

Tecendo Redes de Conhecimento Colaborativo: Um Modelo para Conectar a Educação Profissional ao Ecosistema de Inovação

Roni C. Ferreira¹, Marco Braga²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)
Engenheiro Paulo de Frontin – RJ – Brasil

²Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

roni.ferreira@ifrj.edu.br, marco.braga@cefet-rj.br

***Abstract.** This paper addresses the collaborative skills gap in technology professionals by proposing a knowledge network model that connects educational institutions and organizations. Validated through a case study with Professional and Technological Education students, the model leverages Project-Based Learning (PBL) to solve real-world challenges. The analysis of interactions, mediated by an ecosystem of collaborative tools, revealed the formation of a collective intelligence. Results highlight the development of key competencies such as shared leadership, negotiation, and teamwork. This work contributes a replicable design to transform professional training, aligning it with contemporary market innovation practices.*

***Resumo.** Este artigo aborda a lacuna de habilidades colaborativas em profissionais de tecnologia, propondo um modelo de rede de conhecimento que conecta instituições de ensino e organizações. O estudo de caso com estudantes da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), investigou o uso da PBL para a resolução de desafios reais. A análise das interações, mediada por um ecossistema de ferramentas colaborativas, demonstrou a formação de uma inteligência coletiva. Os resultados evidenciam o desenvolvimento de competências como liderança compartilhada, negociação e trabalho em equipe, contribuindo com um design replicável para transformar a formação profissional, alinhando-a às práticas de inovação do mercado.*

1. Introdução

A dinâmica do trabalho no século XXI, marcada pela complexidade e pela necessidade de inovação contínua, impõe novas exigências à formação de profissionais, especialmente nas áreas de tecnologia. Organizações dos mais diversos setores produtivos relatam uma crescente dificuldade de adaptação por parte de recém-graduados a ambientes de trabalho coletivo. A formação, muitas vezes focada em habilidades técnicas individuais, negligencia o desenvolvimento de competências comunicacionais e colaborativas, essenciais para a prototipagem e desenvolvimento de soluções tecnológicas complexas [Ahmed et al. 2012, Maturro 2013].

Recentemente dados do *World Economic Forum* (2023) trouxeram à tona uma demanda global na formação profissional, onde requisitos como análise crítica, criatividade, colaboração, adaptabilidade, entre outras habilidades, se tornaram tão relevantes quanto a capacidade técnica dos indivíduos. Estudos mais direcionados para a área de inovação tecnológica e que coletaram dados diretamente de líderes e membros de equipes de projetos, obtiveram evidências empíricas da importância das chamadas *soft skills* na prática da engenharia de *software* [Matturro et al. 2015]. Nesse caso, a colaboração emerge não apenas como uma metodologia de trabalho, mas como um princípio transformador, capaz de "Reconstruir, Inovar e Conectar". Diante disso, este artigo investiga como a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) pode ser um agente ativo nessa transformação, propondo um modelo formativo que aproxima as práticas pedagógicas das práticas organizacionais.

O problema central que norteia esta pesquisa é: **como estruturar um ambiente de aprendizagem que desenvolva habilidades colaborativas e de cocriação em estudantes de tecnologia, preparando-os para os desafios reais do trabalho contemporâneo?** O modelo proposto neste artigo busca responder a esta questão, partindo da hipótese de que a articulação entre problemas autênticos e a aprendizagem colaborativa fomenta uma inteligência coletiva. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar e discutir um modelo de rede de conhecimento organização-escola, demonstrando, por meio de um estudo de caso, seu potencial para o desenvolvimento de competências coletivas na prototipagem de tecnologias inovadoras.

A principal contribuição deste artigo reside na formalização de um modelo desenvolvido e validado a partir da análise de dois projetos de aprendizagem, que se mostrou replicável e instrumentaliza a parceria entre instituições de ensino e organizações para fomentar a inovação. Este texto está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica sobre colaboração. A Seção 3 detalha os trabalhos relacionados. A Seção 4 descreve a metodologia do estudo de caso. A Seção 5 apresenta e discute os resultados, culminando na proposta do modelo. Finalmente, a Seção 6 traz as conclusões e aponta direções para trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

Para compreender a colaboração em ambientes mediados por tecnologia, recorreu-se a modelos consolidados na área de *Computer-Supported Cooperative Work* (CSCW).

