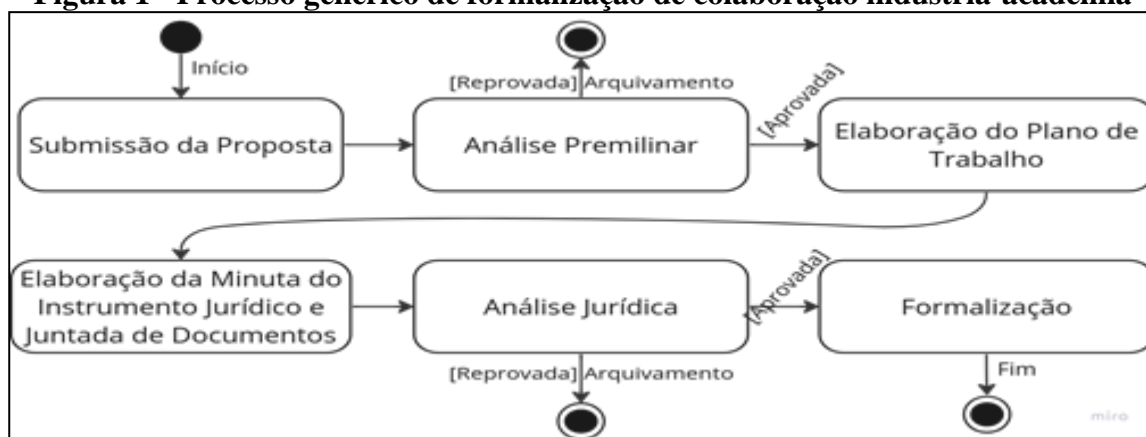
jurídica do instrumento junto a Procuradoria Federal do Ifes. Uma vez aprovados os documentos, tanto sob a perspectiva técnica quanto jurídica, seguiram para assinatura e publicação.

Assim, após uma análise detalhada dos documentos gerados no âmbito desta colaboração e dos fluxos de tramitação desses documentos, elaborou-se um processo genérico de formalização de parcerias que, de uma maneira geral, abstrai as particularidades das instituições, sem deixar de mapear os aspectos fundamentais necessários. A Figura 1 ilustra o processo genérico proposto e a descrição de cada uma das etapas do processo genérico de formalização de parcerias é apresentada a seguir:

Submissão da Proposta: diz respeito à provocação formal do proponente, parceiro externo, para realização de colaboração com o Ifes – *campus* Colatina. Essa provocação pode se dar de várias maneiras, dependendo da instituição, seja por meio de um edital, com *templates* estabelecidos, por meio de um e-mail ou por meio de uma plataforma virtual, dentre outros. É importante destacar ser possível que conversas preliminares sejam feitas entre os potenciais parceiros, comunidade externa e membros da instituição acadêmica, antes da submissão da proposta. Esta etapa, entretanto, marca a iniciativa formal do parceiro externo, no sentido de buscar a colaboração e de passar pela formalização devida, junto à instituição acadêmica.

Análise Preliminar: diz respeito à análise feita pelos membros da instituição que recebem a proposta. Neste momento são analisados aspectos formais inerentes a como a instituição espera receber as demandas externas, por exemplo, a disponibilidade de vagas e/ou interesse na temática/projeto proposto, a análise técnica sobre a proposta, dentre outros. Muitas vezes, dados os vários aspectos formais e técnicos a serem analisados, pode ser conveniente nomear uma comissão específica para esse fim. Esta análise é dita preliminar, pois caso esses aspectos não sejam atendidos conforme os critérios da instituição, a manifestação pode já ser reprovada e arquivada. Assim, a proposta só caminha para os passos seguintes caso tenha sido aprovada nesta etapa.

Figura 1 - Processo genérico de formalização de colaboração indústria-academia



Fonte: Elaboração própria.



Elaboração do Plano de Trabalho: como o nome sugere, nesta etapa é elaborado o plano de trabalho. Os elementos apresentados, usualmente, são: justificativa, objetivos, atividades, cronograma, marcos/entregas, recursos necessários, atribuições dos participantes do projeto, dentre outros. Tal plano de trabalho é, em geral, elaborado de forma conjunta entre membros da academia e representantes da indústria, a fim de estabelecerem como se dará a colaboração no âmbito da realização do projeto.

Elaboração da Minuta do Instrumento Jurídico e Juntada de Documentos: nesta etapa é elaborada a minuta do instrumento jurídico (ex.: acordo de cooperação técnica), considerando as características da colaboração e as orientações das instituições envolvidas. Em geral, é necessário realizar a juntada de documentos a serem anexados ao instrumento jurídico (p.ex., certidões negativas). Nesta etapa, então, elaboram-se e reúnem-se os documentos necessários para subsidiar a etapa seguinte, que é a análise jurídica.

Análise Jurídica: nesta etapa é realizada a análise jurídica dos documentos necessários à formalização da colaboração (plano de trabalho, minuta do instrumento jurídico e demais documentos requeridos). As instituições envolvidas podem contar com seus respectivos apoios jurídicos. Instituições públicas, em geral, contam com procuradorias, que realizam seus pareceres e orientam na celebração desses instrumentos.

Formalização: uma vez aprovada em todas as instâncias dos parceiros, os documentos seguem para assinatura, cujo ato marcará a formalização da parceria. Uma vez formalizada, dependendo do tipo de instituição (pública ou privada), pode ser necessário que seja dada a devida publicidade à colaboração, divulgando-se nos canais de comunicação adequados. Assim, a realização da publicação e como deve ser feita dependerá de cada instituição envolvida na colaboração.

Na parceria tratada nesta pesquisa, o instrumento jurídico utilizado foi “acordo de cooperação técnica”, o qual teve como anexo um plano de trabalho, seguido das certidões e demais documentos de caracterização da indústria parceira. O plano de trabalho foi redigido conforme as normativas do Ifes para o desenvolvimento de projetos de extensão, mencionando todos os aspectos necessários incluindo, por exemplo, público-alvo, abrangência, impacto, relação entre ensino, pesquisa e extensão, objetivos, justificativa, detalhamento das atividades com o respectivo cronograma, o orçamento do projeto com as contrapartidas de cada envolvido, e o cronograma de desembolsos.

Neste acordo de cooperação técnica, para além das cláusulas usuais dos instrumentos jurídicos desta natureza, constaram aqueles referentes aos direitos de propriedade intelectual e de uso do produto resultante da colaboração, mencionando, assim, a porcentagem da titularidade de cada partícipe e a possibilidade de revisão dessas cláusulas em instrumentos jurídicos próprios.



DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Desenvolvimento do software

Projetos de desenvolvimento de software exigem, em geral, um alto grau de interação entre os integrantes da equipe de desenvolvimento, composta por profissionais que dominam as técnicas e ferramentas para desenvolvimento de sistemas computacionais, junto aos representantes do cliente, composta por profissionais que dominam as regras do negócio onde o software será aplicado.

No projeto abordado, por um lado havia o LEDS do *campus* Colatina, com uma equipe formada por professores/pesquisadores e estudantes com formação na área de Computação e Engenharia de Produção, mas com pouco conhecimento acerca dos processos de negócio de uma lavanderia têxtil industrial; por outro lado havia a equipe de colaboradores da “Indústria X” (demandante), formada por gestores e técnicos que dominavam os processos da lavanderia, mas com pouco conhecimento sobre as técnicas, possibilidades e limitações de sistemas de software.

Nesse contexto, alcançar um alto grau de colaboração e comunicação entre os membros das duas equipes foi um desafio. Além disso, o fato de grande parte da equipe de desenvolvimento ser formada por estudantes, com pouca experiência profissional, demandou constante monitoramento das atividades a serem desenvolvidas. Da mesma forma, os colaboradores da “Indústria X” tinham pouca experiência em projetos de colaboração com a academia e sobre a dinâmica inerente aos projetos de pesquisa e desenvolvimento, requerendo que se intensificasse a comunicação entre as duas equipes, para melhorar o sincronismo ao longo do desenvolvimento.

Portanto, uma premissa assumida para a definição do processo de desenvolvimento adotado foi a de considerar um desenvolvimento evolutivo e incremental do produto, que contasse com participação dos colaboradores da indústria durante todo o processo e com validações constantes das versões do software, na medida em que eram desenvolvidas. Assim, o processo de desenvolvimento utilizado na construção do software foi inspirado no método de desenvolvimento ágil Scrum.

Métodos de desenvolvimento ágil enfatizam, dentre outros, a colaboração e a interação entre os envolvidos, respostas rápidas a mudanças e desenvolvimento incremental do software, com entregas frequentes (AGILE MANIFESTO, 2001). O Scrum é fundamentado em teorias empíricas de controle de projetos, voltado para o desenvolvimento de inovações. Como resultado, considera que o conhecimento vem da experiência e da tomada de decisões baseadas no que é conhecido. Assim, emprega uma abordagem iterativa e incremental para aperfeiçoar a previsibilidade e o controle de riscos inerentes ao desenvolvimento do projeto (SCHWABER; SUTHERLAND, 2013).



No Scrum, o desenvolvimento do projeto começa com uma visão geral do produto a ser desenvolvido e a criação de uma primeira versão do *product backlog*. O *product backlog* trata-se de uma lista de requisitos para o desenvolvimento do sistema, descritos utilizando terminologia familiar ao cliente. Os itens do *product backlog* são, constantemente, (re)priorizados com base no entendimento de entrega de valor que esses itens trazem para o negócio. Segundo esta metodologia, os projetos são divididos em ciclos chamados de *sprints*. Uma *sprint* representa um *time box* dentro do qual um conjunto de atividades são executadas. No início de cada *sprint*, selecionam-se os itens do *product backlog* que serão tratados na *sprint*. Dessa forma, o projeto segue por meio de um conjunto de ciclos (*sprints*) com entregas definidas e avaliadas, contando sempre com a participação da equipe de desenvolvimento e do cliente.

No projeto em questão, com o objetivo de entender o negócio e as necessidades da indústria parceira, as primeiras atividades realizadas foram reuniões de alinhamento, visitas técnicas à indústria e análise de documentos, formulários e sistemas de informação existentes na organização. Com base nas informações obtidas, foi definido um conjunto inicial de requisitos, constituindo a primeira versão do *product backlog* do projeto. Um fator que facilitou o andamento do projeto foi o fato de o professor coordenador do projeto de extensão ter formação em engenharia de produção e experiência no desenvolvimento de sistemas de software para a indústria têxtil, o que facilitou o entendimento dos requisitos e a comunicação entre a equipe de desenvolvimento e o cliente.

Seguindo os princípios do Scrum, durante o desenvolvimento das *sprints*, foram realizadas reuniões ou acompanhamentos diários junto aos membros da equipe de desenvolvimento. Tais momentos permitiram entender e adaptar o progresso do trabalho, quando necessário, com vistas à consecução dos objetivos do projeto. Em geral, os alunos relatavam como transcorreram as últimas atividades e se havia algo dificultando o progresso/desenvolvimento. Nas entregas de versões intermediárias do software, foram realizadas reuniões de avaliação, análise do *product backlog*, definição da próxima *sprint* e ajustes, sempre que necessários.

No início do projeto, tais momentos puderam ser realizados presencialmente, envolvendo equipe de desenvolvimento e colaborador(es) da indústria. Contudo, com o início da pandemia e da implementação dos protocolos de combate à Covid-19, esses momentos passaram a ser realizados de maneira virtual, por meio de reuniões e demonstrações *online* do sistema. Ao longo da pandemia, com a adoção de procedimentos de segurança e com a vacinação, foi possível flexibilizar pouco a pouco as restrições de interação presencial, conforme as recomendações de saúde adotadas à época. De todo modo, para a condução do projeto e plena segurança de todos os envolvidos, novas dinâmicas de trabalho remoto tiveram que ser adotadas, passando a fazer parte das práticas diárias dos envolvidos.



Em suma, na metodologia Scrum há um estímulo ao trabalho em conjunto, coletivo. Senso de equipe e de colaboração são requeridos das equipes ágeis, uma vez que todos os membros da equipe são corresponsáveis por todas as atividades e pela entregas a serem realizadas. Nesse sentido, a adoção de uma metodologia de desenvolvimento inspirada no Scrum favoreceu o desenvolvimento do projeto, pois abordou a necessidade de se ter forte colaboração entre membros da academia e da indústria, de aproximação e comunicação entre eles, bem como o uso de entregas constantes com as versões intermediárias do *software*. Assim, o cliente pôde validar e acompanhar todo o processo, ajustando, tão logo possível, eventuais desvios.

O software desenvolvido

O produto desenvolvido foi um sistema de *softwares* que permite monitorar o tempo das etapas/processos de lavagem de peças *jeans* de vestuário em uma indústria do ramo de confecções. Um conceito fundamental desse sistema é o de ordem de produção, que define um conjunto de produtos e processos de lavagem a serem realizados, em uma determinada sequência, em peças jeans de vestuário a serem transformadas.

