

Rubricas para Avaliação da Colaboração em Desenvolvimento de Software: Evidências a partir de uma Disciplina Mediada pelo Lean Inception

Enzo Kleinpaul¹, Alexandre Pires¹, Lorenzo Acosta¹, Ícaro Iglesias¹, Rafael Parizi¹

¹Federal Institute Farroupilha (IFFar)
São Borja – RS

{enzo.2021310072, alexandre.2021307059, lorenzo.68019}@aluno.iffar.edu.br
icaro.iglesias@iffarroupilha.edu.br, rafael.parizi@iffar.edu.br

Abstract. Problem: *Although methodologies such as Lean Inception are widely recognized for their collaborative nature, gaps remain regarding their effectiveness in fostering collaboration among software engineering students and, more importantly, regarding the availability of structured instruments to assess collaboration in academic settings. In this context, analytic rubrics emerge as a promising approach to operationalize and systematically measure specific dimensions of collaboration. Method and Objective:* We conducted a study in an undergraduate Software Engineering course structured around Lean Inception over 18 weeks. We aimed to analyze collaboration using rubrics grounded in the 3C model, supported by complementary instruments such as Likert-scale questionnaires, the Net Promoter Score (NPS), and direct observation. **Results and Contributions:** *The rubrics proved suitable for assessing collaboration, revealing variations across the dimensions of communication, coordination, and cooperation among the groups.*

Resumo. Contexto: *A colaboração é uma competência central na formação em desenvolvimento de software, pois envolve trabalho em equipe, comunicação estruturada e tomada de decisão compartilhada. Problema:* Embora metodologias como a Lean Inception sejam reconhecidas por seu caráter colaborativo, ainda há lacunas quanto à sua efetividade em promover colaboração entre profissionais em formação e, sobretudo, quanto à existência de instrumentos estruturados para avaliá-la em contextos acadêmicos. Nesse cenário, as rubricas analíticas despontam como um caminho promissor para operacionalizar e mensurar dimensões específicas da colaboração de forma sistemática. **Metodologia e Objetivo:** *Conduziu-se um estudo em uma disciplina de Engenharia de Software estruturada com Lean Inception, ao longo de 18 semanas, com o objetivo de analisar a colaboração por meio de rubricas fundamentadas no modelo 3C, apoiadas por instrumentos complementares como questionários Likert, escala NPS e observação direta. Resultados e Contribuições:* As rubricas mostraram-se adequadas para avaliar a colaboração, evidenciando variações nas dimensões de comunicação, coordenação e cooperação entre os grupos.

1. Introdução

A colaboração é reconhecida como uma competência-chave na formação em Computação, especialmente no desenvolvimento de software, por envolver trabalho em equipe,

comunicação estruturada, coordenação de atividades e tomada de decisão compartilhada [Garcia et al. 2024]. Nesse contexto, metodologias como a *Lean Inception* [Caroli 2018] têm sido adotadas não apenas para definição de produto, mas como um processo estruturado que exige alinhamento de visão, negociação de escopo e priorização conjunta, tornando a colaboração condição necessária para o avanço do trabalho. Assim, a vivência dessas dinâmicas no contexto acadêmico é essencial, pois a capacidade de colaborar de forma efetiva impacta diretamente o desempenho profissional no desenvolvimento de software contemporâneo.

Entretanto, embora haja entendimento que metodologias como a *Lean Inception* impulsionem a colaboração, avaliar de forma sistemática se os participantes efetivamente colaboraram ainda representa um desafio. A colaboração é um construto complexo e multidimensional (coordenar, comunicar, cooperar [Fuks et al. 2004]), cuja mensuração exige critérios explícitos e instrumentos estruturados [Garcia et al. 2024, Kleinpaul e Parizi 2025].

Nesse contexto, rubricas analíticas têm sido utilizadas como instrumentos para explicitar critérios avaliativos e operacionalizar competências complexas em dimensões observáveis [Andrade 2000, Jonsson et al. 2025]. Entretanto, ainda são escassas as evidências empíricas sobre sua aplicação na avaliação da colaboração durante a formação de profissionais em desenvolvimento de software [Garcia et al. 2024, Kleinpaul e Parizi 2025], especialmente quando fundamentadas em modelos teóricos consolidados, como o modelo 3C de colaboração [Fuks et al. 2004]. Diante dessa lacuna, este estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: **QP: “Em que medida rubricas analíticas permitem avaliar as dimensões de colaboração promovidas pela aplicação da *Lean Inception* em uma disciplina de Desenvolvimento de Software?”**

Como objetivo, este estudo analisa a colaboração desenvolvida durante a aplicação da *Lean Inception* por meio de rubricas fundamentadas no modelo 3C. Especificamente, busca-se operacionalizar as dimensões de Comunicação, Coordenação e Cooperação e examinar evidências quantitativas de sua adequação para avaliar colaboração no ensino de Desenvolvimento de Software. A metodologia foi conduzida em uma disciplina de graduação ao longo de 18 semanas, envolvendo 28 estudantes organizados em cinco grupos. Ao final da aplicação da *Lean Inception*, os grupos avaliaram sua colaboração por meio de 12 rubricas estruturadas no modelo 3C, utilizando a escala NPS [Reichheld 2003]. Os dados foram analisados por meio de estatísticas descritivas, correlações de Pearson e Spearman e análise qualitativa, resultando na definição de um *score* geral e compreensão sobre a avaliação de colaboração via rubricas.