2.1. O Modelo 3C de Colaboração

O Modelo 3C, proposto por Ellis et al. (1991), é um arcabouço fundamental para analisar processos colaborativos. Ele decompõe a colaboração em três dimensões interdependentes: Comunicação, Coordenação e Cooperação.

- **Comunicação:** Refere-se à troca de mensagens e informações entre os membros do grupo, essencial para a negociação de ideias e resolução de conflitos.
- **Coordenação:** Envolve a organização de recursos, o planejamento de atividades e o gerenciamento de dependências. É a dimensão que estrutura o trabalho coletivo.

- **Cooperação:** Diz respeito ao esforço produtivo conjunto em um espaço compartilhado para atingir um objetivo comum. É a "mão na massa" do trabalho colaborativo.

Este modelo serve como uma lente analítica para entender como diferentes ferramentas tecnológicas dão suporte a facetas distintas da colaboração.

2.2. Práticas Colaborativas e o Pensamento Reflexivo

Aliado ao Modelo 3C, utilizou-se as dimensões de práticas colaborativas de Schon (1984), que aprofundam o olhar sobre a natureza da colaboração no contexto da aprendizagem:

- **Colaboração Conceitual:** O compartilhamento de informações, a definição de responsabilidades e a formação de lideranças.
- **Colaboração Prática:** A divisão, o gerenciamento e a avaliação de tarefas para a consolidação do projeto.
- **Colaboração Educacional:** As relações de ajuda mútua e a construção de uma inteligência coletiva, onde o grupo aprende em rede.

Essas dimensões nos ajudam a qualificar a experiência colaborativa, indo além do uso das ferramentas e focando na maturação do grupo.

Finalmente, o conceito de inteligência coletiva, popularizado por Lévy (2007), é central para este trabalho. Refere-se a uma inteligência distribuída, coordenada em tempo real, que resulta da colaboração e sinergia entre os membros de um grupo. Neste artigo, a formação de uma inteligência coletiva não é medida por uma única variável, mas diagnosticada por meio da triangulação de evidências, incluindo a maturidade das competências da equipe, a estrutura da rede de comunicação e a emergência de práticas de autorregulação.

3. Trabalhos Relacionados

A literatura sobre o desenvolvimento de *soft skills* na engenharia de *software* é vasta. Ahmed et al. (2015) e Matturro et al. (2015) destacam a crescente demanda por habilidades como comunicação e trabalho em equipe, identificando uma lacuna entre a formação acadêmica e as necessidades da indústria. No contexto do trabalho remoto e distribuído, Olson e Olson (2000) já apontavam que a distância impõe desafios significativos à colaboração, algo que as tecnologias tentam mitigar.

Pesquisas sobre *Project-Based Learning* (PBL) ou Aprendizagem Baseada em Projetos na educação em engenharia [Edström e Kolmos 2014, Kokotsaki et al. 2016] demonstram sua eficácia no desenvolvimento de competências práticas. Em relação ao Brasil, há muitos anos, a PBL vem ganhando espaço como uma estratégia capaz de propiciar o engajamento e o protagonismo de estudantes da EPT [Morais 2017]. No entanto, muitos desses trabalhos focam na aplicação da PBL dentro do ambiente universitário. O trabalho em questão se diferencia ao propor e analisar um modelo que integra formalmente uma organização externa como fonte do problema e parceira no processo, criando uma rede de conhecimento que transcende os muros da escola. A importância desse tipo de interação desvela oportunidades para que o fluxo de

conhecimento e o compartilhamento de experiências fortaleçam o ecossistema nacional de inovação, conectando os setores acadêmico e produtivo [Castro et al. 2014].

Neste sentido, o surgimento de modelos educacionais que criam redes de diálogo e troca de informações, ideias e ações são vitais para alavancar o desenvolvimento tecnológico no país. Seguindo essa diretriz, o trabalho de Fuks et al. (2018) sobre a comunidade de Sistemas Colaborativos no Brasil mostra a maturidade da área, mas reforça a necessidade de estudos de caso aplicados que conectem a pesquisa acadêmica com a prática educacional e profissional. Desta forma, alinhado a essa provocação e a tendências globais de cocriação de soluções para problemas complexos da sociedade [Shah e Gillen 2024], o modelo proposto neste artigo busca contribuir para preencher essa lacuna no contexto da Educação Profissional e Tecnológica em computação no Brasil.

