

PROJETO DE PESQUISA

*Framework para apoiar a Formação de Grupos em
Ambientes CSCL Inteligentes combinando os
Traços de Personalidade às Teorias de Aprendizagem Colaborativa*

Proponente: Rachel Carlos Duque Reis

Projeto de pesquisa apresentado ao
Departamento de Informática da
Universidade Federal do Paraná (UFPR)
como parte do processo seletivo para o concurso
de Professor Adjunto A Nível I - **Edital Nº 113/2020.**

Área de Conhecimento: Ciência da Computação
Subárea: Informática na Educação

Curitiba, 21 de novembro de 2021.

RESUMO

A Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL) é uma área de pesquisa que investiga como a tecnologia pode ser usada para apoiar a interação e a colaboração nas atividades realizadas em grupo. Um dos desafios desse campo de pesquisa refere-se à formação de grupos de aprendizagem efetivos. Esses grupos são caracterizados pela sinergia existente entre os seus membros para que os objetivos do trabalho e os resultados da aprendizagem sejam alcançados de forma plena. Apesar das importantes contribuições das pesquisas nessa área, estudos apontam problemas relacionados à resistência e desmotivação dos estudantes para o trabalho em grupo, ocasionados pela ausência de recursos que considerem os estados afetivos (ex.: emoções, estado de ânimo e traços de personalidade) nas interações em ambientes CSCL. Além disso, as soluções computacionais apresentadas, em geral, não oferecem a formalização necessária para que os sistemas sejam capazes de interpretar e prover apoio “inteligente” à tarefa de composição dos grupos. Nesse contexto, este trabalho tem como proposta o desenvolvimento da primeira etapa de um *framework* (pré-processamento) para apoiar a formação de grupos. Essa etapa tem como objetivo a ampliação de um modelo formal, baseado em ontologias, para apoiar a formação automática de grupos de aprendizagem efetivos em ambientes CSCL inteligentes. A partir do modelo formal serão definidos novos papéis de aprendizagem, denominados de Papéis Colaborativos Afetivos (PCAs), para compor o processo de colaboração e favorecer a qualidade das interações em grupo combinando os traços de personalidade dos alunos com os papéis definidos pelas teorias de aprendizagem colaborativa. Espera-se com esses novos PCAs criar cenários de colaboração que maximizem os ganhos de aprendizagem do grupo e individual dos seus membros. Este projeto de pesquisa pretende ainda incrementar as discussões do grupo de “Inteligência Computacional” do programa de Pós-graduação em Informática da UFPR e contribuir para a ampliação das discussões no âmbito das ações relacionadas à Educação a Distância, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento e implementação de tecnologias educacionais que incrementem as abordagens metodológicas para o ensino e a aprendizagem on-line.

Palavras-chave: CSCL, Formação de Grupos, Computação Afetiva, Tecnologias e Educação.

SUMÁRIO

1. Introdução e justificativa	04
2. Objetivos	06
3. Fundamentação Teórica	07
4. Revisão da Literatura	09
5. Método de Pesquisa	10
6. Resultados Esperados	12
7. Avaliação e Disseminação	13
8. Cronograma de Atividades e Orçamento	14
9. Referências	15

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional, do inglês *Computer Supported Collaborative Learning* (CSCL), é uma área de pesquisa multidisciplinar que investiga como a tecnologia pode ser usada para apoiar a aprendizagem em grupo (Resta & Laferrière, 2007; Magnisalis et al. 2011). Nesse contexto, estudiosos de diversas áreas de atuação, entre elas, Psicologia, Educação e Computação, têm buscado compreender: i) como os estudantes devem ser agrupados, ii) como melhorar o engajamento/interação dos estudantes no trabalho em grupo, e iii) quais, e de que forma, as atividades devem ser realizadas pelos alunos para resolução conjunta de um problema (Dillenbourg, 2002, Kobbe et al. 2007).

A formação de grupos de aprendizagem representa a estrutura básica para a criação de cenários educacionais que promovam a colaboração entre duas ou mais pessoas (Isotani et al., 2009). Para que os benefícios da aprendizagem colaborativa sejam alcançados, é importante que na formação de grupos os alunos sejam organizados de forma que o processo de interação os remeta à argumentação, negociação, resolução de conflitos e compartilhamento de ideias (Roschelle & Teasley, 1995). Apesar dos avanços nesse campo de pesquisa, sabe-se que essa formação ainda é caracterizada como um desafio, principalmente no que se refere à definição dos fatores e estratégias para a composição dos grupos (Borges et al., 2018).

Com relação aos fatores considerados na formação de grupos, em geral, as pesquisas limitam-se a investigar o perfil do aluno (ex.: estilos de aprendizagem), tarefas executadas (ex.: número de atividades e nível de dificuldade) e as tecnologias adotadas (Magnisalis et al., 2011). Nesse sentido, pesquisadores da literatura ressaltam a importância de se considerar outros fatores no processo de formação de grupos de aprendizagem para a projeção de cenários CSCL que favoreçam e ampliem a colaboração e a participação dos estudantes durante as atividades em grupo (Isotani et al. 2009).

