

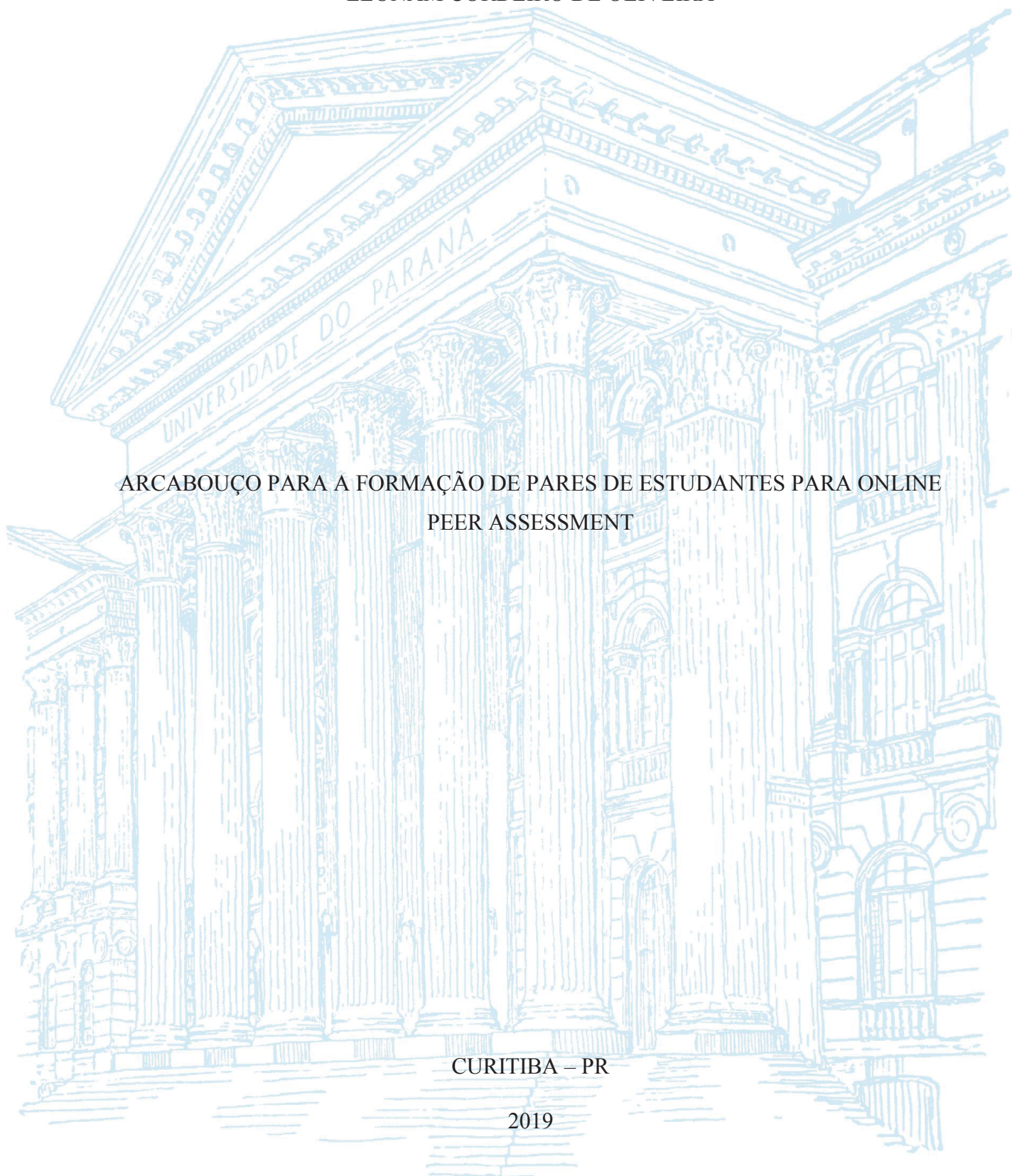
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEONAM CORDEIRO DE OLIVEIRA

ARCABOUÇO PARA A FORMAÇÃO DE PARES DE ESTUDANTES PARA ONLINE
PEER ASSESSMENT

CURITIBA – PR

2019



LEONAM CORDEIRO DE OLIVEIRA

ARCABOUÇO PARA A FORMAÇÃO DE PARES DE ESTUDANTES PARA
ONLINE PEER ASSESSMENT

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção
do grau de Mestre em Informática, no Programa de Pós-
Graduação em Informática, setor de Ciências Exatas, da
Universidade Federal do Paraná.

Área de concentração: *Ciência da Computação*.

Orientador: Dr. Andrey Ricardo Pimentel.

Coorientadora: Dra. Selma dos Santos Rosa.

CURITIBA - PR

2019

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

O48a

Oliveira, Leonam Cordeiro de
Arcabouço para a formação de pares de estudantes para Online Peer Assessment [recurso eletrônico] / Leonam Cordeiro de Oliveira. – Curitiba, 2019.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós- Graduação em Informática, 2019.

Orientador: Andrey Ricardo Pimentel.

1. Avaliação educacional. 2. Algoritmos computacionais. 3. Ensino entre pares. I. Universidade Federal do Paraná. II. Pimentel, Andrey Ricardo. III. Título.

CDD: 005


Bibliotecária: Vanusa Maciel CRB- 9/1928

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em INFORMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **LEONAM CORDEIRO DE OLIVEIRA** intitulada: **Arcabouço para a formação de pares de estudantes para Online Peer Assessment**, sob orientação do Prof. Dr. ANDREY RICARDO PIMENTEL, que após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 09 de Agosto de 2019.



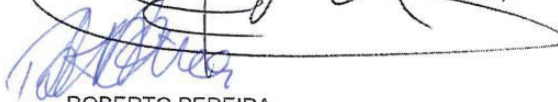
ANDREY RICARDO PIMENTEL
Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)



ERNANI GOEBEL
Avaliador Externo (INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL)

Avaliador Externo (INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL)



ROBERTO PEREIRA
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)



AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Andrey e a professora Selma pelo apoio durante o desenvolvimento da pesquisa e por serem responsáveis por boa parte do meu crescimento enquanto acadêmico e pesquisador. Ao grupo de pesquisa da OPA, em especial Fábio, Robertino, Dani, Vera e João, que me auxiliaram constantemente durante a realização da pesquisa. A todos os professores que tive o prazer de conviver durante o mestrado, conversar, tirar dúvidas e aprender, em especial Roberto, Ernani, Natasha, que dispuseram de tempo e atenção para a leitura e consideração sobre meu trabalho, e Spinosa, por ser um exemplo para mim como professor. Ao Departamento de Informática, a UFPR e a CAPES pela infraestrutura e suporte financeiro para a realização da pesquisa. Aos meus amigos dos laboratórios FAES, IHC, LIAMF e SeCRET, pelo convívio diário e apoio em todos os momentos que precisei. Agradeço a todos os professores que estão constantemente em defesa da educação brasileira e em especial aos que me ajudaram a chegar até aqui, como Patrícia e Aline, que foram minhas primeiras referências dentro da Universidade ainda durante minha graduação. E meu agradecimento mais especial vai para Luiz, Rosane e Leander, minha família, pelo apoio incondicional e por serem sempre meus melhores exemplos e incentivadores.

RESUMO

Há, com o passar dos anos, a necessidade de aprimorar as estratégias de ensino e de aprendizagem nas salas de aula. A tecnologia computacional tem sido uma grande aliada para novos métodos de ensino e aprendizagem, entre eles a aprendizagem colaborativa. Dentro da aprendizagem colaborativa, é importante dar atenção aos diversos processos que em conjunto buscam aprimorar os conhecimentos, como é o caso da etapa de avaliação, que muitas vezes é vista de forma negativa pelos discentes. O processo da *Online Peer Assessment* propõe a avaliação das atividades por pares de mesmo nível, ou seja, entre colegas de sala de aula. Porém, dentre as limitações encontradas, os estudantes costumam relatar desconforto ao avaliarem e terem seu trabalho avaliado pelos colegas. A partir de estudos realizados, foi possível identificar uma lacuna de estudos referente a formação de pares de estudantes para o processo, propondo-se assim desenvolver um arcabouço contendo o módulo do estudante e do docente. O módulo do estudante busca formar pares para a avaliação a partir de características e atributos definidos previamente, neste caso média e perfil de personalidade. O módulo do docente objetiva informar ao docente quais notas recebidas pelos estudantes fugiram do padrão em comparação as outras, a partir da amplitude interquartil. Um experimento foi realizado para comparar um grupo de controle, que foi formado de modo aleatório, e um grupo experimental, que foi formado utilizando o arcabouço. Foi possível perceber que os estudantes do grupo experimental relataram um conforto maior com a escolha de seus pares avaliadores e avaliados. Além disso, foi identificado que em diversos casos os estudantes consideraram que a contribuição da sua aprendizagem partiu da avaliação de outros trabalhos e não do *feedback* final recebido sobre o seu próprio trabalho. O desenvolvimento da pesquisa e os resultados encontrados são debatidos ao longo desta dissertação.

Palavras-chave: avaliação por pares, formação de pares, perfil de personalidade, amplitude interquartil, algoritmo de agrupamento.

ABSTRACT

There is, over the years, the need to improve teaching and learning strategies in classroom. Computer technology has been a great ally for new teaching and learning methods, including collaborative learning. Within collaborative learning, it is important to pay attention to the various processes that together seek to improve knowledge, as case of the evaluation process, which is often viewed negatively by students. Online Peer Assessment process proposes the evaluation of peers activities, as peers being represented by classmates. However, among the limitations found, students usually report discomfort when evaluating and having their work evaluated by colleagues. From the studies carried out, it was possible to identify a gap regarding the formation of pairs of students for the process, thus proposing to develop a framework containing the student and teacher module. The student module seeks to form pairs for the evaluation from previously defined characteristics and attributes, in this case grades and personality type. The teacher module aims to inform the teacher about which grades received by the students deviated from the standard in comparison to the others, based on the interquartile range. An experiment was conducted to compare a randomly formed control group and an experimental group that had peers formed using the framework. It was possible to notice that the students of the experimental group reported greater comfort with the selection of their evaluating and evaluated peers. In addition, it was identified that in several cases the students considered that the contribution of their learning was based on the evaluation of other works and not the final feedback received on their own work. The development of the research and the results found are discussed throughout this dissertation.

Keywords: peer assessment, peer formation, personality type, interquartile range, clustering algorithm.

Lista de Figuras

Figura 1 – Mapa dos conceitos estudados	19
Figura 2 – Keirseey Temperament Sorter II.....	35
Figura 3 - Diagrama de Caixa.....	38
Figura 4 - Processo de revisão sistemática da literatura.....	40
Figura 5 - Periódicos e editoras da RSL de OPA	43
Figura 6 - Periódicos e conferências da RSL de formação de grupos.....	52
Figura 7 – Tela de notificações no software OPA!	59
Figura 8 – Tela de submissão de atividades no software OPA!	59
Figura 9 – Tela de avaliação no software OPA!.....	60
Figura 10 - Arquitetura do arcabouço.....	63
Figura 11 - Estrutura do arcabouço inserido no OPA!	64
Figura 12 – Exemplo de funcionamento do K-Means.....	65
Figura 13 – Exemplo de funcionamento da amplitude interquartil	66
Figura 14 - Questionário MBTI do arcabouço	67
Figura 15 – Fluxograma do arcabouço de formação de pares.....	68
Figura 16 – Modelo proposto de agrupamento dos estudantes	69
Figura 17 - Formação dos pares no arcabouço	70
Figura 18 - Relação de associação dos pares.....	71
Figura 19 - Banco de dados do arcabouço.....	72
Figura 20 – Procedimentos para a realização do experimento	75

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Recorte de anos da RSL de OPA	45
Gráfico 2 - Formação de pares na OPA.....	48
Gráfico 3 - Recorte de anos da RSL de formação de grupos	52
Gráfico 4 - Estratégias de formação de grupos.....	56
Gráfico 5 - Resultado da Questão 7.....	86

Lista de Quadros

Quadro 1 - Fases da formação de grupos	30
Quadro 2 - Dimensões do MBTI	35
Quadro 3 – Artigos da RSL de OPA	44
Quadro 4 - Dados extraídos da RSL de OPA	46
Quadro 5 – Artigos da RSL de formação de grupos.....	51
Quadro 6 - Dados extraídos da RSL de formação de grupo	53
Quadro 7 - Atributos e características para formação de pares	61
Quadro 8 – Respostas da questão 8	91

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Perfis dos participantes do experimento	79
Tabela 2 - Pares formados no grupo de controle	80
Tabela 3 - Pares formados no grupo experimental	81
Tabela 4 - Perfis de Personalidade dos estudantes do experimento	82
Tabela 5 - Grupos de média dos estudantes do experimento	82
Tabela 6 – Relação de notas do grupo de controle	83
Tabela 7 - Relação de notas do grupo experimental.....	84
Tabela 8 - Resultado da Questão 1	85
Tabela 9 - Resultado das questões 2, 3 e 4	87
Tabela 10 - Resultado das questões 5 e 6	89

Lista de Acrônimos

CSCL	Computer-Supported Collaborative Learning
IIQ	Intervalo Interquartil
LI	Limite Inferior
LS	Limite Superior
OPA	Online Peer Assessment
OPA!	<i>Software</i> OPA!
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
TD	Tecnologias Digitais

Sumário

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	20
1.2	JUSTIFICATIVA	20
1.3	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1	<i>PEER ASSESSMENT</i>	23
2.1.1	Benefícios e limitações	24
2.1.2	Processo da <i>peer assessment</i>	25
2.1.3	<i>Online Peer Assessment</i>	27
2.2	FORMAÇÃO DE GRUPOS	28
2.3.	TÉCNICAS PARA A CONSTRUÇÃO DO ARCABOUÇO	31
2.3.1	<i>K-Means</i>	31
2.3.2	Perfil de Personalidade	34
2.3.3	Amplitude Interquartil	36
2.4	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	38
3	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	40
3.1.	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE OPA	41
3.1.1	Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura	41
3.1.2	Resultados e discussões	43
3.2	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA DE FORMAÇÃO DE GRUPOS	49
3.2.1	Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura	50
3.2.2	Resultados e discussões	51
3.3	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	57
4	ARCABOUÇO DE FORMAÇÃO DE PARES	58
4.1	<i>SOFTWARE OPA!</i>	58
4.2	ARQUITETURA	61
4.3	DESENVOLVIMENTO	64
4.4	LIMITAÇÕES	72
4.5	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	73
5	EXPERIMENTO	74
5.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	74
5.2	EXPERIMENTO	77
5.3	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	78

6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	79
6.1	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	92
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
7.1	TRABALHOS FUTUROS	96
	REFERÊNCIAS	98
	APÊNDICE A – Questionário de Avaliação do Experimento (Discente)	106
	APÊNDICE B – Questionário de Avaliação do Experimento (Docente)	108
	ANEXO A – Questionário MBTI	110

1 INTRODUÇÃO

O processo de ensino e de aprendizagem está em constante mudança e evolução, acompanhando as mudanças sociais, econômicas e culturais da sociedade (GARCIA, 2009). É importante que a universidade, como produtora de conhecimento e formadora de recursos humanos, tendo papel determinante na construção da sociedade do saber (OLIVEIRA e BLANCO, 2003), reveja conceitos, modelos, teorias e práticas a fim de acompanhar essas mudanças (GARCIA, 2009).

Novas necessidades vão surgindo para que o processo de ensino e de aprendizagem traga melhores benefícios para a sociedade, como a importância de que estudantes cultivem o pensamento crítico e reflexivo, além de aperfeiçoar suas capacidades de elaboração teórico-conceitual, e aprendam a resolver problemas complexos (GARCIA, 2009). Há muito tempo têm-se investigado a eficácia da aprendizagem colaborativa com o objetivo de melhorar o aprendizado dos estudantes, pensando no desenvolvimento do pensamento crítico para a resolução de problemas (GOKHALE, 2012). Utilizada como uma estratégia de ensino e de aprendizagem, consiste em uma situação em que dois ou mais estudantes tentam aprender em conjunto (DILLENBOURG, 1999).

É notável que a introdução de tecnologia computacional na sociedade contemporânea modificou as possibilidades de aprendizagem (BITTENCOURT et al., 2004; SANTOS ROSA, COUTINHO e FLORES, 2017). A aprendizagem colaborativa tem sido aplicada em conjunto com suporte computacional, comumente intitulada como *Computer-Supported Collaborative Learning* (CSCL), que são espaços compartilhados de convivência buscando o suporte à construção e a inserção e troca de informações entre participantes, objetivando no final a construção social do conhecimento (BITTENCOURT et al., 2004).

Segundo Stahl et al (2006, p. 2), a CSCL “propõe o desenvolvimento de novos produtos de *software* e aplicações que propiciem a aprendizagem em grupo e que ofereçam atividades criativas de exploração intelectual e interação social”, funcionando como mediação entre os membros do grupo. Em relação às vantagens, Bittencourt (2004) aponta que, no processo da aprendizagem colaborativa com suporte computacional, há a possibilidade do docente compreender melhor o andamento da aprendizagem e da elaboração do pensamento coletivo dos estudantes. Além disso, os estudantes mais tímidos tendem a posicionarem-se em relação ao que está sendo desenvolvido e os mais dominadores são orientados a dividir espaços com os demais.

É importante que, ao passo que o processo de aprendizagem seja repensado, todas as mudanças devem incluir, também, a reestruturação e revisão dos fundamentos e práticas referente a avaliação da aprendizagem dos estudantes (GARCIA, 2009). Destaca-se que a avaliação, no contexto educacional, tem grande importância e é uma marca da época atual, refletindo na necessidade da prática e de todas as questões que a envolvem, assim como a necessidade do desenvolvimento de novas estratégias de avaliação (GARCIA, 2009; SANTOS ROSA, COUTINHO e FLORES, 2017).

Há uma necessidade de que a aprendizagem seja mais centrada no estudante ao invés do professor e que sejam adotadas estratégias para que se incluam atividades colaborativas e faça-se melhor uso das possibilidades de *feedback*, buscando potencializar a motivação para o ensino e a aprendizagem com base no próprio processo de avaliação (PEREIRA et al., 2010). Nesse contexto, insere-se a avaliação alternativa, que conforme Fernandes (2005), é uma avaliação mais ambientada em contextos vividos por docentes e estudantes, centrada na regulação e na melhoria da aprendizagem, mais participativa e transparente e com maior integração dos processos de ensino e de aprendizagem.

Dentre os métodos de avaliação alternativa, destacamos na presente dissertação a *Online Peer Assessment* (OPA), traduzido como Avaliação por Pares On-line. Desenvolvida por meio de Tecnologias Digitais (*software, app*), a OPA tem sido considerada uma ferramenta cognitiva em ascensão. Segundo Santos Rosa, Coutinho e Flores (2017, p.2), com a OPA:

busca-se promover a aprendizagem significativa, incentivar o desenvolvimento de novas ideias e do pensamento crítico, favorecer um aumento significativo no volume de *feedback* construtivo que o aluno dá e recebe, aumentar o envolvimento dos alunos em interações sociais e na aprendizagem colaborativa, promover a autoaprendizagem e desenvolver competências relacionadas com o diagnóstico, a autoavaliação, a síntese, a comunicação, a gestão do tempo e a resolução de problemas, habilidades exigidas nos contextos profissionais atuais.

Para os autores citados acima, a OPA apresenta vantagens sobre a avaliação pelos pares desenvolvida com papel e lápis. Dentre elas, destacam-se: resolve problemas de aumento da carga de trabalho de professores nas correções das avaliações, poupa tempo de classificação, reduz desconfortos entre os pares pois possibilita o anonimato, dá maior flexibilidade de tempo e de espaço para os estudantes expressarem suas ideias por poder ser realizada fora do tempo e do espaço acadêmico.

Pelo exposto, a OPA é uma forma de aprendizagem colaborativa que ocorre em meios on-line, na qual estudantes aprendem através da avaliação do trabalho de seus pares (MIAO e KOPER, 2007; SANTOS ROSA, COUTINHO e FLORES, 2017). A OPA busca o aprimoramento das habilidades de pensamento dos estudantes e também dá suporte aos

professores para uma melhor compreensão sobre o desenvolvimento conceitual dos estudantes, para que ocorra um julgamento mais justo em relação ao seu trabalho (TOPPING, 1998).

Tendo como base a necessidade de desenvolver novas avaliações alternativas no decorrer das mudanças no processo de ensino e de aprendizagem, esta pesquisa tem como foco o estudo da OPA. Há, porém, algumas ressalvas e limitações quanto ao seu uso.

Pesquisas sugerem que há uma certa ansiedade dos estudantes com o processo de avaliação pelo pares (TOPPING, 2009). Há relatos quanto ao desconforto que estudantes sentem em avaliar os trabalhos de seus pares (CHEN, 2010) e também ao terem seus trabalhos avaliados por outros estudantes (WEN e TSAI, 2008). Há a dificuldade de estudantes acreditarem na justiça do processo (TO, 2016), não confiança dos estudantes ao considerarem não estarem preparados para realizar a avaliação (WEN e TSAI, 2008). Estas questões geram um desconforto dos estudantes com as responsabilidades de avaliar seus pares (CASSIDY, 2007).

É importante considerar que há resistências por parte dos estudantes quando utiliza-se estratégias alternativas para avaliação. Porém, o benefício do uso da *OPA* no ensino superior costuma ser um consenso entre pesquisadores da área (THOMAS et al., 2011). Buscando compreender a OPA e partindo das indagações iniciais quanto as dificuldades que o processo sofre, surge o problema de pesquisa:

Como reduzir o desconforto¹ do estudante e melhorar sua participação nos processos da *Online Peer Assessment*?

Com base em uma Revisão Ristemática da literatura (RSL) sobre OPA (seção 3.1), há indícios de que o processo para a formação de pares recebe pouca atenção dos trabalhos desenvolvidos na área. A partir da RSL, foi possível notar que não há estudos que verifiquem se há ou não dificuldade por parte dos estudantes referente a maneira que seus pares avaliadores são escolhidos, quais métodos são melhor aceitos ou não e se há melhora tanto na naturalidade e aceitação do uso de *software* quanto no processo em si da OPA, por parte dos estudantes.

