

Avaliação da LX em um Contexto de Aprendizagem Colaborativa mediada por TDIC: Comparando Experiências em Grupos

**Gabriela Corbari dos Santos¹, Deivid Eive dos S. Silva², Rachel Carlos Duque Reis¹,
Natasha M. Costa Valentim¹**

¹Universidade Federal do Paraná – Curitiba (UFPR)

²Universidade Federal do Oeste do Pará – Oriximiná (UFOPA/CORI)

{gcsantos, rachel, natasha}@inf.ufpr.br, deivid.silva@ufopa.edu.br

Abstract. *Collaborative learning mediated by DICT allows us to understand how communication, coordination, and cooperation influence the Learner eXperience (LX). This paper evaluates LX in relation to groups formed for practical work in the disciplines of Requirements Engineering and Human-Computer Interaction. To this end, an exploratory study was conducted with 124 higher education learners. Data collection was carried out using a questionnaire based on the 3C model. The data were analyzed quantitatively, and the results showed a predominance of DICT use in academic daily life, a predominance of written and spoken language in communication, and different coordination dynamics.*

Resumo. *A aprendizagem colaborativa mediada por TDIC permite compreender como a comunicação, coordenação e cooperação influenciam a Experiência do Aprendiz (Learner eXperience - LX). Este artigo avalia a LX em relação aos grupos formados para realização de trabalhos práticos nas disciplinas de Engenharia de Requisitos e Interação Humano-Computador. Para isso, foi conduzido um estudo exploratório com 124 aprendizes de ensino superior. A coleta de dados ocorreu por meio de um questionário baseado no modelo 3C. Os dados foram analisados quantitativamente, e os resultados evidenciaram predominância do uso de TDIC presente no cotidiano acadêmico, predominância da linguagem escrita e falada na comunicação, e diferentes dinâmicas de coordenação.*

1. Introdução

A aprendizagem colaborativa caracteriza-se por uma situação em que duas ou mais pessoas aprendem ou se propõem a aprender juntas [Dillenbourg 1999]. Nesse sentido, as experiências de aprendizagem colaborativa abrangem tanto situações formais de ensino e aprendizagem, quanto informais em que as pessoas têm interesses mútuos na aquisição de conhecimentos para alguma finalidade [Maia and Castro-Filho 2016]. Nesta perspectiva, as interações entre os aprendizes têm valor fundamental para a promoção do desenvolvimento cognitivo. Um aprendiz com mais expertise, ao colaborar com o colega, aprimora suas capacidades cognitivas, ao mesmo tempo em que oportuniza ao outro aprender e realizar as atividades de maneira autônoma [Vygotsky 2003].

No que diz respeito à aprendizagem colaborativa aliada com Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), Dillenbourg (1999) cita que devido ao fato de tais

tecnologias estarem se tornando cada vez mais onipresentes, é difícil perceber a fronteira entre a colaboração com e sem o apoio delas. Maia e Castro (2016) apresentam que as experiências de aprendizagem colaborativa demandam, além de equipamentos computacionais com conexão a internet, ambientes virtuais onde os aprendizes possam se encontrar, comunicar e partilhar informações e produções. Teixeira et al. (2025) reforçam que, no contexto colaborativo, as TDIC podem ser fortes aliadas nas interações, favorecendo a troca de experiência, a criação e compartilhamento de materiais, além da superação de barreiras temporais e geográficas.

Apesar dos avanços relacionados ao trabalho colaborativo, a aprendizagem colaborativa nem sempre é eficaz para todos os aprendizes [Inaba et al. 2000]. Além disso, os aprendizes têm diferentes habilidades de comunicação, coordenação e cooperação que devem ser consideradas [dos Santos et al. 2025]. Nesse cenário, foi identificada a necessidade de investigar como a aprendizagem colaborativa pode impactar a Experiência do Aprendiz (*Learner eXperience - LX*) aliada ao uso das TDIC. Além disso, busca-se considerar a diversidade dos aprendizes para proporcionar experiências mais eficazes e positivas [dos Santos et al. 2025]. A avaliação da LX em um contexto de aprendizagem colaborativa é considerada necessária, visto que os aprendizes precisam de apoio em suas experiências de aprendizagem durante, por exemplo, o desenvolvimento de Trabalhos Práticos (TP), para aprimorar as habilidades de comunicação, coordenação e cooperação. Huang et al. (2019) recomendam que a LX seja avaliada de forma holística para garantir que todos os aspectos das experiências sejam considerados.

No intuito de ampliar a compreensão sobre o tema, buscou-se obter novos e relevantes *insights*, por meio de um estudo exploratório [Swedberg 2020]. O estudo avaliou a LX, em relação aos grupos formados, para a realização dos TPs das disciplinas de Engenharia de Requisitos (ER) e Interação Humano-Computador (IHC). Para isso, foi formulada a seguinte questão de pesquisa: “Como os elementos de comunicação, coordenação e cooperação caracterizam a LX de grupos em contextos colaborativos mediados por TDIC?”. Para subsidiar essa avaliação, os aprendizes responderam a um questionário com base em três elementos da LX: cooperação, comunicação e coordenação. Participaram do estudo 124 aprendizes, além da docente responsável pelas disciplinas na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Este estudo busca compreender como os elementos da LX se manifestam em grupos de aprendizagem colaborativa, considerando as dinâmicas de comunicação, coordenação e cooperação estabelecidas entre os aprendizes.

Os resultados evidenciaram que a LX em contextos colaborativos mediados por TDIC emerge de diferentes dinâmicas de comunicação, coordenação e cooperação estabelecidas entre os grupos. Observou-se que os grupos priorizaram TDIC e linguagens de comunicação já presentes no cotidiano acadêmico dos aprendizes, além de apresentarem diferentes formas de organização colaborativa, incluindo grupos com liderança distribuída, e também sem definição explícita de liderança. Essas diferenças entre os grupos reforçam a importância de avaliar a LX considerando as relações colaborativas, não somente sob a perspectiva individual do aprendiz. Por fim, este estudo amplia a compreensão sobre a avaliação da LX em contextos colaborativos mediados por TDIC, evidenciando que a LX também é influenciada pelas dinâmicas grupais de comunicação, coordenação e cooperação estabelecidas durante os TPs.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a

fundamentação teórica. A Seção 3 descreve os materiais e métodos. A Seção 4 apresenta os resultados e discussões. E, por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais e os trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

Schmidt et al. (2020) afirmam que a LX concentra-se em uma classe específica de usuário (o aprendiz), engajado em uma tarefa específica (relacionada à aprendizagem), enquanto usa um tipo de tecnologia (uma ferramenta tecnológica projetada para a aprendizagem).