A execução de cada ordem de produção demanda a utilização de um ou mais tipos de recursos organizacionais. Este sistema utiliza princípios do sistema de produção intermitente. Por exemplo, a ordem de produção O1 define que os processos P1, P2 e P3 devem ser realizados para beneficiamento de um lote de 1000 calças *jeans*. O processo P1 deve ser o primeiro a ser realizado, seguido, respectivamente, pelos processos P2 e P3. O processo P1 poder ser realizado nas máquinas M1 ou M2, enquanto o P2 precisa ser feito na máquina M3 e o P3 na máquina M4. Sendo assim, o *software* busca escalonar a execução das ordens de produção, considerando seus vários processos e as máquinas a serem utilizadas, bem como os critérios preestabelecidos, permitindo o monitoramento em tempo real da produção, na medida em que otimiza o uso dos recursos.

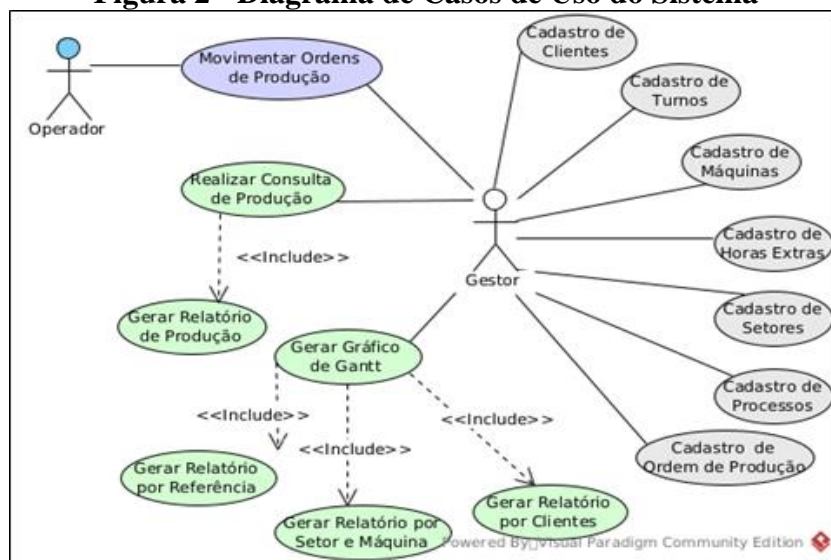
A Figura 2 apresenta as principais funcionalidades e atores do sistema representados por meio de um Diagrama de Casos de Uso da UML - *Unified Modeling Language* (UML, 2023).

Conforme se observa, os atores do sistema são: o **Gestor** (que tem acesso a todas as funcionalidades do sistema) e o **Operador** (que tem acesso à funcionalidade de movimentação de ordens de produção). Na Figura 2, os casos de uso destacados em cinza representam os cadastros básicos do sistema. Tais cadastros permitem que as informações fundamentais sejam inseridas na base de dados para, então, serem geradas as previsões de entrega. Nesta mesma figura, os casos de uso destacados em verde representam as funcionalidades que fornecem ao usuário informações para tomada de decisão,



acerca de eventuais ajustes no ordenamento de produção. O caso de uso em roxo diz respeito à funcionalidade de movimentação das ordens de produção, seja colocando-as em produção ou colocando-as em espera. O Quadro 1, a seguir, apresenta resumidamente a descrição de cada caso de uso.

Figura 2 - Diagrama de Casos de Uso do Sistema



Fonte: Elaboração própria.

Quadro 1 - Descrições dos casos de uso

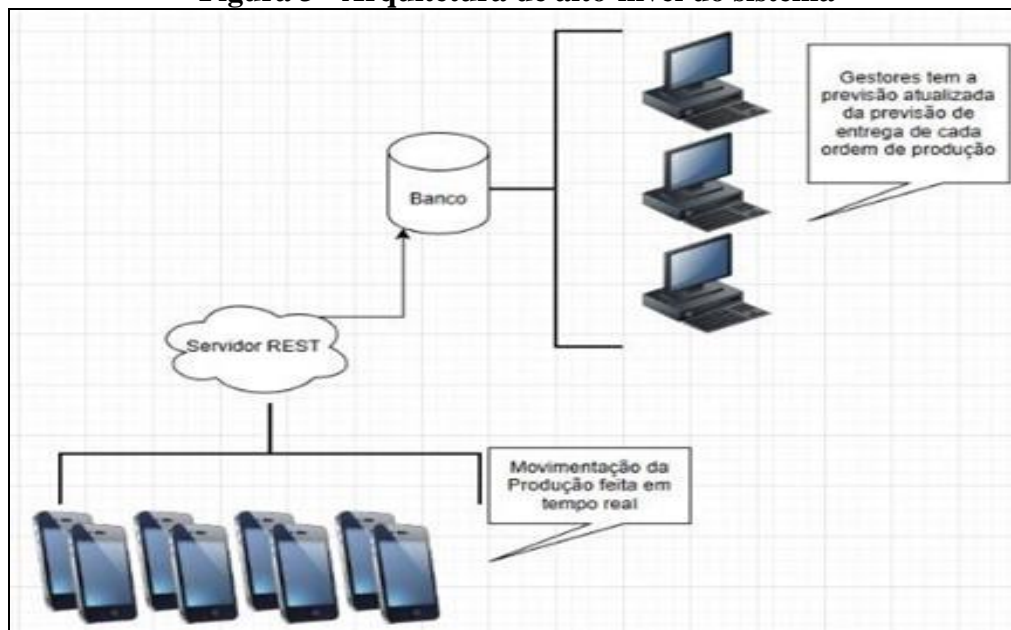
Caso de Uso	Descrição
Cadastro de Clientes	Cadastro dos clientes, incluindo informação de prioridade de atendimento a cada cliente.
Cadastro de Turnos	Cadastro dos turnos regulares de funcionamento da lavanderia. Indica ainda eventuais paradas programadas durante os turnos (p.ex., para refeições).
Cadastro de Horas Extras	Caso haja processos de produção que se estendam para além dos turnos regulares, faz-se necessário o cadastro de horas extras, pois o quantitativo de horas extras influencia, diretamente, no cálculo das estimativas de tempo de produção.
Cadastro de Setores	Cadastro dos setores que contam com máquinas utilizadas no processo de produção.
Cadastro de máquinas	Cadastro das máquinas disponíveis para a produção. São informados o nome da máquina, o setor de produção a que ela pertence e os turnos nos quais a máquina irá funcionar.
Cadastro de processos	Cadastro dos processos de produção indicando: o nº de dias de ocupação, as máquinas capazes de realizar o processo, a capacidade-dia de produção e a quantidade de peças-hora que a máquina é capaz de processar.
Cadastro de Ordem de Produção	Cadastro das ordens de produção, informando: o cliente, a data de emissão, a data de entrega prometida, o tipo do produto, a linha do produto, a prioridade da ordem de produção, a quantidade de peças e os processos de produção com suas devidas seqüências. Cada ordem de produção passa por 4 estágios: “prevista” (quando a quantidade está prevista para chegar, ou seja, ainda não foi finalizada no processo anterior), “em espera” (quando a quantidade de peças já finalizou no processo anterior e está disponível para entrar em produção), “em produção” (quando ela entra em produção) e “finalizada” (após executada a produção).
Gerar Gráfico de Gantt	Gera um gráfico de Gantt com informações, em tempo real, da previsão de entregas. São consideradas as ordens de produção já realizadas e/ou em andamento. Após analisar as previsões de entregas do gráfico de Gantt gerado, caso o gestor identifique a necessidade de adiantar a entrega de alguma ordem de produção, basta aumentar a prioridade da ordem em questão (utilizando o caso de uso “Cadastro de Ordem de Produção”) e solicitar a geração de um novo gráfico de Gantt que trará novas previsões de entrega considerando as novas prioridades indicadas. Este caso de uso permite ainda a geração de relatórios impressos, tais como Relatório por Referência, Relatório por Setor e Máquina e Relatório por Cliente.
Realizar Consulta de Produção	Fornece ao gestor a possibilidade de realizar consultas sobre dados históricos da produção. Permite, ainda, a geração de relatórios impressos sobre a produção.
Movimentar Ordens de Produção	O objetivo deste caso de uso é permitir que o operador informe que um determinado processo de uma ordem foi iniciado em uma determinada máquina, bem como informar o término da execução de tais processos. Com isso se tem informação, em tempo real, sobre o estágio de produção de cada ordem. Estas informações são consideradas pelo caso de uso “Gerar Gráfico de Gantt” para calcular as previsões de entrega.