Como contribuições, este artigo apresenta: (i) a aplicação de rubricas fundamentadas no modelo 3C para avaliar colaboração em uma disciplina de Engenharia de Software mediada pela *Lean Inception*; (ii) evidências empíricas sobre sua adequação como instrumento avaliativo; e (iii) uma análise quantitativa das dimensões de comunicação, coordenação e cooperação no contexto estudado.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o referencial teórico e a Seção 3 os trabalhos relacionados; a Seção 4 descreve a metodologia adotada; a Seção 5 apresenta os resultados obtidos; e a Seção 6 discute as considerações finais e direções para pesquisas futuras.

2. Referencial Teórico

2.1. Lean Inception e a Descoberta Colaborativa de Produto

A *Lean Inception* é uma abordagem estruturada para descoberta e definição inicial de produtos, aplicada ao desenvolvimento de software orientada à identificação de valor sob a perspectiva do cliente e à construção de um escopo viável por meio da colaboração entre os participantes [Caroli 2018]. Fundamentada nos princípios do pensamento *Lean* [Womack e Jones 1996], a *Lean Inception* busca maximizar valor e reduzir desperdícios, promovendo ciclos iterativos de planejamento, execução e aprendizagem.

A agenda da *Lean Inception* organiza-se em cinco dias progressivos: alinhamento inicial e visão do produto; definição de escopo e personas; ideação e análise técnica das funcionalidades; sequenciamento orientado a MVP; e consolidação final da proposta com validação colaborativa da solução [Caroli 2018].

Ao demandar alinhamento de visão, priorização conjunta e tomada de decisão compartilhada, a *Lean Inception* cria um ambiente de interdependência entre os membros da equipe. A colaboração, nesse contexto, envolve não apenas divisão de tarefas, mas também competências sociais e cognitivas, como comunicação, resolução de conflitos e decisão coletiva [Garcia et al. 2024, Choque-Soto e Sosa-Jauregui 2024]. Em ambientes educacionais, a *Lean Inception* tem sido adotada como estratégia para promover aprendizagem ativa e alinhamento inicial de projetos, favorecendo o compartilhamento de objetivos e responsabilidades [Garcia et al. 2024].

2.2. Avaliação da Colaboração no Ensino de Desenvolvimento de Software

A avaliação da colaboração no ensino de desenvolvimento de software ainda apresenta lacunas metodológicas relevantes [Garcia et al. 2024]. Embora a colaboração seja amplamente reconhecida como competência essencial à prática profissional, muitos estudos adotam abordagens avaliativas baseadas predominantemente em questionários de percepção ou análises descritivas pouco sistematizadas, o que limita a comparabilidade dos resultados e a consolidação de evidências empíricas [Garcia et al. 2024, Kleinpaul e Parizi 2025]. Soma-se a isso a fragmentação de modelos analíticos e a ausência de critérios estruturados para mensuração da colaboração [Kleinpaul e Parizi 2025]. Nesse contexto, rubricas analíticas configuram-se como instrumentos promissores para tornar explícitos os critérios e dimensões da colaboração, conferindo maior rigor e transparência ao processo avaliativo [Jonsson et al. 2025, Andrade 2000].

Rubricas são instrumentos avaliativos descritivos e estruturados que organizam critérios de desempenho em dimensões específicas, permitindo avaliar competências complexas por meio de indicadores observáveis [Andrade 2000, Jonsson et al. 2025]. Diferentemente de métricas quantitativas isoladas ou questionários de percepção, as rubricas tornam explícitos os critérios de avaliação, favorecendo maior transparência e consistência no processo avaliativo [Andrade 2000]. Além disso, possibilitam uma análise mais interpretativa e contextualizada, ao descrever comportamentos e evidências associadas a diferentes níveis de desempenho [Jonsson et al. 2025]. Nesse sentido, sua utilização neste estudo justifica-se pela capacidade de estruturar a colaboração, que é um construto multidimensional [Aguiar e Caroli 2021], em critérios observáveis alinhados ao modelo 3C [Fuks et al. 2004], permitindo analisar de forma estruturada como as dimensões de Comunicação, Coordenação e Cooperação se manifestam nas interações dos grupos.

3. Trabalhos Relacionados

Em estudo anterior [Kleinpaul e Parizi 2025], foi realizada uma revisão rápida da literatura sobre avaliação da colaboração em Engenharia de Software, a qual identificou lacunas metodológicas recorrentes, como fragilidade das evidências empíricas, ausência de instrumentos padronizados e limitada articulação entre teoria educacional e práticas avaliativas. Embora diferentes abordagens tenham sido mapeadas, os autores ressaltam a necessidade de maior rigor estatístico e de validação dos instrumentos empregados, evidenciando a carência de métodos avaliativos mais consistentes. De forma convergente, [Choque-Soto e Sosa-Jauregui 2024] também aponta desafios na mensuração da colaboração, operacionalizando critérios avaliativos como *student outcomes* (SO), analisados quantitativamente por meio de pontuações e médias.

No que se refere à aplicação da *Lean Inception* em contextos educacionais, os estudos ainda são limitados. Destaca-se [Braga et al. 2020], que compara *Lean Inception* e *Scrum* na fase inicial de projetos, analisando definição de MVP, agilidade e qualidade do produto, aspectos que dialogam com o presente trabalho, ao também adotar a *Lean Inception* para estruturar a etapa inicial de projetos no ensino de Desenvolvimento de Software. De modo complementar, [Ferreira et al. 2021] investiga qualitativamente a definição do problema e o envolvimento de usuários por meio de entrevistas com clientes e usuários finais. Embora compartilhe a aplicação de técnicas centrais da *Lean Inception*, como personas, jornada do usuário, *brainstorming* de funcionalidades, definição de MVP e construção do *backlog*, esse estudo evidencia limitações relacionadas ao tempo reduzido e à necessidade de etapas posteriores de refinamento. Diferentemente desses trabalhos, o presente estudo concentra-se na avaliação sistemática da colaboração entre estudantes, por meio de rubricas fundamentadas no modelo 3C, escala NPS e análises correlacionais.