Refletindo sobre o conceito de LX apresentado, podemos nos perguntar o que constitui a LX e por que é essencial avaliá-la. Sendo necessário observar, analisar e avaliar os elementos presentes nessa experiência [dos Santos et al. 2023]. No contexto da LX, a avaliação não se restringe somente na interação do aprendiz com TDIC em um contexto projetado, mas também com a relação interconectada e interdependente entre o aprendiz como usuário, a tecnologia projetada, as novas técnicas pedagógicas ou estratégias instrucionais e o contexto de aprendizagem [Schmidt et al. 2020]. Portanto, a avaliação da LX centra-se nas interações dos aprendizes com TDIC porque, segundo Zeichner (2003), por meio da avaliação é possível valorizar as experiências existenciais dos aprendizes.

A LX considera elementos que auxiliam na avaliação da experiência educacional. As dimensões do modelo 3C podem ser consideradas como elementos da LX, sendo eles Comunicação, Coordenação e Cooperação [dos Santos et al. 2025]. Fuks et al. (2008) recomendam que as três dimensões do modelo 3C não devem ser abordadas isoladamente, pois são interdependentes. Nesse sentido, os autores definiram Comunicação como a troca de mensagens, Coordenação como a gestão de pessoas, atividades e recursos, e Cooperação como a execução de tarefas em um espaço compartilhado. Por fim, as TDIC colaborativas estão posicionadas em um espaço triangular, com os vértices representando as três dimensões da colaboração. Embora o objetivo de um sistema possa ser o de dar suporte específico a um dos Cs, ele não deixará de incluir os aspectos dos outros Cs.

Para esse estudo, o modelo 3C foi adotado como fundamento teórico e metodológico para avaliar a LX em grupos de aprendizagem colaborativa, uma vez que permite identificar de forma estruturada como os grupos se comunicam, organizam suas atividades e cooperam durante a realização dos TPs mediado por TDIC. A motivação para o uso do modelo 3C reside em sua capacidade de capturar aspectos funcionais da interação, dinâmicas sociais e organizacionais que emergem entre os integrantes dos grupos ao longo dos TPs colaborativos. Ao alinhar o questionário aos elementos de Comunicação, Coordenação e Cooperação, tornou-se possível investigar diferenças e semelhanças entre os grupos quanto às estratégias de interação, distribuição de papéis, organização e uso das TDIC. Dessa forma, o modelo 3C mostrou-se relevante para apoiar uma avaliação da LX considerando as relações colaborativas, não somente sob a perspectiva do aprendiz.

3. Materiais e Métodos

População e Amostra. O estudo foi realizado na disciplinas de Engenharia de Requisitos (ER I) no segundo semestre de 2024, no primeiro semestre de 2025 (ER II) e segundo semestre de 2025 (ER III) e na disciplina de Interação Humano-Computador (IHC I) no

segundo semestre de 2024. Para ER I participaram 31 aprendizes, para ER II participaram 39 aprendizes, para ER III participaram 38 aprendizes e para IHC participaram 16 aprendizes. O estudo teve a participação total de 124 aprendizes e a respectiva docente das disciplinas da UFPR. As disciplinas foram selecionadas por favorecerem *insights* para a análise da LX em contextos colaborativos mediados por TDIC.

Contexto. Para viabilizar a execução do estudo nas disciplinas de ER e IHC, a pesquisadora reuniu-se com a docente responsável, a fim de compreender o planejamento das atividades. Foi informado que teriam TPs desenvolvidos de forma colaborativa em que os aprendizes deveriam interagir por meio de TDIC tanto para se comunicarem quanto para a realização das atividades. Os TPs consistiam na elaboração de um relatório detalhado e na realização de uma apresentação. O relatório deveria conter a documentação detalhada do desenvolvimento dos TPs. A apresentação dos TPs consistia na explicação detalhada dessa documentação usada para desenvolver os TPs.

Assim, as disciplinas de ER e IHC foram planejadas e organizadas pela professora, sem a interferência dos pesquisadores. As disciplinas de ER foram compostas por três TPs, e a de IHC, por dois. A configuração das disciplinas ER I, ER II e ER III seguiu o mesmo planejamento e os mesmos TPs. A professora também informou que a formação dos grupos foi livre, ficando a critério dos próprios aprendizes, ou seja, não utilizou nenhuma estratégia ou teoria para orientar esse processo. A única orientação foi sobre o número de integrantes por grupo, que deveria variar entre três e sete aprendizes.

Disciplinas de ER. O TP1 buscou eliciar requisitos para um aplicativo móvel ou *web*. A atividade foi dividida em três etapas: formação das equipes e organização da comunicação; elicitação de requisitos utilizando pelo menos quatro técnicas diferentes; e entrega/apresentação do trabalho. Os grupos precisaram documentar artefatos, resultados e dificuldades enfrentadas, e relacionar os requisitos funcionais e não funcionais às técnicas utilizadas. O TP2 envolveu a elaboração de relatórios com especificações de casos de uso, diagramas de atividades, de estados e de classes, mantendo os grupos e os sistemas definidos no TP anterior. O TP3 consistiu na criação de protótipos de baixa ou média fidelidade, incluindo regras de negócio, navegabilidade, mensagens do sistema, e relação entre protótipos e requisitos, além de validação com um *Product Owner*.