Fonte: Elaboração própria.



O sistema é composto por dois subsistemas: Subsistema Desktop e Subsistema Mobile. O Subsistema Desktop é utilizado pelos gestores, estando, portanto, disponível a esses atores em seus computadores em suas mesas de trabalho. O Subsistema Mobile está disponível em celulares utilizados no ambiente de produção, pelos operadores, para informar as movimentações das ordens de produção e acompanhar *in loco* as atividades ao longo de todo o processo de produção. Esses dois subsistemas compartilham as mesmas informações por meio da infraestrutura de rede da indústria e permitem que seus usuários (gestores ou operadores) tenham acesso, em tempo real, a toda a movimentação da produção. A Figura 3 apresenta a arquitetura do sistema explicitando o acesso ao banco de dados tanto pelos dispositivos móveis quanto pelos computadores *desktop*.

Figura 3 - Arquitetura de alto-nível do sistema



Fonte: Elaboração própria.

Para ilustrar o uso do sistema, algumas telas são apresentadas. Por um lado, as figuras 4, 5 e 6 ilustram algumas telas do Subsistema Desktop. Por outro lado, as figuras 7, 8 e 9 ilustram telas do Subsistema Mobile.

Por sua vez, a Figura 4 apresenta a tela de Cadastro de Ordem de Produção. Podem ser destacados alguns campos como cliente, emissão e previsão de entrega, produto, prioridade, quantidade etc. Essas informações são essenciais para a geração do ordenamento da produção e da previsão de entregas.



Figura 4 - Tela de Cadastro de Ordem de Produção

Seq	Processo	Prevista	EmEspera	EmProducao	Finalizado	Valor	Partida	Máquina	Qtde
1	FINE PIN	0	0	0	0	625,00			
2	STONE ATB 70M	0	0	0	0	625,00			
3	SNOW	0	0	0	0	625,00			
4	CENTRIFUGAR E SECAR	0	0	0	0	625,00			
5	USED AVANÇADO	0	0	0	0	625,00			
6	FINALIZAR LAV	0	0	0	0	625,00			
7	CENTRI/SECAR/ESSENCIA	0	0	0	0	625,00			
8	PASSADORIA	0	0	0	0	625,00			
9	PRESS	0	0	625	0	0,00			
9	NEVOA	625	0	0	0	0,00			
10	REVISAO/EMBALAGEM	625	0	0	0	0,00			

Fonte: Elaboração própria.

A Figura 5 ilustra a tela do Subsistema Desktop utilizada para movimentação das ordens de produção. Tais ordens são apresentadas em ordem decrescente de prioridade e o usuário pode enviar as ordens para produção ou colocá-las em espera.

634

Figura 5 - Tela de Movimentação das Ordens de Produção

Em Espera	Em Produção
6164 Cliente 1 Partida: 8738 Prioridade: 200 Qtde: 306	6412 Cliente 1 Partida: 8312 TWIN LASER Prioridade: 100 Qtde: 200
6164 Cliente 1 Partida: 9075 Prioridade: 200 Qtde: 315	
6188 Cliente 1 Partida: 7729 Prioridade: 100 Qtde: 300	
6510-A Cliente 12 Partida: 8711 Prioridade: 100 Qtde: 176	
6413 Cliente 1 Partida: 8852 Prioridade: 100 Qtde: 299	
6500-A Cliente 12 Partida: 8983 Prioridade: 100 Qtde: 190	
6198 Cliente 1 Partida: 9269 Prioridade: 100 Qtde: 430	