4. Metodologia

Este estudo visa responder a Questão de Pesquisa (QP): “*Em que medida rubricas analíticas permitem avaliar as dimensões de colaboração promovidas pela aplicação da Lean Inception em uma disciplina de Desenvolvimento de Software?*”. A metodologia foi aplicada em uma disciplina de graduação de Bacharelado em Sistemas de Informação intitulada Projeto Integrador no IFFar¹, estruturada com metodologias ágeis e mediada pela abordagem *Lean Inception*. A disciplina ocorreu entre agosto e dezembro de 2025, ao longo de 18 semanas e envolveu 4 passos (Figura 1): **Passo 1:** Organização Inicial; **Passo 2:** Condução da *Lean Inception*; **Passo 3:** Avaliação via Rubricas; e **Passo 4:** Cálculo do *Score* de Colaboração.

4.1. Passo 1: Organização Inicial da Disciplina

No Passo 1, o professor apresentou a *Lean Inception* aos 28 estudantes matriculados, organizados em cinco grupos de trabalho, bem como os procedimentos do semestre e os critérios de avaliação da disciplina. Ressalta-se que a avaliação da colaboração, realizada no âmbito deste estudo, não impactou a nota final dos estudantes. A disciplina deu continuidade a uma fase anterior do curso, na qual já havia sido conduzida a descoberta inicial de produto. Assim, os grupos iniciaram este momento com ideias preliminares para problemas previamente definidos, que demandavam refinamento e estruturação, foco da aplicação da *Lean Inception*.

¹Instituto Federal Farroupilha: <https://www.iffarroupilha.edu.br/>

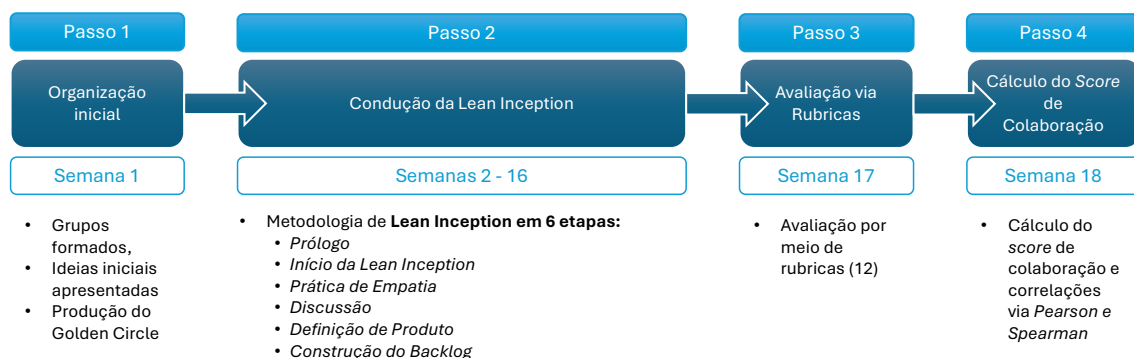


Figura 1. Metodologia conduzida durante a aplica o

4.2. Passo 2: Condu o da Lean Inception

No Passo 2, aplicou-se a *Lean Inception*, integrada a fundamentos do *Scrum* e do *Product Backlog Building* (PBB) [Aguiar e Caroli 2021], com o objetivo de refinar as ideias iniciais. Ao longo de 72 horas-aula, os grupos estruturaram o produto, definiram o MVP (*Minimum Viable Product*) e organizaram o *Product Backlog*. A aplica o da *Lean Inception* compreendeu as etapas: (1) **Prólogo** (apresenta o das ideias e *Golden Circle*), (2) **In cio do Workshop** (Kick-off, Visão do Produto,  /Não   – Faz/Não faz e Objetivos), (3) **Prática de Empatia** (Personas, Mapa de Empatia e Jornada do Usuário), (4) **Discussão** (Brainstorming e Revisão Técnica), (5) **Defini o de Produto** (Sequencer e MVP Canvas) e, por fim, (6) **Constru o de Backlog** (funcionalidades da soluço proposta).

Na (**Etapa 1 – Prólogo**), os grupos apresentaram as ideias e protótipos iniciais desenvolvidos no semestre anterior da disciplina. Em seguida, o professor apresentou e orientou a elabora o do *Golden Circle* [Sinek 2009], alinhando objetivos, expectativas e a proposta do produto. Na (**Etapa 2 – In cio da Lean Inception**) foi conduzido o *Workshop* de *Lean Inception*, envolvendo as atividades de *Kick-off*, Visão do Produto,  /Não   – Faz/Não faz e Objetivos do Produto, com foco no alinhamento de expectativas, defini o do público-alvo, delimita o do escopo e explicita o dos resultados esperados. Na (**Etapa 3 – Empatia**), foram realizadas atividades de Cria o de Personas, Mapa de Empatia e Jornada do Usuário [Parizi et al. 2022], visando compreender o contexto, as necessidades e as intera es dos usuários, apoiando decisões colaborativas, nessa etapa foi utilizado o Figma² como ferramenta de apoio.