Inaba e Mizoguchi (2004) enfatizam a importância de se considerar a atribuição de papéis na formação de grupos em ambientes de aprendizagem colaborativa. Entretanto, se o aprendiz desempenhar um papel que não seja adequado ao seu perfil, os benefícios educacionais esperados podem não ser alcançados. No intuito de mitigar este problema, pesquisadores da CSCL têm usado as teorias de aprendizagem colaborativa para a projeção dos cenários de aprendizagem mais efetivos¹ (Isotani et al., 2009). Essas teorias têm como objetivo explicar o processo de aprendizagem a partir da definição de diversos fatores que são essenciais para o aprendizado em

¹ No contexto da formação de grupos, o termo “efetivo” refere-se a adequada alocação de recursos no intuito de melhorar o processo de aprendizagem (Isotani et al., 2009). Esses recursos podem ser tangíveis (ex., materiais de aprendizagem e ferramentas para apoiar a colaboração) ou intangíveis (ex., conhecimentos e habilidades a serem adquiridos).

grupo. Por exemplo, contexto e atividades de aprendizagem, objetivos individuais e do grupo, papel a ser desempenhado pelos alunos, entre outros.

Outro fator importante considerado na formação de grupos são os traços de personalidade. Pesquisadores destacam a importância dos traços de personalidade como elementos críticos que afetam a colaboração e a interação dos estudantes no trabalho em grupo, dado que este fator pode influenciar o desempenho e satisfação dos estudantes e induzir diversas ações e comportamentos no trabalho em grupo (Chamorro-Premuzic & Furnham, 2003). No entanto, em geral, esses elementos são usados de forma isolada, ou seja, sem a combinação com fatores importantes para a organização dos grupos tais como: teorias e estratégias de aprendizagem, definição de papéis, padrões de interação, objetivos individuais dos participantes, dentre outros (Isotani et al., 2009).

Os estudos sobre o uso de traços de personalidade em sistemas computacionais remetem a área da Computação Afetiva (*Affective Computing*) (Picard, 1997). Para Picard (1997), um dos principais aspectos que envolvem os estudos da Computação Afetiva é o desenvolvimento de aplicações para reconhecer, modelar e simular os estados afetivos de um indivíduo (ex.: emoção, estado de ânimo e traços de personalidade) nas interações apoiadas por sistemas computacionais. Inicialmente, as pesquisas em Informática aplicada à Educação abrangiam unicamente estudos relacionados às teorias cognitivas, entretanto, nos últimos dez anos, a afetividade em sistemas computacionais educacionais vem ganhando maior importância e atenção (Jaques e Nunes, 2012).

Este projeto visa dar continuidade a pesquisa de doutorado defendida em 2019 pela autora que teve como objetivo “verificar a influência dos traços de personalidade na formação de grupos baseados em teorias de aprendizagem colaborativa” (Reis et al., 2019). Os resultados alcançados apresentam um modelo formal, baseado em ontologias, relacionando os traços de personalidade aos papéis das teorias de aprendizagem colaborativa. Com a possibilidade de ampliação, espera-se que o modelo formal criado possa apoiar o desenvolvimento de soluções computacionais que favoreçam a formação automática de grupos de aprendizagem em ambientes CSCL inteligentes.

Diante do exposto verifica-se que existem várias lacunas de pesquisa, entre elas a carência de abordagens, métodos e ferramentas computacionais inteligentes para apoiar a formação automática de grupos de aprendizagem que considerem, dentre outros fatores, os traços de personalidade do aluno. Assim, com o intuito de contribuir para a ampliação das investigações na área da Informática aplicada à Educação, CSCL e Computação Afetiva, propõe-se o desenvolvimento de um *framework*, baseado no modelo formal definido por Reis et al. (2019, cap. 5), para apoiar a formação automática de grupos de aprendizagem em ambientes CSCL inteligentes. Basicamente o processo de construção do *framework* será dividido em três etapas: (1) pré-processamento, (2) processamento e (3) formação de grupos. Este projeto de pesquisa tem como foco o desenvolvimento da Etapa 1, **pré-processamento**, que será detalhada na Seção 5.

Em consonância com o Projeto Pedagógico da UFPR, e com seu Plano de Desenvolvimento Institucional 2017-2021, este projeto de pesquisa pretende ainda contribuir para ampliar as discussões no âmbito das ações relacionadas à Educação a Distância, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento e implementação de tecnologias educacionais que incrementem as abordagens metodológicas para o ensino e a aprendizagem *online*.