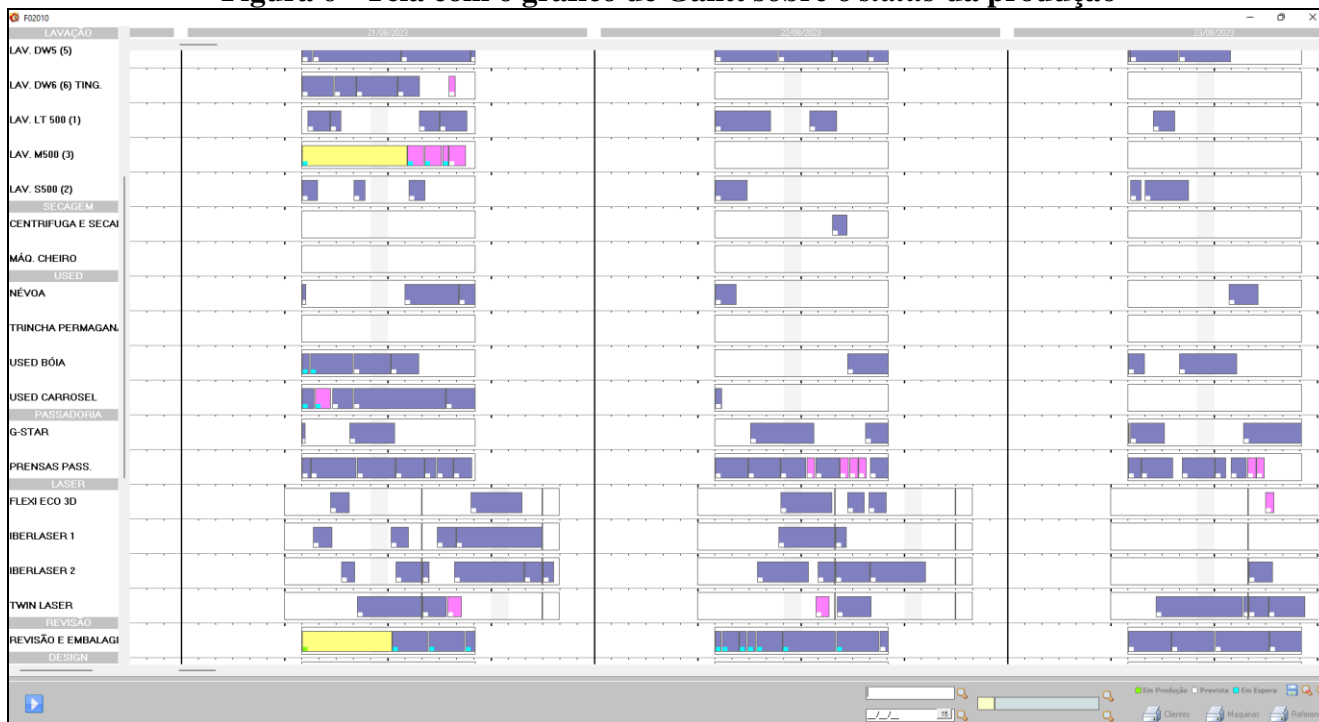
Fonte: Elaboração própria.

A Figura 6 ilustra a geração do Gráfico de Gantt em um dado momento da produção. Na lateral esquerda são apresentadas as máquinas organizadas por setor (p.ex., Lavação e Secagem). À frente de cada máquina aparecem os dias de produção e, dentro dos dias, as ordens, organizadas por turnos, com



seus respectivos *status* de produção. Essa é a visão que o colaborador da indústria possui ao monitorar e movimentar a produção.

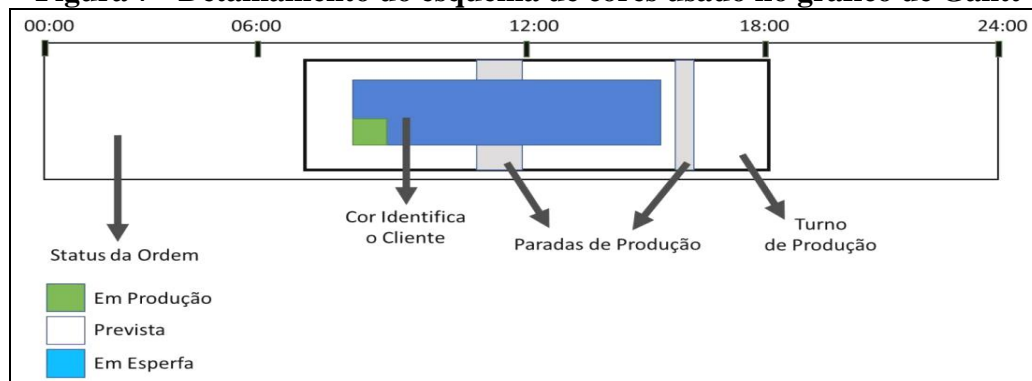
Figura 6 - Tela com o gráfico de Gantt sobre o *status* da produção



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 7 detalha o esquema de cores utilizado no gráfico de Gantt para cada turno de produção. Conforme destacado na figura, são apresentadas informações sobre a identificação do cliente, as paradas e o *status* da ordem de produção ao longo de todo o horário de expediente. Tudo isso organizado em um *slot* de turno de produção.

Figura 7 - Detalhamento do esquema de cores usado no gráfico de Gantt



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 8 apresenta duas telas do Subsistema Mobile. A Figura 8 (a) apresenta a tela inicial do



aplicativo que permite que o operador escolha se deseja iniciar ou finalizar ordens de produção. Uma vez feita essa escolha, o operador é levado à tela ilustrada pela Figura 8 (b), na qual o operador pode escolher, especificamente, uma determinada ordem de produção e, então, solicitar seu início ou sua finalização.

Figura 8 - Tela inicial do aplicativo (A) e Tela de movimentação de ordem de produção (B)



Fonte: Elaboração própria.

O sistema - incluindo seus subsistemas Desktop e Mobile - foi implantado e está em funcionamento na indústria a fim de gerar os benefícios esperados. O processo de implantação e transferência da tecnologia desenvolvida é detalhado na próxima seção.

A implantação do software na indústria

Com a finalização do desenvolvimento da primeira versão estável do sistema, o gestor da “Indústria X”, responsável pela interlocução com a equipe de desenvolvimento, conduziu a etapa final de testes para validação dos sistemas. Para tal, foi preparada uma base de testes com dados reais, permitindo que os funcionários simulassem a movimentação de ordens de produção na referida indústria. Essa base de testes foi fundamental para avaliar cenários e validar o funcionamento adequado do sistema.

Durante os testes de validação, todas as funcionalidades foram avaliadas e ajustadas, quando necessário. Essa abordagem permitiu identificar e corrigir quaisquer problemas antes da implantação definitiva do sistema, evitando impactos negativos na produção. Após a etapa de testes e adequações, o



software entrou, oficialmente, em produção, sendo disponibilizado para utilização por todos os funcionários envolvidos no processo produtivo.

A fim de garantir uma transição suave e a adesão plena dos colaboradores, foi realizado um treinamento, ministrado pelo gestor da indústria em conjunto com a equipe de desenvolvimento do software. Durante o treinamento, foram apresentadas todas as funcionalidades do sistema (Desktop e Mobile), bem como as orientações necessárias para sua utilização eficiente e práticas recomendadas. Além disso, o subsistema Mobile foi instalado nos celulares utilizados pelos funcionários, permitindo a movimentação e o acompanhamento das ordens de produção em tempo real. Essa abordagem permitiu atribuir maior flexibilidade e agilidade nas operações, garantindo que os colaboradores tivessem acesso às informações necessárias no momento oportuno para uma tomada de decisões mais assertiva.

A fim de respaldar todo o processo de implantação e acompanhamento do software, o gestor da indústria desempenhou um papel ativo, estando disponível para esclarecer dúvidas, receber sugestões e propostas de melhoria por parte dos funcionários. Todas as necessidades identificadas foram repassadas à equipe de desenvolvimento, que efetuou as modificações e atualizações necessárias para aperfeiçoamento do sistema. Esse processo de acompanhamento se estendeu por um período aproximado de 3 (três) meses, durante o qual o foco principal foi ajustar o software com vistas ao uso do novo sistema sob a perspectiva dos funcionários, buscando sua plena integração à rotina de produção da indústria em questão.