As pesquisas quanto a formação de grupos para aprendizagem colaborativa com suporte computacionais consideram que uma formação de grupos heterogêneos dá um suporte maior aos estudantes, principalmente se divididos a partir de seus níveis de habilidade (SMITH e SPINDLE, 2007). Os resultados de uma segunda RSL, sobre formação de grupos para

¹ Considera-se desconforto, conforme dicionário Michaelis (acesso em: <http://michaelis.uol.com.br>), como falta de conforto; desconforto; incômodo. Considera-se conforto como bem-estar.

aprendizagem colaborativa, seção 3.2, vão ao encontro desta afirmação, considerando que 50% dos trabalhos mapeados utilizam uma estratégia heterogênea para agrupar os estudantes.

Pensando nisso, com base na fundamentação teórica dessa introdução e na RSL, as perguntas de pesquisa (PP) da presente pesquisa foram formuladas:

PP1: Formar pares heterogêneos a partir de atributos e características específicas do estudante pode melhorar a sua confiança, diminuindo seu desconforto no processo de *OPA*.

PP2: Considerar atributos e características do estudante na formação de pares avaliadores para a *OPA* contribui para o desempenho acadêmico, sob a perspectiva discente, quanto à atividade avaliada.

Fundamentalmente, a *OPA* é uma atividade colaborativa que ocorre entre pelo menos dois estudantes e pode se beneficiar do conhecimento já debatido e reunido em campos relacionados como o da aprendizagem colaborativa (KOLLAR e FISCHER, 2010).

Considerando que há poucas pesquisas que debatem a formação de pares especificamente no contexto da *OPA*, este estudo está baseado na literatura de formação de grupos para ambientes computacionais colaborativos (seção 2.2). Buscou-se compreender a maneira que a formação de grupos ocorre nestes ambientes computacionais colaborativos, com o intuito de aplicar os conceitos na formação de pares em avaliações por pares. A partir da RSL sobre formação de grupos (seção 3.2), foi possível verificar a quantidade relevante de técnicas, algoritmos e ferramentas propostas para o agrupamento de estudantes para o desenvolvimento de atividades na aprendizagem colaborativa, assim como dos atributos e características levados em conta para agrupá-los.

Destaca-se que este estudo é parte integrante de um projeto intitulado *Online Peer Assessment*. O projeto busca desenvolver uma plataforma livre e aberta (*software* “*OPA!*”) para a utilização no ensino superior, buscando oferecer aos discentes uma ferramenta para o apoio na realização da *OPA*. Maiores informações com relação ao *software* “*OPA!*” são apresentadas na seção 4.1.

Esta dissertação utiliza-se da estrutura do *software* “*OPA!*” para a implementação de um arcabouço² e as delimitações das variáveis quanto ao processo de avaliação por pares (como o método de avaliação, a dinâmica dos papéis de pares avaliadores e avaliados, a maneira que o *feedback* é apresentado ao estudante, entre outras variáveis discutidas na subseção 2.1.2).

² Considera-se arcabouço no sentido figurado de ter base ou direcionamentos intelectuais formados a partir de uma leitura bibliográfica (baseado em: <https://www.significados.com.br/arcabouco/>).

É possível destacar que há diferentes áreas do conhecimento utilizados para extrair as informações necessárias para que o agrupamento dos estudantes ocorra. Entre os métodos mapeados, foi possível constatar que estes foram baseados nos conhecimentos computacionais, estatísticos e da psicologia.

Pensando nas características que pudessem ser detectadas a partir da utilização do *software* “OPA!” e também na utilização de técnicas que abrangessem as diferentes áreas do conhecimento citadas acima, as seguintes características foram definidas: média das notas dos estudantes (MORENO et al., 2012; OUNNAS et al., 2009; HO et al., 2009; WEBBER e LIMA, 2012; MAINA et al., 2017; KARDAN e SADEGHI, 2016; KHANDAKER e SOH, 2010a; ACHARIA e SINHA, 2018; KHANDAKER e SOH, 2010b) e compatibilidade entre pares (HO et al., 2009; KARDAN e SADEGHI, 2016; KHANDAKER e SOH, 2010b). Além das informações detectadas apenas com o *software* “OPA!”, foi adicionado o perfil de personalidade (BALMACEDA et al., 2014), buscando aperfeiçoar a qualidade da formação dos pares, aumentando a quantidade de pares possíveis a serem formados heterogeneamente.

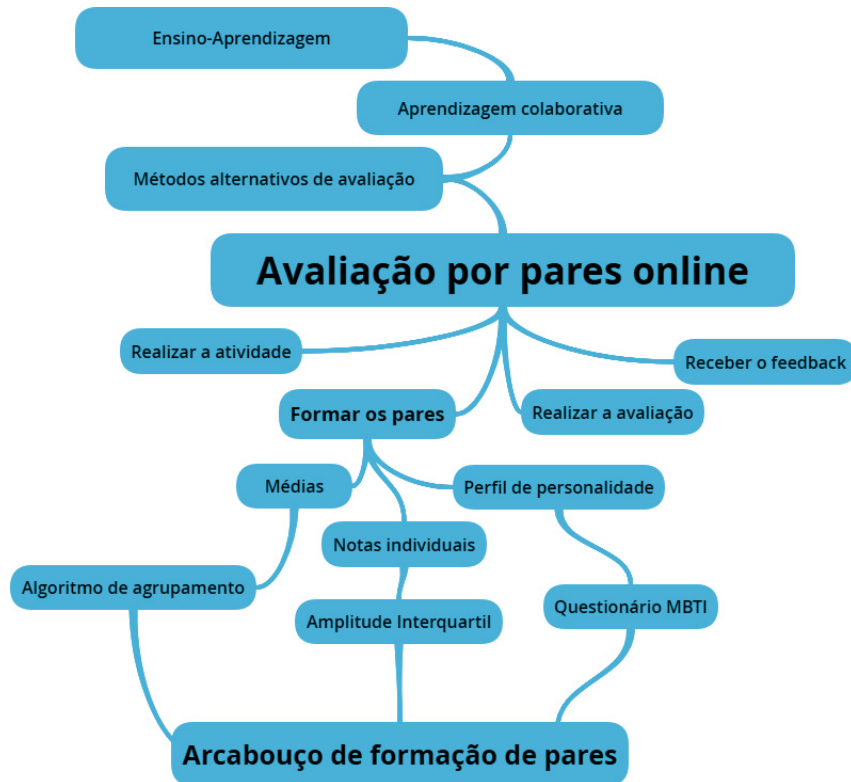
Com base na definição das características para o agrupamento dos pares, as técnicas selecionadas para a extração dos dados foram: algoritmo de agrupamento, mais especificamente o *k-means* (mais informações na subseção 2.3.1), para agrupar as médias das notas em quatro grupos de similaridades e um questionário para encontrar o perfil de personalidade do estudante a partir da tipologia de Myers-Briggs (subseção 2.3.2).

Além disso, propõe-se a utilização da amplitude interquartil (conceituada na subseção 2.3.3) no auxílio do processo da OPA para os docentes. Objetiva-se identificar pares avaliadores que realizaram uma avaliação que saiu do padrão das outras avaliações que um mesmo par avaliado recebeu, tanto ao receber um *feedback* com nota maior que a média, quanto se ocorreu uma nota menor que a média dos outros avaliadores. A utilização desta técnica não foi mapeada pela RSL e também não aplicada anteriormente neste contexto, conforme as buscas realizadas no desenvolvimento desta pesquisa. Pensando nisso, sua utilização baseia-se em simulações prévias realizadas com a aplicação da técnica com dados aleatório dentro do contexto da pesquisa. Com base na discussão apresentada neste capítulo, foi definida a proposta da dissertação:

Desenvolvimento de um arcabouço com base em um algoritmo de agrupamento e perfil de personalidade para propor um módulo para a formação de pares de estudantes baseando-se em atributos e características previamente definidas para um sistema de Online Peer Assessment e um módulo para acompanhamento docente das avaliações a partir da amplitude interquartil.

A Figura 1 apresenta os principais conceitos estudados para a definição do problema, das perguntas de pesquisa e da proposta deste estudo, conforme discutido durante este capítulo.

Figura 1 – Mapa dos conceitos estudados



Fonte: do autor.

A Figura 1 ilustra as áreas e tópicos de maior interesse para o desenvolvimento da pesquisa, partindo da ideia geral de ensino e de aprendizagem, buscou-se trabalhar com métodos alternativos de aprendizagem, em especial a aprendizagem colaborativa. Com relação aos processos que são o conjunto do ensino e da aprendizagem, o enfoque é na parte da avaliação, especificamente a OPA. Busca-se, entre os diferentes processos para realizar a avaliação, focar na formação de pares a partir de médias dos estudantes, notas das avaliações individuais anteriores e questionário de perfil de personalidade. Para o desenvolvimento da proposta são utilizados algoritmo de agrupamento, amplitude interquartil e perfil de personalidade no desenvolvimento de um arcabouço para que a avaliação dos estudantes aconteça de maneira mais natural e justa aos estudantes, diminuindo possíveis desconfortos, no que tange a organização dos pares e, também, contribuir com seus desempenhos nas atividades avaliativas.

Pela falta de pesquisas sobre a formação de pares especificamente no contexto da *OPA*, detectado a partir da pesquisa realizada na fundamentação teórica (capítulo 2) e na RSL (capítulo 3) e das dificuldades encontradas durante a realização da *OPA*, conforme debatido nesta seção, definiu-se o objetivo geral e específicos apresentados a seguir:

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é:

Propor uma solução computacional para reduzir o desconforto do estudante e melhorar sua participação nos processos da *Online Peer Assessment*.

Os objetivos específicos são:

- Fundamentar os conceitos que envolvem o desenvolvimento desta pesquisa: avaliação por pares, formação de grupos;
- Analisar as principais estratégias usadas atualmente na literatura para o processo da *OPA*;
- Analisar as principais tecnologias computacionais e características utilizadas na formação de grupos para a aprendizagem colaborativa;
- Fundamentar os conceitos envolvidos nas técnicas utilizadas para o desenvolvimento do arcabouço: algoritmos de agrupamento, perfil de personalidade e amplitude interquartil;
- Definir as características dos estudantes a serem empregadas no sistema e modelar o arcabouço;
- Propor e desenvolver um arcabouço para formação de pares de estudantes para *OPA*;
- Aplicar e avaliar o arcabouço em um contexto de sala de aula;
- Analisar e comparar os resultados obtidos em uma avaliação, com e sem o uso do arcabouço juntamente com o *software OPA*.

1.2 JUSTIFICATIVA

Conforme Garcia (2009), há a necessidade constante de rever conceitos e técnicas da educação pelas grandes mudanças que a sociedade passa ao longo dos anos e que modificam as necessidades e objetivos das pessoas. Destaca-se que a experiência em avaliação é parte essencial nos processos de ensino e de aprendizagem, influenciando como os estudantes

planejam, priorizam e se desenvolvem academicamente, sendo necessário que pesquisas sejam realizadas quanto aos métodos e formas de realizar a avaliação (GARCIA, 2009).

Novos métodos surgem e muitos destes métodos têm como auxílio a tecnologia computacional (BITTENCOURT, 2004). Como é o caso da OPA, que é um método alternativo de avaliação entre pares de estudantes (SANTOS ROSA, COUTINHO e FLORES, 2017), mas que pode sofrer algumas limitações, principalmente referente a difícil aceitação dos estudantes para realizar as avaliações (WEN e TSAI, 2008; CHEN, 2010).

Pensando nisso, somando-se a vantagem citada por Santos Rosa, Coutinho e Flores (2017) da opção pelo anonimato para reduzir desconfortos em avaliações pelos pares, na presente pesquisa apresenta-se como pergunta de pesquisa a formação de pares a partir de características relevantes do estudante para melhorar sua participação e diminuir seu desconforto. Para isso, busca-se desenvolver um arcabouço para suporte ao processo da OPA, contribuindo com as pesquisas na área da aprendizagem colaborativa com suporte computacional.

Propõe-se identificar características como o aproveitamento prévio do estudante, a partir das notas anteriores registradas no *software* “OPA!” e identificar seu perfil de personalidade. Assim como a compatibilidade entre pares, que nesta dissertação é considerada como relação as notas recebidas pelos pares avaliadores, provendo ao docente um módulo que o ajude a identificar situações em que a nota que um par avaliado recebeu pode não ter sido justa em relação as outras.

Busca-se, então, melhorar a relação entre estudantes nos processos da OPA e compreender quais desdobramentos serão percebidos a partir da utilização de uma ferramenta computacional na perspectiva em que a pesquisa se propõe.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A partir do capítulo inicial de introdução ao tema e a definição dos objetivos gerais e específicos, esta pesquisa está organizado da seguinte maneira:

- No capítulo 2, intitulado “Fundamentação Teórica”, são apresentadas as principais definições relacionadas à avaliação por pares, formação de grupos e técnicas utilizadas no desenvolvimento da proposta do arcabouço.
- No capítulo 3, intitulado “Revisões Sistemáticas da Literatura”, foram desenvolvidas duas RSL: uma referente à avaliação por pares e outra sobre a

formação de grupos. Será discutido o método para a seleção dos artigos, os trabalhos atuais relevantes na área e uma breve discussão sobre eles.

- No capítulo 4, intitulado “Arcabouço de formação de pares”, é apresentada a proposta do arcabouço, sua arquitetura e a metodologia para o desenvolvimento da proposta.
- No capítulo 5, intitulado “Experimento”, é definida a metodologia e detalhada a realização de um experimento em sala de aula para a avaliação do arcabouço.
- No capítulo 6, intitulado “Resultados e Discussões”, os resultados do experimento são apresentados e a discussão destes dados com a literatura.
- No capítulo 7, intitulado “Trabalhos Futuros”, sugestões e necessidades de melhorias são apresentadas para a continuidade da pesquisa e de pesquisas da área.
- Por fim, são apresentadas as “Referências” que foram base para este estudo e, em seguida, os apêndices e anexos que estão inseridos ao longo do texto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nas seções a seguir os principais conceitos envolvendo *peer assessment*, *online peer assessment* e formação de grupos serão debatidos. São contextualizados os principais benefícios e também as limitações da OPA e a teoria envolvendo a formação de grupos para a aprendizagem colaborativa.

2.1 PEER ASSESSMENT

Estudantes aprendem a todo momento, não somente dentro da sala de aula com o docente presente, mas também no dia a dia, principalmente em conversas entre colegas da própria classe. Independente do professor estar ciente disso ou não, estudantes tendem a resolver seus problemas inicialmente com outro estudante, antes de resolverem com o próprio docente (BOUD et al., 2014).

Segundo Topping (2009, p. 20), *peer assessment*³ (ou avaliação por pares, em tradução para o português) busca que estudantes especifiquem “o nível, o valor ou a qualidade de um produto ou o desempenho de outros alunos com igual status”, ou seja, espera-se que com a *peer assessment* estudantes possam avaliar as atividades de outros estudantes e tenham seus trabalhos avaliados por outros estudantes de mesmo período letivo ou não, sendo mutuamente benéfica e que envolva a partilha de conhecimentos, ideias e experiências (BOUD et al., 2014).

Segundo a definição de Van Den Berg et al. (2006) a *peer assessment* funciona a partir da avaliação dos trabalhos dos estudantes, uns dos outros, usando critérios relevantes, dando *feedback*, não apenas no benefício do receptor, mas também buscando o próprio desenvolvimento do avaliador. A *peer assessment* acaba se tornando uma maneira de ajudar o estudante a examinar seu próprio progresso (WEN e TSAI, 2008).

Embora este estudo tenha um enfoque em *peer assessment*, é importante destacar que existem outros termos semelhantes, com certas diferenças nos métodos empregados. O termo *peer feedback* é empregado principalmente quando a avaliação acontece por comentários detalhados, mas sem o uso de notas formais, diferente do *peer assessment*, que faz uso de notas formais, independente de ter comentários escritos ou não (LIU e CARLESS, 2006). *Peer grading* é utilizado com enfoque no uso de notas para realizar a avaliação a partir de critérios definidos, usualmente com suporte de rubricas (LU e LAW, 2012). Outros termos como *peer*

³ Optou-se pela utilização do termo em língua inglesa, tanto *peer assessment* quanto *online peer assessment*, no decorrer desta dissertação, para associação com a terminologia utilizada no projeto OPA!

review e *co-assessment* são comumente usados como sinônimos para *peer assessment* (OLIVEIRA, 2015).

Apesar das nuances, a abordagem geral dos termos busca a interação entre os pares para que possa resultar em um melhor entendimento e melhor aprendizagem dos estudantes (LIU e CARLESS, 2006) e servir como um aliado para os professores na economia de tempo no processo de avaliação (SADLER e GOOD, 2006) e na partilha de responsabilidade inerentes ao processo de aprendizagem (SANTOS ROSA, COUTINHO e FLORES, 2016). Tendo, então, objetivos similares, todos os estudos que trabalhem com termos diferentes de *peer assessment*, mas que tragam dinâmicas similares na execução, serão discutidos nesta pesquisa.

É importante notar que a *peer assessment* pode ser aplicada em diferentes áreas curriculares e também pode ser usado para avaliar diferentes produtos e processos, sejam eles textos, portfólios, apresentações orais, desempenhos em testes e outras (TOPPING, 2009). Isso aumenta as possibilidades quanto ao uso da *peer assessment*, sabendo que seu efeito pode ser possivelmente benéfico para diversas áreas do conhecimento e aplicado nas mais diferentes situações didático-pedagógicas.

Quando a dinâmica de avaliação muda, diversos aspectos presentes nos métodos tradicionais de ensino mudam. Wever et al. (2011, p. 202) citam que, comparado com a avaliação do docente, uma avaliação por pares “requer dos estudantes que estes estejam mais ativamente envolvidos em sua avaliação e, portanto, mais envolvidos em - ou pelo menos mais conscientes - de suas próprias atividades de aprendizagem”.

Considerado um instrumento poderoso de avaliação educacional (MONTEIRO e FRAGOSO, 2005), a *peer assessment* permite alcançar diversos objetivos pedagógicos. Monteiro e Fragoso (2005, p. 907) acreditam que o compartilhamento de saberes leva a “avaliação formadora em que aqueles que aprendem são construtores do seu próprio conhecimento, logo, o acesso ao conhecimento, pode fazer-se de uma forma imediata e direta”.

2.1.1 Benefícios e limitações

Diversos autores pontuam sobre os benefícios didáticos que a *peer assessment* pode trazer e, especificamente, ao estudante. O estudo de Sáiz et al. (2012) faz um apanhado sobre diversos benefícios apontados e percebidos por pesquisadores da área, como a melhora no processo de aprendizagem, sendo a *peer assessment* um auxílio para estruturar este processo, aumentando a aprendizagem e o desempenho e tornando a avaliação um incentivo para melhorar o trabalho em grupo e o esforço do próprio estudante.

Além disso, ao passo que os estudantes se envolvem mais nos seus processos de avaliação, desenvolvem habilidades valiosas, melhorando seus níveis de motivação e tornam-se mais protagonistas de suas próprias avaliações (SÁIZ et al, 2012). Também tendem a valorizar o trabalho em grupo e a participação na avaliação por pares, considerando uma experiência educacional importante que contribui para uma notável melhoria dos processos e produtos de aprendizagem (SÁIZ et al, 2012).

As pesquisas de Topping (1998) e Falchikov e Goldfinch (2000) fazem uma revisão e avaliam a validade da peer assessment e comprovam a relevância da avaliação na educação, especificamente no ensino superior. Mas é comum, em todos os métodos que propõe novas abordagens no processo tradicional de ensino e aprendizagem apresentarem prós e contras. É importante levar em conta alguns fatores, como o tipo e a qualidade do *feedback* no processo da peer assessment, para que se obtenha resultados positivos e relevantes para todos os envolvidos com a avaliação (LAI, 2016).

Alguns pontos do processo da peer assessment apresentam controvérsias e podem ser considerados como limitações e fragilidades dos estudos da área. Pesquisas apontam que muitas vezes estudantes podem não estar preparados para realizar a avaliação de seus pares (WEN e TSAI, 2008), o que leva a diferenças entre a avaliação realizada por um estudante e por um professor. Além disso, constatou-se que é comum a nota final da avaliação do estudante ser superior a nota final que o docente daria para o mesmo trabalho (BASHETI et al., 2010).

É necessário, então, estimular estudantes não preparados a avaliarem seus pares para que o resultado seja o mais próximo do esperado, como citam Hanrahan e Isaacs (2001), assim como é significativo que ocorra aos estudantes um *feedback* de apoio ao passo em que avaliam o trabalho dos outros, buscando a internalização dos padrões de escrita acadêmica (VAN DEN BERG et al, 2006) e também para melhorar os níveis de confiança dos estudantes, que se sentem comumente incapazes de realizar as avaliações dos seus pares (BALLANTYNE et al., 2002).

2.1.2 Processo da *peer assessment*

Existem processos-chave necessários para o andamento da peer assessment, dentre eles a escolha dos pares, o tipo de avaliação e o *feedback*. Entre as pesquisas realizadas na área, conforme será apresentado no capítulo 3, são diversas as abordagens usadas, principalmente, em relação ao tipo de atividade a ser avaliada e a dinâmica de quantidade de trabalhos avaliados por cada estudante, porém com pouco cuidado em relação ao método escolhido para a divisão dos pares, como pode ser conferido no capítulo 3 da RSL.

Topping (1998) traz uma tipologia, recorrente nas pesquisas da área, em que define características do processo de *peer assessment*. Destaca-se alguns processos relevantes a esta pesquisa, partindo da área do currículo aplicável a *peer assessment*, em que Topping (1998) sugere que possa ser aplicado a qualquer assunto desejado.