Disciplina de Interação Humano-Computador. O TP1 abordou a avaliação do aplicativo HandTalk¹ utilizando o *checklist Usabilidade, Experiência do Usuário e Acessibilidade para dispositivos móveis*, intitulado *Usability, User eXperience, and Accessibility Checklist for Deaf Assistive Technology* (UUXAC-DAT) [de Godoi et al. 2020]. Inicialmente, os aprendizes realizaram avaliações individuais executando tarefas no aplicativo e identificando problemas de usabilidade, UX e acessibilidade. Em seguida, os grupos consolidaram coletivamente os problemas encontrados em planilhas compartilhadas, discutindo, agrupando e refinando descrições e sugestões de melhoria.

O TP2 da disciplina de IHC envolveu quatro etapas: especificação, modelagem, prototipação e avaliação de um aplicativo móvel voltado a pessoas com deficiência visual. Na especificação, os grupos criaram *personas*, cenários de problemas e realizaram sessões de *Brainstorming* para definir funcionalidades. Na modelagem, utilizaram a técnica *Análise Hierárquica de Tarefas* (*Hierarchical Task Analysis* - HTA) [Stanton 2006] ou

¹<https://www.handtalk.me/br/>

Objetivos, Operadores, Métodos e Seleção (Goals, Operators, Methods and Selection rules - GOMS) [John 1995] para representar tarefas. Na prototipação, aplicaram diretrizes para o *Design da Acessibilidade, Usabilidade e Experiência do Usuário (Usability, Accessibility, and UX Design Guidelines for Visual Impairment - UAUDG-VI)* [Rosa and Valentim 2022] e ferramentas colaborativas como Marvel² e Figma³. Por fim, na avaliação, cada aprendiz escolheu uma técnica de avaliação, analisou os protótipos do grupo, registrou problemas, sugestões de solução e justificou a técnica utilizada.

Instrumentos e Execução. Inicialmente, foi enviado um convite por e-mail para a professora das disciplinas. Após aceitar participar voluntariamente, ela recebeu as orientações referentes ao estudo. Em seguida, a pesquisadora, em conjunto com a professora, convidou os aprendizes a participarem durante as aulas presenciais, explicando o objetivo do estudo e as atividades previstas. Este momento teve duração em torno de 15 minutos. Posteriormente, os instrumentos de coleta de dados, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o questionário do estudo, foram apresentados aos aprendizes que aceitaram participar voluntariamente.

Os aprendizes receberam os instrumentos de coleta de dados de forma impressa, que foram respondidos. Vale ressaltar que a pesquisadora estava disponível para esclarecer as dúvidas dos aprendizes sobre o questionário e o estudo. A professora também assinou o TCLE e monitorou a execução dos TPs das disciplinas. Não foram coletados *feedback* da professora, pois o objetivo foi avaliar a LX no contexto colaborativo.

Antes do questionário do estudo ser entregue aos aprendizes, ele foi avaliado pelos coorientadores e orientadora desta pesquisa, especialistas nas áreas de Informática na Educação, Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional e IHC. Essa avaliação foi realizada para refinar as questões do instrumento. Foram feitas correções em questões para deixar mais claro o objetivo e também fortalecer as respostas dos aprendizes para atender o objetivo do estudo. Por exemplo, a questão 14 inicial “Sua percepção foi ganho de conhecimento ao trabalhar colaborativamente?” e foi alterada para “Como você avalia o quanto a troca de conhecimento entre os integrantes do seu grupo ajudou na sua aquisição de conhecimento?”.

O questionário foi elaborado com quatro questões de caracterização e 17 questões baseadas no modelo 3C e em suas dimensões [Fuks et al. 2008]. O questionário foi composto por questões fechadas e abertas, incluindo diferentes tipos de escalas para coleta de *feedback* do aprendiz, como a escala Likert de cinco pontos e a escala SAM (Self-Assessment Manikin [Lang 1980]). Optou-se em utilizar a escala Likert para mensurar quantitativamente a percepção do aprendiz e a escala SAM para avaliar os sentimentos do aprendiz [dos Santos et al. 2025]. Para caracterização, foram coletadas informações, como o curso no qual os aprendizes estavam matriculados, gênero e o número de integrantes no grupo para a realização dos TPs. Para o elemento Comunicação, três perguntas foram coletadas com base na linguagem, transmissão e categorização. Para o elemento Coordenação, oito perguntas foram coletadas com base no tópico, acesso, disponibilidade, papéis, frequência, endereçamento e avaliação. Para o elemento Cooperação, seis perguntas foram coletadas com base no registro e configuração do espaço. Os instrumen-

²<https://marvelapp.com/>

³<https://www.figma.com/>

tos utilizados no estudo estão disponíveis no link⁴.

Cuidados Éticos. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o CAAE nº 84496124.0.0000.0102. Todas as etapas do estudo seguiram os princípios éticos previstos nas Normas e Diretrizes Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos, incluindo a Resolução CNS nº 466/2012, a Norma Operacional nº 001/2013, a Resolução CNS nº 510/2016 e a Resolução CNS nº 674/2022. A participação dos aprendizes ocorreu de forma voluntária, sem qualquer tipo de remuneração. As atividades realizadas estavam relacionadas exclusivamente aos TPs da disciplina, sendo conduzidas de modo a preservar o anonimato, a privacidade e a confidencialidade dos aprendizes. Além disso, os dados coletados para análise de percepções e *feedbacks* passaram por procedimentos de anonimização, garantindo que nenhuma informação pessoal ou sensível fosse divulgada.

Análise de dados. Os dados obtidos por meio do questionário foram analisados quantitativamente. Inicialmente, realizou-se a limpeza e organização dos dados, para, em seguida, efetuar a análise por meio de estatística descritiva [Lazar et al. 2017].

4. Resultados e Discussões

Nesta seção são apresentados e discutidos os resultados da avaliação da LX, ao interagir com TDIC, em relação aos grupos formados para realização dos TPs nas disciplinas de ER e IHC. As análises foram organizadas com base nos elementos da LX Comunicação, Coordenação e Cooperação em contextos colaborativos mediados por TDIC.