4. Metodologia

Para investigar o fenômeno em profundidade, adotou-se a metodologia de estudo de caso [Yin 2009], que é ideal para explorar um contexto complexo e contemporâneo. A pesquisa foi estruturada em duas unidades de análise, aqui chamadas de Projeto 1 (P1) e Projeto 2 (P2), conduzidas com grupos de estudantes da EPT (Tabela 1).

Tabela 1. Unidades de Projeto do Estudo de Caso

Estudantes			Projetos		
Qtd.	N. Ensino	Instituição	Escopo	Sigla	Período
12	Técnico	IFRJ	Criar uma aplicação web e georreferenciada que auxilie no combate a COVID-19 (PREVCOVID)	P1	2020-2021
12	Técnico e Superior	IFRJ e Cefet-RJ	Criar um ambiente de Realidade Virtual para treinamento de práticas laboratoriais seguras (LABIOS3D)	P2	2021-2022

Na Tabela 1 percebe-se que o projeto P1 foi composto por 12 alunos do Ensino Médio Técnico, de uma única instituição. Os atores dessa rede assumiram o desafio de criar uma aplicação web georreferenciada para auxiliar no combate à COVID-19, um problema de relevância social. O P2, por sua vez, envolveu 12 alunos de níveis médio/técnico e superior de duas instituições federais distintas (IFRJ e CEFET-RJ). O desafio, proposto por uma organização pública da área da saúde, era criar um ambiente de Realidade Virtual para treinamento de práticas laboratoriais seguras, um problema autêntico e específico.

Para a avaliação quantitativa das competências, foi utilizada a Matriz de Maturidade desenvolvida e detalhada na tese de doutorado que deu origem a este trabalho [Ferreira 2023]. A matriz é composta por cinco dimensões (Gerência de Mudanças, Colaboração, Criatividade, Liderança e Visão Sistêmica), cada uma com cinco níveis de proficiência.

A coleta de dados foi realizada por meio de observação participante, gravações de reuniões, análise de logs de ferramentas de comunicação (Discord, WhatsApp) e coordenação (ClickUp, Google Drive), questionários e entrevistas com estudantes, professores e consultores envolvidos. Os dados foram analisados à luz dos referenciais teóricos do Modelo 3C e das Práticas Colaborativas de Schon [Schon 1984].

5. Resultados e Discussão

Os resultados desse Estudo de Caso dialogam diretamente com as discussões apontadas pela Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre parcerias universidade-indústria na educação em engenharia, realizada pelos pesquisadores Shah e Gillen (2024). Outros trabalhos buscam prever e classificar o fenômeno da colaboração universidade-indústria como um motor crítico para a inovação e o crescimento econômico de um país, utilizando para isso um modelo de Inteligência Artificial (IA) [Hange et al. 2025]. O foco desse estudo é formativo e pedagógico, apresentando um Modelo de Rede de Conhecimento, inserido, portanto, nessa lacuna entre a análise estratégica macro e a necessidade de práticas formativas eficazes no dia a dia dos projetos.

Embora as abordagens para identificar os fatores de sucesso da colaboração entre universidade-indústria, ou em termos mais amplos, organização-escola, sejam diferentes, ambos partem da mesma premissa: essa parceria é fundamental para a inovação e o crescimento de um país. Isso reforça a importância universal deste tema para a articulação entre educação e trabalho, destacando-se como um campo de pesquisa relevante, consolidado e de interesse global. Então, a análise deste estudo de caso, baseado em dois cenários, ou seja, dois projetos organização-escola, revelou padrões de comportamento e dinâmicas de grupo que nos permitiram construir um modelo transferível e replicável. Apresenta-se os resultados em três eixos principais.

5.1. O Ecossistema de Ferramentas e as Práticas Colaborativas

Os estudantes não utilizaram uma única plataforma integrada, mas construíram um ecossistema híbrido de ferramentas livres e de código aberto para dar suporte ao seu trabalho. Este ambiente, visualizado graficamente na Figura 1, que denominamos *Knowledge Work Environment (KWE) ad-hoc*. O conceito de KWE refere-se a sistemas que apoiam o trabalho do conhecimento, enquanto o termo *ad-hoc* descreve a natureza emergente do ecossistema criado pelos estudantes: um conjunto de ferramentas livres, não integrado formalmente, mas articulado pela Internet, que funcionou como a "cola virtual" entre as dimensões da colaboração.