2. OBJETIVOS

De forma geral, o objetivo deste projeto de pesquisa é o desenvolvimento da Etapa 1, pré-processamento, do *framework* baseado em um modelo formal, para apoiar a formação automática de grupos de aprendizagem em ambientes CSCL inteligentes, considerando a combinação dos fatores cognitivos (conhecimentos e habilidades), estabelecidos pelos papéis definidos pelas teorias de aprendizagem colaborativa e os traços de personalidade do aluno. Especificamente, pretende-se:

- Ampliar o modelo formal criado por Reis et al. (2019, cap. 5) para:
 - Representar novos papéis de aprendizagem para apoiar a formação de grupos em ambientes CSCL no que diz respeito, especialmente, à estrutura que combina os traços de personalidade às teorias de aprendizagem colaborativa;
 - Definir cenários de aprendizagem colaborativa baseados nos novos papéis de aprendizagem;
 - Validar os cenários de aprendizagem colaborativa a partir de experimentos empíricos.
- Desenvolver uma ferramenta computacional para automatizar o processo de inserção de novos papéis de aprendizagem no modelo formal baseado em ontologias.
- Documentar o processo de criação e avaliação dos novos papéis de aprendizagem, incluindo os procedimentos e métodos utilizados para o seu desenvolvimento e aplicação em cenários colaborativos reais.

Considerando que a CSCL é uma estratégia importante para favorecer a aprendizagem nas modalidades presenciais, semipresenciais e a distância, é ainda objetivo deste projeto de pesquisa compor a linha de pesquisa de “Inteligência Computacional” do Programa de Pós-graduação em Informática da UFPR, envolvendo alunos de pós-graduação no desenvolvimento e avaliação do modelo formal e da ferramenta criada por meio do incentivo às pesquisas de mestrado e doutorado.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção introduz os principais conceitos para o entendimento desta pesquisa: traços de personalidade, teorias de aprendizagem colaborativa e modelo formal.

3.1. Traços de Personalidade

Uma das dificuldades enfrentadas pelos estudos que trabalham com afetividade é a definição para os diversos termos a ela associados (Longhi et al., 2007). No contexto dos traços de personalidade, Jaques e Nunes (2012) apresentam a visão de diferentes pesquisadores e concluem que os traços não são permanentes e imutáveis conforme apresentado por alguns estudos. Para Scherer (2005), os traços de personalidade com essência afetiva (e.g., ansiedade, ciúmes) são definidos como disposições afetivas (*affective disposition*), capazes de descrever a tendência de uma pessoa experimentar com maior ou menor frequência determinado estado de ânimo ou reagir a um estímulo com certos tipos de emoção.

Nesta pesquisa, os traços de personalidade são definidos como tendências comportamentais que são comuns a todas as pessoas e individuais a cada ser humano (Allport, 1927). Dessa forma, a intensidade pela qual os traços de personalidade são expressos varia de pessoa para pessoa e, em geral, está relacionada ao grau em que as características do traço se manifestam em um indivíduo. Por exemplo, dois indivíduos podem ter o traço de “extroversão”, e cada um possuir um nível de “extroversão” diferente. Essas diferenças, em geral, estão relacionadas ao grau em que as características do traço (ex.: impulsividade, ansiedade) se manifestam no sujeito.

3.2. Teorias de Aprendizagem Colaborativa

Na visão de Piaget, o processo de colaboração é essencial para o desenvolvimento e aprendizagem dos alunos, pois a partir disso ocorre o “desequilíbrio” também conhecido como “conflito cognitivo” que leva o indivíduo à construção de novos conhecimentos. Vigotsky complementa ao afirmar que para a aprendizagem ser efetiva, essa interação deve ocorrer dentro da zona de desenvolvimento proximal, que consiste na distância entre aquilo que o aluno já conhece e aquilo que ele possui potencial para aprender (Vygotsky, 1987).

No contexto da CSCL, Isotani et al. (2009) apresentam as teorias de aprendizagem colaborativa como um fator essencial para guiar o processo de colaboração no trabalho em grupo. Apesar das limitações dessas teorias em explicar todo o processo de aprendizagem, elas estabelecem algumas condições essenciais para que os alunos aprendam de forma efetiva. Por exemplo, o *contexto* para desenvolvimento da atividade de aprendizagem, o *tipo de conhecimento e habilidade* a serem desenvolvidos, o *papel* a ser desempenhado pelos aprendizes, as *estratégias* de aprendizagem para cada papel, dentre outros. Dessa forma, elas podem ser usadas nos diversos cenários CSCL para apoiar e justificar pedagogicamente a seleção dos estudantes para a formação dos grupos de aprendizagem. Alguns exemplos de

teorias de aprendizagem colaborativa são *Anchored Instruction* (CTGV, 1992), *Distributed Cognition* (Salomon, 1993) e *Peer Tutoring* (Endlsey, 1980).