Na seqüencia, na (**Etapa 4 – Discussão**), os grupos realizaram *Brainstorming de Features* e Revisão Técnica sob as perspectivas de Experiência de Usuário e de Negócios, analisando e priorizando funcionalidades com base em critérios de valor, esforço e impacto na experiência do usuário. Na (**Etapa 5 – Defini o de Produto**), as funcionalidades foram sequenciadas para defini o do MVP por meio das atividades *Sequencer* e MVP Canvas, consolidando a proposta de valor, o escopo e as funcionalidades prioritárias. Nas etapas 4 e 5 foi utilizado o Miro³ como ferramenta de apoio, assim como nas etapas 1 e 2. Por fim, na (**Etapa 6 – Constru o do Backlog**), os grupos constr iram o *Product Backlog*, organizando e priorizando as funcionalidades definidas ao longo do processo para orientar o desenvolvimento do produto.

²Figma disponível em: figma.com.

³Miro disponível em: miro.com.

4.3. Passo 3: Definição/Seleção de Rubricas e Avaliação da Colab

Após a conclusão das atividades da *Lean Inception* e a entrega do *Product Backlog*, realizou-se a etapa de avaliação, na qual os grupos responderam, de forma coletiva e por consenso, a um questionário composto por 12 rubricas analíticas fundamentadas no modelo 3C de colaboração, operacionalizadas por meio da escala *Net Promoter Score (NPS)*, que varia de 0 a 10 [Reichheld 2003]⁴.

As rubricas (RB1–RB12) foram organizadas nas dimensões Comunicação (RB1–RB4), Coordenação (RB5–RB8) e Cooperação (RB9–RB12), cada uma descrevendo explicitamente o aspecto avaliado, exatamente como apresentado na Tabela 1, que corresponde ao instrumento aplicado. As rubricas foram elaboradas a partir da instrumentação das dimensões do modelo 3C [Fuks et al. 2004], com base na literatura sobre colaboração em Engenharia de Software [Garcia et al. 2024, Parizi et al. 2022, Kleinpaul e Parizi 2025] e no uso de rubricas como instrumentos avaliativos [Andrade 2000, Jonsson et al. 2025].

Inicialmente, foram definidos critérios representativos de cada dimensão, buscando refletir comportamentos observáveis no contexto da disciplina. Em seguida, esses critérios foram estruturados em formato afirmativo e alinhados às atividades conduzidas durante a *Lean Inception*, permitindo uma avaliação contextualizada da colaboração. O processo envolveu adaptação e refinamento iterativo pelos pesquisadores, visando garantir clareza, consistência e aderência ao construto avaliado. A adoção da escala NPS deve-se à sua integração às práticas avaliativas da disciplina, assegurando coerência metodológica e permitindo sintetizar a percepção dos grupos sobre sua colaboração.

4.4. Passo 4: Cálculo do Score de Colaboração

Com base nos dados coletados pelas rubricas no Passo 3, realizou-se a análise quantitativa da colaboração. Inicialmente, calculou-se a média das notas de cada rubrica, a fim de identificar o desempenho dos grupos em cada dimensão do modelo 3C. Em seguida, foram aplicadas as correlações de Pearson [Figueiredo Filho e Silva Júnior 2009] e de Spearman [Wissler 1905] para verificar se as rubricas variavam de forma consistente entre si e em relação ao *score* geral de colaboração. Buscou-se analisar se grupos que obtiveram notas altas em uma determinada rubrica também tenderam a apresentar notas altas em outras, indicando alinhamento entre os diferentes aspectos avaliados. A correlação de Pearson foi utilizada para examinar relações lineares (quando as notas aumentam ou diminuem proporcionalmente), enquanto a correlação de Spearman permitiu analisar se a ordem das notas se mantinha consistente entre as rubricas, mesmo sem assumir distribuição normal dos dados.

Além das médias individuais das rubricas, foi definido um *score* geral de colaboração para cada grupo. Para obter o *score*, calculado como a média aritmética simples das doze rubricas avaliativas que compõem as dimensões de Comunicação, Coordenação e Cooperação do modelo 3C, dado por $EGC = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} RB_i$, em que RB_i representa a nota atribuída à i -ésima rubrica. Esse *score* sintetiza, em um único valor, a percepção global de colaboração do grupo e foi utilizado como variável de referência nas análises correlacionais, permitindo verificar o alinhamento entre o desempenho em rubricas específicas e o nível geral de colaboração percebido, indo além da interpretação isolada das

⁴A íntegra do instrumento aplicado está disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18702523>.