Embora o questionário tenha 17 questões, neste artigo, serão discutidas três: Q1, Q2 e Q3. Essas questões foram selecionadas por representarem os três elementos da LX avaliados. A questão Q1, relacionada ao elemento *Cooperação*, investigou as TDIC utilizadas pelos grupos durante a realização das atividades colaborativas. A questão Q2, relacionada ao elemento *Comunicação*, buscou compreender as linguagens utilizadas pelos grupos (escrita, falada, pictórica e gestual) durante as interações colaborativas. A Q3, relacionada ao elemento *Coordenação*, analisou os papéis desempenhados pelos aprendizes nos grupos durante o desenvolvimento dos TPs.

Os resultados são apresentados de forma comparativa entre os grupos e disciplinas, permitindo identificar semelhanças e diferenças nas estratégias colaborativas. A seguir, serão apresentadas as análises de três questões: Q1, Q2 e Q3. As demais questões e resultados desta análise estão disponíveis em um material complementar⁵.

4.1. Caracterização dos aprendizes

As disciplinas de ER I, ER II, ER III e IHC I contaram com a participação total de 124 aprendizes regularmente matriculados nos cursos de Ciência da Computação (CC) e Informática Biomédica (IBM), conforme apresentado na Tabela 1.

Em relação ao número de integrantes por grupo para realização dos TPs, observou-se variação entre três e sete integrantes nos grupos das disciplinas de ER, enquanto em IHC I os grupos variaram entre quatro e seis integrantes. Na disciplina de ER I predominou a formação de grupos com cinco integrantes (68% | N = 21), e em ER III também

⁴<https://figshare.com/s/e8a657c9d8368e24ed4a>

⁵<https://figshare.com/s/e8a657c9d8368e24ed4a>

Disciplina	Curso	Gênero	Idade	Nº. de integrantes por grupo
ER I (N = 31)	CC: 87% (N = 27); IBM: 13% (N = 4)	M: 81% (N = 25); F: 19% (N = 6)	Entre 20 e 31 anos: 100% (N = 31)	5 integrantes: 68% (N = 21); 6 integrantes: 32% (N = 10)
ER II (N = 39)	CC: 79% (N = 31); IBM: 21% (N = 8)	M: 67% (N = 26); F: 33% (N = 13)	Entre 20 e 28 anos: 92% (N = 36) Não informou: 8% (N = 3);	4 integrantes: 33% (N = 13); 5 integrantes: 31% (N = 12); 7 integrantes: 18% (N = 7); 6 integrantes: 10% (N = 4); 3 integrantes: 5% (N = 2); Não informou: 3% (N = 1)
ER III (N = 38)	CC: 79% (N = 30); IBM: 21% (N = 8)	M: 84% (N = 32); F: 16% (N = 6)	Entre 19 e 27 anos: 97% (N = 37) Não informou: 3% (N = 1)	5 integrantes: 63% (N = 24); 6 integrantes: 26% (N = 10); 4 integrantes: 8% (N = 3)
IHC I (N = 16)	CC: 69% (N = 11); IBM: 31% (N = 5)	M: 75% (N = 12); F: 25% (N = 4)	Entre 19 e 26 anos: 100% (N = 16)	4 integrantes: 50% (N = 8); 5 integrantes: 25% (N = 4); 6 integrantes: 25% (N = 4)

Tabela 1. Caracterização dos aprendizes em relação as disciplinas.

houve predominância desse quantitativo (63% | N = 24). Em ER II, identificou-se maior heterogeneidade na composição dos grupos, incluindo grupos com três a sete integrantes, embora os grupos com quatro integrantes tenham sido mais frequentes (33% | N = 13). Em IHC I, metade dos aprendizes trabalharam em grupos com quatro (50% | N = 8).

Percebeu-se que as disciplinas de ER apresentaram grupos maiores em comparação à disciplina de IHC I, especialmente em ER II e ER III. A diversidade em relação ao número de integrantes para as formações dos grupos sugere que aspectos como organização interna, distribuição de tarefas, familiaridade entre integrantes e utilização das TDIC podem ter influenciado mais significativamente a LX do que apenas o número de integrantes dos grupos.

4.2. Questões do estudo

Sobre as *TDIC utilizadas para os grupos interagirem (Q1)*, observou-se a predominância de uso do WhatsApp e Discord nas disciplinas (Figura 1). Nota-se que os grupos optaram por utilizar TDIC já presentes no cotidiano dos aprendizes, principalmente aquelas voltadas para comunicação rápida.

Na disciplina de ER I, os grupos apresentaram maior concentração no uso do WhatsApp e Discord, com destaque para os grupos G1 e G3, que registraram WhatsApp (N = 4) e Discord (N = 4). Também foram identificados encontros presenciais em diferentes grupos, como G1 (N = 2), G4 (N = 3) e G8 (N = 3), sugerindo que as interações ocorreram de maneira híbrida. Além disso, algumas TDIC complementares foram utilizadas de maneira pontual, como Moodle em G1 (N = 1), Google Docs em G5 (N = 1) e Telegram em G4 (N = 4). Esses resultados sugerem que os grupos de ER I priorizaram TDIC voltadas principalmente para comunicação síncrona. Além disso, as novas formas de interação entre usuários que trabalham colaborativamente também se apresentavam com potencial para reforçar a execução das tarefas por meio da web [de Oliveira et al. 2011].