Inicialmente é necessário definir os objetivos a serem alcançados com a avaliação por pares e após o tipo de orientação/avaliação, se somativa, que ocorre apenas no final da avaliação, ou formativa, que ocorre durante o processo de avaliação. Conforme a tipologia de Topping (1998), a forma de avaliação faz referência ao tipo de produto que está sendo avaliado. Pontuações e notas são comumente usadas nas avaliações de desempenhos em testes, marcas e notas são aplicadas a produtos, por exemplo, redações e apresentações. Avaliações com *feedback* são frequentemente aplicados à escritas contínuas, apresentações orais e audiovisuais, projetos de trabalhos em grupo, entre outros.

Outra forma de avaliação recorrente são as rubricas, que são critérios usados para medir o desempenho, o comportamento ou a qualidade de um produto e esses critérios contêm uma série de indicadores que são descritos em detalhes, mostrando os diferentes níveis de realização que precisam ser alcançados para obter esse nível ou grau (CAMPBELL, 2005). É relevante enfatizar que Cruz e Nunes (2009) destacam que as rubricas precisam ser feitas sob medida para o que se pretende avaliar, como ocorre no estudo de Keppell et al (2006), em que cada grupo desenvolve suas rubricas a partir de critérios pré-definidos para a avaliação.

Entre outras formas para avaliação estão as escalas de classificação e as marcas. As escalas de classificação buscam avaliar a partir de uma escala de pontos, por exemplo de 1 a 7, sendo 1 a pior nota e 7 uma nota excelente (WEN e TSAI, 2008; KAUFMAN e SCHUNN, 2011). As marcas utilizam identificadores especiais, como destacar, sublinhar e utilizar itálico em partes negativas, respostas, sugestões de modificação, ou atribuir estrelas de acordo com a qualidade da atividade desenvolvida (ROSA, COUTINHO e FLORES, 2016).

Ainda segundo a tipologia proposta por Topping (1998), destaca-se a necessidade de definir a direcionalidade da avaliação, se ocorrerá de maneira unidirecional, em que o estudante não será avaliado pelo mesmo estudante que ele avaliou, ou recíproca e mútua, em que o estudante avalia outro estudante e é avaliado por este mesmo estudante. Outro ponto importante é a definição da privacidade da avaliação: com anonimato, quando não há conhecimento de quem avaliou ou foi avaliado; confidencial, quando há conhecimento somente entre os pares; ou pública quando acontece uma avaliação aberta.

Outras questões importantes para o andamento da avaliação são o contato entre pares, se ocorre a distância ou presencialmente, e as definições de quem representa o par avaliador e

o par avaliado, podendo ser apenas uma pessoa, um par, ou um grupo. Nota-se a variedade de possibilidades para definição da maneira em que avaliação por pares irá ocorrer. Bouzidi e Jaillet (2009) destacam a necessidade de um trabalho ser avaliado por no mínimo quatro indivíduos para que seja considerado confiável aos estudantes. Outros experimentos validam a ideia de que pelo menos quatro indivíduos são necessários para que a avaliação seja tão válida quanto a de um docente (CHO et al., 2006).

Há, ainda, outro aspecto fundamental presente na *peer assessment*, o *feedback*, que são informações fornecidas por um agente (neste caso, o par avaliador) em relação a aspectos do desempenho ou da compreensão de outra pessoa (HATTIE e TIMPERLEY, 2007). Liu e Carless (2006) acreditam que o *feedback* funciona como parte independente da aplicação de marcas, notas e rubricas, podendo ocorrer tanto como avaliação única assim como precedendo avaliações com notas. A avaliação por pares com o uso de *feedback* traz diversas vantagens, entre elas o engajamento que os estudantes possuem em articular e envolver entendimentos de assuntos estudados (LIUS e CARLESS, 2006) e também produzir informações úteis (TO, 2016) para a melhoria dos trabalhos.

Porém encontram-se desafios que ainda fazem parte da aplicação de *feedback* na avaliação e alguns problemas discutidos são, na grande maioria, identificados pelos próprios estudantes. Dentre eles destacam-se: a dificuldade dos estudantes acreditarem na justiça no processo de classificação, do conhecimento insuficiente do discurso acadêmico para interpretar *feedback*, certa inconsistência entre *feedback* e resultados da avaliação e comentários inadequados para o processo (TO, 2016).

Conforme pesquisas afins, destaca-se que é possível que o potencial para ajudar na aprendizagem ainda não tenha sido totalmente alcançado com o uso de *feedback* e que uma comunicação efetiva ainda precisa ser alcançada (TO, 2016). Há, portanto, diversos pontos em que a *peer assessment* precisa ser investigada, para que suas contribuições ao processo de ensino e aprendizagem sejam confirmadas.

2.1.3 Online Peer Assessment

Com a *OPA*, busca-se “utilizar recursos da Internet para facilitar os contatos entre indivíduos e informações, para auxiliar no *brainstorming* entre indivíduos e para gerar uma aprendizagem mais significativa” (LIN et al, 2001a, p. 1).

O uso das Tecnologias Digitais no processo de *OPA* auxilia os professores que, conforme a revisão de Santos Rosa, Coutinho e Flores (2017), ajudam na construção de

estratégias de avaliação e facilitam a troca de *feedback* entre pares. Consegue-se, a partir da aplicação de Tecnologias Digitais, adotar estratégias de ensino e aprendizagem, como a discussão, a interação social, a colaboração, os projetos em grupo e o feedback por pares (KEPPELL et al, 2006).

Conforme mencionado na Introdução dessa dissertação, a OPA diferencia-se do modelo de *peer assessment* original (ou histórica), pelo uso proeminente de Tecnologias Digitais para sua realização. Atualmente o uso destes recursos encontram-se em dois patamares: os *software* que são reutilizadas e que servem para propósitos diversos, como editores de texto e alguns ambiente virtuais de aprendizagem, e os *software* que são desenvolvidas para atender as necessidades específicas da OPA (SANTOS ROSA, COUTINHO e FLORES, 2017).

É importante destacar que o processo de avaliação por pares pode ocorrer em sua totalidade usando alguma tecnologia computacional ou parcial, em que apenas um ou mais processo faz uso de computador e outros dispositivos, conforme detectado nos estudos presentes na RSL sobre esse tema (Capítulo 3).

O estudo de Santos Rosa, Coutinho e Flores (2017) apresentam algumas vantagens do uso de tecnologias no processo de avaliação por pares, como a flexibilidade de horários e locais para a realização das atividades, a possibilidade dos estudantes gerenciarem, reverem e avaliarem sua aprendizagem e também na manutenção do processo de execução de um trabalho e/ou atividade.

Algumas limitações do *peer assessment* podem ser resolvidas quando se faz uso de tecnologia computacionais, como é o caso da necessidade de anonimato, para que se facilite uma maior disposição a críticas dos trabalhos avaliados (LIN et al, 2001b). Além disso, a *OPA* permite que o professor monitore o progresso de seus estudantes com mais facilidade, durante o período da avaliação, e também conta com a vantagem de diminuir o tempo e as despesas com material impresso, que não são necessários quando há o uso de recursos computacionais (LIN et al, 2001b).

2.2 FORMAÇÃO DE GRUPOS

A aprendizagem colaborativa, segundo estudos de Hassanien (2007), facilita a troca de ideias dentro de grupos, aumentando a motivação entre os participantes, fomentando a socialização e promovendo o pensamento crítico, além de melhorar a relação dos estudantes com a aprendizagem. Ademias, tem se tornado comum o uso da aprendizagem colaborativa em

cursos de ensino superior, ao passo que diversos programas se baseiam fortemente neste tipo de aprendizagem (HASSANIEN, 2007).

Hassanien (2007) ainda pontua, a partir de pesquisas realizadas na área, diversos outros benefícios do uso da aprendizagem colaborativa para os estudantes, como o desenvolvimento de habilidades (organização, negociação, trabalho em equipe, cooperação, resolução de conflitos, entre outros), a troca e a combinação de conhecimento entre estudantes, o apoio moral e motivação, além do compartilhamento de responsabilidade, que leva a redução do medo da avaliação.

Grupos fazem parte da vida dos seres humanos, porém é importante destacar que nem sempre temos as habilidades necessárias para trabalhar efetivamente em grupos, principalmente se for levado em conta que são grupos de estudo (GREGORY e THORLEY, 2013).

Conforme Gregory e Thorley (2013), estudantes que dedicam-se à aprendizagem em grupo sem a devida assistência para a gestão dos processos de grupo podem se dar bem, mas, com frequência, podem considerar que o aprendizado em grupo é negativo.

É importante que os estudantes levem em conta as habilidades e os conhecimentos de cada indivíduo, suas capacidades para contribuir para a resolução das tarefas em questão e a coesão social dos membros do grupo para que tenham um melhor desempenho como um grupo (SEETHAMRAJU e BORMAN, 2009).

Apesar da ênfase do aprendizado colaborativo estar nas interações e atividades em grupos, é surpreendente a pouca atenção na literatura referente a eficácia de métodos alternativos de formação de grupos (SMITH e SPINDLE, 2007). É importante apontar que pesquisas evidenciam que a maneira que um grupo é formado influencia diretamente na performance dos estudantes (SEETHAMRAJU e BORMAN, 2009), além de que, para que os grupos sejam bem-sucedidos, destaca-se que diferentes formas de colaboração requerem diferentes tipos de grupo, sendo necessário considerar cuidadosamente a abordagem utilizada (OUNNAS, 2010).

Em face ao exposto, diversos aspectos precisam ser considerados para que a formação de grupos ocorra de maneira clara e algumas etapas gerais são necessárias para que os estudantes sejam divididos. O Quadro 1, abaixo, evidencia as fases propostas por Wessner e Pfister (2001) para o processo de criação dos grupos.

Quadro 1 - Fases da formação de grupos

Fase	Nome	Descrição
Fase 1	Iniciando o processo	onde o processo é iniciado e é definido quem terá o papel de distribuição dos estudantes: o instrutor, o estudante ou um sistema.
Fase 2	Identificando os membros do grupo	os estudantes são distribuídos a partir de características e parâmetros que preencham os requisitos esperados.
Fase 3	Negociando e remanejando membros	há a possibilidade de negociação para determinar, entre os estudantes, se há o desejo de participar do grupo, levando em conta suas características e desejos, ou o sistema irá atribuí-los aos grupos sem a possibilidade de remanejamento.

Fonte: baseado em Wessner e Pftister (2001).

É relevante que, para que o processo de formação de grupos ocorra, abordagens e métodos para definição dos grupos devem ser escolhidos com base na atividade que se busca realizar. Ounnas (2010) discute que há três diferentes maneiras de formar um grupo:

1. Aleatoriamente pelo professor ou por um sistema, quando não é levado em consideração características e atributos dos estudantes para o agrupamento dos estudantes.
2. Manualmente pelo estudante, em que características como interesses pessoais, preferências e similaridades costumam ser levadas em conta e há negociação entre os estudantes para a formação do grupo. Os grupos formados manualmente pelos próprios estudantes tendem a ser homogêneos.
3. Manualmente pelo professor ou com o uso de um sistema, levando em consideração características específicas dos estudantes para a formação, assegurando justiça na formação e buscando maximizar as qualidades dos discentes. Quando o grupo é criado a partir destes critérios, há três diferentes métodos utilizados para o agrupamento (CITADIN et al, 2014):
 - Grupos homogêneos: os membros do grupo são semelhantes em relação as características escolhidas para formar os grupos.
 - Grupos heterogêneos: os membros do grupo são diferentes em relação as características escolhidas para formar os grupos.
 - Grupos mistos: os membros do grupo são formados a partir de características com agrupamento homogêneo e características com agrupamento heterogêneo.

Segundo Smith e Spindle (2007), é importante assegurar que, na aprendizagem colaborativa, grupos heterogêneos sejam criados, principalmente em relação ao nível de habilidade dos estudantes, para incentivar a troca de conhecimento entre eles. Estudantes com baixo desempenho escolar tendem a ter um aproveitamento significativamente maior quando agrupados heterogeneamente do que ao fazer parte de grupos homogêneos, ao passo que estudante com alto desempenho costumam ter um rendimento similar em grupos heterogêneos e homogêneos (FAUZIAH e LATIEF, 2016).

2.3. TÉCNICAS PARA A CONSTRUÇÃO DO ARCABOUÇO

As subseções a seguir fundamentam as técnicas utilizadas para a construção do arcabouço proposto neste estudo, definidas a partir de dados coletados na RSL (capítulo 3) e também de necessidades encontradas durante o desenvolvimento da proposta.

As origens das técnicas aplicadas no arcabouço partem de diversas áreas do conhecimento, sendo o *K-Means* (subseção 2.3.1) uma técnica proveniente da computação. A fundamentação do perfil de personalidade (subseção 2.3.2) provem da subárea da psicometria, que é uma área da psicologia, e também a amplitude interquartil (subseção 2.3.3), fundamentada nos estudos da área de estatística.

2.3.1 *K-Means*

A análise de agrupamento, ou *clustering*, é o grupo de técnicas computacionais que objetivam particionar objetos em grupos, com base em características que estes objetos possuem (BERKHIN, 2006; LINDEN, 2009). Os algoritmos são desenvolvidos para solucionar diversos problemas em campos específicos, porém não há *clusters* que são utilizados universalmente para resolver a maioria dos problemas (XU e WUNSCH, 2005).

Estes algoritmos particionam os dados em um certo número de *clusters*, podendo ser grupos, subconjuntos ou categorias. Os dados de um *clusters* devem ter padrões semelhantes entre si, enquanto os padrões dos dados dos outros *clusters* devem ser diferentes (XU e WUNSCH, 2005). Tendo como objetivo final o de fornecer aos usuários informações significativas a partir dos dados originais, buscando resolver efetivamente os problemas (XU e WUNSCH, 2005).

Há diferentes maneiras para realizar o agrupamento dos dados: hierárquico, com agrupamento dos dados em uma sequência de partições (XU e WUNSCH, 2005); por

particionamento, com divisão dos dados em um número pré-específico de clusters (XU e WUNSCH, 2005); baseado em densidade, em que os pontos de cada *cluster* são extraídos a partir de uma distribuição de probabilidade específica (ROKACH, 2009); baseado em modelo, são métodos que buscam otimizar o ajuste entre os dados e certos modelos matemáticos (ROKACH, 2009); baseado em grade, particionando o espaço em um número finito de células que formam um estrutura de grade (ROKACH, 2009); entre outros.

Diversos algoritmos são propostos dentro dos diferentes tipos possíveis de agrupamento de dados. O agrupamento por particionamento divide os objetos dentro de um conjunto de *clusters*, sendo que cada objeto pertence a um *cluster*. Os clusters podem ser representados por centroides, sendo uma descrição resumida dos objetos contidos dentro do *clusters* (RAI e SINGH, 2010) e é necessário que a quantidade de centroides seja previamente definida para a execução do método (ROKACH, 2009).

Para que se atinja o ótimo global, é necessário que seja executado um processo de busca exaustiva para que todas as possibilidades sejam mapeadas. Por não ser praticável, algumas heurísticas de busca gulosa costumam ser usadas como métodos de iteração para otimização dos resultados (ROKACH, 2009).

Dentre os métodos disponíveis no agrupamento por particionamento está o *k-means*, que é utilizado para particionar um conjunto de dados em *k* grupos, a partir de clusters iniciais e refinando-os iterativamente (WAGSTAFF et al., 2001). *K-means* é um dos métodos mais populares e usualmente utilizado para a solução de diversos problemas, tanto na área acadêmica quanto industrial (BERKHIN, 2006; RAI e SINGH, 2010).

É considerado veloz, pois costuma convergir em poucas iterações para uma configuração estável, em que todos os dados estejam designados a clusters que sejam os mais próximos dos dados (LINDEN, 2009). A análise de agrupamento costuma utilizar medidas de distância para calcular a similaridade ou dissimilaridade entre os dados (ROKACH, 2009). O cálculo do *k-means* é realizado utilizando a distância euclidiana, que é uma das métricas mais comumente utilizadas (XU e WUNSCH, 2005).

A distância euclidiana é uma variação da métrica de Minkowski, buscando calcular a distância entre dois pontos (LINDEN, 2009). Sendo, então, a função objetivo do *k-means*, objetiva-se realizar o cálculo da distância entre o quadrado do centroide e os pontos a serem agrupados (BERKHIN, 2006), conforme a Equação 1 abaixo:

Equação 1 – Distância Euclidiana

$$d(i, j) = \sqrt{(|x_{i_1} - x_{j_1}|^2 + |x_{i_2} - x_{j_2}|^2 + \dots + |x_{i_p} - x_{j_p}|^2)}$$

Para cada ponto x_i e x_j , há a subtração dos pontos em cada uma das n dimensões dos dados, sendo o total a soma da raiz quadrada das diferenças entre os pontos em suas dimensões. Sendo que, especificamente para pontos unidimensionais (Equação 2.1) e para pontos bidimensionais (Equação 2.2), a distância segue conforme a seguinte função:

Equação 2.1 e 2.2 - Pontos Unidimensionais e Bidimensionais

$$\sqrt{(p_x - q_x)^2} \quad \sqrt{(p_x - q_x)^2 + (p_y - q_y)^2}$$

Baseando-se em Linden (2009), o algoritmo básico do processo do método *k-means* segue os seguintes passos:

1. Escolha dos k distintos valores para centroides dos grupos (possivelmente, de forma aleatória);
2. Associação de cada ponto ao centroide mais próximo;
3. Recalcular o centroide de cada grupo;
4. Repetir os passos 2 e 3 até que não ocorra mudanças.

Algumas ressalvas quanto ao uso do *k-means* está na possibilidade de má inicialização dos centroides, que é feita de forma aleatória, e também na escolha indevida de quantidade de centroides para a definição dos clusters, podendo afetar a qualidade do agrupamento dos dados (LINDEN, 2009).

O *k-means*, conforme debatido acima, é utilizado para a resolução de diferentes problemas de diversas áreas do conhecimento. Entre as áreas em que o *k-means* busca beneficiar, está a área de aprendizagem colaborativa, sendo utilizado para categorizar estudantes em grupos (DUTT et al., 2005).

Diversos estudos utilizam o agrupamento de dados na aprendizagem colaborativa, como Perera et al. (2009) e Pang et al. (2014). Os autores das pesquisas debatem a importância da utilização do agrupamento a partir de estudos de caso utilizando *k-means*, para a formação de grupos de estudantes, e indicam a eficácia deste método dentro do contexto proposto nessa dissertação.

2.3.2 Perfil de Personalidade

Não há consenso com relação a definição do termo personalidade (AL-DUJAILY et al., 2013), sendo também chamado de temperamento (ANGNES, 2014), porém estudos como o de Millon (1990) definem personalidade como estruturas mentais dinâmicas e processos mentais coordenados que determinam ajustes emocionais e comportamentais de um indivíduo.

Diversos modelos têm sido propostos por pesquisadores da área, os quais buscam compreender comportamentos e personalidades dos indivíduos (TLILI et al., 2016). Entre os mais conhecidos estão o modelo de três dimensões de Eysenck (EYSENCK e EYSENCK, 1975), o modelo de Cattell (CATTEL et al., 1970), o modelo Big Five (COSTA e MCCRAE, 1992) e o modelo Indicador de Tipo de Personalidade, ou apenas MBTI (do inglês Myers-Briggs Type Indicator), proposto por Myers e Briggs (BRIGGS-MYERS et al., 2003).

Entre os modelos de personalidade destaca-se o MBTI, o qual funciona como um indicador dos tipos psicológicos objetivando o auxílio para as pessoas identificarem suas preferências pessoais mais significativas (COUTO et al., 2016). Este é considerado um bom modelo para aprimorar o trabalho em grupo (ANTONIOU, 2017), tendo em vista que há contribuição na melhora da comunicação, do profissionalismo e da produção a ser desenvolvida pelo grupo (DUHE, 2009).

Composto por quatro dimensões: a de orientação (Julgador-Perceptivo), a de disposição (Extroversão-Introversão), a de percepção (Sensitivo-Intuitivo) e a de julgamento (Racional-Emotivo) (BROWN e REILLY, 2009; COUTO et al., 2016)⁴. No Quadro 2, há uma breve explicação das dimensões propostas pelo MBTI, adaptado dos estudos de Briggs-Myers et al. (2003). A definição do tipo de personalidade de um indivíduo se dá a partir de um questionário, com itens dicotômicos, que só aceitam uma entre as duas respostas possíveis, acerca da percepção do indivíduo quanto a sua personalidade (COUTO et al., 2016).

Há um total de 16 tipos de personalidade, que são as combinações possíveis das letras conforme as linhas das dimensões do Quadro 2. Ou seja, dentre as quatro dimensões, cada pessoa irá escolher entre uma das duas opções (E ou I, por exemplo, de extroversão e introversão) e resultará em uma sigla que representa o tipo de personalidade (por exemplo, ESTJ) (COUTO et al., 2016).

⁴ Jung (JUNG, 2016) propôs um modelo de tipos de personalidade composto por três dimensões: disposição, percepção e julgamento, os quais estão incluídos no modelo MBTI.