3.3. Modelo Formal

O modelo formal desenvolvido por Reis et al. (2019, cap 5) é definido por meio de ontologias que representam um conjunto de conceitos, suas propriedades e relações. No contexto colaborativo existe uma estrutura ontológica para representação das teorias de aprendizagem colaborativa. No entanto, essa estrutura apresenta os papéis de aprendizagem (*CL role*) sem levar em consideração os traços de personalidade. Logo, o modelo formal desenvolvido por Reis e colegas consiste na representação de novos papéis de aprendizagem denominados de “Papéis Colaborativos Afetivos (PCAs)”, definidos a partir da relação entre os traços de personalidades e os papéis das teorias de aprendizagem colaborativa.

A Figura 1 apresenta um exemplo do modelo formal representando quatro novos PCAs baseados na combinação dos traços de personalidade extroversão e introversão e os papéis de Instrutor e Instruído da teoria de aprendizagem colaborativa *Anchored Instruction* (CTGV, 1992). Conforme mostrado na Figura 1(d), os papéis de Instrutor Extrovertido (*extroverted anchored instructor*) e Instrutor Introvertido (*introverted anchored instructor*) são especializações do papel Instrutor (*anchored instructor role*) mostrado na Figura 1(b). Como exemplo de especializações do papel Instruído (*problem holder role*), mostrado na Figura 1(c), a Figura 1(e) mostra os papéis de Instruído Extrovertido (*extroverted problem holder*) e Instruído Introvertido (*introverted problem holder*).

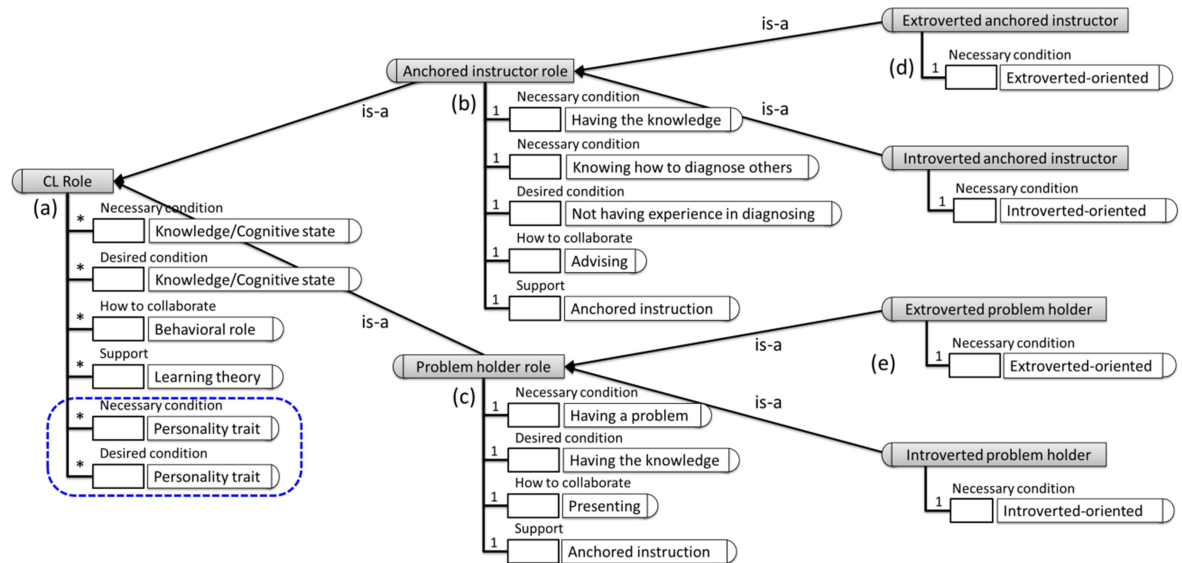


Figura 1. Estrutura ontológica para representar os novos PCAs (d-e) no modelo formal (Reis et al., 2019, cap. 5).

4. REVISÃO DA LITERATURA

Em geral, as estratégias para formação dos grupos, no contexto educacional baseiam-se nas seguintes configurações: (1) aleatória, ou seja, sem qualquer critério de seleção; (2) por auto seleção, ou seja, os estudantes selecionam com quem eles gostariam trabalhar; ou (3) por determinação do professor, utilizando algum critério específico (Barkley et al., 2005).

Pesquisadores na literatura ressaltam sua preocupação sobre a escolha dos membros de forma aleatória ou por auto seleção dos alunos, dado que essas estratégias podem resultar em participação desigual dos membros nos grupos (Barkley et al., 2005). Por exemplo, estudantes trabalhando em ritmo diferente, comportamentos inadequados dos membros prejudicando o desenvolvimento das atividades, ou até mesmo aumentando a resistência ao trabalho em grupo. No intuito de contornar essa situação, pesquisadores da área de Aprendizagem Colaborativa têm investigado outras estratégias de formação de grupos, com a proposta de aumentar as chances dos membros dos grupos alcançarem seus objetivos de aprendizagem. No intuito de mapear as soluções existentes, Borges et al. (2018) desenvolveram um mapeamento sistemático da literatura sobre formação de grupos, em que foram selecionados 106 artigos científicos publicados em revistas, conferências e *workshops* internacionais.