Em ER II observou-se maior diversidade de TDIC em comparação às demais disciplinas. Embora o WhatsApp e o Discord tenham permanecido predominantes, alguns grupos utilizaram ferramentas específicas para compartilhamento de documentos, comunicação síncrona e organização colaborativa. Por exemplo, G1 utilizou Telegram (N = 3), Overleaf (N = 1) e Notion (N = 1), enquanto G6 apresentou uso de Meet/Hangout (N = 2) associado ao WhatsApp (N = 4) e Discord (N = 4). Além disso, o grupo G7

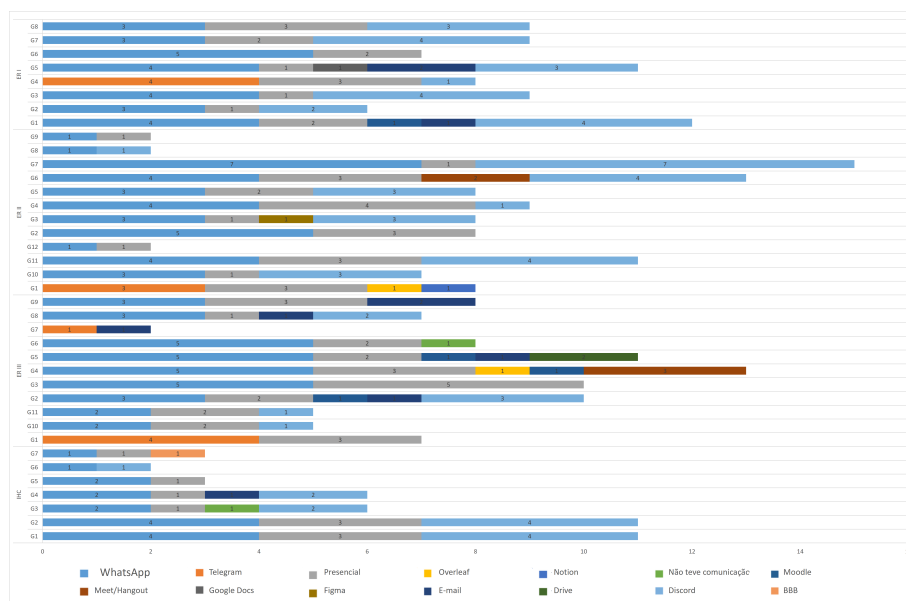


Figura 1. TDIC utilizadas para os grupos interagirem (Q1).

destacou-se pelo maior número de registros simultâneos de WhatsApp (N = 7) e Discord (N = 7). Esses resultados sugerem que os grupos de ER II utilizaram estratégias colaborativas mais diversificadas, possivelmente influenciadas pelas demandas específicas dos TPs desenvolvidos na disciplina.

Em ER III, embora o WhatsApp continuou como principal TDIC utilizada, observou-se maior presença de outras ferramentas, como Moodle, Overleaf, Drive, Meet/Hangout e E-mail. O grupo G4, por exemplo, utilizou o WhatsApp (N = 5), Overleaf (N = 1), Moodle (N = 1) e Meet/Hangout (N = 3), enquanto G5 registrou o uso do Drive (N = 2) e E-mail (N = 1). Também foi identificado no grupo G6 o registro de ausência de comunicação entre integrantes do grupo. Esses resultados indicam maior heterogeneidade em relação as TDIC utilizadas entre os grupos de ER III, sugerindo diferentes níveis de engajamento, organização e utilização das TDIC ao longo das atividades colaborativas.

Na disciplina de IHC I, observou-se novamente a predominância do WhatsApp e Discord. Os grupos G1 e G2 apresentaram maior frequência de uso dessas TDIC, ambos com WhatsApp (N = 4) e Discord (N = 4). Além disso, encontros presenciais foram identificados em diferentes grupos, como G1 (N = 3), G3 (N = 1) e G7 (N = 1). Também foi registrado o uso do BBB C3SL em G7 (N = 1), sendo esta uma TDIC não identificada nas disciplinas de ER. Adicionalmente, G3 apresentou o registro de um aprendiz que relatou ausência de comunicação entre os integrantes do grupo. Esses resultados sugerem que os grupos de IHC I concentraram a comunicação principalmente em TDIC já consolidadas entre os aprendizes, associadas também a interações presenciais.

Os resultados apresentados permitem refletir sobre o elemento da LX Cooperação, em que observou-se que as TDIC utilizadas pelos grupos atuaram como meios de comunicação e como espaços digitais que possibilitaram a realização colaborativa dos TPs, incluindo compartilhamento de documentos, organização de artefatos e acompanhamento dos TPs. Nesse sentido, ferramentas como Google Docs, Overleaf, Discord e Drive contribuíram para estruturar espaços compartilhados de trabalho, influenciando

diretamente a forma como os grupos cooperaram ao longo dos TPs das disciplinas. Além disso, as diferenças identificadas entre os grupos sugerem que a Cooperação na LX não depende somente da quantidade de TDIC utilizadas, mas também de como essas tecnologias são usadas pelos aprendizes para apoiar a execução coletiva dos TPs.

Também observou-se que o número de TDIC utilizadas não esteve necessariamente relacionado ao número de integrantes dos grupos. Por exemplo, em ER II o grupo G7, com sete integrantes, utilizou predominantemente WhatsApp e Discord, enquanto grupos menores, como G1, apresentaram maior diversidade de ferramentas, incluindo Overleaf e Notion. Tem-se também grupos com quantitativos semelhantes que apresentaram diferentes padrões de comunicação. Esses resultados sugerem que fatores como familiaridade tecnológica, organização interna dos grupos, demandas dos TPs e preferências dos aprendizes podem ter influenciado mais significativamente a escolha das TDIC do que somente o tamanho dos grupos.

Sobre as *linguagens de comunicações utilizadas pelos aprendizes (Q2)*, foram apresentadas quatro opções: escrita, falada, pictórica e gestual (Figura 2). A escrita que ocorre por texto, a falada que ocorre por áudio, a pictórica que ocorre por imagens e animações, e a gestual que ocorre por vídeo e avatar [Pimentel et al. 2006].