Tabela 1. Rubricas de avaliação da colaboração inspiradas no modelo 3C

Rubrica	Dimensão (3C)	Descrição da rubrica
RB1	Comunicação	A metodologia estimulou que os alunos expressassem ideias com clareza e escutassem ativamente os colegas durante as discussões.
RB2	Comunicação	A metodologia incentivou a integração do grupo, o diálogo aberto e o compartilhamento de informações relevantes, contribuindo para um entendimento comum.
RB3	Comunicação	Os recursos e dinâmicas utilizados promoveram o uso de canais de comunicação adequados e a manutenção do grupo informado sobre o progresso das tarefas.
RB4	Comunicação	As atividades propostas criaram oportunidades para o desenvolvimento de liderança comunicativa, mediação de conflitos e construção coletiva de sentido.
RB5	Coordenação	As práticas metodológicas favoreceram o engajamento dos alunos no planejamento das tarefas, definição de prioridades e prazos em grupo.
RB6	Coordenação	A estrutura da metodologia possibilitou o cumprimento consistente de responsabilidades, garantindo alinhamento entre as atividades individuais e coletivas.
RB7	Coordenação	A metodologia incentivou a adaptação a abordagens colaborativas e ágeis (como Scrum ou Lean Inception), desenvolvendo a autonomia e a flexibilidade dos alunos.
RB8	Coordenação	As estratégias adotadas favoreceram o monitoramento conjunto do andamento das tarefas e a reorganização diante de imprevistos.
RB9	Cooperação	As dinâmicas propostas promoveram a participação ativa de todos os alunos nas diferentes etapas do trabalho, com foco no resultado coletivo.
RB10	Cooperação	A metodologia incentivou a oferta de apoio e feedback construtivo entre os colegas, fortalecendo o senso de equipe.
RB11	Cooperação	O processo metodológico estimulou a colaboração na resolução de problemas, integrando perspectivas diversas e promovendo aprendizado mútuo.
RB12	Cooperação	As atividades favoreceram comportamentos éticos e colaborativos, baseados em respeito, empatia e valorização das contribuições individuais.

médias e aumentando a robustez da análise. Assim, o EGC de um grupo corresponde à média das notas das rubricas, representando, em um único valor, o nível global de colaboração evidenciado pelo grupo ao longo da atividade.

5. Resultados

5.1. Grupos e Soluções Resultantes da *Lean Inception*

A disciplina foi composta por cinco grupos, conforme sintetizado na Tabela 2: TeachHub, Campo Digital, AgroBytes, EducaMais e UniPlanner. Todos os grupos aplicaram a metodologia *Lean Inception*, eles desenvolveram soluções de software em domínios distintos, com objetivos, públicos-alvo e tipos de artefatos diferentes. Essas diferenças influenciaram a dinâmica de trabalho e a forma de interação entre os membros, podendo impactar pontualmente a manifestação de aspectos colaborativos ao longo das atividades.

Tabela 2. Grupos, integrantes e descrição das soluções

Grupo	Integrantes	Descrição da solução
TeachHub	5	Plataforma para organização e compartilhamento de materiais didáticos, com foco na colaboração entre docentes.
Campo Digital	5	Solução voltada à digitalização e organização de informações e processos no contexto rural.
AgroBytes	6	Sistema de apoio à tomada de decisão no contexto agrícola, com ênfase em monitoramento e uso de dados.
EducaMais	5	Solução direcionada à organização de serviços educacionais, com foco em cadastro, acompanhamento e comunicação.
UniPlanner	7	Aplicação para planejamento acadêmico e organização da rotina universitária, incluindo gestão de atividades e compromissos.