Em suma, o processo de implantação do sistema e da transferência do conhecimento necessário ao seu uso foi realizado com sucesso, atingindo os objetivos pactuados e benefícios esperados pela formalização da parceria.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são sumarizados resultados e realizadas discussões motivadas a partir do estudo científico conduzido. Inicialmente, são apresentados os principais desafios enfrentados ao longo da realização deste projeto:

1. Projetos que envolvem estudantes, como os projetos de extensão, em geral, requerem um período de aprendizado e preparação dos envolvidos. Assim, ao elaborar o planejamento e definir o cronograma de execução é importante considerar a necessidade de contemplar um prazo mais longo para o início das entregas efetivas do projeto. De todo modo, esse tempo de aprendizado e preparação é que vão possibilitar a capacitação de mão-de-obra especializada para o desenvolvimento do projeto e, posteriormente, para atuação da indústria. Neste projeto, especificamente, notou-se que, devido à curva de aprendizado dos estudantes, a produtividade nas primeiras *sprints* (ciclos de desenvolvimento) foi considerada baixa. Entretanto, com o passar do tempo e melhoria no nível de conhecimento



dos estudantes envolvidos, a produtividade atingiu os patamares esperados. Diante disso, ao longo do desenvolvimento do projeto, foram requeridos ajustes de cronograma a fim de acomodar as metas planejadas. Outro fenômeno que levou à necessidade de ajustes de cronograma foi a percepção de que a produtividade dos alunos é afetada em períodos com alta concentração de atividades acadêmicas, como os fins dos semestres letivos.

- II. Um dos grandes fatores de risco ao sucesso no desenvolvimento de projetos de parceria é a rotatividade da equipe de desenvolvimento. Sempre que um membro da equipe decide abandonar o projeto e/ou precisa de ser substituído, novos esforços e tempo são empregados na seleção e treinamento de substitutos. Ademais, ingressar em um projeto em andamento e dar continuidade a um trabalho exige muito esforço dos membros ingressantes e apoio do restante da equipe. No projeto em questão, no terço final do desenvolvimento, os estudantes envolvidos solicitaram seu desligamento do projeto, por terem recebido propostas de emprego. Sobre esta intercorrência, verificamos que três fatores principais colaboraram para isso: o mercado de informática estava extremamente aquecido e os salários oferecidos aos alunos eram muito superiores às bolsas recebidas por eles durante o desenvolvimento do projeto; a excelência dos alunos selecionados para o projeto constitui num fator que aumenta a concorrência pela mão de obra; e, ironicamente, a experiência dos alunos no projeto foi um fator positivamente pontuado nos processos de seleção das empresas. Assim, novos alunos tiveram que ser selecionados e capacitados para a finalização do projeto. Nesse sentido, o projeto contou com forte colaboração e atuação dos docentes/pesquisadores responsáveis, a fim de que as entregas fossem mantidas.
- III. Em certos momentos, houve certa dificuldade em ter acesso aos membros da equipe da indústria para atender às demandas do projeto (p.ex., para validação das funcionalidades implementadas e levantamento/elucidação de requisitos), o que gerava certo atraso nas entregas ou mesmo necessidade de reorganização das atividades. Este contratempo, muitas vezes, é esperado, por circunstância da urgência das decisões relacionadas às rotinas de produção da indústria.
- IV. Garantir que a atualização dos dados de produção fosse realizada em tempo real para alimentação do sistema. Considerando que o lançamento desses dados cabia aos colaboradores, por meio do Subsistema Mobile (App), foi necessário reforçar a necessidade de constante atualização, a fim garantir que todas as informações relevantes estivessem disponíveis para que o sequenciamento estivesse atualizado e preciso. Esta é uma mudança que requer um profundo comprometimento dos colaboradores, haja vista seu impacto nas rotinas de produção, devendo ser encarada, inclusive, como uma mudança na cultura organizacional.
- V. A realização de uma capacitação cuidadosa da equipe de usuários do sistema foi fundamental para o sucesso do projeto. Sem haver um treinamento planejado e adequado para uso de todas as funcionalidades do sistema, correr-se-ia o risco de a implantação não surtir o efeito esperado, não por problemas técnicos, mas por deficiências no manuseio da aplicação de software. Conforme observado, a implementação de sistemas de software, muitas vezes, requer uma atualização dos procedimentos organizacionais, levando a indústria a investir no desenvolvimento organizacional de todos os envolvidos.
- VI. Lidar com certa resistência à introdução da inovação por parte dos colaboradores acostumados com os antigos processos. O apoio e a participação ativa da gestão da indústria no desenvolvimento e na implantação do software foi fundamental para superar esse desafio e garantir a adesão e o engajamento de toda a equipe da indústria. Contudo, observa-se que, para parte dos envolvidos, o processo de mudança requer acompanhamento sistemático da gestão, em busca de maior comprometimento.
- VII. A pandemia de COVID-19 forçou a interrupção do projeto por 1 (um) mês, até que toda a equipe definisse nova forma de atuação/interação. Retomaram-se os trabalhos, então, com todas as restrições de convívio social que a pandemia impôs. Como consequência, todas as reuniões passaram a ser online. Em um primeiro momento, essa mudança na maneira de trabalho diminuiu a produtividade e atrasou o desenvolvimento. Com o tempo, entretanto, a equipe foi se adaptando à nova dinâmica de trabalho e o projeto seguiu seu curso.



Vencidos os desafios, podem-se listar os resultados obtidos. O Quadro 2 apresenta uma sumarização dos resultados obtidos por cada um dos envolvidos no contexto da colaboração abordada.