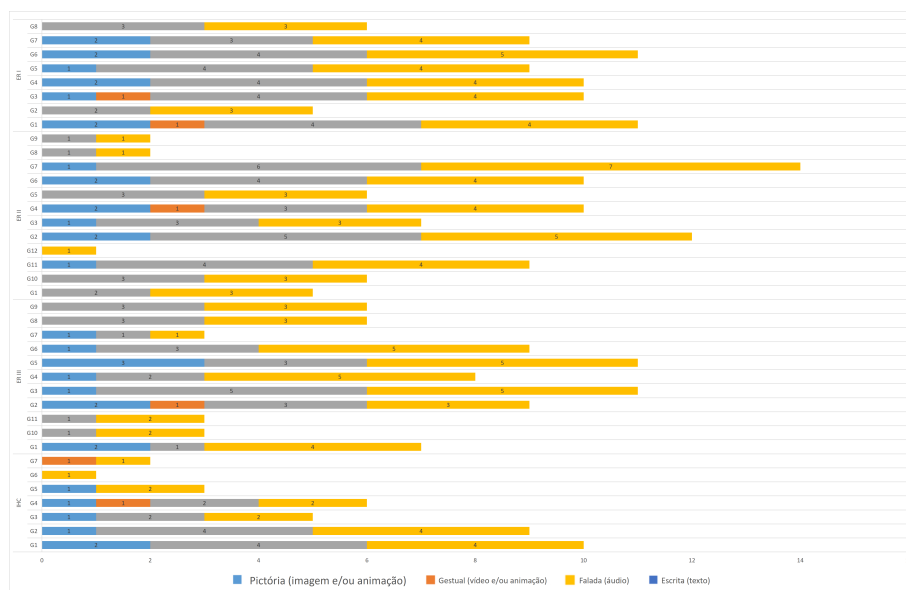


Figura 2. Linguagens de comunicação utilizadas pelos grupos (Q2).

Na disciplina de ER I, a linguagem escrita foi utilizada pelos grupos G1 (N = 4), G3 (N = 4), G4 (N = 4), G5 (N = 4), G6 (N = 5) e G7 (N = 4), enquanto a linguagem falada apresentou frequência semelhante, principalmente em G1 (N = 4), G3 (N = 4), G4 (N = 4), G5 (N = 4) e G6 (N = 4). A linguagem pictórica foi identificada principalmente em G1, G4, G6 e G7 (N = 2), cada. Já a linguagem gestual foi utilizada apenas nos grupos G1 e G3 (N = 1) cada.

Em ER II, observou-se novamente predominância das linguagens escrita e falada. O grupo G7 apresentou a maior frequência de uso dessas linguagens, com escrita (N = 7) e falada (N = 6). Também se destacaram os grupos G2, G6 e G11, que apresentaram frequências elevadas tanto para linguagem escrita quanto falada. A linguagem pictórica

foi utilizada principalmente pelos grupos G2 (N = 2), G4 (N = 2) e G6 (N = 2), enquanto a linguagem gestual foi identificada apenas em G4 (N = 1) e G9 (N = 1).

Em ER III, a linguagem escrita apresentou maior frequência de utilização, especialmente nos grupos G3, G4, G5 e G6 (N = 5) cada. A linguagem falada também foi recorrente, principalmente em G3 (N = 5), G5 (N = 3), G6 (N = 3), G8 (N = 3) e G9 (N = 3). Já a linguagem pictórica foi utilizada de forma complementar, destacando-se G5 (N = 3), G1 (N = 2) e G2 (N = 2). A linguagem gestual foi identificada apenas no grupo G2 (N = 1). Na disciplina de IHC I, as linguagens escrita e falada também foram predominantes. Os grupos G1 e G2 apresentaram maior frequência de uso dessas linguagens, ambos com escrita (N = 4) e falada (N = 4). A linguagem pictórica foi identificada principalmente em G1 (N = 2), enquanto a gestual foi observada apenas em G4 (N = 1).

Os resultados também permitem compreender o elemento da LX Comunicação, em que observou-se a predominância das linguagens escrita e falada, evidenciando que os grupos priorizaram formas de comunicação rápidas, acessíveis e já consolidadas em seu cotidiano acadêmico. Além disso, o uso complementar de linguagens pictóricas e gestuais sugere que diferentes formas de expressão foram utilizadas para apoiar o entendimento coletivo durante as discussões para os TPs. Essas evidências indicam que a LX em contextos colaborativos mediados por TDIC é influenciada pelas tecnologias utilizadas, e pelas linguagens adotadas pelos grupos para compartilhar informações, negociar decisões e construir entendimento coletivo.

Buscou-se investigar a *percepção do aprendiz sobre o seu papel desempenhado no grupo (Q3)*, classificado em: líder ativo, líder neutro, líder passivo, integrante ativo e integrante passivo (Figura 3) [Schubert 1988]. O líder ativo é caracterizado por coordenar as discussões e as tomadas de decisões; o líder neutro é caracterizado por coordenar algumas discussões e algumas decisões; e o líder passivo é caracterizado por não coordenar as discussões e as tomadas de decisões. O integrante ativo, por sua vez, é caracterizado por estar presente nas discussões e tomadas de decisões; e o integrante passivo é caracterizado por não estar presente em todas as discussões e nas tomadas de decisões.

Na disciplina de ER I, observou-se predominância do papel de integrante ativo, principalmente nos grupos G3 (N = 3), G6 (N = 3) e G7 (N = 3). Em relação à liderança, alguns grupos apresentaram múltiplos aprendizes desempenhando papel de líder neutro, como G5 (N = 2) e G6 (N = 2), sugerindo uma coordenação mais distribuída entre os integrantes. Em contrapartida, grupos como G3 e G8 não apresentaram registros de liderança, indicando que os TPs podem ter sido realizados sem definição explícita de liderança. Também foram identificados poucos registros de líder passivo, principalmente em G2 (N = 1) e G7 (N = 1).

Em ER II, observou-se maior diversidade dos papéis de líderes entre os grupos. O grupo G7 destacou-se por apresentar maior quantidade de líderes neutros (N = 4) associados a integrantes ativos (N = 3), sugerindo compartilhamento da coordenação entre diferentes participantes. Situação semelhante foi identificada em G4, que apresentou dois líderes neutros (N = 2) e três integrantes ativos (N = 3). Já grupos como G8 e G12 não apresentaram registros de liderança, indicando estruturas colaborativas possivelmente mais descentralizadas. Além disso, o papel de líder passivo apareceu principalmente em G5 (N = 2), sugerindo situações em que aprendizes assumiram posição de liderança com