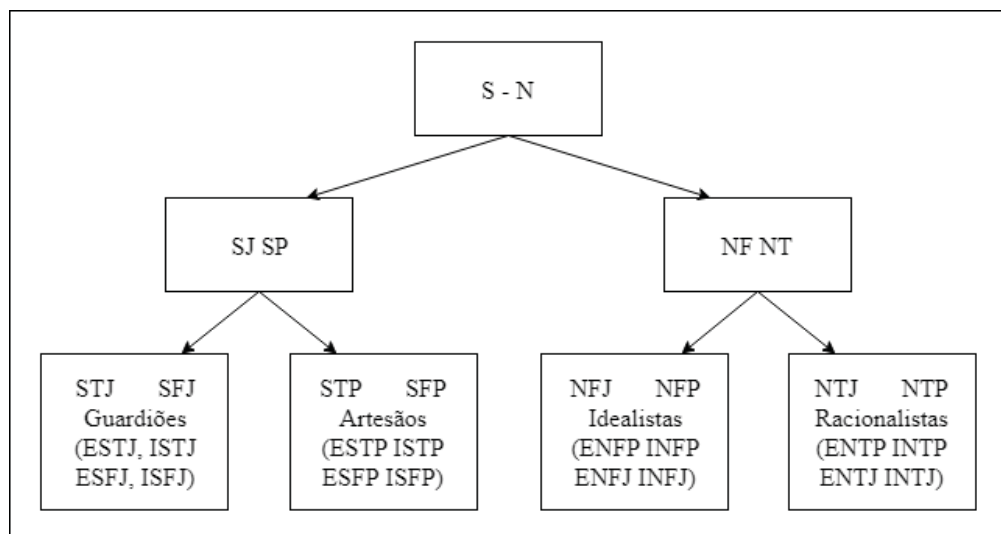
Quadro 2 - Dimensões do MBTI

Disposição	
(E) Extroversão	(I) Introversão
Atitudes ou orientações de energia	
Direcionando energia principalmente para o mundo exterior de pessoas e objetos	Direcionando energia principalmente para o mundo interior das experiências
Percepção	
(S) Sensitivo	(N) Intuitivo
Funções ou processos de percepção	
Focando principalmente no que pode ser percebido pelos cinco sentidos	Focando principalmente em perceber padrões e inter-relações
Julgamento	
(T) Racional	(F) Emotivo
Funções ou processos de julgamento	
Baseando as conclusões na análise lógica com foco na objetividade e no desapego	Baseando conclusões em valores pessoais ou sociais com foco na compreensão e harmonia
Orientação	
(J) Julgador	(P) Perceptivo
Atitudes ou orientações para lidar com o mundo exterior	
Preferindo a determinação e o fechamento que resultam de lidar com o mundo externo usando um dos processos de julgamento (racional ou emotivo)	Preferindo a flexibilidade e espontaneidade que resulta de lidar com o mundo exterior usando um dos processos de percepção (sensitivo ou intuitivo)

Fonte: Baseado em Briggs-Myers et al. (2003) adaptado pelo autor.

Há a possibilidade de agrupar os tipos de personalidade em categorias, como é o caso do estudo de David Keirsey (KEIRSEY e BATES, 1998), que divide os 16 tipos em quatro grupos de temperamentos, chamados de guardiões, artesãos, idealistas e racionalistas (Figura 2). Ele considera percepção (sensitivo-intuitivo) a mais importante das dimensões do MBTI.

Figura 2 – Keirsey Temperament Sorter II



Fonte: adaptado de Shen et al. (2007).

A utilização do MBTI e do KTSII (Keirsey Temperament Sorter II) tem sido ampla nos âmbitos educacionais e industriais (SHEN et al., 2007). A Figura 2 exemplifica o método utilizado por Keirsey para a definição dos quatro grupos de temperamento.

É crescente a utilização de sistemas personalizados baseados em personalidade (FERWERDA et al., 2015), sendo a personalidade considerada um dos elementos mais relevantes para sistemas personalizados criados para a melhoria da experiência dos usuários (ANTONIOU, 2017). Mas há ainda poucos estudos que levam em conta a personalidade dos estudantes em sistemas computacionais para educação e são necessários novos estudos para calcular o impacto da personalidade dentro destes sistemas (TLILI et al., 2016).

Apesar de ser um teste amplamente aceito por psicólogos (COUTO et al., 2016), há controvérsias quanto a sua utilização, como a extensão dos questionários, tornando as pessoas estressadas e pouco motivadas a responder (TLILI et al., 2016). Outra controvérsia, conforme pesquisas de Couto et al. (2016), aponta para o rigor do ponto de corte das dimensões, em que duas pessoas podem ter um resultado próximo, porém serem consideradas personalidades diferentes por conta do ponto de corte.

Na presente dissertação, optou-se pela aplicação do modelo MBTI. Tal fato justifica-se por ser o mais utilizado na literatura com objetivos educacionais (AL-DUJAILY et al., 2013; TLILI et al., 2016).

2.3.3 Amplitude Interquartil

Detecção de *outliers* busca resolver o problema de encontrar padrões em dados que não estão em conformidade com o comportamento esperado, sendo aplicado em uma grande variedade de domínios com diversas técnicas propostas (CHANDOLA et al., 2007). Em diversos casos a detecção de *outliers* em ambientes educacionais busca indicar possível dificuldade de aprendizagem dos estudantes e/ou irregularidade no seu processo de ensino e de aprendizagem (UENO, 2004; ROMERO e VENTURA, 2007).

Dentre os métodos para a detecção de *outliers*, o intervalo interquartil é um dos métodos mais comuns a serem utilizados (WALFISH, 2006; BARBATO et al., 2011). Entre os motivos para o uso do método estão a simplicidade e a baixa sensibilidade às distorções, sendo utilizável mesmo com poucas informações disponíveis sobre a distribuição dos dados (BARBATO et al., 2011).

A amplitude interquartil é determinada como o intervalo entre o quartil 1 e o quartil 3 (25% e 75% dos dados), cobrindo 50% dos dados. As etapas para o cálculo dos limites inferior

e superior, ou seja, os limites para a detecção dos dados que estão fora deste intervalo serão exemplificadas a seguir, com base no estudo de Barbato et al. (2011).

É necessário inicialmente colocar em ordem crescente os dados a serem analisados e posicioná-los de 0 a $N - 1$. A definição dos cortes dos pontos para os cálculos dos quartis seguem conforme a Equação 3, sendo N o número de variáveis. O resultado de K_{Q1} e K_{Q3} será a posição para o cálculo dos quartis.

Equação 3 - Pontos para cálculo dos quartis

$$K_{Q1} = \frac{N - 1}{4} \quad K_{Q3} = \frac{3(N - 1)}{4}$$

A definição do 1º quartil se dá a partir do cálculo do valor do piso da posição K_{Q1} somado à f_{K1} , que representa a multiplicação de 75% do caminho entre o piso e o teto de K_{Q1} , ou seja, 0,75, multiplicado ao valor da posição do piso do K_{Q1} subtraindo o valor da posição do teto de K_{Q1} , conforme Equação 4 abaixo.

Equação 4 - Cálculo do Primeiro Quartil

$$Q_1 = V[K_{Q1}] + f_{K1}(V[K_{Q1}] - V[K_{Q1}])$$

A definição do 3º quartil ocorre de forma similar ao 1º quartil, se dá a partir do cálculo do piso do K_{Q3} somado à f_{K3} , representando 25% do caminho entre o piso e o teto de K_{Q3} , ou seja 0,25, multiplicado com a subtração do valor da posição do piso do K_{Q3} com o valor da posição do teto do K_{Q3} , conforme Equação 5 abaixo.

Equação 5 - Cálculo do Terceiro Quartil

$$Q_3 = V[K_{Q3}] + f_{K3}(V[K_{Q3}] - V[K_{Q3}])$$

A partir da definição de Q_1 e Q_3 , realiza-se o cálculo do intervalo interquartil, que é, conforme Equação 6, a subtração do Q_3 com o Q_1 .

Equação 6 - Cálculo do Intervalo Interquartil

$$IIQ = Q_3 - Q_1$$

Com base nos cálculos realizados, é necessário a definição do limite inferior e do limite superior que serão considerados para detecção de dados *outliers*. As fórmulas para o cálculo dos limites inferior e superior podem ser visualizadas na Equação 7.

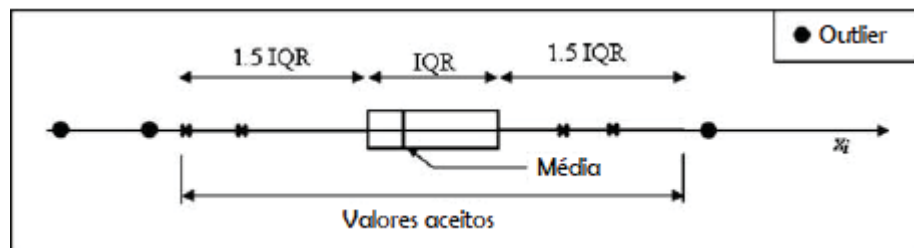
Equação 7 - Cálculo dos limites

$$LI = Q_1 - c * IIQ \quad LS = Q_3 + c * IIQ$$

Sendo *LI* o limite inferior e *LS* o limite superior, o cálculo para o *LI* é a subtração de Q_1 com a multiplicação de *c* com o *IIQ* e o *LS* é a soma do Q_3 com a multiplicação de *c* com *IIQ*. Sendo *c* nestes casos o valor de 1,5, que é valor capaz de captar 99% dos dados em uma curva normal para mais ou para menos dos limites.

Os dados analisados e detectados a partir da aplicação das fórmulas podem gerar um diagrama de caixa (BARBETO et al., 2011), como na imagem 3.

Figura 3 - Diagrama de Caixa



Fonte: baseado em Barbeto et al. (2011)

O diagrama de caixa divide a distribuição dos dados em quartis e a caixa é utilizada para indicar o intervalo interquartil, a área entre os quartis inferior e superior, representando 50% dos dados (POTTER et al., 2006). A partir de simulações iniciais com dados similares aos que seriam encontrados em um cenário real, a amplitude interquartil mostrou-se apta para identificar *outliers* extremos. Não foram encontrados estudos prévios da utilização da amplitude interquartil para a detecção de *outliers* para notas de estudantes, sendo esta uma proposta inicial para obtenção de dados relacionando-os à compatibilidade entre pares.

2.4 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo trouxe uma fundamentação teórica das principais temáticas para o desenvolvimento da presente pesquisa. Buscou-se elucidar o processo para a realização da

OPA, em que foi possível identificar problemas quanto aos processos da OPA e uma lacuna na formação dos pares. Vinculado a isso, foi realizada uma pesquisa para compreensão da formação de grupos dentro da aprendizagem colaborativa e foram exemplificados os processos e abordagens mais comumente utilizados para a formação de grupos.

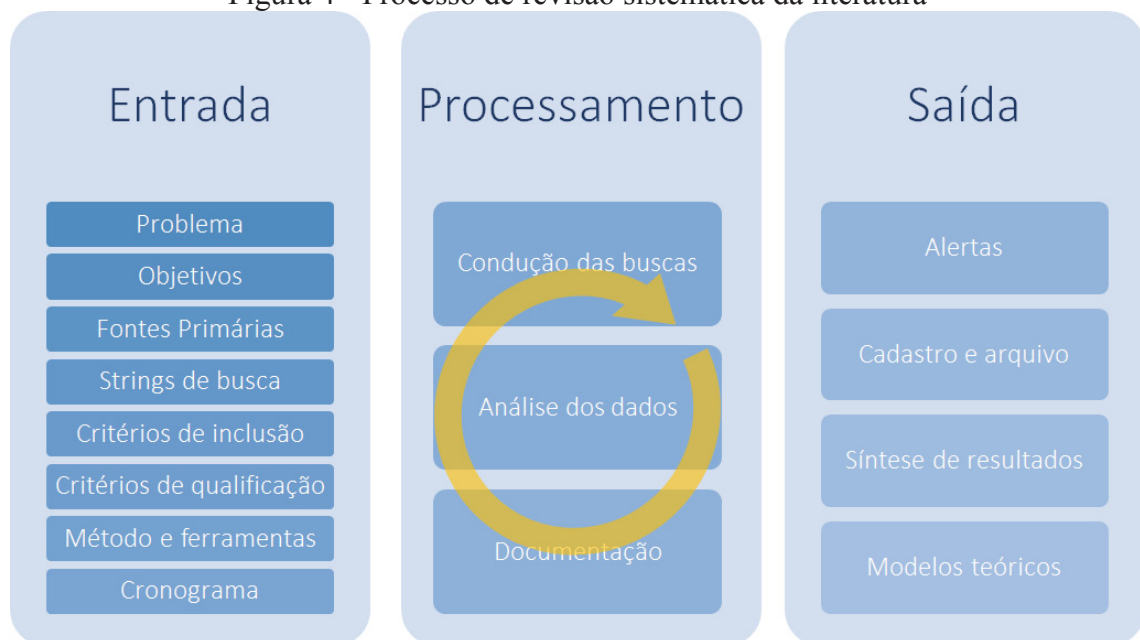
Ademais, foram apresentadas as técnicas utilizadas para a construção do arcabouço para a formação de grupos, a partir dos estudos realizados no capítulo seguinte, Revisões Sistemáticas da Literatura, para o desenvolvimento do arcabouço, apresentado no capítulo 4. Foram, então, debatidos os assuntos relevantes tanto para a definição de problema (avaliação por pares) e perguntas de pesquisa (formação de grupos) quanto após a definição da proposta e dos objetivos (técnicas) do estudo.

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A RSL é, conforme Farenhof e Fernandez (2016, p. 551), “um método de investigação científica com um processo rigoroso e explícito para identificar, selecionar, coletar dados, analisar e descrever as contribuições relevantes à pesquisa” e por isso sua importância na busca de pesquisas científicas que estejam relacionadas com o projeto em desenvolvimento neste trabalho.

Nas subseções a seguir, serão apresentadas duas RSL. As etapas das revisões foram baseadas, com adaptações, no estudo proposto por Conforto et al. (2011), que sugerem um roteiro chamado de RBS Roadmap. A Figura 4 traz uma visão geral sobre as etapas necessárias para a realização da revisão, conforme Conforto et al. (2011).

Figura 4 - Processo de revisão sistemática da literatura



Fonte: adaptado de Conforto et al., 2011.

O estudo de Conforto et al. (2011) sugere a definição do recorte de um período de tempo para a realização da RSL. O período de tempo das revisões sistemáticas (2008 a 2018) se dá por referência aos trabalhos que foram base para a realização das revisões de OPA (SANTOS ROSA, COUTINHO e FLORES, 2017) e de formação de grupos (CITADIN et al, 2014; CRUZ e ISOTANI, 2014; AMARA et al, 2016; MAQTARY et al, 2017), que em sua maioria utilizaram um período de tempo de 10 a 11 anos com base no ano de realização da pesquisa. Busca-se a revisão dos estudos mais recentes da literatura, procurando o embasamento

das técnicas, características e outras informações encontradas para a definição das contribuições teóricas aplicadas na proposta desta pesquisa.

Na subseção 3.1 é apresentada a revisão referente a *Online Peer Assessment*, que traz um apanhado dos processos utilizados na literatura para sua realização. Na subseção 3.2 é realizada uma revisão referente a formação de grupos em ambientes computacionais colaborativos, buscando identificar as técnicas utilizadas para a formação de grupos e quais aspectos são levados em conta para esta formação.

3.1. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE OPA

A partir das pesquisas realizadas que abrangeram as definições de *peer assessment* e *Online Peer Assessment*, apresentadas na seção 2.1, pôde-se identificar algumas dificuldades que este tipo de avaliação alternativa enfrenta. Partindo dos problemas relatados por estudantes que fazem uso deste tipo de processo de avaliação por pares (WEN e TSAI, 2008; CHEN, 2010), buscou-se realizar uma RSL para compreender como as avaliações são realizadas e de qual maneira a formação de pares ocorre nos trabalhos desenvolvidos na área.

O objetivo principal deste estudo é, então, identificar e compreender como o processo de avaliação por pares ocorre (dinâmica de escolha dos pares, distribuição dos pares, atividades avaliadas e estratégias de avaliação empregadas).

Com base no objetivo desta revisão, a questão de pesquisa principal é definida:

QP. Como ocorre o processo da *Online Peer Assessment* nos estudos da literatura?

E as sub questões de pesquisa são:

SQ1. Como ocorre as escolhas dos pares (Quantidade de pares avaliadores para cada atividade realizada pelo par avaliador)?

SQ2. Quais tipos de tarefas são avaliadas pelos pares?

SQ3. Quais estratégias são utilizadas para a avaliação?

SQ4. Quais estratégias são utilizadas para a atribuição dos pares?

3.1.1 Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura

Inicialmente foi definido o portal de periódicos CAPES como a ferramenta de pesquisa, considerando a grande quantidade de trabalhos presentes na base de dados do portal e a alta qualidade das publicações. Após a definição do local de buscas, a string de busca foi definida, com base no estudo de Santos Rosa, Coutinho e Flores (2017), para a primeira triagem

do estudo: “*online peer assessment*” AND “*higher education*”. Objetivando-se selecionar apenas trabalhos que fizessem uso de tecnologias digitais e fossem aplicados no ensino superior, que é o foco de estudo principal desta dissertação. Além disso foi especificado o período de publicação destes estudos, do ano 2008 até o ano 2018.

A primeira busca, com as palavras-chave pré-definidas, resultou em um total de 108 artigos completos encontrados. A segunda triagem aconteceu a partir da leitura do título e do resumo dos 108 artigos, considerando os seguintes critérios de inclusão (CI):

CI1. Estudos realizados em um ambiente computacional *online*.

CI2. Estudos voltados para o ensino superior.

Também foram definidos os critérios de exclusão (CE):

CE1. Artigos com idiomas diferentes do português e inglês.

CE2. Texto completo não disponível para acesso.

CE3. Pesquisa duplicada (artigo mais recente cobre as informações presentes em artigos mais antigos de mesma autoria).

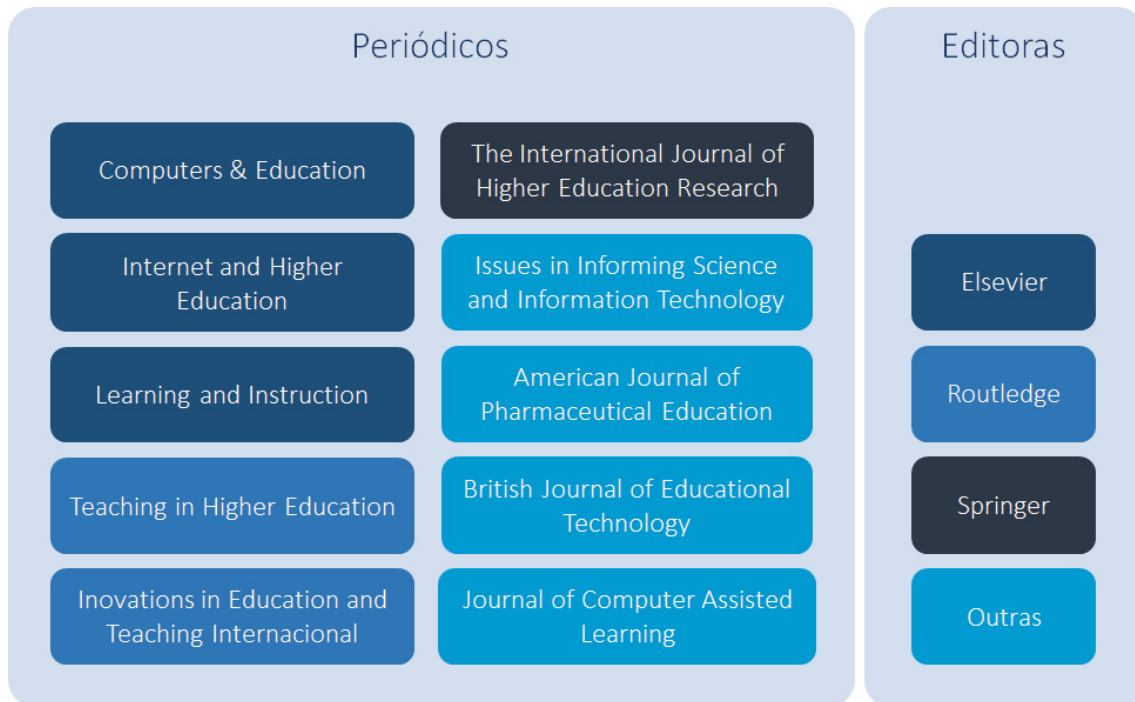
Foram excluídos do estudo 78 trabalhos em que se obteve um retorno negativo para um ou mais critérios de exclusão. Como resultado foram selecionados um total de 30 artigos com base neste levantamento.

A terceira triagem aconteceu com a leitura completa dos 30 artigos pré-selecionados. Buscou-se comprovar a relevância que os estudos teriam com base no objetivo principal desta RSL, que é a de identificar como as avaliações são realizadas e de qual maneira ocorre a formação dos pares nos trabalhos desenvolvidos na área. Foram selecionados 9 artigos após esta etapa, sendo considerado os critérios de exclusão já expostos acima.

Após as triagens iniciais, uma nova pesquisa foi realizada na ferramenta de busca Google Acadêmico, com o objetivo de complementar o estudo com outros artigos relevantes para a revisão. Os critérios de inclusão, exclusão dos artigos e palavras-chave seguiram o modelo das triagens iniciais, assim como todas as etapas propostas para a filtragem.

Foram incluídos na revisão final um total de quatro novos artigos, de uma busca referente aos cinquenta primeiros resultados apresentados pelo Google Acadêmico. A busca foi finalizada após os cinquenta primeiros artigos pela constante duplicação de resultados já encontrados na revisão dos artigos realizada no repositório do Periódicos CAPES. Os periódicos e editoras representados nesta RSL são apresentados na Figura 5.

Figura 5 - Periódicos e editoras da RSL de OPA



Fonte: do autor.

Com base nestes 13 artigos (nove artigos provenientes do Periódicos CAPES e quatro artigos do Google Acadêmico), estão apresentados, a seguir, os resultados obtidos e a discussão destes trabalhos.

3.1.2 Resultados e discussões

Conforme pode ser visualizado no Quadro 3, as pesquisas levantadas se encontram em diversos países: Austrália, Bélgica, Estados Unidos, Holanda, Hong Kong (China), Jordânia, Malásia, Reino Unido, Tailândia e Taiwan. Pode-se notar que entre os países de origem dos estudos, Taiwan possui o maior número de artigos dentre os levantados pela RSL.