Como resultado do estudo desenvolvido por Borges et al. (2018), constatou-se que apenas 37 trabalhos basearam-se em teorias pedagógicas e instrucionais para reforçar os critérios de seleção utilizados durante a formação dos grupos. Além disso, nenhum desses trabalhos levou em consideração os elementos ligados à afetividade (emoção, humor e/ou traços de personalidade) que podem influenciar as interações socioemocionais dos alunos. Nesse sentido, Jaques e Nunes (2012) ressaltam que considerar apenas as competências dos alunos no processo de formação de grupos de aprendizagem não assegura a participação de todos os seus membros, uma vez que grupos heterogêneos em termos de características sociais e afetivas tendem a gastar mais tempo na resolução de conflitos socioemocionais do que na solução do problema em si. Logo, para que haja um equilíbrio entre esses fatores, o ideal seria poder combinar o melhor dos dois mundos na definição dos grupos de aprendizagem, ou seja, associar os aspectos ligados à afetividade do aluno (ex.: traços de personalidade) a abordagens pedagógicas para apoiar o processo de aprendizagem (ex.: teorias de aprendizagem colaborativa). É especialmente nessa lacuna de pesquisa que reside a contribuição deste projeto, ou seja, ampliar o modelo formal desenvolvido por Reis et al. (2019, cap 5) com novos papéis de aprendizagem que relacionem os traços de personalidade aos papéis estabelecidos nas teorias de aprendizagem colaborativa. A proposta é que essa ampliação do modelo formal seja usada posteriormente nas Etapas 2 e 3 do *framework*, para viabilizar a formação de grupos de aprendizagem mais efetivos em ambientes CSCL inteligentes.

5. MÉTODO DE PESQUISA

No intuito de atingir os objetivos definidos (geral e específicos), serão utilizados procedimentos metodológicos orientados pela pesquisa de desenvolvimento (*development research* ou *Design-Based Research* (DBR)), que se baseia na execução iterativa das etapas de análise, projeto, avaliação e revisão das atividades, até que os resultados esperados sejam alcançados (Van den Akker, 1999).

Por se tratar de uma pesquisa de natureza aplicada e interdisciplinar, que utiliza principalmente o conhecimento adquirido nas áreas de Computação, Psicologia e Educação para desenvolver uma solução computacional (*framework* para apoiar a formação de grupos de aprendizagem), o método estabelecido para o desenvolvimento do projeto será baseado nas estratégias da pesquisa experimental (em laboratório e em campo). Em laboratório serão realizados experimentos que possibilitem a validação das soluções computacionais implementadas por especialistas dos diversos domínios. Nas etapas desenvolvidas em campo, estão previstos experimentos que envolvem a participação de alunos e professores de diferentes níveis de ensino (inclusive de escolas, que venham a ser parceiras do projeto), na composição de cenários de aprendizagem colaborativa. As atividades desenvolvidas nestes cenários preveem situações concretas de aprendizagem em grupo com os alunos desempenhando os novos PCAs representados no modelo formal.

Os dados referentes aos traços de personalidade poderão ser coletados por meio de questionários validados na literatura, ou outros métodos de inferência (ex.: Ferreira et al., 2020), para determinar os traços de personalidade. Em síntese, os procedimentos para a realização do trabalho proposto englobam atividades distribuídas em cinco fases, referente à Etapa 1 (pré-processamento) do *framework*:

- **FASE 1.** Definição de novos papéis de aprendizagem. Nesta fase serão criados novos papéis de aprendizagem, PCAs, baseados na combinação dos traços de personalidade e papéis das teorias de aprendizagem colaborativa. Para isso, será utilizado o método definido por Reis et al. (2019, cap 5) que é composto por quatro etapas:
 - 1- Determinar as características do traço de personalidade;
 - 2- Identificar as características do traço de personalidade que podem influenciar negativamente o comportamento dos estudantes;
 - 3- Definir os novos PCAs;
 - 4- Estabelecer estratégias para assegurar os benefícios de aprendizagem dos estudantes.

Em seguida, os novos PCAs serão representados no modelo formal desenvolvido por Reis et al. (2019, cap 5) como especializações dos papéis já pertencentes às teorias de aprendizagem colaborativa.