Figura 1. KWE dos Projetos P1 e P2

A Figura 1 demonstra como diferentes ferramentas foram combinadas para atender a diferentes necessidades, em movimento cíclico, isto é, as três dimensões do modelo eram acionadas e revisitadas de forma síncrona e assíncrona. O momento somativo, de interação e alinhamento, não era constante. A análise desse ecossistema através do Modelo 3C mostra uma clara divisão de funções (Tabela 2):

Tabela 2. Modelo 3C de Colaboração aplicado às Unidades P1 e P2

Grupos	Ferramentas	Comunicação	Coordenação	Cooperação
P1	Eclipse			
	Google Drive		X	
	Google Meet	X	X	X
	Slack	X	X	
	Whatsapp	X		
	Wiki		X	X
	Workbench			
	Tomcat			
P2	Blender			
	ClickUp	X	X	
	Discord	X	X	
	GitHub	X	X	X
	Google Drive		X	
	Google Meet	X	X	
	Miro		X	X
	Notion		X	
	Unity			
	Whatsapp	X		

Observa-se na Tabela 2 que, enquanto ferramentas como Discord e WhatsApp foram centrais para a Comunicação, plataformas como GitHub e ClickUp foram cruciais para a Coordenação. A Cooperação ocorria de forma mais intensa em momentos síncronos, como nas sessões de codificação coletiva via Google Meet, onde um membro compartilhava a tela enquanto os outros discutiam e sugeriam alterações em tempo real. Essa dinâmica, potencializada pela ferramenta, gerou o que Lévy (2007) chama de "inteligência coletiva". O trabalho de Braga e Schettini (2019) corrobora para esta revelação, ao afirmar que a introdução de artefatos no ambiente produtivo-colaborativo pode mudar a difusão da informação nas comunidades humanas. A Internet torna-se essa ferramenta principal, ou melhor, esse ator artificial da rede, capaz de potencializar as três dimensões da Colaboração, independente de distância geográfica, tempos de encontro ou dispositivos, fossem eles móveis ou fixos. Desta forma, não só a informação ficava disponível para todos, assim como, o acesso aos outros membros da equipe podia ser requisitado a qualquer momento. Isso despertou gradativamente um senso de confiança, responsabilidade e pertencimento dentro dos grupos, gerando um "ecossistema de força cognitiva e de trabalho", identificado por Noor (2013, p. 617).

Nota-se que o processo colaborativo distribuído utilizando os recursos da rede mundial de computadores possui exemplos globais de efetiva interação, como foi a construção do sistema operacional *opensource* Linux [Castells 2003]. Nas palavras do renomado sociólogo essa rede voluntária foi formada por “milhares de cérebros trabalhando cooperativamente, com divisão de trabalho espontânea, e coordenação maleável, mas eficiente” (p. 43). As características (fatores de sucesso) sinalizadas por Castells se alinham ao modelo estratégico que os estudantes adotaram:

- **Trabalho Colaborativo:** O fluxo flexível da informação conseguiu ampliar a compreensão e a perspectiva (visão cognitiva) dos atores da rede, os quais ficaram engajados em encontrar uma solução para um problema concreto.
- **Gestão do Conhecimento:** O esforço da rede não era conduzido de forma aleatória, pois faziam parte das estratégias combinadas, o uso de estruturas digitais e uma liderança compartilhada entre os atores da rede.
- **Inovação Colaborativa:** A rede ganhava escala produtiva conforme as suas interações e associações criavam um ambiente de aprendizagem, interdisciplinaridade e diversidade.

5.2. Da Prática Colaborativa ao Desenvolvimento de Competências

A vivência nos projetos transformou a maneira como os estudantes trabalhavam e aprendiam. Utilizando as dimensões de Schon (1984) como um *framework* analítico para categorizar os dados coletados, a análise qualitativa revelou um processo de amadurecimento coletivo (Tabela 3).

Tabela 3. As dimensões colaborativas de Schon aplicadas à P1 e P2

Grupo	Práticas de Colaboração		
	Conceitual	Prática	Educacional
P1	O compartilhamento das informações era realizado em mais de um canal de comunicação	As tarefas foram divididas para subgrupos, que as realizavam de forma paralela	Trocavam muito material de estudo nas reuniões (tutoriais, vídeos e links)
	Criaram reuniões extras de subgrupos para a execução das tarefas	A consolidação das partes do código era feita por um líder escolhido por todos do grupo	O aluno que dominava determinado saber explicava aos outros em reuniões de estudo
	Assiduidade da maioria dos membros nas reuniões	Solicitaram oficinas aos professores quando havia necessidade de aprender novos saberes	A aprendizagem tácita acontecia nas reuniões de codificação coletiva pelo Meet
		Realizaram testes do aplicativo com os familiares	Criaram uma Wiki para guardar e compartilhar a experiência do grupo com outros estudantes
P2	Os alunos realizaram oficinas entre si para nivelamento do grupo	Criaram um processo para corrigir o erro de consolidação das partes com o código principal	Criaram uma <i>Game Jam</i> de 72 horas para resolver as pendências do código