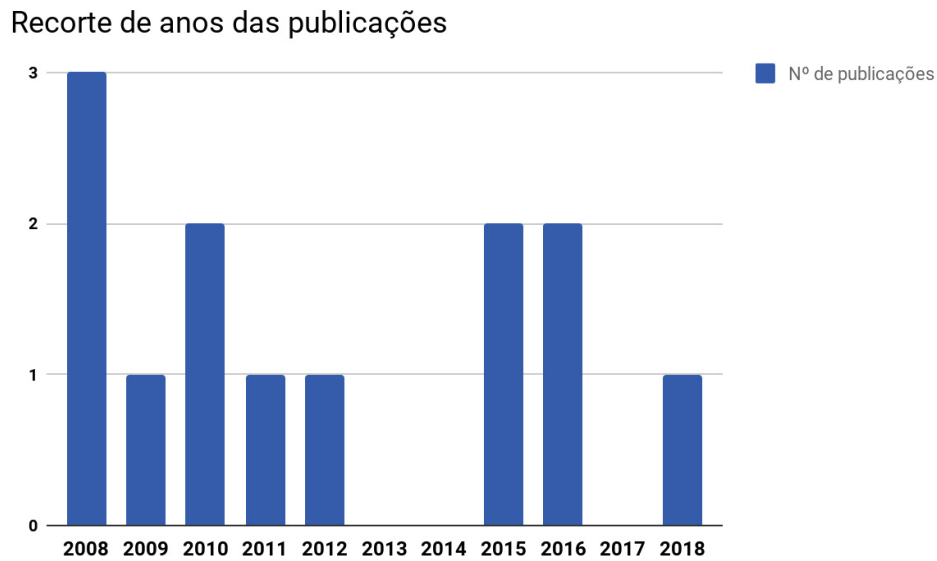
Quadro 3 – Artigos da RSL de OPA

Autores	Ano de publicação	Título	País
1. Gielen e Wever.	2015	Scripting the role of assessor and assessee in peer assessment in a wiki environment: Impact on peer feedback quality and product improvement	Bélgica
2. Chew et al.	2016	Enhancing International Postgraduates' Learning Experience with Online Peer Assessment and Feedback Innovation	Malásia/Reino Unido
3. Cheng et al.	2015	Examining the role of feedback messages in undergraduate students' writing performance during an online peer assessment activity	Taiwan
4. Kaufman e Schunn.	2011	Students' perceptions about peer assessment for writing: their origin and impact on revision work	Estados Unidos
5. Wen e Tsai.	2008	Online Peer Assessment in an Inservice Science and Mathematics Teacher Education Course	Taiwan
6. MA.	2009	A longitudinal study of the use of computer supported collaborative learning in promoting lifelong learning skills	Hong Kong, China
7. Lai.	2016	Training nursing students' communication skills with online video peerassessment	Taiwan
8. Basheti et al.	2010	Anonymous peer assessment of medication management reviews.	Jordânia/Austrália
9. Van Der Pol et al.	2008	The nature, reception, and use of online peer feedback in higher education	Holanda
10. Li et al.	2012	Give and take: A re-analysis of assessor and assessee's roles in technology-facilitated peer assessment	Estados Unidos
11. Demir.	2018	Using online peer assessment in an Instructional Technology and Material Design course through social media	Estados Unidos
12. Sitthiworachart e Joy.	2008	Computer support of effective peer assessment in an undergraduate programming class	Tailândia/Estados Unidos
13. Yang e Tsai.	2010	Conceptions of and approaches to learning through online peer assessment	Taiwan

Fonte: do autor.

As datas de publicação dos artigos também são bem distribuídos levando em conta o intervalo e anos escolhido para a busca (2008 à 2018): 2008 (3), 2009 (1), 2010 (2), 2011 (1), 2012 (1), 2015 (2), 2016 (2) e 2018 (1). No Gráfico 1 é possível visualizar o intervalo de anos e a quantidade de artigos relevantes a esta pesquisa por ano.

Gráfico 1 - Recorte de anos da RSL de OPA



Fonte: do autor.

É importante notar também que, levando em conta que o objetivo final do trabalho é o desenvolvimento de um arcabouço que possa ser utilizado por qualquer tipo de disciplina, independente do assunto ou tema trabalhado, não foram especificadas as disciplinas que foram enfoque dos artigos da revisão.

Categorias de Análise

A partir da definição das questões de pesquisa, foram definidas 2 categorias principais para a análise dos artigos da revisão: (i) processo de avaliação (como estes estudantes avaliam e são avaliados); (ii) e como a formação dos pares é realizada. Apesar de todas as pesquisas utilizarem meios digitais para realizar a avaliação por pares, não será especificado e discutido neste estudo as tecnologias digitais (TD) que foram usadas para o processo de OPA, tendo em vista que apenas uma pequena parte dos estudos especificarem quais as TD utilizadas.

Categoria 1: Processo de avaliação (nesta categoria foram identificados os processos necessários para a realização da avaliação por pares: (i) como ocorre a escolha dos pares; (ii) quais tipos de tarefas são avaliadas pelos pares; (iii) e com quais métodos os pares são avaliados).

Categoria 2: Formação dos pares (nesta categoria buscou-se especificar e compreender como ocorrem as maneiras para a formação dos pares).

A primeira categoria engloba todas as etapas iniciais do processo de avaliação, desde o momento em que a atividade foi realizada pelo par avaliado até o momento em que a atividade está pronta para a avaliação. Esta primeira categoria é dividida em três subcategorias:

(i) a primeira, **escolha dos pares**, que busca identificar quais foram as escolhas de dinâmicas de divisões das turmas para a realização das atividades;

(ii) a segunda subcategoria, **tipo de tarefa**, faz uma revisão referente a quais foram as atividades solicitadas aos estudantes e avaliadas pelos pares;

(iii) a terceira subcategoria, **instrumento de classificação**, é voltada a compreender de quais maneiras os pares avaliam os trabalhos dos pares avaliados.

Busca-se com este desmembramento um melhor entendimento referente a como ocorrem às principais etapas do processo de avaliação. No Quadro 4 pode-se conferir as informações coletadas durante o processo da RSL referente as 3 subcategorias elencadas acima.

Quadro 4 - Dados extraídos da RSL de OPA

Autores (ano de publicação)	Escolha dos pares (dinâmica)	Tipo de tarefa	Instrumento de classificação
1. Gielen e Wever (2015)	Um estudante avaliou uma tarefa e teve sua tarefa avaliada por um estudante. (dentro do próprio grupo)	Escrita de resumos de artigos.	Rubrica
2. Chew et al. (2016)	Um estudante avaliou uma ou duas tarefas e teve sua tarefa avaliada por um ou dois estudantes.	Desenvolvimento de um portfólio.	Escala de classificação e <i>feedback</i> escrito
3. Cheng et al. (2015)	Um estudante avaliou cinco tarefas e teve sua tarefa avaliada por cinco estudantes.	Desenvolvimento de um relatório.	Rubrica e <i>feedback</i> escrito
4. Kaufman e Schunn (2011)	Um estudante avaliou cinco tarefas e teve sua tarefa avaliada por cinco estudantes.	Desenvolvimento de um artigo.	Escala de classificação e <i>feedback</i> escrito
5. Wen e Tsai (2008)	Um estudante avaliou sete a oito tarefas e teve sua tarefa avaliada por vinte e quatro estudantes.	Proposta de tese.	Escala de classificação e <i>feedback</i> escrito
6. MA (2009)	Um grupo avalia a tarefa de outro grupo e tem sua tarefa avaliada por um grupo.	Apresentação de trabalho.	Notas numéricas e <i>feedback</i> escrito
7. Lai (2016)	Quatro ou cinco estudantes avaliam a tarefa de um grupo de quatro ou cinco estudantes.	Gravação de vídeo.	Escala de classificação e <i>feedback</i> escrito
8. Basheti et al (2010)	Um estudante avaliou uma tarefa e teve sua tarefa avaliada por um estudante.	Desenvolvimento de uma revisão de gerenciamento de medicamentos.	Notas numéricas e <i>feedback</i> escrito

Continua

Continuação

Autores (ano de publicação)	Escolha dos pares (dinâmica)	Tipo de tarefa	Instrumento de classificação
9. Van Der Pol et al (2008)	(Estudo 1) Todos os estudantes avaliaram a tarefa de todos dentro do seu próprio grupo de quatro a dez estudantes. (sem um momento específico para <i>feedback</i>) (Estudo 2) Um estudante avaliou a tarefa de um grupo de três ou quatro estudantes e teve sua tarefa avaliada por um grupo de três ou quatro estudantes.	(Estudo 1) Escrita de relatórios. (Estudo 2) Materiais de curso para estudantes do ensino médio. (em grupo)	Não especificado
10. Li et al. (2012)	Um estudante avaliou duas tarefas e teve sua tarefa avaliada por dois estudantes.	Criação de projeto baseado em WebQuest.	Rubrica
11. Demir (2018)	Um estudante avaliou sete tarefas e teve sua tarefa avaliada por sete estudante.	Desenvolvimento de material de estudo	<i>Feedback</i> escrito
12. Sithiworachart e Joy (2008)	Um estudante avaliou três tarefas e teve sua tarefa avaliada por três estudantes.	Resolução de exercícios de programação.	Marcas
13. Yang e Tsai (2010)	Um estudante avaliou quatro a cinco tarefas e teve sua tarefa avaliada por quatro ou cinco estudantes.	Desenvolvimento de material de estudo.	<i>Feedback</i> escrito

Fonte: do autor.

É possível verificar, a partir dos dados coletados no Quadro 3 que, referente a coluna da escolha dos pares, a grande maioria dos estudos (10 dos 13 trabalhos) traz um único indivíduo como avaliador, ou seja, cada avaliação é desenvolvida por um único estudante, não há qualquer tipo de cooperação no papel de par avaliador. As exceções são os estudos de Lai (2016), MA (2009) e Van Der Pol (2008), que destoam desta realidade, o primeiro e o segundo trazendo grupos como par avaliador e o terceiro em que todos atuavam como par avaliador do trabalho do próprio grupo.

A quantidade de trabalhos que cada estudante avaliou foi variada de uma tarefa até oito tarefas, assim como seu trabalho era avaliado por uma variação de 1 até 8 estudantes. É possível afirmar que a grande maioria dos estudos (9 entre os 13 trabalhos) trouxe uma relação bilateral, em que todo indivíduo recebia o mesmo número de avaliações que realizava. Houve exceção apenas nos trabalhos de Lai (2016), MA (2009) e Van Der Pol (2008), discutidos acima, e Wen e Tsai (2008), em que os estudantes recebem 24 avaliações, porém só realizam 7 a 8 avaliações de trabalhos.

Em relação a coluna das avaliações, é importante notar que a maioria dos artigos aplicam peer assessment em tarefas subjetivas, que não possuem uma resposta exata e dependem da interpretação pessoal de cada avaliador. A maioria das tarefas (7 entre 13

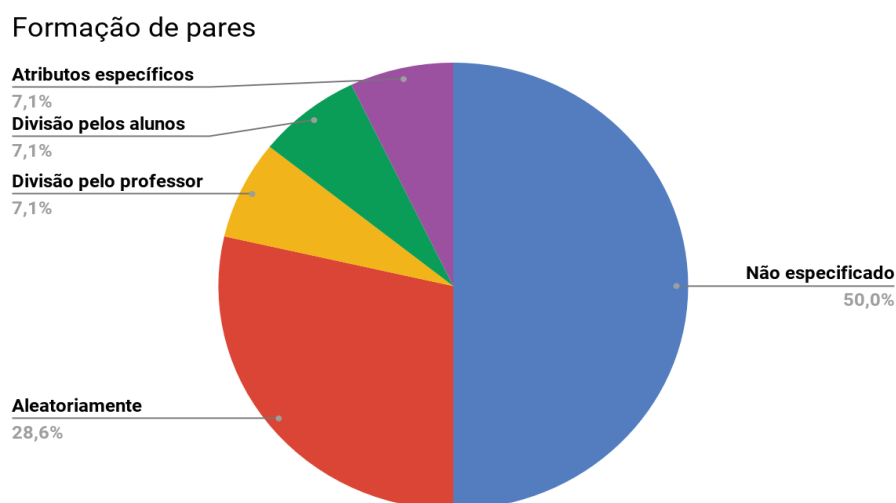
trabalhos) são de escrita de textos (resumo, relatórios, artigos e revisões), enquanto os outros 6 trabalhos focam na resolução de exercício, apresentação de trabalho e desenvolvimento de materiais para crianças da pré-escola. O único estudo a fazer uso de tecnologias de vídeo é o de Lai (2016).

A quarta coluna do quadro traz a especificação dos tipos de classificação utilizados para que o par avaliador realizasse a avaliação. Foram realizadas avaliações quantitativos (notas numéricas, rubrica, marcas e escala de classificação) e qualitativos (*feedback* escrito). 3 estudos (SITTHIWORACHART e JOY, 2008; LI et al., 2012; GIELEN e WEVER, 2015) fizeram uso somente avaliações quantitativos de avaliação, 2 estudos (YANG e TSAI, 2010; DEMIR, 2018) aplicaram somente a avaliação qualitativo e um estudo (VAN DER POL et al., 2008) não especificou.

Os outros 7 trabalhos realizaram tipos misto de avaliações, qualitativo e quantitativo em conjunto para produzir o *feedback* ao estudante e representaram aproximadamente 53,84% das escolhas. É importante destacar que apenas a avaliação realizada de estudante para estudante foi considerada nesta revisão, sendo o foco principal do estudo. As avaliações por docentes ou outros especialistas não foram consideradas.

Em relação à segunda categoria de análise definida para esta RSL, formação de pares, buscou-se compreender a maneira escolhida para que ocorresse a organização, se feita aleatoriamente ou, então, considerando aspectos relacionados ao estudante. Conforme segue, o Gráfico 2 traz os métodos utilizados pelos estudos para a formação dos pares.

Gráfico 2 - Formação de pares na OPA



Fonte: do autor.

Foi possível identificar, a partir da leitura dos estudos, que 7 não especificam como a formação de pares é apresentado ao estudante. Em relação aos trabalhos que especificam a maneira escolhida para a formação, 4 estudos (BASHETI et al, 2010; CHENG et al., 2015; GIELEN e WEVER, 2015; CHEW et al., 2016) fazem uso da abordagem aleatória, o sistema faz a distribuição sem levar em consideração nenhuma característica específica.

Na pesquisa de Wen e Tsai (2008) os próprios estudantes realizam a formação dos pares, sem que precisassem levar em conta nenhum atributo especificado pelo(a) tutor(a), apenas convicções próprias. O trabalho de Chew et al. (2016) ainda traz um segundo método aplicado aos seus estudos, em que o próprio docente faz a divisão manual dos estudantes, porém não é especificado quais características são levadas em conta para essa divisão. Por fim, o estudo de Demir (2018) usa a média de notas prévias dos estudantes para dividi-los em grupos e, dentro dos grupos, avaliam a todos.

É possível constatar que há pouco cuidado dos estudos referente a maneira que esses pares estão sendo distribuídos, com 50% dos estudos não especificando a escolha usada para a divisão dos estudantes em pares.

3.2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA DE FORMAÇÃO DE GRUPOS

Com base nos estudos sobre OPA, é possível afirmar que algumas limitações ainda precisam ser trabalhadas para que o processo da avaliação ocorra com maior eficiência, entre elas é a escolha dos pares para a avaliação. Com base nisto, uma RSL foi realizada.

Tendo como objetivo principal a busca por técnicas computacionais utilizadas para formação de grupos em ambientes educacionais colaborativos. E, além disso, identificar quais características dos estudantes são utilizadas para a definição dos grupos e, a partir das características e atributos, qual a abordagem usada para o agrupamento destes estudantes.

Com base nos objetivos, foi definida a questão principal desta revisão:

QP. Como ocorre o agrupamento de estudantes em atividades que tenham como base a teoria da aprendizagem colaborativa?

E as seguintes sub questões de pesquisa:

SQ1. Qual a tecnologia computacional utilizada para o agrupamento?

SQ2. Quais as características, habilidades e/ou categorias definidas para a organização dos grupos?

SQ3. Qual abordagem é utilizada para o agrupamento (se homogêneo, heterogêneo ou misto)?

3.2.1 Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura

A escolha da ferramenta de pesquisa foi o buscador Google Acadêmico, por ser uma fonte extensa para a pesquisa de (al, 2014; CRUZ e ISOTANI, 2014; AMARA et al, 2016; MAQTARY et al., 2017) foram referência estudos acadêmicos. Alguns estudos anteriores de RSL de formação de grupos (CITADIN et para a criação da string de busca. Com base nestes estudos, definiu-se a string de busca: ("*group formation*" OR "*group creation*" OR "*team formation*" OR "*team creation*") AND "*computer supported collaborative learning*" AND ("*algorithms*" OR "*technique*"). O recorte de tempo definido para a busca das publicações foi do ano 2008 até o ano 2018.

A busca inicial no Google Acadêmico resultou em aproximadamente 743 artigos. A primeira triagem buscou selecionar os artigos a partir de títulos e resumos das publicações. Algumas palavras-chave foram definidas, sendo que era necessário que a palavra "*collaborative learning*" estivesse presente nos títulos ou resumos, além de uma das seguintes palavras-chave: "*group formation*" ou "*group creation*" ou "*team formation*" ou "*team creation*".

Foram selecionados um total de 73 artigos que cumpriram os requisitos da primeira triagem. Para a segunda triagem, realizou-se a leitura completa dos resumos das publicações a partir dos critérios de inclusão (CI) e critérios de exclusão (CE).

Os critérios de inclusão são:

CI1. Os estudos apresentam uma proposta de tecnologia computacional para o agrupamento.

CI2. A publicação é voltada para a discussão da formação de grupos para a aprendizagem colaborativa.

Os critérios de exclusão são:

CE1. Artigos com idiomas diferentes do português e inglês.

CE2. Texto completo não disponível para acesso.

CE3. Pesquisa duplicada (artigo mais recente cobre as informações presentes em artigos mais antigos de mesma autoria).

Foram excluídos da revisão os estudos em que a resposta era negativa para pelo menos um dos critérios de exclusão. Após a segunda triagem, um total de 49 pesquisas foram selecionadas. A terceira triagem ocorreu com a leitura completa dos artigos restantes e os mesmos critérios utilizados na segunda triagem foram definidos para a seleção dos artigos.

Após a realização da terceira triagem, um total de 12 artigos foram selecionados. A subseção seguinte apresenta os resultados e as discussões dos artigos mapeados.

3.2.2 Resultados e discussões

Os trabalhos selecionados para a RSL podem ser conferidos no Quadro 5. É possível notar a grande diversidade de países de origem das pesquisas na área, sendo Estados Unidos e Irã com duas publicações cada e Argentina, Brasil, Espanha, Índia, Inglaterra, Quênia e Taiwan com uma publicação cada e Brasil e Colômbia com mais uma publicação em conjunto.

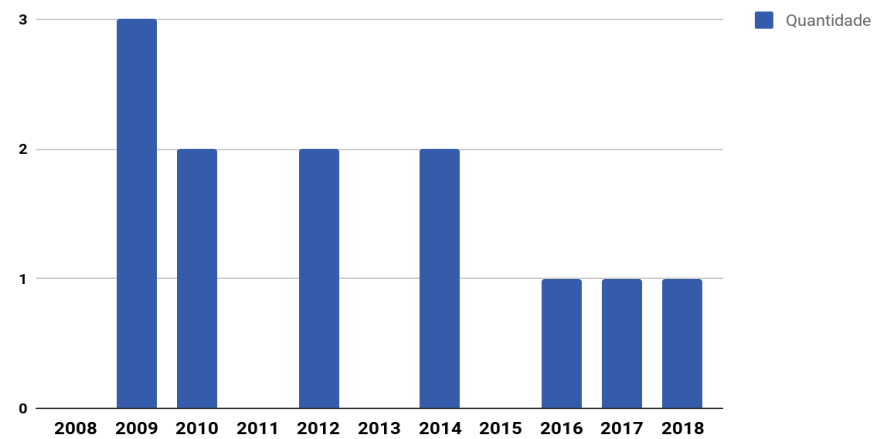
Quadro 5 – Artigos da RSL de formação de grupos

Autores	Ano de publicação	Título	País
1. Moreno et al.	2012	A genetic algorithm approach for group formation in collaborative learning considering multiple student characteristics	Colômbia/Brasil
2. Ounnas et al.	2009	A Framework for Semantic Group Formation in Education	Inglaterra
3. Ho et al.	2009	Composing High-heterogeneous and High-interaction Groups in Collaborative Learning with Particle Swarm Optimization	Taiwan
4. Kardan e Sadeghi.	2014	Modeling the learner group formation problem in computer-supported collaborative learning using mathematical programming	Irã
5. Paredes et al.	2009	TOGETHER: an Authoring Tool for Group Formation based on Learning Styles	Espanha
6. Balmaceda et al.	2014	Using constraint satisfaction to aid group formation in CSCL	Argentina
7. Webber e Lima.	2012	Evaluating automatic group formation mechanisms to promote collaborative learning – a case study	Brasil
8. Maina et al.	2017	Using Machine Learning Techniques to Support Group Formation in an Online Collaborative Learning Environment	Quênia
9. Kardan e Sadeghi.	2016	An efficacious dynamic mathematical modelling approach for creation of best collaborative groups	Irã
10. Khandaker e Soh.	2010a	A Wiki with Multiagent Tracking, Modeling, and Coalition Formation	EUA
11. Acharia e Sinha.	2018	A ‘Mixed’ Strategy for Collaborative Group Formation and Its Learning Outcomes	Índia
12. Khandaker e Soh.	2010b	Improving Group Selection and Assessment in an Asynchronous Collaborative Writing Application	EUA

Fonte: do autor.

Em relação aos anos de publicação das pesquisas, o Gráfico 3 mostra que o ano com mais concentração de pesquisas é 2009, com 3 publicações, seguido de 2010, 2012 e 2014 com 2 publicações cada e 2016, 2017 e 2018 com 1 publicação cada. É possível destacar, então, que há uma grande variedade na localidade de origem do desenvolvimento das pesquisas e uma continuidade nos anos de publicação dos estudos.