- **FASE 2.** Definição dos cenários de aprendizagem colaborativa. Nesta fase serão criados cenários de colaboração específicos com base nos novos PCAs criados na Fase 1. Esses cenários serão representados por meio de ontologias sendo especificado: (1) a *estratégia de aprendizagem* a ser utilizada, (2) os *papéis* que os alunos podem assumir, (3) os *objetivos de aprendizagem* a serem alcançados e (4) o *processo de colaboração* especificando como os alunos devem interagir.
- **FASE 3.** Validação dos cenários de aprendizagem colaborativa. Para avaliar a efetividade dos cenários de colaboração, definidos na Fase 2, serão realizados estudos empíricos aferindo, entre outros elementos, o impacto dos traços de personalidade na formação dos grupos e na aprendizagem dos sujeitos envolvidos em contextos reais de aprendizagem (presencial, semipresencial e/ou à distância). Vale ressaltar que os experimentos só terão início após obter o parecer de aprovação do comitê de ética em pesquisa em seres humanos da UFPR.
- **FASE 4.** Desenvolvimento de ferramenta computacional. Nessa etapa, será criado um sistema computacional com o intuito de automatizar o processo de inserção dos novos PCAs no modelo formal baseado em ontologias. A proposta é que a ferramenta computacional criada seja um recurso independente e portátil ao ponto de ser configurada e implantada em outros sistemas que apoiem a aprendizagem colaborativa. Para avaliação da ferramenta computacional implementada serão realizados testes de funcionalidade e confiabilidade.
- **FASE 5.** Documentação do processo e divulgação dos resultados alcançados. Essa fase prevê a documentação de todo o processo de ampliação do modelo formal e desenvolvimento da ferramenta computacional. São previstos como produtos desta fase a elaboração de Relatórios Técnicos e Artigos Científicos, que deverão ser publicados em qualificados periódicos e conferências da área.

Existem vários desafios científicos e tecnológicos a serem superados por este projeto. A começar pela própria natureza da pesquisa, aplicada e de caráter multidisciplinar, que exige a mobilização de estratégias metodológicas que favoreçam o diálogo entre as grandes áreas (Ciência da Computação, Psicologia, Educação) envolvidas na investigação proposta. Espera-se que este desafio seja vencido contando também com o envolvimento e apoio dos grupos de pesquisa em “Inteligência Computacional” da UFPR e outras parcerias nacionais externas, como o Laboratório de Computação Aplicada à Educação e Tecnologia Social Avançada (CAEd)² do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da USP São Carlos. Pretende-se ainda consolidar relações

² O CAEd, coordenado pelo Prof. Dr. Seiji Isotani, é composto por pesquisadores de diversas áreas científicas, engajados em iniciativas que promovem a discussão sobre o desenvolvimento e aplicação de técnicas computacionais na resolução de problemas educacionais.

com grupos de pesquisa internacionais³ por meio da manutenção de contatos já existentes e a inclusão de outros que se somarão à rede no decorrer do desenvolvimento do projeto. Para a consolidação desta rede, além do intercâmbio de investigadores e alunos de graduação e pós-graduação, por meio de estâncias de curta duração, é desejável a criação de espaços virtuais de trabalho, comunicação e divulgação, e a organização de eventos científicos que fomentem parcerias, financiamentos e a implementação de outras iniciativas que potencialmente consolidem e ampliem as possibilidades de pesquisas na área.

6. RESULTADOS ESPERADOS

Após a conclusão da primeira etapa de desenvolvimento do *framework* espera-se que os seguintes resultados sejam alcançados:

- Elucidar quais traços de personalidade, associados aos papéis das teorias de aprendizagem colaborativa, interferem na formação de grupos de aprendizagem;
- Legitimar o modelo formal baseado em ontologias para apoiar a formação de grupos de aprendizagem em ambientes CSCL inteligentes, considerando a combinação dos traços de personalidade às teorias de aprendizagem colaborativa;
- Automatizar o processo de inserção de novos PCAs no modelo formal por meio de uma ferramenta computacional devidamente implementada e validada;
- Documentar todo o processo de criação e avaliação dos novos PCAs e construção da ferramenta computacional.

Do ponto de vista científico, os resultados e contribuições obtidos ao longo do desenvolvimento deste projeto de pesquisa serão divulgados por meio de relatórios técnicos e artigos científicos, publicados em eventos e periódicos pertencentes à área de Informática na Educação, com destaque para os eventos e periódicos científicos direcionados mais especificamente à área da CSCL e da Computação Afetiva. Além disso, no âmbito das atividades acadêmicas previstas pela UFPR é desejável o envolvimento em iniciativas regionais, nacionais e internacionais que promovam discussões em torno do projeto em desenvolvimento, e da área de pesquisa, em atividades como *workshops*, seminários, oficinas, entre outras. Nesse sentido prevê-se também a organização e participação periódica em conferências e demais eventos, internos e externos à UFPR, que visem a partilha dos conhecimentos construídos na área.