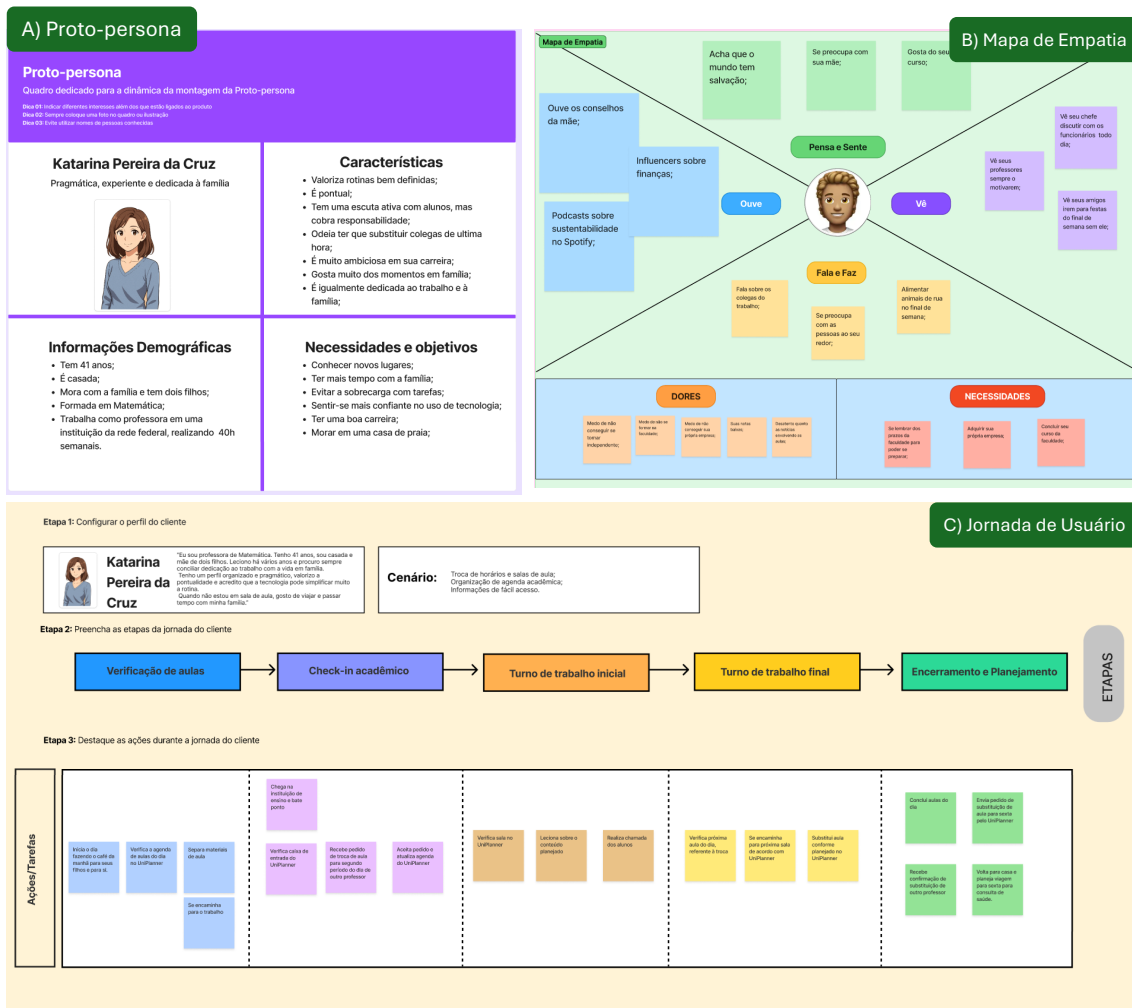


Figura 2. Exemplos de artefatos gerados

A aplicação da *Lean Inception* resultou na produção de diferentes artefatos ao longo do desenvolvimento e refinamento das soluções, elaborados com o apoio das ferramentas Miro⁵ e Figma⁶. A Figura 2 apresenta exemplos desses artefatos: em (A), a técnica de Proto-persona; em (B), o Mapa de Empatia; e em (C), a Jornada do Usuário.

5.2. Avaliação das Rubricas

Para analisar a colaboração promovida ao longo da disciplina, examinou-se o questionário composto por 12 rubricas fundamentadas no modelo 3C. A Tabela 3 apresenta os resultados consolidados, relacionando cada grupo às rubricas (RB), às respectivas dimensões (Comunicação, Coordenação e Cooperação) e às médias das notas atribuídas.

Os grupos responderam às rubricas coletivamente e por consenso. Essa dinâmica permitiu avaliar de forma integrada os aspectos colaborativos vivenciados. Apresentamos as rubricas em formato afirmativo e alinhadas às atividades da disciplina. Essa estrutura estimulou a reflexão sobre comunicação, coordenação e cooperação, conforme o uso for-

⁵Miro.com

⁶Figma.com

mativo descrito na literatura [Andrade 2000, Jonsson et al. 2025]. As notas atribuídas na escala NPS serviram de base para as análises quantitativas descritas no Passo 4.

Inicialmente, calculou-se a média das notas atribuídas a cada rubrica (RB), conforme apresentado nas Tabelas 3. Todas as rubricas apresentaram médias elevadas, variando entre 8,0 e 9,6, o que indica uma avaliação positiva da colaboração nas diferentes dimensões do modelo 3C. Em seguida, analisaram-se as correlações entre as rubricas e o *score* geral de colaboração de cada grupo. Os coeficientes apresentaram valores próximos e consistentes, indicando alinhamento entre as dimensões avaliadas.

O gráfico de radar da Avaliação por Rubrica (Modelo 3C), Figura 3–esquerda, indica desempenhos elevados e relativamente homogêneos entre os grupos. Observam-se variações mais evidentes nas rubricas RB4 (liderança comunicativa), RB8 (monitoramento e reorganização) e RB10 (apoio e feedback), sugerindo diferenças pontuais na prática desses aspectos. No gráfico de Média por Dimensão 3C (Comunicação, Coordenação e Cooperação), Figura 3–direita, apresentam médias altas e próximas, indicando equilíbrio no desenvolvimento colaborativo. A Cooperação destaca-se levemente, enquanto as demais dimensões apresentam pequenas variações entre os grupos.

Tabela 3. Consolidação das Rubricas de Colaboração e Avaliação por Grupo

RB	Descrição da Rubrica	TeachHub	EducaMais	Campo Digital	AgroBytes	UniPlanner	Média
Dimensão: Comunicação							
RB1	Clareza na expressão de ideias e prática de escuta ativa durante as interações do grupo	9	8	9	8	6	8.0
RB2	Integração entre os membros, diálogo contínuo e compartilhamento de informações relevantes	10	9	9	10	10	9.6
RB3	Uso adequado e consistente dos canais e ferramentas de comunicação adotados pelo grupo	10	7	9	8	9	8.6
RB4	Exercício de liderança comunicativa e mediação de conflitos ou divergências no grupo	10	9	9	9	3	8.0
Dimensão: Coordenação							
RB5	Planejamento colaborativo das atividades e definição conjunta de estratégias de trabalho	10	8	6	9	10	8.6
RB6	Cumprimento das responsabilidades individuais assumidas no contexto do grupo	10	9	6	7	10	8.4
RB7	Capacidade de adaptação às práticas e métodos ágeis adotados durante a disciplina	10	8	8	9	10	9.0
RB8	Monitoramento contínuo das atividades e reorganização do trabalho quando necessário	10	9	8	10	5	8.4
Dimensão: Cooperação							
RB9	Participação ativa dos membros nas discussões e atividades propostas	10	9	9	10	10	9.6
RB10	Apoio mútuo entre os membros e oferta de feedback construtivo	10	9	9	9	3	8.0
RB11	Resolução colaborativa de problemas por meio de cocriação e tomada de decisão conjunta	10	9	8	10	8	9.0
RB12	Demonstração de ética, respeito e empatia nas interações do grupo	10	10	9	10	3	8.4
Score geral		9,92	8,25	9,08	8,67	7,25	