Mudaram de canal de mensagens optando por um mais conhecido e com mais recursos	Pesquisaram bastante material de trabalhos semelhantes	Implantaram um sistema de registro dos marcos do projeto (conquistas e decepções)
Dividiram-se em dois grupos, que se comunicam esporadicamente (design e programadores)	Utilizaram metodologia ágil para organizar o desenvolvimento do <i>software</i>	Realizavam <i>brainstorming</i> com frequência para encontrar soluções para o sistema
Criaram um esquema de justificativa para faltas nas reuniões e ou de entregas nos prazos	Cada semana um membro liderava a reunião principal de análise das mudanças executadas	Estipularam horários fixos de dedicação ao projeto
Buscaram flexibilizar os horários sempre que a quantidade de membros diminuía nas reuniões	Criaram um conjunto de fluxogramas de navegação do usuário dentro do ambiente RV	Desenvolveram muita autonomia, que tornou a liderança compartilhada para a tomada de decisões

A Tabela 3 evidencia que os grupos desenvolveram espontaneamente estratégias para lidar com os desafios do trabalho remoto. No eixo Conceitual, criaram oficinas de nivelamento para socializar o conhecimento. No eixo Prático, adotaram metodologias ágeis e elegeram líderes de tarefa. E no eixo Educacional, a troca de tutoriais e a aprendizagem tácita em reuniões de codificação foram constantes. Essa experiência culminou no desenvolvimento de competências-chave, como comunicação, liderança (espontânea e compartilhada) e trabalho em equipe, vista na autoavaliação da Figura 2.

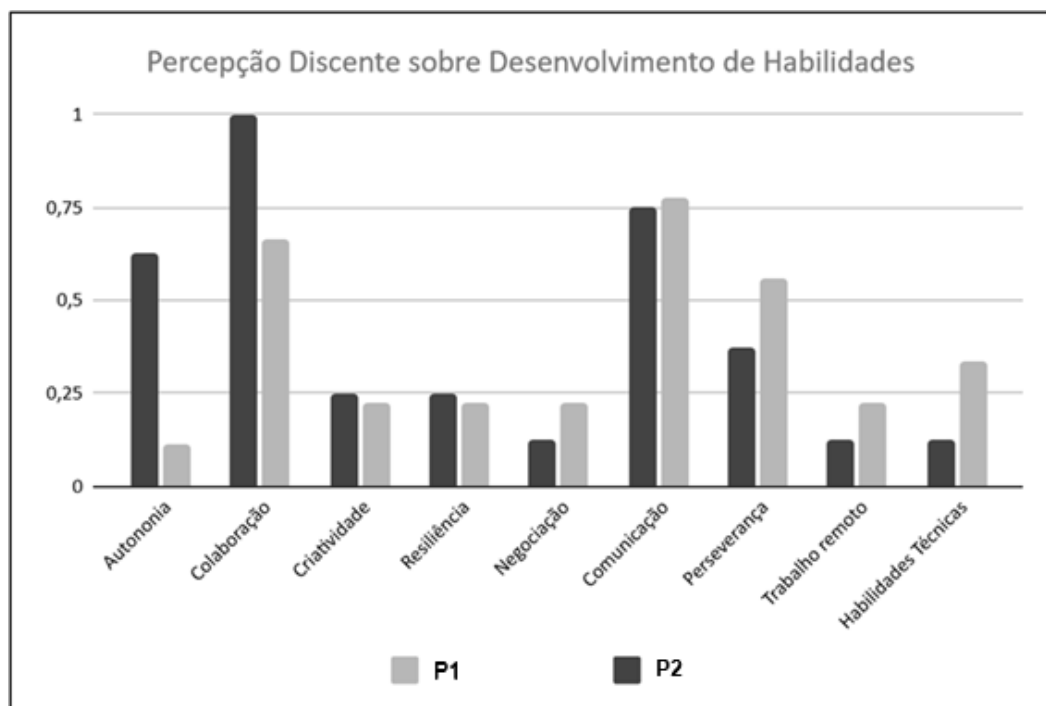


Figura 2. Autoavaliação dos estudantes sobre competências adquiridas. Os dados foram coletados por meio de um questionário final (escala Likert de 1 a 5), onde os participantes de cada projeto (PREVCOVID/P1 e LABIOS3D/P2) avaliaram o grau de desenvolvimento de cada habilidade durante a experiência.