7. AVALIAÇÃO E DISSEMINAÇÃO

Em um primeiro momento, o projeto de pesquisa proposto envolve a participação voluntária de profissionais das áreas de Computação, Psicologia e Educação, que auxiliarão nas fases de defi-

³ *Transformative Learning Technologies Lab* coordenado pelo Prof. Dr. Paulo Blikstein, *Columbia University, NY*.

nição e representação dos novos papéis colaborativos afetivos, bem como da projeção dos cenários de colaboração. Posteriormente, participarão dos experimentos empíricos, que darão origem aos estudos de caso, professores e alunos de cursos de graduação, pós-graduação e/ou extensão da UFPR, e de possíveis escolas parceiras selecionadas, que irão compor voluntariamente os cenários de aprendizagem colaborativa delineados. Em síntese, os testes em campo, previstos para serem realizados por meio dos experimentos empíricos, que resultarão em estudos de caso e/ou experimentais durante a FASE 3, pretendem avaliar (i) se os traços de personalidade, investigados para o contexto de aprendizagem definido, interferem na interação e colaboração entre os membros do grupo formado; ii) quais cenários de colaboração baseados nos novos PCAs formaram grupos de aprendizagem mais efetivos.

Em relação ao impacto referente ao desenvolvimento da carreira científica junto à UFPR os benefícios esperados têm a ver, em um primeiro momento, com a oportunidade de delinearem-se estratégias e métodos que complementem, ou mesmo inovem, as então existentes investigações sobre o uso das tecnologias na educação desenvolvidas na Universidade, contribuindo para ampliar os estudos realizados nos projetos vinculados às linhas de pesquisa da área de Informática na Educação. Para tal, espera-se envolver, além de outros pesquisadores, alunos de graduação, ao nível de projetos de Iniciação Científica, e de pós-graduação, que desenvolvem projetos de Mestrado e Doutorado na área, por meio da solicitação de auxílios às instituições de fomento à pesquisa.

Espera-se que os experimentos empíricos possam ser realizados por meio de parcerias com as escolas da cidade de Curitiba e seus arredores, permitindo que os resultados alcançados sejam apropriados por professores e seus gestores, contribuindo para também divulgar o conhecimento científico e aproximar a Universidade da comunidade escolar de sua região. Por fim, como consequência direta dos benefícios esperados podemos aliar a oportunidade de ampliar substancialmente a produtividade científica, organizar e participar de diversificadas atividades de cunho pedagógico, colóquios, seminários, congressos e outras ações especificamente relacionadas ao ensino, à investigação e ao desenvolvimento científico.

8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES E ORÇAMENTO

Conforme apresentado na Seção 5, este projeto de pesquisa engloba atividades distribuídas em cinco fases. A proposta é que essas fases sejam desenvolvidas em um período estimado de dois anos e meio. O cronograma de atividades apresentado na Tabela 1 terá início em Agosto/2022 e possui término previsto para Julho/2025. Na sequência, é apresentada a descrição de cada atividade presente no cronograma.

Tabela 1. Cronograma de atividades do projeto de pesquisa.

	2022			2023						2024					
ATIVIDADES	Ago	Set-Out	Nov-Dez	Jan-Fev	Mar-Abr	Mai-Jun	Jul-Ago	Set-Out	Nov-Dez	Jan-Fev	Mar-Abr	Mai-Jun	Jul-Ago	Set-Out	Nov-Dez
Fase 1															
Fase 2															
Fase 3															
Fase 4															
Fase 5															

- **Fase 1:** Definição de novos papéis de aprendizagem.
- **Fase 2:** Definição dos cenários de aprendizagem colaborativa.
- **Fase 3:** Validação dos cenários de aprendizagem colaborativa.
- **Fase 4:** Desenvolvimento da ferramenta computacional.
- **Fase 5.** Documentação do processo e divulgação dos resultados alcançados.

Para a execução deste projeto de pesquisa será necessário o empenho de recursos permanentes, materiais de consumo e pessoal, conforme detalhado na Tabela 2.

Tabela 2. Orçamento detalhado do projeto de pesquisa.

Item	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Total
Questionário de personalidade	Permanente	3	R\$300,00	R\$900,00
<i>Notebook</i>	Permanente	2	R\$3.500,00	R\$7.000,00
Impressora	Permanente	1	R\$400,00	R\$400,00
Resma de papel	Material de consumo	10	R\$25,00	R\$250,00
Kit de papelaria	Material de consumo	3	R\$100,00	R\$300,00
Bolsas AT	Pessoal	3	R\$1.200,00	R\$3.600,00
Total				R\$12.000,00

Justificativa dos recursos:

- **Questionários de personalidade:** serão usados na Fase 3 para identificar os traços dos sujeitos participantes dos estudos empíricos, considerando as diferentes faixa etárias.
- **Notebooks:** serão usados durante todo o desenvolvimento deste projeto pesquisa, ou seja, para ampliação do modelo formal baseado em ontologias (Fases 1, 2 e 3), no desenvolvimento da ferramenta computacional (Fase 4), documentação do processo de criação e avaliação dos novos PCAs (Fase 5) e disseminação dos resultados (escrita de artigos científicos).