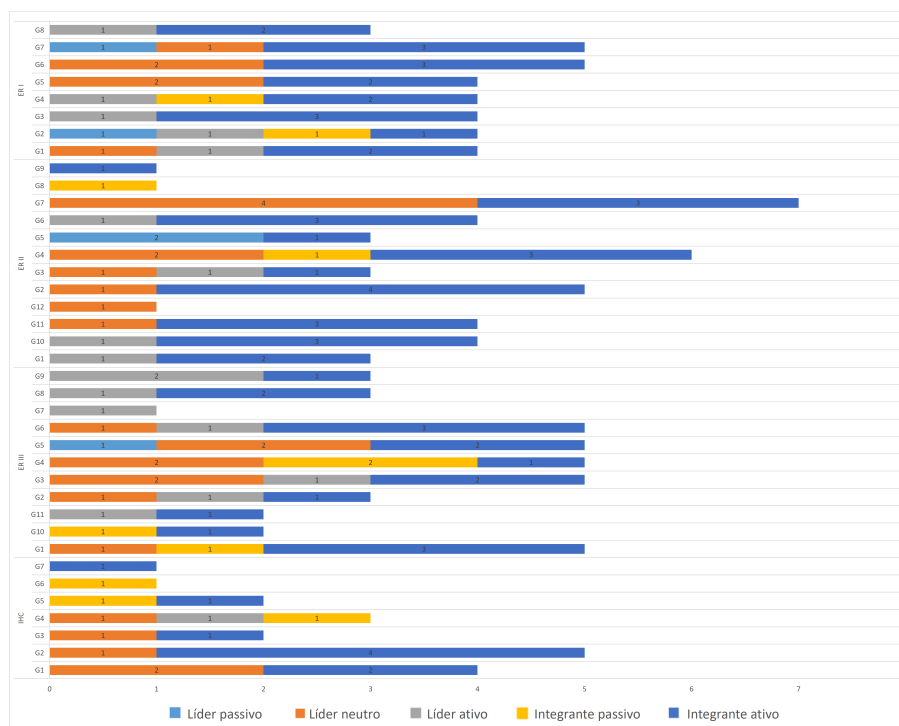


Figura 3. Papéis desempenhados no grupo (Q3).

menor participação ativa no grupo.

Em ER III, observou-se predominância do papel de líder neutro em diferentes grupos, especialmente em G3 ($N = 2$), G4 ($N = 2$) e G5 ($N = 2$). Contudo, alguns grupos apresentaram apenas integrantes ativos, como G7 ($N = 1$) e G8 ($N = 2$), sem registros explícitos de liderança. O grupo G1 apresentou três integrantes ativos ($N = 3$) associados a apenas um líder neutro ($N = 1$), sugerindo concentração parcial da coordenação em um único aprendiz. Também foram identificados registros de integrantes passivos em grupos como G5, G7, G8 e G9, indicando diferentes níveis de participação.

Na disciplina de IHC I, observou-se a predominância dos papéis de integrante ativo e líder neutro. Os grupos G1 e G2 apresentaram maior participação ativa, com registros de integrantes ativos em G1 ($N = 3$) e G2 ($N = 4$). Sobre a liderança, os grupos G1, G2, G3 e G4 apresentaram registros de líder neutro, porém, em menor quantidade, sugerindo coordenação mais distribuída entre os integrantes. Os grupos G5 e G6 não apresentaram registros de liderança, enquanto G7 foi o único a apresentar líder ativo ($N = 1$), indicando uma liderança mais centralizada em comparação aos demais grupos.

Sobre o elemento da LX Coordenação, observou-se que as diferentes configurações de liderança identificadas entre os grupos evidenciam que a coordenação ocorreu de maneiras distintas, incluindo estruturas mais centralizadas, distribuídas e até mesmo grupos sem liderança explícita. Essas diferenças sugerem que a organização interna dos grupos influenciou diretamente a forma como as tarefas foram conduzidas durante os TPs. Além disso, a presença de múltiplos líderes neutros em alguns grupos indica processos colaborativos mais compartilhados, enquanto grupos sem liderança explícita podem ter demandado maior autonomia de seus integrantes. Dessa forma, os resultados reforçam a ideia de que a LX, em contextos colaborativos, também é influenciada pelas

dinâmicas de organização e gerenciamento estabelecidas entre os aprendizes.

5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou um estudo que objetivou avaliar os elementos de comunicação, coordenação e cooperação em relação aos grupos ao interagir com TDIC em um contexto de aprendizagem colaborativa. Para isso, foi realizado um estudo nas disciplinas de ER e IHC, com a participação de 124 aprendizes e a respectiva docente das disciplinas.

Com base nas 17 questões, os resultados evidenciaram que os grupos já utilizavam as TDIC em seu cotidiano, principalmente WhatsApp e Discord, sugerindo que a familiaridade tecnológica influencia diretamente a escolha das TDIC para apoiar a colaboração. Sobre as linguagens de Comunicação, têm-se a predominância das linguagens escrita e falada, enquanto as linguagens pictórica e gestual apareceram de forma complementar durante os TPs. Sobre a Coordenação dos grupos, os resultados mostraram que diferentes dinâmicas colaborativas emergiram entre os aprendizes, tais como grupos sem liderança e grupos com mais de um líder. A coordenação não ocorre de forma uniforme, variando conforme a dinâmica do grupo, a distribuição de tarefas e a participação dos aprendizes.

Os resultados também mostram que a LX em contextos colaborativos mediados por TDIC depende tanto da interação individual do aprendiz com as tecnologias digitais quanto das dinâmicas colaborativas estabelecidas entre os grupos. Aspectos como a escolha das TDIC, as linguagens de comunicação, o compartilhamento de tarefas e a organização da liderança influenciaram diferentes formas de comunicação, coordenação e cooperação entre os aprendizes. Dessa forma, o estudo contribui para ampliar a compreensão da avaliação da LX em contextos colaborativos, apresentando a avaliação entre grupos, e também reforçando a relevância do modelo 3C como apoio à investigação de relações colaborativas em disciplinas da Computação.