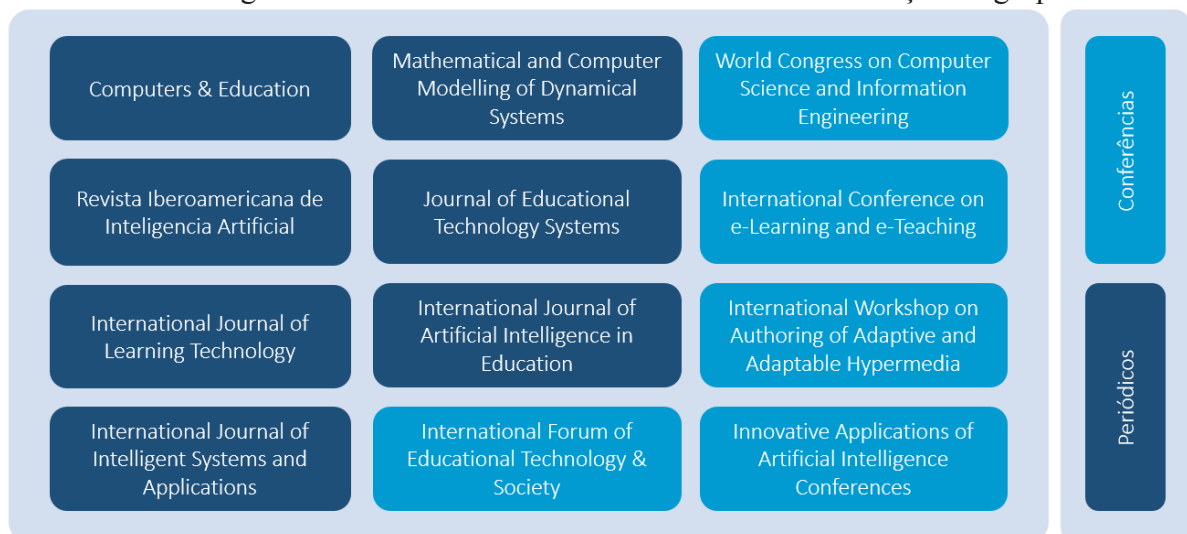
Gráfico 3 - Recorte de anos da RSL de formação de grupos
Recorte de anos das publicações



Fonte: do autor.

Na Figura 6, é possível verificar os trabalhos que fazem parte desta pesquisa. A imagem divide as publicações entre periódicos e conferências, diferente da primeira RSL, em que os trabalhos foram divididos em editoras por conterem apenas trabalhos de periódicos.

Figura 6 - Periódicos e conferências da RSL de formação de grupos



Fonte: do autor.

Categorias de análise

Com base nas questões de pesquisa elencadas, duas categorias de análise foram definidas para a extração e debate das informações relevantes para esta pesquisa, conforme visualizado abaixo:

Categoria 1: Tecnologia computacional (quais os algoritmos e/ou técnicas usadas na atualidade para o agrupamento de estudantes);

Categoria 2: Agrupamento de estudantes (quais as características/atributos foram definidas para a seleção dos estudantes e de qual maneira ela ocorre, se homogênea, heterogênea ou mista).

As informações coletadas nos estudos estão presentes no Quadro 6, que traz um comparativo dos dados obtidos a partir da realização da RSL.

Quadro 6 - Dados extraídos da RSL de formação de grupo

Autores (ano de publicação)	Algoritmos/Técnicas	Características para a seleção dos grupos	Tipo de grupo formado
1. Moreno et al. (2012)	Algoritmos genéticos.	Nível de conhecimento; nível das habilidades comunicativas; nível de habilidades de liderança.	Homogêneo
2. Ounnas et al. (2009)	Ontologia; problema de satisfação de restrições.	Gênero; nacionalidade; idade; nível de conhecimento; papéis da equipe, interesses pessoais; estilos de aprendizagem.	Misto
3. Ho et al. (2009)	Otimização por enxame de partículas.	Nível de conhecimento; estilo de aprendizagem; compatibilidade entre colegas.	Heterogêneo
4. Kardan e Sadeghi. (2014)	Programação binária e inteira.	Interesses pessoais; habilidades individuais	Homogêneo
5. Paredes et al. (2009)	Algoritmo Faraway-so-close (distância euclidiana).	Estilo de aprendizagem.	Heterogêneo
6. Balmaceda et al. (2014)	Problema de satisfação de restrições.	Estilos psicológicos; papéis de equipe; redes sociais.	Heterogêneo
7. Webber e Lima. (2012)	Algoritmo de agrupamento de dados.	Nível de conhecimento.	Heterogêneo

Continua

Continuação

Autores (ano de publicação)	Algoritmos/Técnicas	Características para a seleção dos grupos	Tipo de grupo formado
8. Maina et al. (2017)	Algoritmos de agrupamento de dados.	Nível de conhecimento.	Heterogêneo
9. Kardan e Sadeghi. (2016)	Modelo de otimização matemática.	Nível de conhecimento; compatibilidade entre colegas.	Heterogêneo
10. Khandaker e Soh. (2010a)	Multiagentes (a partir de rede bayesiana).	Nível de conhecimento; possibilidade de contribuição ao grupo.	Misto
11. Acharya e Sinha. (2018)	Busca dirigida por agenda; algoritmo de agrupamento de dados.	Estilo de aprendizagem; nível de conhecimento.	Misto
12. Khandaker e Soh. (2010b)	Multiagentes	Nível de conhecimento; compatibilidade entre colegas; tempo gasto no sistema.	Misto

Fonte: do autor.

Em relação à primeira categoria de análise, buscou-se identificar algoritmos e técnicas utilizados para a realização da formação de grupos. É possível notar a variedade de técnicas úteis para o agrupamento.

As técnicas de computação evolutiva são utilizadas em dois trabalhos mapeados (MORENO et al., 2012; HO et al., 2009) e são modelos baseados nos princípios da evolução de Darwin (MORENO et al., 2012), sendo estes modelos utilizados para a solução de problemas de otimização (HO et al., 2009).

O estudo de Ounnas et al. (2009) desenvolve uma ontologia, para formar um perfil de aprendizado dinâmico, que descreve atividades pessoais sociais e também dados acadêmicos dos estudantes, como estilos de aprendizagem e preferências. Ounnas et al. (2009) utilizam o problema de satisfação de restrição para agrupar os estudantes, que também é utilizado no estudo de Balmaceda et al. (2014), sendo uma restrição para que uma solução para um problema de otimização deve satisfazer (KARDAN e SADEGHI, 2014).

O estudo de Kardan e Sadeghi (2014) utiliza a programação binária e inteira, um caso especial de programação matemática, onde função objetivo e restrições são lineares e os valores das variáveis de decisão são 0 ou 1. Outro estudo de Kardan e Sadeghi (2014) utiliza um modelo de otimização matemática, que consiste de uma função objetivo necessária a ser maximizada

ou minimizada por meio da escolha sistemática de valores de variáveis dentro de um conjunto permitido, relacionado a possíveis restrições existentes.

Dois estudos de Khandaker e Soh (2010a; 2010b) utilizam sistemas multiagentes, compostos por múltiplos agentes, que interagem, mas possuem comportamento autônomo (REIS, 2003). Paredes et al. (2009) desenvolvem um algoritmo chamado Faraway-So-Close, um método supervisionado para a formação de grupos heterogêneos bem balanceados com base, entre outros, na distância euclidiana.

O estudo de Acharya e Sinha (2018) utiliza a busca dirigida por agenda, que é uma agenda que contém a lista de tarefas que um sistema pode executar, além de algoritmo de agrupamento para o agrupamento dos estudantes.

Além de Acharya e Sinha (2018), Webber e Lima (2012) e Maina et al. (2017) são outros trabalhos que utilizam algoritmos de agrupamento de dados, sendo a tecnologia computacional mais utilizada entre os trabalhos mapeados. A definição de agrupamento de dados, e mais especificamente o K-means, são apresentados na subseção 2.3.1.

Considerando que cada estudo opta por avaliar suas propostas de maneiras diferentes, não há a possibilidade de comparação entre as tecnologias computacionais utilizadas quanto ao resultado que elas trazem para o problema de agrupamento de estudantes. Optou-se pela utilização da tecnologia mais utilizada dentre os trabalhos mapeados na literatura, que é o algoritmo de agrupamento K-means.

Em relação à segunda categoria de análise, buscou-se identificar quais eram as características relevantes para que se formasse os grupos e de qual maneira eles eram agrupados. Para melhor compreensão e discussão, a categoria foi dividida em duas subcategorias:

(i) Características para agrupamento: buscou-se compreender quais as maneiras utilizadas para caracterizar os estudantes e criar grupos para o aprendizado colaborativo. Conforme o Quadro 5, é possível destacar que o nível de conhecimento prévio do estudante, aquilo que ele já está familiarizado em relação ao conteúdo estudado, é a característica mais utilizada na hora de agrupar os participantes, com base nas notas anteriores, presente em nove trabalhos da RSL. Outras características que foram levadas em conta em mais de um trabalho foram os estilos de aprendizagem de cada estudante (presente em quatro trabalhos da RSL) e a compatibilidade entre colegas de classe (presente em três trabalhos da RSL).

Além disso, pensando em buscar a melhor formação de grupos possíveis para o trabalho colaborativo, outras habilidades foram levadas em conta, como as comunicativas e de liderança e outras habilidades pessoais também, além de dados como idade, nacionalidade e

gênero dos participantes. Nota-se que parte das informações usadas como características são obtidas através de questionários previamente aplicados com estudantes (MORENO et al., 2012; PAREDES et al., 2009; BALMACEDA et al., 2014; KHANDAKER e SOH, 2010b).

(ii) Critérios de agrupamento: Em relação à estratégia estabelecida para a escolha da forma com que esse agrupamento acontecerá, três maneiras foram citadas e discutidas nos estudos da RSL. (1) Grupos heterogêneos, quando há indivíduos com características específicas distintas em um mesmo grupo; (2) grupos homogêneos, quando há indivíduos com características diferentes em um mesmo grupo; e (3) grupos mistos, quando ocorre uma combinação entre características que levam em conta a heterogeneidade e características que levam em conta a homogeneidade. O Gráfico 4 apresenta as estratégias escolhidas para a composição dos grupos.

Gráfico 4 - Estratégias de formação de grupos



Fonte: do autor.

No Gráfico 4 nota-se que a maioria (6 estudos) cria grupos heterogêneos (HO et al., 2009; PAREDES et al., 2009; BALMACEDA et al., 2014; WEBBER e LIMA, 2012; KARDAN e SADEGHI, 2016; MAINA et al., 2017), 4 estudos usam o método de grupos mistos (OUNNAS et al., 2009; KHANDAKER e SOH, 2010a; KHANDAKER e SOH, 2010b; ACHARYA e SINHA, 2018) e uma minoria de 2 estudos busca formar grupos homogêneos (MORENO et al., 2012; KARDAN e SADEGHI, 2014).

3.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo relatou o processo realizado para as RSL, resultando nos trabalhos que foram base para a definição da proposta. O capítulo de avaliação por pares buscou compreender os métodos empregados dentro do processo de avaliação nos trabalhos da área. Pode-se observar que cerca de metade dos trabalhos não exemplificam o método escolhido para a formação dos pares e a grande parte dos trabalhos restantes leva em conta apenas o método aleatório para a organização dos pares.

A revisão de formação de grupos para a perspectiva de aprendizagem colaborativa, focando na criação de produtos ou realização de atividades, apresenta diversas formas para o agrupamento, sendo que a mais utilizada é a que considera a heterogeneidade dos estudos. Também foi possível mapear as principais características para realizar o agrupamento.

Com base nos estudos da revisão, foi possível realizar a proposta desta dissertação a partir dos resultados obtidos na RSL que conduziu à compreensão dos processos de OPA e das oportunidades de melhorias que poderão ser aplicadas na proposta do *software* “OPA!”. A partir disto, buscou-se a definição das técnicas e características aplicadas no desenvolvimento do arcabouço que serão debatidos no capítulo seguinte.

4 ARCABOUÇO DE FORMAÇÃO DE PARES

Neste capítulo apresenta-se o processo de desenvolvimento do arcabouço de formação de pares. Inicialmente é apresentado o *software* “OPA!” e os padrões utilizados dentro dos protocolos para a avaliação por pares. A arquitetura do arcabouço é explicada na sessão seguinte, com a união das técnicas empregadas para a resolução da proposta. Por fim, o desenvolvimento do arcabouço é apresentado e também as ferramentas e as regras que foram definidas para que a formação dos pares ocorresse.

4.1 SOFTWARE OPA!

O *software* “OPA!”⁵ foi desenvolvido para a web, utilizando o *framework* CakePHP⁶. O banco de dados utilizado é o MySQL⁷. A forma de avaliação escolhida é de rubricas aliada ao *feedback* escrito, tanto em cada uma das rubricas quanto um *feedback* geral de toda a avaliação, não sendo o *feedback* obrigatório aos pares avaliadores.

A avaliação pode ser tanto unidirecional, ocorrendo de avaliador para avaliado, como recíproca, em que mesmos estudantes trocam avaliações entre si. O *software* prevê três estratégias de realizar a formação dos pares: de forma aleatória, realizada pelo sistema; manual, realizada pelo docente a partir do que for definido pelo mesmo; ou pelo arcabouço proposto neste estudo, que leva em conta características dos estudantes.

Destaca-se que na versão beta do “OPA!” a privacidade da avaliação é anônima, os pares avaliadores e avaliados não sabem quem avaliaram ou por quem foram avaliados e a representação dos pares é individual, ou seja, um estudante representa um par. Podendo, porém, depender da dinâmica empregada pelo docente na realização da atividade, em que o usuário de um estudante poderá representar uma dupla ou um grupo.

Abaixo, algumas figuras do ambiente do *software* “OPA!” são apresentadas. A Figura 7 mostra dois momentos, o primeiro é das avaliações pendentes como par avaliado para realizar a atividade e o segundo momento é das atividades pendentes para serem avaliadas como par avaliador.

⁵ Acesso em: softwareopa.flisoljs.info.

⁶ Maiores informações em: cakephp.org.

⁷ Maiores informações em: mysql.com.

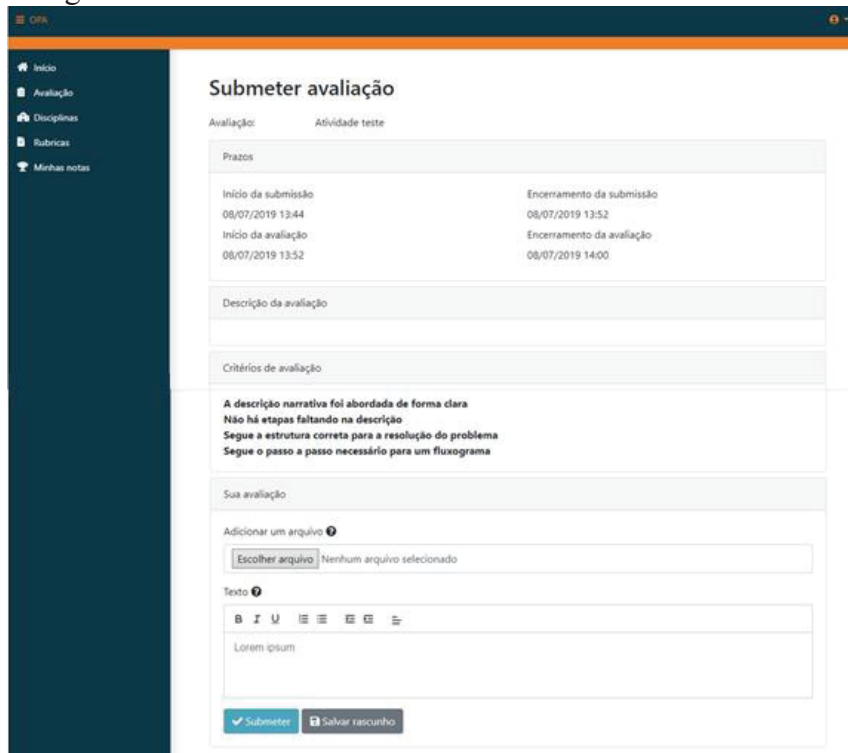
Figura 7 – Tela de notificações no software OPA!



Fonte: do autor.

A Figura 8 mostra a página para a submissão da avaliação como par avaliado. O estudante tem acesso ao horário de realização da atividade, descrição da atividade a ser realizada e os critérios das rubricas que serão avaliados. A submissão da atividade pelos estudantes ocorre tanto em uma caixa de texto no próximo software quanto como um anexo.

Figura 8 – Tela de submissão de atividades no software OPA!



Fonte: do autor.

A Figura 9 traz a tela para realizar a avaliação como par avaliador. Há a descrição da atividade proposta e a possibilidade de baixar o anexo com o arquivo a ser avaliado (caso a atividade tenha sido escrita no próprio ambiente estará disponível na tela para visualização).

Figura 9 – Tela de avaliação no software OPA!

Avaliar submissão

Avaliação: Atividade teste
Turma teste - Disciplina teste

Prazos		
Início da submissão	Encerramento da submissão	Submetido para avaliação
08/07/2019 13:44	08/07/2019 13:52	08/07/2019 13:46
Início da avaliação	Encerramento da avaliação	
08/07/2019 13:52	08/07/2019 14:00	

Descrição da avaliação

Avaliação submetida

Rubricas

A descrição narrativa foi abordada de forma clara	Selecione	Comentários
Não há etapas faltando na descrição	Selecione	Comentários
Segue a estrutura correta para a resolução do problema	Selecione	Comentários
Segue o passo a passo necessário para um fluxograma	Selecione	Comentários

Comentários

B I U [List Icons] [Text Icons]

Comentários sobre a avaliação

✓ Submeter

Fonte: do autor.

As rubricas são apresentadas e em cada uma delas pode haver uma descrição sobre o que e como avaliar, sendo necessário que em cada rubrica o par avaliador selecione um dos valores que representa a nota da atividade naquele item (1 a 5, por exemplo, sendo 1

representando o não cumprimento do requisito e 5 o cumprimento total). Os estudantes podem complementar a avaliação com *feedbacks* escritos em cada uma das rubricas e também deixar um comentário geral de avaliação.

4.2 ARQUITETURA

Com base nos processos pré-definidos pelo *software* “OPA!”, o contexto do desenvolvimento do arcabouço segue os mesmos protocolos (avaliações anônimas, um indivíduo é considerado como um par avaliador, a forma de avaliação sendo rubrica e *feedback* escrito, entre outros).

As definições das características foram realizadas a partir das pesquisas na RSL de formação de grupos. Inicialmente buscou-se selecionar os atributos que pudessem ser detectados a partir da utilização do *software* “OPA!”, que são a média e as notas individuais de uma atividade específica. A partir disto, definiu-se as características nível de conhecimento, que serão detectadas a partir da média dos estudantes, e a compatibilidade entre colegas, na comparação entre as notas recebidas de um par avaliado pelos pares avaliadores.

Com a necessidade de aumentar a quantidade de características para que a formação dos pares ocorresse, definiu-se a utilização do perfil de personalidade como uma característica adicional, mas que não traria tantas mudanças na utilização do *software* “OPA!”, sendo apenas necessário que os estudantes respondam a um questionário adicional, conforme será debatido mais à frente. O Quadro 7 exemplifica as características e as pesquisas mapeadas que utilizaram previamente no agrupamento de estudantes.

Quadro 7 - Atributos e características para formação de pares

Atributos	Definição	Baseado em
Compatibilidade entre pares	Cálculo da nota obtida por um avaliador com relação a nota obtida pelos demais avaliadores.	HO et al., 2009; KARDAN e SADEGHI, 2016; KHANDAKER e SOH, 2010b.
Nível de conhecimento	Média de notas do estudante em relação a todas as atividades já realizadas.	HO et al., 2009; OUNNAS et al., 2009; KHANDAKER e SOH, 2010a; KHANDAKER e SOH, 2010b; MORENO et al., 2012; WEBBER e LIMA, 2012; KARDAN e SADEGHI, 2016; MAINA et al., 2017; ACHARYA e SINHA, 2018.
Perfil de personalidade	Questionário de personalidade para a definição do perfil de personalidade.	BALMACEDA et al., 2014.

Fonte: do autor.

O arcabouço prevê dois módulos: o módulo do estudante e o módulo do professor, buscando cobrir as necessidades de ambos os papéis presentes no processo da avaliação por pares.

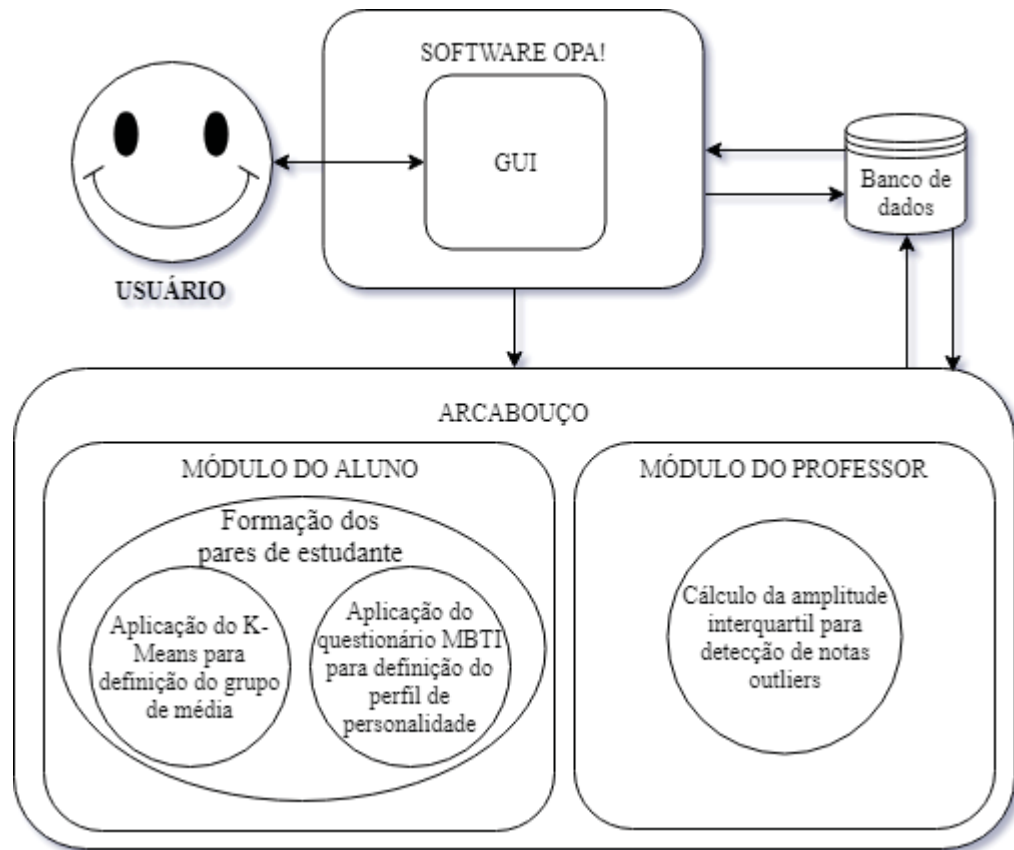
O módulo do estudante busca a formação dos pares de maneira heterogênea por ser considerado na literatura o melhor método de agrupar os estudantes (GOKHALE, 2012). Dentro dos dados disponíveis dos estudantes, busca-se a heterogeneidade com relação as notas anteriores e o perfil de personalidade para que cada par avaliado receba pares avaliadores diversos quanto as suas médias e seus perfis. O arcabouço prevê que cada par avaliado receba o *feedback* de quatro pares avaliadores, sendo a fixação da quantidade de pares avaliadores definido a partir da complexidade no desenvolvimento do arcabouço e a quantidade definida a partir do estudo de Bouzidi e Jaillet (2009), que considera relevante o processo de avaliação por pares a partir de quatro pares avaliadores.