Os dados mostram que colaboração e comunicação foram as habilidades mais destacadas pelos participantes, validando a eficácia da abordagem para o desenvolvimento de competências interpessoais. A Figura 2 ilustra esse crescimento de *hard* (técnicas) e *soft skills*, ratificando que a experiência pedagógica prática que foi realizada, prepara de forma mais adequada futuros profissionais da área tecnológica, para atender as demandas da atual conjuntura social, política e econômica global.

Outras experiências semelhantes de articulação entre universidades e empresas também obtiveram avaliações positivas, tanto pelos alunos devido ao contato com o cenário real, quanto pelos professores que exaltaram o aumento da qualificação na formação dos estudantes e pelo estreitamento de laços com a comunidade [Bordin 2024]. Os benefícios da abordagem investigada [Edström e Kolmos 2014, Kokotsaki et al. 2016] apontam para uma valorização formativa da Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) e clareiam os caminhos para enriquecer a discussão de um currículo com práticas mais contextualizadas com a realidade e com um design mais colaborativo.

5.3. Proposta de um Modelo de Rede de Conhecimento Organização-Escola

Com base nos resultados consolidados, propõe-se um modelo transferível para a criação de redes de conhecimento que conectam a EPT com as demandas da sociedade e do setor produtivo (Figura 3).

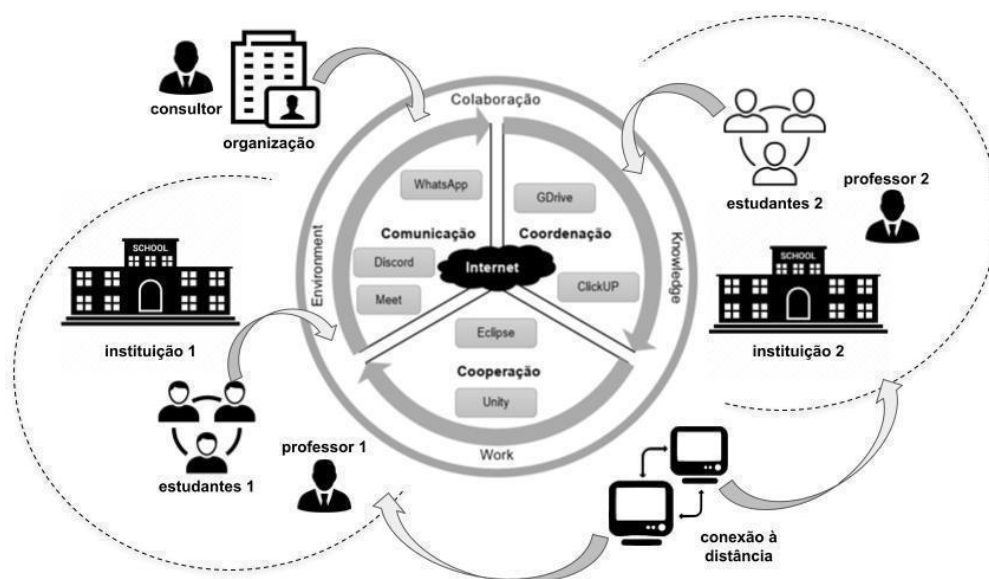


Figura 3. Modelo proposto de Redes de Conhecimento Organização-Escola

O modelo da Figura 3 se fundamenta em dois pilares: a colaboração e o trabalho em rede. Seus principais componentes são:

1. **A Organização Parceira:** Atua como "cliente", propondo um problema real e, opcionalmente, oferecendo um consultor técnico para orientar os alunos.
2. **As Instituições de Ensino:** Fornecem a estrutura pedagógica, os professores-orientadores e os estudantes. O modelo se mostrou robusto tanto com uma quanto com múltiplas instituições.

3. **Os Estudantes:** Formam equipes multidisciplinares e com diferentes níveis de senioridade, promovendo um ambiente rico para trocas.
4. **A Internet como Espinha Dorsal:** Sustenta o KWE *ad-hoc*, permitindo o trabalho remoto, cíclico e assíncrono, integrando as dimensões do Modelo 3C.