Algumas limitações foram identificadas no estudo. Uma limitação refere-se à liberdade concedida aos aprendizes para formarem seus grupos. Não houve interferência nesse processo, no entanto, para a formação de grupos em outras disciplinas, sugere-se a caracterização dos perfis dos aprendizes, a fim de tornar os grupos mais balanceados, evitando a concentração de integrantes mais ativos ou mais passivos em um único grupo. Outra limitação refere-se à presença de elementos externos ao cenário que podem ter interferido nos resultados, como ruído na sala de aula (conversas paralelas entre colegas) e interrupções durante a execução do estudo. No entanto, com base nos resultados, considerou-se que os grupos cumpriram todas as tarefas solicitadas e não relataram problema a esse respeito.

Por fim, espera-se que este estudo contribua para pesquisadores interessados em avaliação da LX, com interação com TDIC, e aprendizagem colaborativa com base nos elementos do modelo 3C. Em trabalhos futuros, pretende-se propor uma tecnologia que avalie a LX com base nos elementos de Coordenação, Cooperação e Comunicação, em contextos colaborativos. Além disso, pretende-se considerar outros elementos da LX para que esta possa ser avaliada de maneira mais holística. Por fim, espera-se avançar na elaboração de estratégias e instrumentos específicos para apoiar a avaliação da LX em contextos colaborativos mediados por TDIC.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao Centro de Computação Científica e Software Livre (C3SL). Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Programa de Excelência Acadêmica (PROEX). A ferramenta de Inteligência Artificial ChatGPT, versão 5.5, foi utilizada para a revisão ortográfica do artigo.

Disponibilidade de Artefatos

Os instrumentos utilizados e dados coletados do estudo estão disponíveis no Figshare: <https://figshare.com/s/e8a657c9d8368e24ed4a>.

Referências

- de Godoi, T. X., da Silva Junior, D. P., and Costa Valentim, N. M. (2020). A case study about usability, user experience and accessibility problems of deaf users with assistive technologies. In *Universal Access in Human-Computer Interaction. Applications and Practice: 14th International Conference, UAHCI 2020, Held as Part of the 22nd HCI International Conference, HCII 2020, Copenhagen, Denmark, July 19–24, 2020, Proceedings, Part II* 22, pages 73–91. Springer.
- de Oliveira, R. R., Sanchez, R. V. V., Neto, D. F., da Frota, P. C., and de Mattos Fortes, R. P. (2011). Notificação de wiki por meio de mensageiros instantâneos via bot reforçando a colaboração na web. In *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web*, pages 237–243, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Dillenbourg, P., editor (1999). *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*. Advances in Learning and Instruction Series. Elsevier Science, Inc., New York, NY. ERIC Number: ED437928.
- dos Santos, G. C., dos S. Silva, D. E., and C. Valentim, N. M. (2023). Proposal and preliminary evaluation of a learner experience evaluation model in information systems. In *Proceedings of the XIX Brazilian Symposium on Information Systems, SBSI '23*, page 308–316, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- dos Santos, G. C., Silva, D., Reis, R. D., and Valentim, N. (2025). Exploratory study on the learner experience in a collaborative learning context using computational resources. In *Proceedings of the 17th International Conference on Computer Supported Education - Volume 2: CSEDU*, pages 950–957. INSTICC, SciTePress.
- Fuks, H., Raposo, A., Gerosa, M. A., Pimentel, M., Filippo, D., and Lucena, C. (2008). Inter- and intra-relationships between communication coordination and cooperation in the scope of the 3c collaboration model. In *2008 12th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*, pages 148–153.
- Huang, R., Spector, J. M., and Yang, J. (2019). *Educational Technology a Primer for the 21st Century*. Springer.
- Inaba, A., Supnithi, T., Ikeda, M., Mizoguchi, R., and Toyoda, J. (2000). How can we form effective collaborative learning groups? In Gauthier, G., Frasson, C., and VanLehn, K., editors, *Intelligent Tutoring Systems*, pages 282–291, Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg.
- John, B. (1995). Why goms? *interactions*, 2(4):80–89.

- Lang, P. (1980). Behavioral treatment and bio-behavioral assessment: Computer applications. *Technology in mental health care delivery systems*, pages 119–137.
- Lazar, J., Feng, J. H., and Hochheiser, H. (2017). *Research methods in human-computer interaction*. Morgan Kaufmann.
- Maia, D. L. and Castro-Filho, J. d. (2016). Aprendizagem colaborativa apoiada por tdic na educação matemática de professores: tecendo argumentos para efetivação de uma proposta. In *Anais do Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+ E 2016)*. Natal: CEUR-WS, pages 461–471.
- Pimentel, M., Gerosa, M. A., Filippo, D., Raposo, A., Fuks, H., and Lucena, C. J. P. d. (2006). Modelo 3c de colaboração para o desenvolvimento de sistemas colaborativos. *Anais do III Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos*, 2006(2006):58–67.
- Rosa, J. R. d. S. and Valentim, N. M. C. (2022). Investigating the use of uaudg-vi in the mobile applications design for visually impaired considering accessibility, usability and ux: a feasibility study and an evaluation with experts. In *Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–7.
- Schmidt, M. and Huang, R. (2022). Defining learning experience design: Voices from the field of learning design & technology. *TechTrends*, 66(2):141–158.
- Schmidt, M., Tawfik, A. A., Jahnke, I., and Earnshaw, Y. (2020). Learner and user experience research: An introduction for the field of learning design & technology. *EdTech Books*.
- Schubert, J. N. (1988). Age and active-passive leadership style. *American Political Science Review*, 82(3):763–772.
- Stanton, N. A. (2006). Hierarchical task analysis: Developments, applications, and extensions. *Applied ergonomics*, 37(1):55–79.
- Swedberg, R. (2020). Exploratory research. *The production of knowledge: Enhancing progress in social science*, 2(1):17–41.
- Teixeira, T. A., Kliemann, C. F., and Machado, S. A. (2025). Tecnologias digitais de informação e comunicação e o trabalho colaborativo entre professores do ensino comum e educação especial. *Revista Teias de Conhecimento*, 1(5).
- Vygotsky, L. S. (2003). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Martins Fontes, São Paulo, 6 edition.
- Zeichner, K. M. (2003). Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. *Formação de educadores: desafios e perspectivas*. São Paulo: UNESP, pages 35–55.