Algumas técnicas são necessárias tanto para a obtenção dos dados necessários para o agrupamento (como o questionário) quanto para a manipulação dos dados com o objetivo de obter novas informações (como o *k-means*). O *k-means* é aplicado, para as notas anteriores, com base na grande quantidade de trabalhos da literatura que utilizam a técnica para o agrupamento conforme debatido no capítulo 3. O questionário é utilizado para a obtenção do perfil de personalidade por ser a técnica usual para a obtenção desta informação, sendo inicialmente proposta por Myer e Briggs (BRIGGS-MYERS et al, 2003).

O modelo do professor é proposto como um suporte ao docente, a partir do atributo compatibilidade entre pares, como um auxílio no acompanhamento do processo de avaliação por pares. Busca-se a possibilidade de encontrar *feedbacks* que não estejam de acordo com os outros *feedbacks* recebidos dos pares avaliadores para o par avaliado, tentando identificar a possibilidade de notas recebidas com base em relações conflituosas entre estudantes e/ou outros motivos pessoais. A técnica da amplitude interquartil é aplicada a partir de estudos preliminares realizados com dados aleatórios que mostraram a eficácia para o contexto da pesquisa.

A Figura 10 traz a arquitetura geral do arcabouço, com os módulos do estudante e do professor, a relação do arcabouço com o *software* “OPA!” e com o banco de dados do sistema. O arcabouço é acessado pelo docente a partir da interface do “OPA!”, servindo como uma estratégia de escolha de formação dos pares e também para acompanhar as notas *outliers* das avaliações.

Figura 10 - Arquitetura do arcabouço



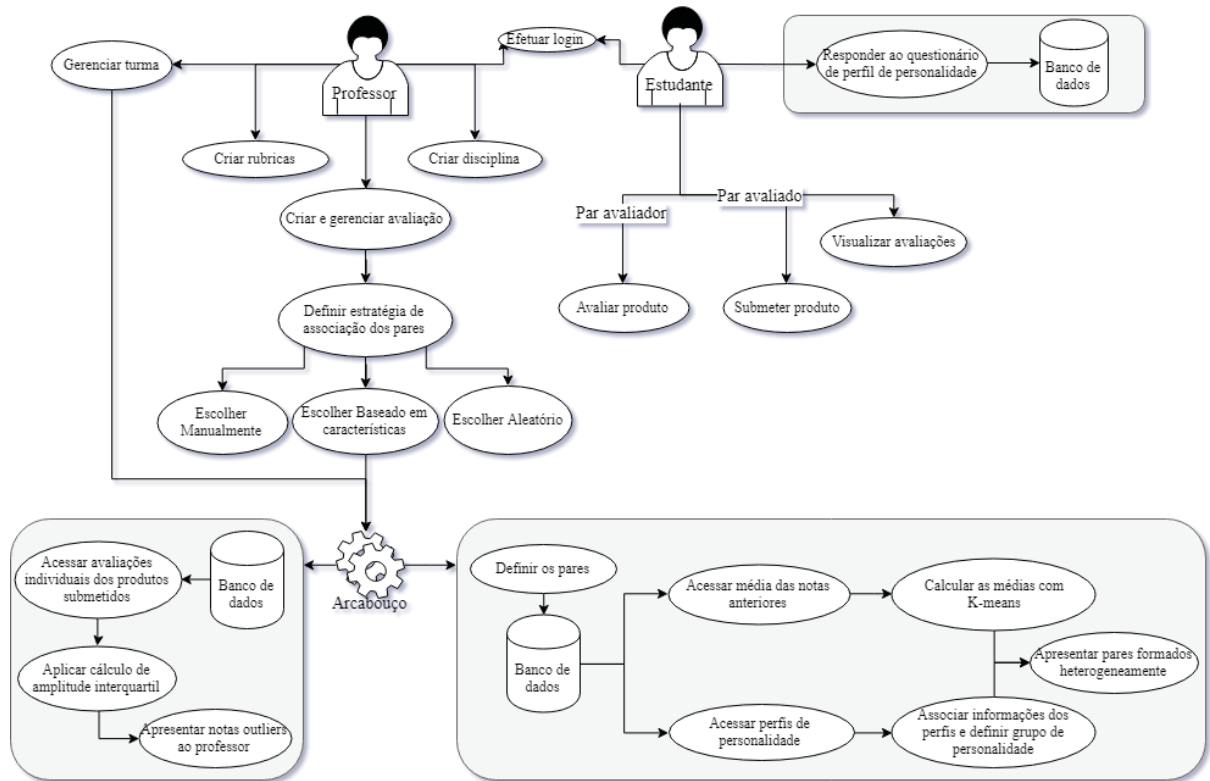
Fonte: do autor.

Uma estrutura da integração do *software* “OPA”! com o arcabouço (Figura 11) foi desenvolvido para a compreensão dos processos dos estudantes (com os papéis de par avaliador e par avaliado), do professor(a) e do arcabouço dentro do “OPA!”. O docente irá inicialmente criar as rubricas e a disciplina para que possa realizar a avaliação. O arcabouço oferece suporte na definição da estratégia de organização dos pares, atuando como uma das três estratégias definidos para a organização dos pares do “OPA!” (há, além da proposta do arcabouço, a possibilidade de formar pares aleatoriamente e também manualmente pelo docente).

Há também suporte no gerenciamento da turma, com o módulo do professor, em que o arcabouço dá *feedback*, a partir da amplitude interquartil, das notas outliers que os pares avaliados receberam de seus avaliadores. Propõe-se que o docente possa modificar, excluir ou realizar outra ação a partir destas informações.

O estudante possui dois papéis dentro do *software*, o de par avaliador, em que irá avaliar os produtos dos outros estudantes. Também possui o papel de par avaliado, submetendo seu produto para a avaliação e visualizando as avaliações recebidas de seus pares avaliadores.

Figura 11 - Estrutura do arcabouço inserido no OPA!



Fonte: do autor.

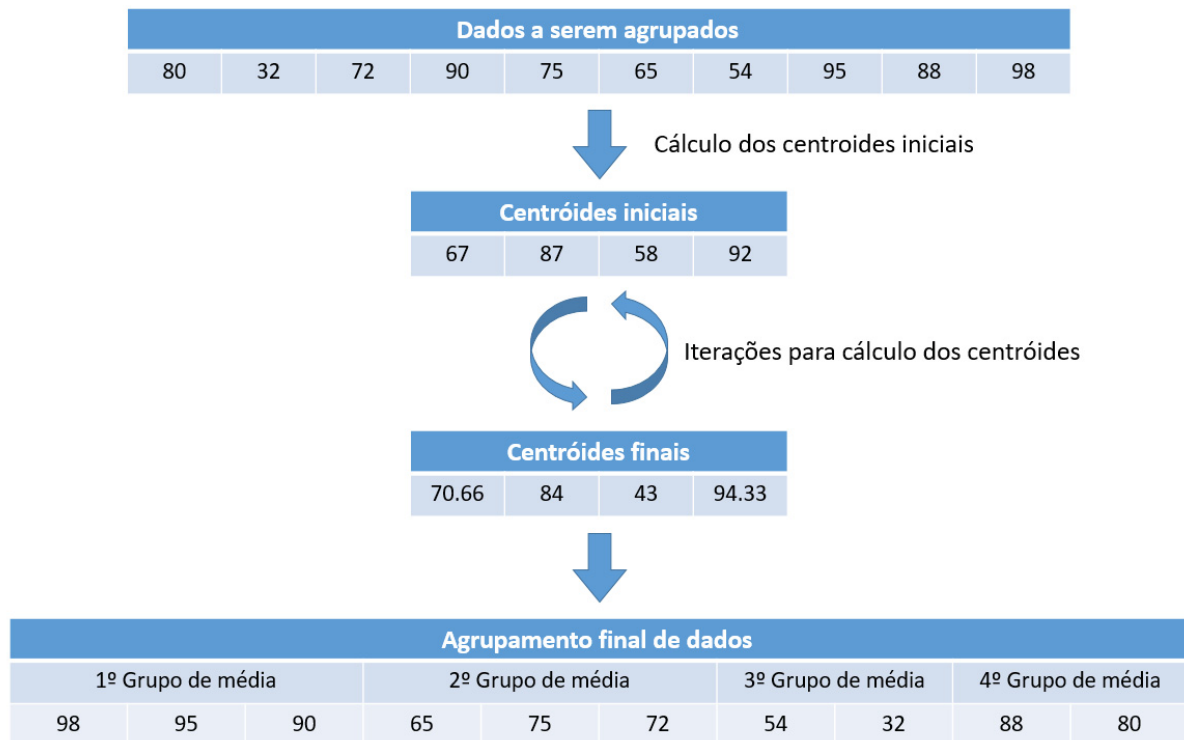
4.3 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento da aplicação ocorreu utilizando a linguagem de programação PHP e o banco de dados MySQL, que foram as linguagens utilizadas no *software* “OPA!”, buscando maior facilidade na futura integração entre o arcabouço e o *software* “OPA!”.

O desenvolvimento deu-se em quatro diferentes etapas: desenvolvimento do código do *k-means*, desenvolvimento do código da amplitude interquartil, desenvolvimento do questionário e desenvolvimento do arcabouço com os dados colhidos das três primeiras etapas.

A técnica do *k-means* objetiva utilizar a distância euclidiana para agrupar dados similares em clusters a partir de centroides pré-definidos, conforme apresentado na subseção 2.3.1. Foram definidos quatro como a quantidade de centroides para o agrupamento, com base no estudo de Webber e Lima (2012).

Figura 12 – Exemplo de funcionamento do K-Means



Fonte: do autor.

A partir da Figura 12 é possível visualizar como o *k-means* funciona no arcabouço. Inicialmente os centróides iniciais foram definidos de forma aleatória dentro de um intervalo entre a média dos dados iniciais mais o desvio padrão e a média dos dados iniciais menos o desvio padrão. Ocorrem iterações para recalcular os centróides a partir da média dos valores dos pontos de cada *cluster* e os dados são novamente reagrupados para o cluster mais próximo a partir da distância euclidiana. Na Figura 12 os dados agrupados são a iteração final dos centróides, quando não há mais mudanças nos valores dos centróides e na modificação dos *clusters*.

O desenvolvimento do código para o cálculo do intervalo interquartil deu-se a partir da fundamentação teórica apresentada na subseção 2.3.3. A Figura 13 mostra um exemplo da aplicação da amplitude interquartil com dados aleatórios de notas. O estudante 1, conforme a Figura 13, recebeu quatro notas dos pares avaliadores (34, 65, 70 e 72). A partir do cálculo da amplitude interquartil, o limite superior foi 90.38 e o limite inferior foi 37.38, sendo que todas as notas que estivessem fora deste intervalo seriam consideradas fora do padrão com relação às outras notas. É o caso da primeira nota (34), que foge do intervalo e que poderá ser analisada pelo docente para que ele tome as decisões necessárias para o bom andamento do processo de avaliação.

Figura 13 – Exemplo de funcionamento da amplitude interquartil

Notas do estudante 1			
34	65	70	72

1º quartil	3º quartil	Intervalo Interquartil
57,25	70,50	13,25

Limite inferior	Limite superior
37,38	90,38

Nota fora da Amplitude Interquartil
34

Fonte: do autor.

O questionário MBTI foi desenvolvido como uma página web a ser integrada com o *software* “OPA!”. É importante destacar que o questionário aplicado não é a versão original proposta por Myers e Briggs. O questionário é uma adaptação das questões do teste original em um formato de apenas 4 perguntas, proposto por Oliveira (2002), em que os estudantes têm a opção de escolher a coluna em que melhor se identificam em cada uma das perguntas. As 4 perguntas do questionário são:

1. Onde, primariamente, você direciona sua energia?
2. Como você prefere processar suas informações?
3. Como você prefere tomar decisões?
4. Como você prefere organizar sua vida?

Cada uma das perguntas faz referência a uma dimensão, sendo que cada coluna apresenta características das opções de cada dimensão, em ordem: Extrovertido ou Introverso, Sensitivo ou Intuitivo, Racional ou Emotivo e Julgador ou Perceptivo. O questionário completo está disponível no Anexo A. A Figura 14 apresenta a tela do questionário que foi apresentada aos estudantes.

Figura 14 - Questionário MBTI do arcabouço

Questionário MBTI

Este é um questionário baseado nos estudos de Myers e Briggs, intitulado Myers e Briggs Type Indicator, que é um formulário para a detecção do seu tipo de personalidade. O questionário aplicado foi retirado do estudo intitulado "Proposta de um sistema tutor inteligente para internet com adoção dinâmica de estratégias de ensino híbridas usando mbti" de autoria de Oliveira (2002).

Para responder a cada uma das quatro questões, você deve escolher uma das duas colunas que melhor representa sua personalidade. É importante que as questões sejam respondidas a partir de como você se vê e não como você gostaria de ser.

ID do participante: *

Onde, primariamente, você direciona sua energia? *

OPÇÃO 1	OPÇÃO 2
Tolerante a ruídos e multidões	Evita multidões e busca calma
Fala mais do que ouve	Ouve mais do que fala
Comunica com entusiasmo	Mantém o entusiasmo consigo
Facilidade para distrair	Facilidade para concentrar
Encontra com pessoas e participa de várias atividades	Procede cautelosamente em encontros e participa de determinadas atividades
Descobre as coisas sem pensar	Pensa cautelosamente antes de falar
Festas recarregam sua energia	Um tempo sozinho recarrega sua energia
Odeia ficar sem ter o que fazer	Precisa ter um tempo para reflexão
Gosta de trabalhar ou falar em grupos	Preferiria se socializar em pequenos grupos ou fazer tarefas individualmente
Gosta de ser o centro das atenções	Contente por estar em posições secundárias

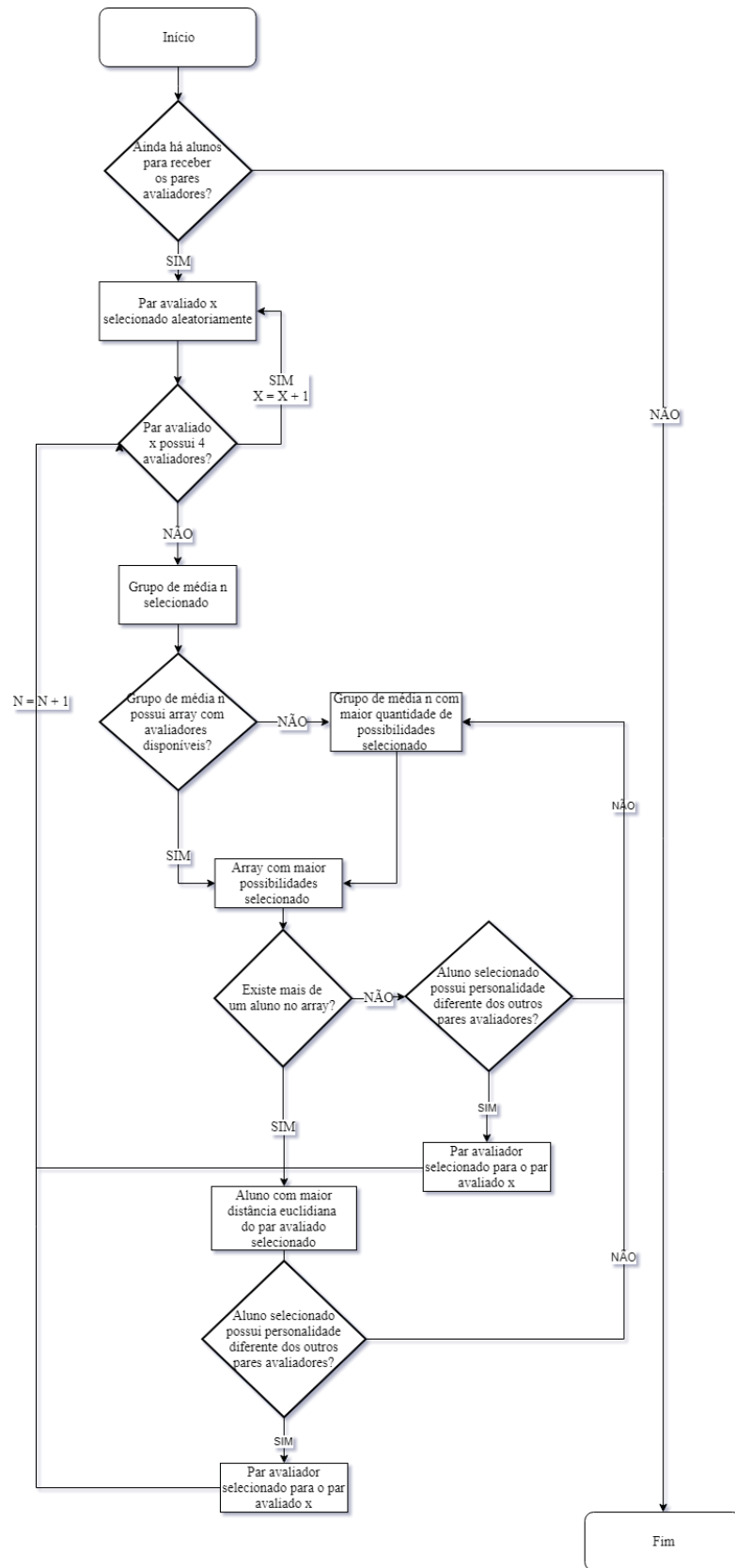
Opção 1

Opção 2

Fonte: do autor.

Para o desenvolvimento do arcabouço foram definidas as regras necessárias para que a formação dos grupos ocorresse de maneira heterogênea a partir das características. Foi desenvolvido um fluxograma contendo os principais processos para a seleção dos pares avaliadores para cada par avaliado, formando assim um grupo de pares avaliadores, conforme a Figura 15.

Figura 15 – Fluxograma do arcabouço de formação de pares

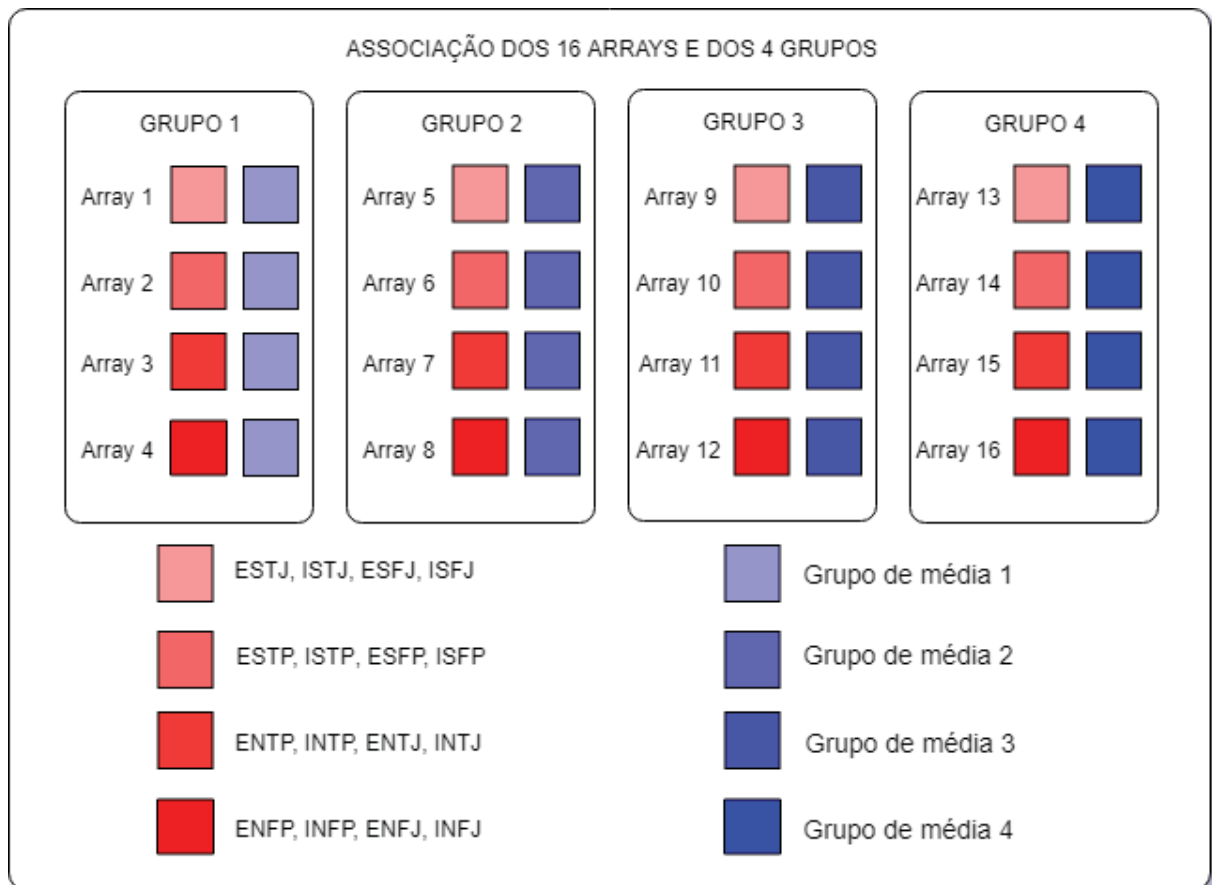


Fonte: do autor.