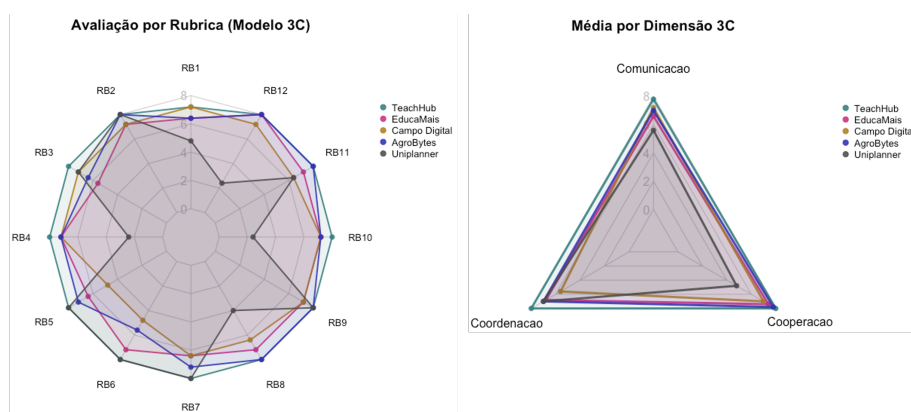


Figura 3. Gráficos de Radar: Médias Obtidas

Além das médias, aplicaram-se medidas de correlação para examinar a relação entre cada rubrica e o *score* geral de colaboração, conforme apresentado na Tabela 4. Na dimensão **Comunicação** (RB1–RB4), todas as rubricas apresentaram correlações altas com o *score* geral de colaboração, com destaque para a RB2, que registrou os maiores coeficientes tanto em Pearson quanto em Spearman. As RB1 e RB3 também exibiram associações elevadas, indicando alinhamento consistente entre clareza comunicativa, uso de canais e o nível global de colaboração. No contexto da RB3, os grupos utilizaram principalmente ferramentas de comunicação como *WhatsApp*, *Discord* e *Email* para comunicação assíncrona. A RB4 apresentou coeficientes ligeiramente inferiores em comparação às demais da dimensão, mas ainda dentro de faixa considerada forte, sugerindo que liderança comunicativa e mediação mantiveram relação relevante com o desempenho colaborativo dos grupos.

Na dimensão **Coordenação** (RB5–RB8), observaram-se correlações fortes com o *score* geral de colaboração. As rubricas RB5 e RB7 apresentaram os maiores coeficientes da dimensão, indicando associação consistente entre planejamento, adaptação ao método e o desempenho colaborativo global. As RB6 e RB8 também exibiram correlações positivas e relevantes, porém com valores ligeiramente inferiores, sugerindo maior variação entre os grupos nos aspectos relacionados ao cumprimento de responsabilidades e ao monitoramento das atividades.

Tabela 4. Média por questão e correlações com o score geral de colaboração

Questão	Dimensão avaliada (resumida)	Média	Pearson (r)	Spearman (ρ)
Dimensão: Comunicação				
RB1	Expressão clara de ideias e escuta ativa	8,0	0,78	0,80
RB2	Integração, diálogo e entendimento	9,6	0,91	0,90
RB3	Uso de canais de comunicação	8,6	0,84	0,80
RB4	Liderança comunicativa e mediação	8,0	0,72	0,70
Dimensão: Coordenação				
RB5	Planejamento colaborativo	8,6	0,86	0,80
RB6	Cumprimento de responsabilidades	8,4	0,81	0,80
RB7	Adaptação a métodos ágeis	9,0	0,89	0,90
RB8	Monitoramento e reorganização	8,4	0,77	0,70
Dimensão: Cooperação				
RB9	Participação ativa	9,6	0,93	1,00
RB10	Apoio e feedback entre colegas	8,0	0,70	0,70
RB11	Resolução colaborativa de problemas	9,0	0,88	0,90
RB12	Ética, respeito e empatia	8,4	0,79	0,80

Na dimensão **Cooperação** (RB9–RB12), observaram-se as associações mais elevadas com o *score* geral de colaboração dos grupos. A RB9 (participação ativa) apresentou a correlação mais alta do conjunto, indicando forte alinhamento com o nível global de colaboração. A RB11 também registrou coeficientes elevados, reforçando a relevância da cocriação para o desempenho colaborativo. As RB10 e RB12 apresentaram correlações ligeiramente inferiores, porém ainda consistentes, indicando associação positiva entre apoio mútuo, respeito e o nível geral de colaboração dos grupos.

Em conjunto, os resultados indicam níveis elevados de colaboração e consistência entre as rubricas e as dimensões do modelo 3C. As associações observadas demonstram que as rubricas analíticas permitiram captar, de forma estruturada, variações nas dimensões de Comunicação, Coordenação e Cooperação ao longo da aplicação da *Lean Inception*. Assim, os achados sugerem que as rubricas constituem um instrumento adequado para avaliar, de maneira sistemática, as dimensões de colaboração promovidas na disciplina de desenvolvimento de software, respondendo à questão de pesquisa proposta.

Observa-se, ainda, que a dimensão Cooperação apresentou as associações mais elevadas com o *score* geral, o que pode ser explicado pelo fato de que aspectos como participação ativa, apoio mútuo e resolução conjunta de problemas são mais diretamente percebidos como evidências concretas de colaboração. Diferentemente da comunicação e da coordenação, que podem ocorrer de forma mais estrutural ou implícita, a cooperação tende a se manifestar de forma mais visível nas interações do grupo, especialmente em atividades de cocriação, impactando de maneira mais direta a percepção global de colaboração.