- Impressora: será usada para impressão dos materiais usados para a execução dos estudos empíricos (experimentos e/ou estudos de caso).
- Resmas de papel e kit papelaria (ex.: lápis, borracha, caneta, tesoura, etc): serão usados para a produção dos materiais necessários para a realização dos estudos empíricos em campo (experimentos e/ou estudos de caso).
- Bolsas de apoio técnico (AT): serão concedidas aos profissionais com nível superior de escolas parceiras para auxiliar nas atividades dos estudos empíricos (experimentos e/ou estudo de caso).

8. REFERÊNCIAS

- Allport, G. W. (1927). Concepts of trait and personality. *Psychological Bulletin*, US: Psychological Review Company, v. 24, p. 284–293.
- Barkley, E., Cross, K. P., Major, C. H. (2005). Collaborative learning techniques: A practical guide to promoting learning in groups. [S.l.]: Jossey Bass.
- Borges, S., Mizoguchi, R., Bittencourt, I. I., Isotani, S. (2018). Group formation in cscl: A review of the state of the art. In: Cristea, A. I., Bittencourt, I. I., Lima, F. (Ed.). *Communications in Computer and Information Science*. 1. ed. [S.l.]: Springer, Cham, v. 832, p. 71–88.
- Chamorro-Premuzic, T., Furnham, A. (2003). Personality predicts academic performance: Evidence from two longitudinal university samples. *Journal of Research in Personality*, 37(4), p. 319–338.
- CTGV. (Cognition and Technology Group at Vanderbilt) (1992). Anchored instruction in science education. In: Duschl, R., Hamilton, R. (Ed.). *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*. Albany, NY: SUNY Press, p. 244–273.
- Dillenbourg, P., Jermann, P. (2007). Designing integrative scripts. In: Fischer, F., Kollar, I., Mandl, H., Haake, J.; AL. et (Ed.). *Scripting Computer-Supported Collaborative Learning: Cognitive, Computational and Educational Perspectives*. Boston, MA: Springer, US, p. 275–301.
- Endlsey, W. R. (1980). Peer Tutorial Instruction. [S.l.]: Educational Technology Publications (Instructional design library).
- Ferreira, T. B., Buíar, J. A., Fernandes, M. A., Pimentel, A. R., Oliveira L. E. S. (2019). Regras para formação de grupos de colaboração utilizando detecção automática de traços de personalidade. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 28, p. 273–296.
- Inaba, A., Mizoguchi, R. (2004). Learners roles and predictable educational benefits in collaborative learning an ontological approach to support design and analysis of CSCL. In: *International Conference on Intelligent Tutoring Systems*. Maceió, AL, Brazil: Springer-Verlag, v. 3220, p. 285–294.
- Isotani, S., Inaba, A., Ikeda, M., Mizoguchi, R. (2009). An ontology engineering approach to the realization of theory-driven group formation. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4(4), p. 445–478.
- Jaques, P. A., Nunes, M. A. S. N. (2012). Ambientes Inteligentes de Aprendizagem que inferem, expressam e possuem emoções e personalidade. In: Isotani, S., Campos, F. C. A. (Ed.). *Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE 2012)*, 2(1), p. 30–81.
- Kobbe, L., Weinberger, A., Dillenbourg, P., Harrer, A.; Hamalainen, R., Hakkinen, P., Fischer, F. (2007). Specifying computer-supported collaboration scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(2), p. 211–224.
- Longhi, M. T., Reategui, E. B., Reategui, B., Bercht, M., Behar, P. A. (2007). Um estudo sobre os fenômenos afetivos e cognitivos em interfaces para softwares educativos. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, v. 5, p. 1–10.

- Magnisalis, I., Demetriadis, S., Karakostas, A. (2011). Adaptive and Intelligent Systems for Collaborative Learning Support: A Review of the Field. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 4(1), p. 5–20.
- Picard, R. W. (1997). *Affective Computing*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1997.
- Resta, P., Laferrière, T. (2007). Technology in support of collaborative learning. *Educational Psychology Review*, 19(1), p. 65–83.
- Reis, R. C. D. (2019). Formação de grupos em ambientes CSCL utilizando traços de personalidade associados às teorias de aprendizagem colaborativa. Tese de Doutorado, 218p, Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, SP.
- Roschelle, J., Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In: OM' Alley, C. (Ed.). *Computer Supported Collaborative Learning*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, p. 69–97.
- Salomon, G. (1993). *Distributed Cognitions*. [S.l.]: Cambridge University Press.
- Scherer, K. R. (2000). Psychological models of emotion. In: BOROD, J. C. (Ed.). *Series in affective science. The neuropsychology of emotion*. New York, NY, USA: Oxford University Press, p. 137–162.
- Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. Van den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training*, p. 1-14. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Vygotsky, L. S. (1987). Thought and Word. In: Rieber, R. W.; Carton, A. S. (Eds.). *The Collected Works of L.S.Vygotsky*. New York, NY, USA: Plenum Press, p. 243–285.