Quadro 2 - Sumarização dos resultados obtidos

Indústria X	Ifes - campus Colatina
Formação de mão-de-obra especializada com conhecimento sobre o setor de atuação da indústria, resultando em maior facilidade de contratação e atuação imediata.	Oportunidade de formação de alunos no contexto de um projeto real de pesquisa, desenvolvimento e inovação, resultando em profissionais mais qualificados.
Possibilidade de contar com conhecimentos especializados advindos dos docentes/pesquisadores e alunos envolvidos no projeto, resultando em soluções inovadoras aplicáveis à real necessidade da indústria.	Oportunidade de, institucionalmente, possibilitar ao docente/pesquisador a interação com setor produtivo, resultando em melhorias nas práticas de ensino (p.ex., com exemplos práticos/reais) e no desenvolvimento de tecnologias e inovações aplicáveis à Sociedade.
Melhoria na previsão do tempo de uso e diminuição da ociosidade das máquinas durante a produção, resultando em uma maior taxa de otimização de uso de equipamentos.	Possibilidade de captação de recursos (contrapartida financeira), resultando em melhorias nos laboratórios, acervo bibliográfico, remuneração de alunos, dentre outros, de modo a viabilizar novas ações de ensino, pesquisa e extensão.
Maior acurácia na previsão do processamento dos pedidos, resultando em uma melhor entrega de valor ao cliente.	Possibilidade de geração de produção científica e tecnológica qualificada, resultando em melhores indicadores institucionais.
Estreitamento da relação com a academia, resultando em um maior conhecimento das possibilidades existentes para a busca de apoio em novas demandas organizacionais.	Estreitamento da relação com a indústria, resultando em maior entendimento das necessidades e sugestão de melhorias abordadas em novos projetos.

Fonte: Elaboração própria.

Iniciativas de cooperação entre academia-indústria, requerem, de fato, uma mudança de visão dos parceiros envolvidos a fim de que possam superar os eventuais desafios e obter os resultados esperados. O Quadro 3 apresenta uma sumarização do que se identificou como requerido, no âmbito deste estudo, para realização da parceria indústria-academia. Esta lista de itens não tem a intenção de ser completa.

Quadro 3 - Sumarização de alguns aspectos requeridos para parceria indústria-academia

Da Indústria	Da Academia
Uma visão diferenciada na busca da Inovação (de gestores e colaboradores), resultando na descoberta de novas oportunidades de inovação.	Uma visão diferenciada ao realizar Ensino, Pesquisa e Extensão (em especial, de gestores e docentes/pesquisadores), resultando em novas oportunidades de atuação e colaboração.
Entendimento de que os processos de formalização de colaborações, ainda que burocráticos e passíveis de aprimoramentos, são importantes e necessários, pois resultam em maior segurança jurídica (ex.: Termos de Sigilo, Termo de Colaboração; Contratos de transferência de tecnologia, de titularidade e licença de uso sobre os ativos de propriedade intelectual).	
Entendimento de que a dinâmica da Academia no âmbito da pesquisa, desenvolvimento e inovação (em especial, quando há o envolvimento de estudantes) não é um processo linear de produção, mas que resulta em formação de mão-de-obra, produção de conhecimento e descoberta de novas soluções.	Entendimento da dinâmica/necessidade (<i>time-to-market</i>) da indústria, resultando em adaptações na maneira com que é conduzida a pesquisa, o desenvolvimento de tecnologias e a inovação.
Entendimento de que colaborações duradouras, sólidas e que resultam em inovações relevantes advém não de uma eventual parceria, mas de um processo de aproximação constante entre Academia e Indústria resultando em maior comprometimento e confiança, entendimento das necessidades e da dinâmica de trabalho e de maior alinhamento das expectativas.	

Fonte: Elaboração própria.

Ao final desta reflexão, há de se observar que, dentre objetivos e finalidades da Educação Profissional e Tecnológica na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, na qual se insere os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, ressalta-se o objetivo de promover o



desenvolvimento local, por meio do desenvolvimento de ações de extensão, como a descrita nesta pesquisa. Tais iniciativas de parcerias e colaboração, possibilitam o estabelecimento de um diálogo entre a academia e a sociedade, a fim de compreender as demandas relacionadas ao ensino e à pesquisa, consolidando a extensão como instrumento para efetivar o desenvolvimento de políticas voltadas para a Educação Profissional e Tecnológica (MELO; ROCHA, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Indústrias do ramo têxtil desempenham um papel importante na economia e na geração de empregos em todo país. Com a globalização, tais organizações demandam, cada vez mais, inovações organizacionais e tecnológicas, a fim de se tornarem mais competitivas, para lidarem com desafios advindos da concorrência nacional e internacional. Neste contexto, promover melhorias constantes, aperfeiçoando o processo de planejamento e produção, são fundamentais para garantir maior qualidade dos produtos e o cumprimento dos prazos de entrega aos clientes.

Este trabalho buscou analisar e evidenciar, por meio de um estudo de caso, os resultados obtidos a partir de uma colaboração entre a indústria, representada por uma lavanderia têxtil de jeans do município de Colatina – ES, e a academia, representada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) - *campus* Colatina. As tratativas foram conduzidas por meio de um projeto de extensão universitária envolvendo estudantes e docentes/pesquisadores, junto aos membros da indústria. Tal colaboração objetivou o desenvolvimento e a implantação de um sistema de controle e monitoramento da produção, buscando aprimorar a previsão de entregas da indústria aos seus clientes. Como resultado da implantação do sistema de software, foi possível reduzir o tempo de realização das ordens de produção e melhorar a previsão das entregas, assim como, otimizar o uso dos recursos disponíveis (em especial, maquinário), diminuindo a ociosidade no ambiente de produção.

Dentre as contribuições deste trabalho podemos destacar: (i) descrição detalhada do processo de formalização (fluxograma) do acordo de cooperação técnica, firmado entre a indústria e a instituição academia; (ii) descrição do processo de desenvolvimento do software aplicando metodologias ágeis, as quais são fundamentadas em intensa interação entre cliente (indústria) e equipe de desenvolvimento (academia); (iii) apresentação do sistema de controle e monitoramento desenvolvido, destacando suas funcionalidades, telas e subsistemas; (iv) descrição da atividade de implantação do software na indústria e dos aspectos de transferência de tecnologia e de conhecimento relacionados; e (v) discussão dos benefícios obtidos por cada parceiro envolvido na realização do projeto, indicando, dentre outros, melhorias/inovações na gestão da produção da indústria e ganhos por parte da academia.



Como trabalhos futuros, espera-se avançar no entendimento e na proposição de modelos de colaboração indústria-academia que deem conta de atividades pós-implantação do produto gerado, como aquelas relacionadas ao aperfeiçoamento ou manutenção dos sistemas. Em projetos de desenvolvimento de software, especificamente, esse é um aspecto importante, pois, após implantados, tais sistemas, eventualmente, necessitam de adaptações/evoluções (p.ex., mudança em uma regra de negócio ou na legislação) e muitas vezes as organizações não possuem um departamento que possa absorver essa tarefa. As equipes de desenvolvimento da academia, ao final do projeto, tendem a se desfazer, em especial, pois os estudantes seguem seu itinerário formativo, buscam outras oportunidades ou mesmo se formam e desligam-se da instituição. Assim, manter a relação indústria-academia no âmbito de um produto específico entregue e que demanda certa evolução merece ainda alguma atenção.