Considerando a parceria organização-escola como um motor crítico para ampliar a inovação tecnológica nacional, o presente estudo de caso se configura como um contraponto estratégico, pois confirma os apontamentos globais da necessidade de melhoria na qualidade do sistema educacional [Hange et al. 2025], mas vai além do mapeamento de propósitos, métodos e teorias [Shah e Gillen 2024]. Este *framework* (modelo) explora as oportunidades subutilizadas do tema, utilizando um arcabouço teórico robusto da área de CSCW [Ellis et al. 1991, Schon 1984] como uma lupa para se aprofundar na análise e compreensão dos processos e práticas de uma Rede de Conhecimento Colaborativo.

5.4. Detalhamento do Modelo de Rede de Conhecimento

Com base na análise, o modelo proposto (Figura 3) pode ser decomposto em seus componentes, processos e métricas de avaliação, tornando-o um artefato replicável.

Componentes (Papéis):

- **Organização Parceira:** Atua como "cliente", provendo o desafio autêntico e mentoria especializada.
- **Estudantes-Inovadores:** Agentes centrais que formam equipes multidisciplinares e se auto-organizam para criar a solução.
- **Educadores-Facilitadores:** Atuam como mediadores pedagógicos e gerentes de projeto, garantindo o alinhamento entre os objetivos de aprendizagem e os do projeto.

Processo (Fluxo de Trabalho):

- **Imersão e Problematização:** Apresentação do desafio pela organização parceira.
- **Formação da Rede:** Constituição da equipe e definição do ecossistema de ferramentas (KWE *ad-hoc*).
- **Desenvolvimento Cíclico:** Execução do projeto em ciclos iterativos (*sprints*), combinando trabalho assíncrono individual com momentos síncronos de integração.
- **Entregas e Validação:** Apresentação de protótipos e recebimento de *feedback* da organização parceira e dos facilitadores.

Métricas de Sucesso:

- **Métricas de Competência (Eficácia):** A evolução das competências da equipe pode ser aferida pela Matriz de Maturidade [Ferreira 2023], avaliando dimensões como Visão Sistêmica e Colaboração.

- **Métricas de Processo (Eficiência):** A “saúde” da colaboração pode ser medida pela Análise de Redes Sociais, utilizando métricas como densidade da rede e centralidade dos atores.
- **Métricas de Resultado (Efetividade):** O sucesso final é medido pela entrega de um protótipo funcional que atenda aos requisitos do problema proposto e pelo reconhecimento externo da qualidade do trabalho.

6. Conclusão

Este artigo apresentou uma investigação sobre o desenvolvimento de habilidades colaborativas na Educação Profissional e Tecnológica, propondo um Modelo de Rede de Conhecimento que articula instituições de ensino e organizações. O estudo de caso demonstrou que a aprendizagem baseada em problemas reais, mediada por um ecossistema de tecnologias colaborativas, é uma estratégia eficaz para desenvolver não apenas competências técnicas, mas também as *soft skills* demandadas pelo mundo do trabalho contemporâneo.

A principal contribuição deste trabalho empírico é a formalização do "Modelo de Rede de Conhecimento Organização-Escola", um design colaborativo que se mostrou capaz de fomentar uma inteligência coletiva e transformar a experiência de aprendizagem. Este modelo serve como um guia prático para educadores e gestores que buscam "Colaborar para Transformar", reconstruindo a ponte entre a teoria acadêmica e a prática profissional. Ele estrutura uma via de mão dupla onde a escola aplica conhecimento científico em problemas autênticos e as organizações recebem soluções inovadoras e acesso a novos talentos, alinhando-se perfeitamente aos objetivos de "Reconstruir, Inovar e Conectar".

Diante do que foi exposto, a importância das redes de conhecimento para as organizações torna-se algo inexorável. Em uma sociedade onde o conhecimento passa a ser fator primordial para a competitividade e para a geração de riquezas, é necessário cada vez mais superar os antigos paradigmas, como a visão cartesiana e hierárquica da educação tradicional.

Entre os fatores que contribuíram para estruturar o modelo proposto, pode-se destacar:

- a) A liderança compartilhada ou horizontal.
- b) O uso de ferramentas digitais de comunicação, coordenação e cooperação.
- c) A troca de conhecimento entre os membros de cada equipe.