6. Considerações Finais

Este estudo investigou a aplicação da metodologia *Lean Inception* em uma disciplina de Desenvolvimento de Software, com foco na avaliação da colaboração por meio de rubricas analíticas fundamentadas no modelo 3C (Comunicação, Coordenação e Cooperação). A partir da implementação da metodologia ao longo de 18 semanas e da construção de artefatos de produto pelos grupos, buscou-se compreender se as rubricas propostas seriam adequadas para avaliar a colaboração promovida no contexto educacional.

Os resultados indicam que as rubricas apresentaram médias elevadas e consistentes entre os grupos, sugerindo percepção positiva quanto às dimensões avaliadas. As análises de correlação, tanto de *Pearson* quanto de *Spearman*, demonstraram associações fortes entre as rubricas e o *score* geral de colaboração, sugerindo alinhamento entre as rubricas e o *score* geral de colaboração. e sua adequação para capturar aspectos centrais do construto colaboração. Observou-se, ainda, que as dimensões de Comunicação, Coordenação e Cooperação apresentaram desempenho equilibrado, com destaque à participação ativa, alinhamento coletivo e cocriação. Por outro lado, variações em rubricas associadas à liderança comunicativa, monitoramento e reorganização indicam que esses elementos são mais sensíveis à dinâmica interna dos grupos e ao nível de maturidade dos participantes.

Como principal contribuição, o estudo apresenta uma proposta estruturada de avaliação da colaboração baseada em rubricas alinhadas ao modelo 3C. Os resultados sugerem que a combinação entre metodologia ativa (*Lean Inception*) e instrumento analítico (rubricas 3C) constitui uma estratégia viável para promover e avaliar colaboração em am-

bientes acadêmicos.

Este estudo apresenta limitações relacionadas à validade interna, uma vez que a avaliação por consenso dos grupos pode ter reduzido a expressão de percepções individuais e favorecido respostas mais positivas pelo contexto da disciplina. Nesse sentido, estudos futuros podem explorar a combinação entre a avaliação adotada e estratégias de avaliação por pares, permitindo captar as percepções individuais e mitigar os possíveis vieses da avaliação. Quanto à validade de construto, apesar de as rubricas serem fundamentadas no modelo 3C, a colaboração é um fenômeno complexo e os dados refletem percepções dos participantes, não observações diretas de comportamento. Já a validade externa é limitada pelo contexto de uma única disciplina de desenvolvimento de software e por uma amostra reduzida, o que restringe a generalização dos resultados.

Ainda assim, a consistência das médias e das correlações observadas sugere alinhamento entre as rubricas e o *score* geral de colaboração e reforça seu potencial de aplicação em estudos futuros. Trabalhos posteriores podem ampliar a amostra, aplicar o instrumento em outros contextos educacionais ou profissionais e realizar análises longitudinais para investigar a evolução da colaboração ao longo do tempo.

Disponibilidade de Artefatos

A íntegra dos artefatos utilizados e gerados está disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18702523>.

Referências

- Aguiar, F. e Caroli, P. (2021). Product backlog building: Um guia prático para criação e refinamento de backlog para produtos de sucesso. *São Paulo: Caroli*.
- Andrade, H. G. (2000). Using rubrics to promote thinking and learning. *Educational leadership*, 57(5):13–19.
- Braga, I., Nogueira, M., Santos, N., e Machado, R. J. (2020). Does the lean inception methodology contribute to the software project initiation phase? In *International Conference on Computational Science and Its Applications*, pages 741–752. Springer.
- Caroli, P. (2018). Lean inception: como alinhar pessoas e construir o produto certo. *São Paulo: Editora Caroli*.
- Choque-Soto, V. M. e Sosa-Jauregui, V. D. (2024). Assessing soft skills development in informatics students through project-based learning and agile frameworks. In *2024 International Symposium on Accreditation of Engineering and Computing Education (ICACIT)*, pages 1–8. IEEE.
- Ferreira, B., Kalinowski, M., Gomes, M. V. d. C., Marques, M. C., Lopes, H., e DJ Barbosa, S. (2021). Investigating problem definition and end-user involvement in agile projects that use lean inceptions. In *Proceedings of the XX Brazilian Symposium on Software Quality*, pages 1–10.
- Figueiredo Filho, D. B. e Silva Júnior, J. A. (2009). Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de pearson (r). *Revista política hoje*, 18(1):115–146.
- Fuks, H., Raposo, A. B., Gerosa, M. A., e de Lucena, C. J. P. (2004). *Applying the 3C model to groupware engineering*. PUC Rio de Janeiro.

- Garcia, R., Treude, C., e Valentine, A. (2024). Application of collaborative learning paradigms within software engineering education: A systematic mapping study. In *Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1*, pages 366–372.
- Jonsson, A., Panadero, E., Pinedo, L., e Fernández-Castilla, B. (2025). Using rubrics for formative purposes: identifying factors that may affect the success of rubric implementations. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 32(2):192–211.
- Kleinpaul, E. e Parizi, R. (2025). Avaliando a colaboração no ensino de engenharia de software: Percepções a partir de uma revisão rápida. *Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES)*, pages 566–576.
- Parizi, R., Prestes, M., Marczak, S., e Conte, T. (2022). How has design thinking being used and integrated into software development activities? a systematic mapping. *Journal of Systems and Software*, 187:111217.
- Reichheld, F. F. (2003). The one number you need to grow. *Harvard business review*, 81(12):46–55.
- Sinek, S. (2009). The golden circle. Retrieved from: [http](http://www.sinek.com).
- Wissler, C. (1905). The spearman correlation formula. *Science*, 22(558):309–311.
- Womack, J. P. e Jones, D. T. (1996). Lean thinking, simon and schuster. *New York, NY*.