REFERÊNCIAS

AGILE MANIFESTO. “Manifesto for Agile Software Development”. **Manifesto for Agile Software Development** [2001]. Disponível em: <www.agilemanifesto.org>. Acesso em: 09/07/2023.

AHMED, F. *et al.* “Strengthening the Bridge Between Academic and the Industry Through the Academia-Industry Collaboration Plan Design Model”. **Frontiers in Psychology**, vol. 13, n. 1, 2022.

ANGRISANI, M. *et al.* “From ecosystem to community. Combining entrepreneurship and university engagement in an open innovation perspective”. **International Journal of Technology Management**, vol. 88, n. 1, 2022.

BARBOSA, J. G. P. *et al.* “A influência da inovação tecnológica e organizacional no crescimento de empresas brasileiras”. **Brazilian Journal of Management and Innovation**, vol. 10, n. 1, 2022.

BERCOVITZ, J; FELDMANN, M. “Entrepreneurial universities and technology transfer: a conceptual framework for understanding knowledge-based economic development”. **Journal of Technology Transfer**, vol. 31, n. 1, 2006.

BOYD, R.; HOLTON, R.J. “Tecnologia, inovação, emprego e poder: a robótica e a inteligência artificial realmente significam transformação social?” **Journal of Sociology**, vol. 54, n. 3, 2018.

DATA SEBRAE. “Ambiente de Negócios no ES”. **DataSebrae** [2023]. Disponível em: <www.datasebrae.com.br>. Acesso em: 18/05/2023.

FERLINI, N. P.; BAMBIRRA, A. P. F.; MACEDO, Y. M. “As Possibilidades De Acesso A Medicina De Qualidade Por Meio Da Tecnologia”. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 13, n. 37, 2023.

GIL, A. C. *et al.* **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GUEDES, T. A.; SILVA, F. S. “Gestão de Saúde Pública no Brasil à luz da teoria da burocracia: escassez de médicos especialistas e desigualdade regional de acesso”. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 13, n. 37, 2023.



INOVA COLATINA. “Inova Colatina”. **Inova Colatina: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação** [2023]. Disponível em: <www.inova.colatina.es.gov.br>. Acesso em: 18/05/2023.

KHAN, M. M. *et al.* “Leading the innovation: role of trust and job crafting as sequential mediators relating servant leadership and innovative work behavior”. **European Journal of Innovation Management**, vol. 24, n. 5, 2021.

LYER, T. “Role of industry-academia interface for filling the skill gap”. **Clear International Journal Research Commerce and Management**. vol. 5. n. 3, 2014.

MARIJAN, D.; GOTILIEB, A. “Industry-Academia Research Collaboration in Software Engineering: The Certus Model”. **Information and Software Technology**, vol. 132, n. 1, 2021.

MARTINS, L. *et al.* “Interação entre Academia e Indústria no Processo de Desenvolvimento de Jogos: Percepções e Lições Aprendidas”. **Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021.

MASSARO, M. *et al.* “Industry 4.0 and circular economy: An exploratory analysis of academic and practitioners’ perspectives”. **Business Strategy and the Environment**, vol. 30, n. 2, 2020.

MELLO, L. E. A. M.; SEPÚLVEDA, E. S. “Interação academia-indústria. Relato da experiência da Vale”. **Estudos Avançados**, vol. 31, n. 90, 2017.

MELO, A. F.; ROCHA, G. S. “A prestação de contas dos projetos de extensão nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e suas contribuições para consecução dos objetivos da Educação Profissional e Tecnológica”. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, vol. 1, n. 23, 2023.

ROSA, R. A.; FREGA, J. R. “Intervenientes do processo de transferência tecnológica em uma universidade pública”. **Revista de Administração Contemporânea**, vol. 21, n. 4, 2017.

RYBNICEK, R.; KÖNIGSGRUBER, R. “What makes industry–university collaboration succeed? A systematic review of the literature”. **Journal of Business Economics**, vol. 89, 2019.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. “O Guia do Scrum: Um Guia Definitivo para o Scrum: As Regras do Jogo”. **Scrum** [2020]. Disponível em: <www.scrumguides.org>. Acesso em: 18/05/2023.

SETUR - - Secretaria de Estado do Turismo. “Colatina é oficialmente a capital do Polo de Confecções do Estado”. **SETUR** [2012]. Disponível em: <www.setur.es.gov.br>. Acesso em: 18/05/2023.

SJÖÖ, K.; HELLSTRÖM, T. “University–industry collaboration: A literature review and synthesis”. **Industry and Higher Education**, vol. 33, n. 4, 2019.

SKUTE, I. *et al.* “Mapping the field: a bibliometric analysis of the literature on university–industry collaborations”. **Journal of Technology Transfer**, vol. 33, n. 4, 2019.

SUETH, J. C. R. S. *et al.* **A trajetória de 100 anos dos eternos titãs: da Escola de Aprendizes Artífices ao Instituto Federal**. Vitória: Editora do IFES, 2009.

TSENG, F. *et al.* “Factors of university–industry collaboration affecting university innovation performance”. **Journal of Technology Transfer**, vol. 45, n. 2, 2020.



UML - Unified Modeling Language. “Unified Modeling Language (UML) 2.0”. **UML** [2023]. Disponível em: <www.uml.org>. Acesso em: 09/07/2023.

VRIES, E. W. *et al.* “Knowledge transfer in university–industry research partnerships: a review”. **Journal of Technology Transfer**, vol. 44, n. 4, 2019.

YIN, R. K. **Case Study Research and Applications: Design and Methods**. London: Sage Publications, 2017.



BOLETIM DE CONJUNTURA (BOCA)

Ano V | Volume 16 | Nº 46 | Boa Vista | 2023

<http://www.ioles.com.br/boca>

Editor chefe:

Elói Martins Senhoras

Conselho Editorial

Antonio Ozai da Silva, Universidade Estadual de Maringá

Vitor Stuart Gabriel de Pieri, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Charles Pennaforte, Universidade Federal de Pelotas

Elói Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Julio Burdman, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Patrícia Nasser de Carvalho, Universidade Federal de Minas Gerais

Conselho Científico

Claudete de Castro Silva Vitte, Universidade Estadual de Campinas

Fabiano de Araújo Moreira, Universidade de São Paulo

Flávia Carolina de Resende Fagundes, Universidade Feevale

Hudson do Vale de Oliveira, Instituto Federal de Roraima

Laodicéia Amorim Weersma, Universidade de Fortaleza

Marcos Antônio Fávaro Martins, Universidade Paulista

Marcos Leandro Mondardo, Universidade Federal da Grande Dourados

Reinaldo Miranda de Sá Teles, Universidade de São Paulo

Rozane Pereira Ignácio, Universidade Estadual de Roraima