As redes de conhecimento podem criar soluções viáveis para resolver a complexidade dos problemas mundiais, exaltando assim o poder do trabalho coletivo e da colaboração. Suas vantagens, de propiciar um ambiente de cooperação, de colaboração, de agregação de saberes, que inspira confiança e encoraja a inovação, tende a melhorar nossas tomadas de decisão.

Como limitações, reconhece-se que o estudo foi realizado com um número restrito de participantes. Trabalhos futuros podem explorar a aplicação deste modelo em outras áreas do conhecimento, com equipes maiores e em projetos de longa duração, além de desenvolver métricas para avaliar o impacto da colaboração na qualidade final das tecnologias prototipadas.

Referências

- Ahmed, F. Capretz, L. Bouktif, S. and Campbell, P., (2015), Soft Skills and Software Development: A Reflection from the Software Industry, *International Journal of Information Processing and Management*, vol.4, num.3, p.171-191.
- Ahmed, F. Capretz, L. and Campbell, P., (2012), Evaluating the demand for soft skills in software development, *It Professional*, vol.14, num.1, p.44-49.
- Bordin, A. (2024) “Ensino de Processo de Software em Colaboração com Empresas: Uma Experiência Potencialmente Extensionista”, In: *Anais do IV Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, p.153-160.
- Braga, M. and Schettini, C. (2019) “Collective Intelligence in Robotics Labs: Mapping the Flows of Information”, In: *47th European Society for Engineering Education Annual Conference (SEFI)*, p.1438-1446.
- Castells, M. (2003), *A galáxia da Internet*, Jorge Zahar Editora, 1ª. edição.
- Castro, P. Teixeira, A. e Lima, J., (2014), A relação entre os canais de transferência de conhecimento das Universidades/IPPS e o desempenho inovativo das firmas no Brasil, *Revista Brasileira de Inovação*, vol.13, num.2, p.345–370.
- Edström, K. and Kolmos, A., (2014), PBL and CDIO: complementary models for engineering education development, *European Journal of Engineering Education*, vol.39, num.5, p.539-555.
- Ellis, C. A. Gibbs, S. J. and Rein, G. L., (1991), Groupware: Some Issues and Experiences, *Communications of the ACM*, vol.34, num.1, p. 38-58.
- Ferreira, R. C. (2023) *O Ensino de Programação de Computadores por Meio de Redes de Conhecimento Colaborativas*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas), Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.
- Fuks, H. e Borges, M., (2018), A comunidade de Sistemas Colaborativos no Brasil, *Revista da Sociedade Brasileira de Computação*, vol.36, num.1, p.10-15.
- Hange, U. Nwanesi, E. and Bah, O., (2025), A New Framework for Classifying University-Industry Collaboration Using Synthetic Minority Oversampling Technique and Stacking Ensemble, *IEEE Access*, vol.3, num.1, p.101297-101312.
- Kokotsaki, D. Menzies, V. and Wiggins, A., (2016), Project-based learning: A review of the literature, *Improving Schools*, vol.19, num.3, p.267-277.
- Lévy, P. (2007), *A Inteligência Coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*, Edições Loyola, 5ª. edição.
- Morais, P., (2017), Programa de Aprendizagem e a Pedagogia de Projetos, *B. Téc. Senac*, vol.43, num.3, p.202-219.
- Matturro, G. (2013) “Soft skills in software engineering: A study of its demand by software companies in Uruguay”, In: *6th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE)*, p.133-136.
- Matturro, G. Raschetti, F. and Fontán, C. (2015) “Soft skills in software development teams: a survey of the points of view of team leaders and team members”, In: *8th*

International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE), p.101-104.

Noor, A., (2013), Envisioning engineering education and practice in the coming intelligence convergence era - A complex adaptive systems approach, *Central European Journal of Engineering*, vol.3, num.4, p.606-619.

Olson, G. and Olson, J., (2000), Distance Matters, *Human-Computer Interaction*, vol.15, num.2, p.139-178.

Shah, R. and Gillen, A. L., (2024), A systematic literature review of university-industry partnerships in engineering education, *European Journal of Engineering Education*, vol.49, num.3, p.577–603.

Schon, D. (1984), *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Practice*, Basic Books, 1st edition.

World Economic Forum (2023) “Future of Jobs Report 2023”, <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023>, April.

YIN, R. (2009), *Case study research: Design and methods*, SAGE Publications, 4th edition.