A partir das informações coletadas com o *k-means* e com o questionário MBTI, todos os estudantes foram alocados em 16 *arrays*. Cada um dos *arrays* representa um grupo de média com um grupo de personalidade. O grupo de média de um estudante é definido a partir do agrupamento das médias *do k-means* e o grupo de personalidade é definido com base no modelo Keirsey Temperament Sorter II, debatido na seção 2.3.2.

Conforme a Figura 16 é possível visualizar a associação entre os grupos de média e personalidade e os 16 *arrays* resultantes, sendo que todo estudante é associado a um dos *arrays*. Os 16 *arrays* são divididos em 4 grupos, que agrupam cada grupo de média com cada um dos grupos de personalidade.

Figura 16 – Modelo proposto de agrupamento dos estudantes



Fonte: do autor.

Deve-se inicialmente selecionar um par avaliador de cada grupo de média. Dentro do grupo 1, por exemplo, o *array* escolhido (entre os arrays 1, 2, 3 e 4) será o que contém maior número de estudantes com possibilidades de ser associado ao par avaliado. Para que um estudante tenha possibilidade de ser associado ao par avaliado ele não pode já estar selecionado

como par avaliador de outros 4 estudantes (o número máximo de estudantes que cada estudante pode avaliar é 4). Além disso, busca-se inicialmente apenas por pares que não tenham a mesma personalidade dos outros pares avaliadores já associados ao par avaliado.

Após a escolha do grupo de média e do *array*, o estudante selecionado como par avaliador será aquele que possui a maior distância euclidiana do par avaliado com relação aos demais estudantes possíveis de serem associados. Caso não haja mais a possibilidade de agrupar um estudante de cada grupo de média e de personalidades diferentes, será escolhido um estudante do grupo que contém a maior quantidade de estudantes com possibilidades ainda de ser associado. A distância euclidiana é sempre escolhida como forma de calcular o estudante a ser selecionado como par avaliador dentre os possíveis. A Figura 17 mostra um exemplo da execução do arcabouço com dados aleatórios.

Figura 17 - Formação dos pares no arcabouço

Par avaliado			Par avaliador 1			Par avaliador 2			Par avaliador 3			Par avaliador 4		
ID	Média	Personalidade	ID	Média	Personalidade	ID	Média	Personalidade	ID	Média	Personalidade	ID	Média	Personalidade
1	3	1	19	4	1	17	3	5	13	3	6	5	1	16
2	3	5	8	4	7	13	3	6	7	3	8	15	1	15
3	3	6	20	4	12	17	3	5	13	3	6	5	1	16
4	2	9	10	4	10	17	3	5	3	3	6	15	1	15
5	1	16	18	4	8	12	3	7	4	2	9	16	1	13
6	1	14	8	4	7	18	4	8	11	3	3	1	3	1
7	3	8	10	4	10	20	4	12	11	3	3	1	3	1
8	4	7	20	4	12	17	3	5	3	3	6	5	1	16
9	4	4	19	4	1	3	3	6	12	3	7	16	1	13
10	4	10	20	4	12	2	3	5	4	2	9	16	1	13
11	3	3	8	4	7	7	3	8	14	2	11	6	1	14
12	3	7	19	4	1	13	3	6	7	3	8	15	1	15
13	3	6	8	4	7	7	3	8	3	3	6	15	1	15
14	2	11	9	4	4	18	4	8	11	3	3	1	3	1
15	1	15	9	4	4	2	3	5	4	2	9	16	1	13
16	1	13	10	4	10	2	3	5	4	2	9	5	1	16
17	3	5	18	4	8	12	3	7	14	2	11	6	1	14
18	4	8	19	4	1	9	4	4	11	3	3	1	3	1
19	4	1	9	4	4	12	3	7	14	2	11	6	1	14
20	4	12	10	4	10	2	3	5	14	2	11	6	1	14

Fonte: do autor.

É possível visualizar a organização dos pares avaliados (primeira coluna) com cada um dos quatro pares avaliadores (segunda a quinta coluna). Dentro de cada coluna as informações apresentadas são o ID do estudante, o grupo de média e a seu perfil de personalidade. Apesar de serem apresentados em ordem numérica de ID, a sequência de escolha

dos pares avaliados para que sejam escolhidos os pares avaliadores segue uma ordem aleatória no arcabouço.

A Figura 18 também mostra a organização dos pares com os mesmos dados aleatórios da figura anterior. A figura demonstra a relação entre os pares avaliados e cada um dos quatro pares avaliadores que foram associados para que realizem a avaliações de sua atividade, com cada “x” representado essa relação.

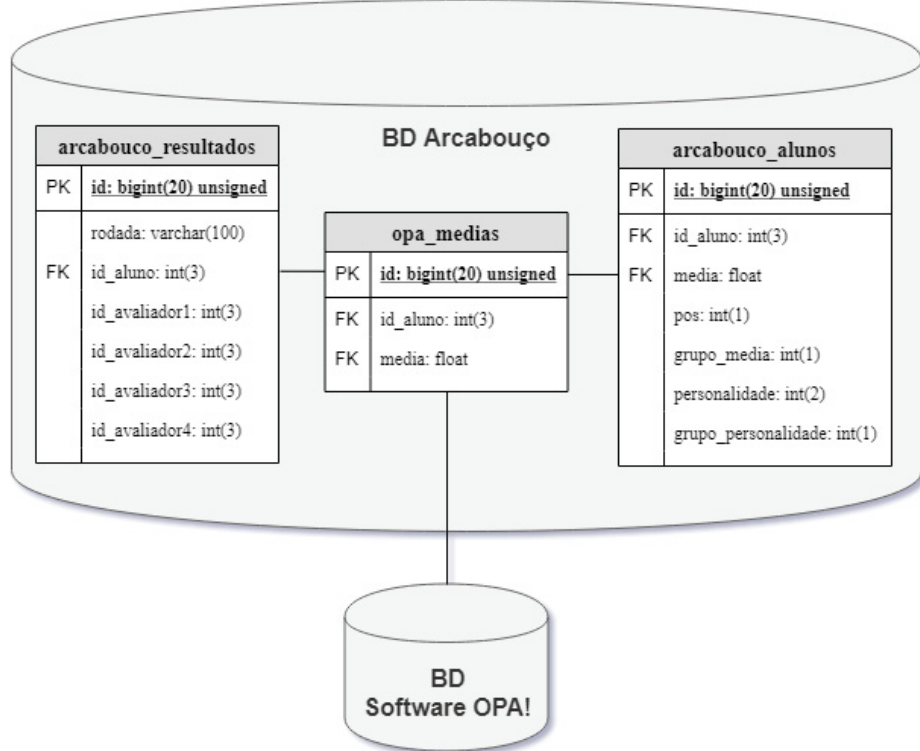
Figura 18 - Relação de associação dos pares

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1					X								X				X		X	
2							X	X					X		X					
3					X								X				X			X
4			X							X					X		X			
5				X								X				X		X		
6	X							X			X							X		
7	X									X	X									X
8			X		X												X			X
9			X									X				X			X	
10		X		X												X				X
11						X	X	X						X						
12							X						X		X					X
13			X				X	X							X					
14	X								X		X							X		
15		X		X					X							X				
16		X		X	X					X										
17						X						X		X				X		
18	X								X		X									X
19						X			X			X		X						
20		X				X				X				X						

Fonte: do autor.

A Figura 19 exemplifica as tabelas criadas para armazenamento no banco de dados. A tabela *opa_medias* recebe as informações das médias do banco de dados do *software* “OPA!” para que sejam utilizadas na tabela *arcabouco_alunos*. A tabela *arcabouco_alunos* armazena o resultado do perfil de personalidade e do grupo do perfil de personalidade de cada pessoa a partir do questionário. Também são armazenados no *arcabouco_alunos* o resultado da execução do k-means a partir das médias dos estudantes.

Figura 19 - Banco de dados do arcabouço



Fonte: do autor.

O atributo pos recebe a informação da quantidade de possibilidades que um estudante ainda tem para ser avaliador, ou seja, inicia-se com o valor 4 e vai subtraindo a partir da associação do estudante como par avaliador de outro estudante. A tabela arcabouço_resultados recebe os dados finais da execução do arcabouço. Cada id_aluno é associado a um id_avaliador, sendo que foram definidos quatro pares avaliadores para cada par avaliado.

4.4 LIMITAÇÕES

Dentre as limitações do arcabouço, é possível que a utilização em turmas pequenas, cerca de quinze estudantes ou menos, possa tornar a organização dos pares por características pouco relevante. Há a possibilidade de que os pares formados sejam pouco heterogêneos pela baixa diversidade nas médias e perfis de personalidades dos estudantes.

Houve a necessidade de definição prévia da quantidade de pares avaliadores para cada par avaliador pensando na complexidade do desenvolvimento do arcabouço. A definição de quatro estudantes partiu do estudo de Bouzidi e Jaillet (2009) que afirmam que para que a avaliação seja relevante, há uma necessidade mínima de quatro pares avaliadores para um estudante.

Além disso, quanto ao módulo do estudante, a programação realizada para a associação dos dados coletados das técnicas para o agrupamento pode afetar a experiência dos estudantes que tiveram seus pares avaliadores selecionados por último. Levando em conta que não há grupos de média com simetria na quantidade de estudantes e nem nas personalidades, os últimos pares avaliadores podem receber pares que tenham menos heterogeneidade entre eles.

4.5 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo apresenta o *software* “OPA!”, ao qual esta pesquisa é parte integrante. Há a exemplificação da aplicação das técnicas para a criação do arcabouço, reunindo técnicas encontradas na RSL, como é o caso do *k-means* e do questionário de MBTI. Também há a aplicação da técnica de amplitude interquartil, com base nas necessidades da proposta.

Foram apresentados a arquitetura básica do arcabouço, assim como a modelagem e o desenvolvimento da proposta. A partir do desenvolvimento foi possível realizar um experimento para a aplicação do arcabouço dentro de um contexto esperado da pesquisa, melhor debatido no capítulo seguinte.

5 EXPERIMENTO

Para a realização do experimento em sala de aula alguns passos metodológicos foram definidos. Neste capítulo são apresentadas as etapas e em seguida um relato do experimento realizado assim como as dificuldades encontradas.

5.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta pesquisa, investigou-se um objeto bem definido: o desenvolvimento de um arcabouço (solução computacional) para reduzir o desconforto do estudante e melhorar sua participação na realização de uma OPA. Assim, esta pesquisa tem uma forte componente empírica, pois busca compreender, fundamentar, desenvolver, aplicar e analisar um arcabouço para a formação de pares (COUTINHO, 2011). Começou-se procurando obter um cenário claro e realista do panorama de OPA no ensino superior para experimentar e avaliar o potencial desse método alternativo, relatadas na RSL.

Com relação as dimensões a analisar, esta pesquisa baseou-se numa combinação de abordagem quantitativa e qualitativa ou mista, levando em consideração o objeto de estudo, os participantes, os dados coletados e o contexto em que a pesquisa foi realizada. Os métodos mistos permitem uma maior diversidade de perspectivas divergentes sobre o mesmo fenômeno (COUTINHO, 2011) e, esta pesquisa particular, inclinou-se em obter pontos de vista complementares da realidade em estudo e uma visão tão holística quanto possível, das características e das estratégias prevalentes na OPA.

Com o experimento buscou-se aplicar a pesquisa em um contexto de sala de aula do ensino superior. Objetivou-se responder as duas perguntas de pesquisa (PP1 e PP2) definidas na introdução deste estudo.

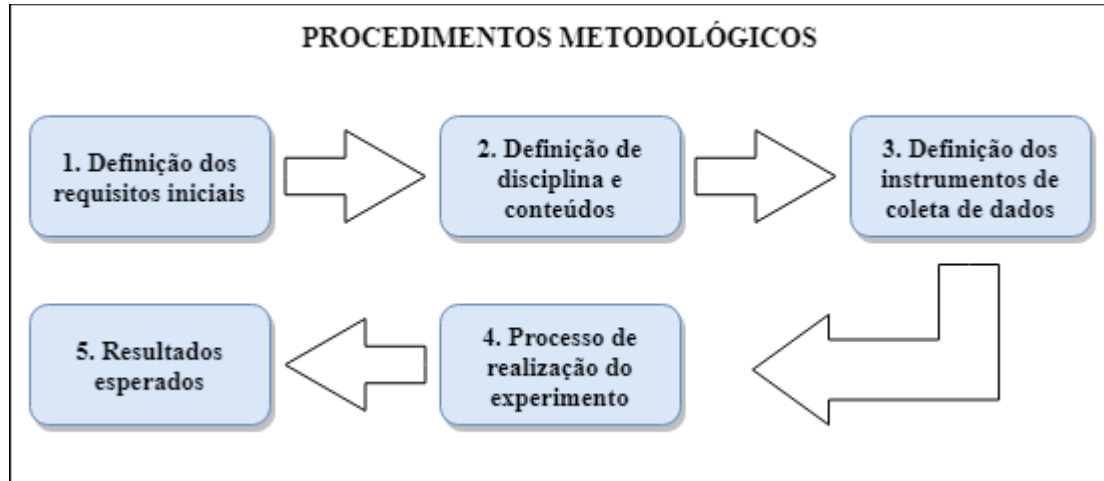
- PP1: Formar pares heterogêneos a partir de atributos e características específicas do estudante pode melhorar a confiança dos estudantes, diminuindo o desconforto no processo de *Online Peer Assessment*.

- PP2: Considerar atributos e características do estudante na formação de pares avaliadores para a OPA contribui para o desempenho acadêmico, sob a perspectiva discente, quanto à atividade avaliada.

A pesquisa é parte integrante do projeto “Hands-on-Tec: Mãos nas Tecnologias Móveis”, aprovado pelo comitê de ética da UFPR conforme protocolo CAAE-

79917617.5.0000.0102. Os procedimentos para a realização do experimento seguem os passos conforme apresentado na Figura 20.

Figura 20 – Procedimentos para a realização do experimento



Fonte: do autor.

1. Definição dos requisitos iniciais

Três requisitos iniciais foram definidos conforme o contexto da pesquisa e as perguntas de pesquisa apresentadas:

1.1 O universo: com base na proposta do *software* “OPA!”, a aplicação do experimento deveria ser realizada no ensino superior, em cursos de graduação ou pós-graduação. Não havia necessidade de especificação quanto a curso, disciplina e área de conhecimento a ser aplicado o arcabouço.

1.2 Definição de atividades: Foi definido a necessidade de realização de pelo menos uma atividade em sala de aula para que os estudantes pudessem ter a experiência de utilização do *software* “OPA!” e de realizarem a avaliação por pares.

1.3 Quantidade de turmas: Percebeu-se a necessidade de aplicação do experimento em duas turmas com igual conteúdo programático para a realização de um estudo controlado. Desta forma uma turma foi de controle, em que os pares foram agrupados de uma forma já habitual na literatura de avaliação por pares (neste caso, o agrupamento aleatório) e a outra turma foi experimental, em que os pares foram agrupados a partir da proposta do arcabouço.

2. Definição das disciplinas e conteúdo para realização das avaliações

A partir do primeiro processo de requisitos necessários para a realização do experimento, buscou-se duas turmas, de igual conteúdo programático e que pudessem realizar as mesmas atividades durante o processo de avaliação por pares. A partir da busca por turmas

com esta disponibilidade, duas turmas de um mesmo docente da disciplina de Automação Mecânica de uma instituição de ensino superior pública foram definidas para o experimento.

O campo de conhecimento da atividade foi definido em conversa com o docente das disciplinas e, com base no conteúdo programático da disciplina, foi definido uma atividade para a resolução de um problema a partir de descrição narrativa.

3. Definição dos instrumentos de coleta de dados

Para a coleta de dados, seguiu-se as orientações de Coutinho (2011). Recorreu-se a técnicas e instrumentos diversificados, são eles: (a) questionários; (b) análise documental (dados gerados em uma avaliação dos estudantes); e (c) reuniões presenciais, realizadas com o docente da disciplina.

Os questionários aplicados para estudantes e docente estão disponíveis nos Apêndice A (discente) e Apêndice B (docente). Houve também relatos extraclasse do docente da disciplina. E como forma de mensurar as diferenças dos grupos controle e experimental os dados obtidos a partir da utilização do *software* “OPA!” pelos estudantes foram coletados para análise (média da atividade, notas individuais recebidas por cada par avaliador e nota recebida pelo docente).

4. Processo de realização das atividades

O processo de realização da atividade durou uma aula, relativo a um total de 4 horas, em cada uma das turmas, e seguiu os seguintes passos:

4.1 Conversa inicial em sala de aula, explicando o processo pelo qual passariam para a realização da pesquisa.

4.2 Leitura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, impresso em papel, e coleta das assinaturas dos participantes que aceitaram participar da pesquisa.

4.3 Aplicação do questionário MBTI.

4.4 Registro no *software* “OPA!”.

4.5 Realização da atividade no *software* “OPA!”.

4.6 Realização da avaliação dos pares no *software* “OPA!”.

4.7 Visualização das notas e leitura do *feedback* recebido.

4.8 Aplicação do questionário com os estudantes e questionário com o docente, ambos impressos em papel.

5. Resultados esperados

Como resultados esperados, em relação a primeira pergunta de pesquisa, acredita-se que os estudantes sintam maior conforto ao avaliar e serem avaliados por pares formados heterogeneamente pelo arcabouço em detrimento ao grupo de controle. Com relação a segunda

pergunta de pesquisa, acredita-se os feedbacks recebidos pelos pares avaliados do grupo experimental serão mais variados, trazendo uma avaliação mais diversificada dos pares avaliadores, auxiliando para uma melhora no desenvolvimento das atividades.

Objetiva-se então a comparação dos resultados obtidos na experimentação com um grupo de controle, organizando pares de maneira aleatória, e um grupo experimental, propondo a utilização do arcabouço para formar pares heterogêneos a partir de média de nota e perfil de personalidade. Os dados para a comparação são coletados a partir da utilização dos estudantes no *software* “OPA!” e no questionário pós-experimento com discentes e docente.

5.2 EXPERIMENTO

Um total de 32 estudantes participaram do experimento no grupo de controle e 31 estudantes participaram do experimento no grupo experimental, tendo sido realizadas no ano de 2019. As atividades foram realizadas em um laboratório de informática da instituição e todos os estudantes tinham acesso a um computador individual para realizarem o experimento.

Não foi especificado aos estudantes a estratégia de formação dos pares escolhida para cada grupo, sendo que as turmas foram escolhidas de forma aleatória como sendo controle e experimental. Foi apresentado um breve relato sobre o *software* “OPA!” para que pudessem realizar o registro na plataforma para a realização da atividade.

A atividade proposta aos estudantes foi a seguinte: “José está viajando para realizar um concurso, mas no meio do caminho percebe que o pneu do seu carro furou. Faça a descrição narrativa dos passos necessários para que ele consiga trocar o pneu a partir do momento que ele percebe que o pneu está estragado”.

Em um segundo momento, após realizarem a atividade, um relato quanto aos processos da OPA foi apresentado ao estudante, exemplificando como ocorreria as avaliações da atividade realizada, em que os próprios colegas iriam avaliar seus trabalhos. As rubricas obrigatórias para a avaliação das atividades dos pares foram as seguintes:

Utilizou corretamente a língua portuguesa.

A descrição narrativa foi abordada de forma clara.

Segue a estrutura correta para a resolução do problema.

Não há etapas faltando na descrição.

Todos os passos apresentados são necessários para a resolução do problema.

Além disso, havia a opção de uma caixa de texto em cada uma das rubricas e uma caixa de texto geral para que comentários fossem feitos quanto a avaliação que estavam

realizando para seus pares. Ao questionarem a obrigatoriedade de realizar comentários escritos das atividades de seus colegas foi informado aos estudantes que, conforme as especificações do *software* “OPA!”, as caixas de texto eram opcionais porém relevantes para que um *feedback* mais completo pudesse ser entregue aos seus pares.

Os estudantes mantiveram-se abertos a realização do experimento e contribuíram durante todo o processo proposto, sem dificuldade no entendimento da atividade proposta e na avaliação dos pares. Alguns estudantes conversaram entre si e procuraram apoio dos colegas para a realização da atividade.

Entre as dificuldades notadas, alguns estudantes demonstraram dificuldade em realizar o cadastro no *software* “OPA!”, dentre os motivos estão: não recebimento do convite para ingresso no “OPA!” no e-mail pessoal, dificuldade para realizar o cadastro e instabilidade do acesso à internet do laboratório. Por conta destas barreiras houve um atraso inicial para o início da atividade, sem comprometimento do processo proposto para o experimento. As duas primeiras dificuldades foram compartilhadas com os demais integrantes da equipe de desenvolvimento do *software* “OPA!” para correção. Os resultados obtidos após a realização do experimento serão debatidos no capítulo 6, resultados e discussões.

5.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentado o procedimento metodológico empregado para a realização do experimento. Foram definidos cinco passos para a definição dos requisitos iniciais, disciplina, turmas, conteúdo e instrumentos de coleta de dados. Além disso foi proposto um passo a passo para a realização do experimento e apresentado os resultados esperados. A subseção do experimento relatou a aplicação do “OPA!” e do arcabouço no contexto de uma sala de aula do ensino superior. Conforme relatado, os estudantes mantiveram-se abertos para a realização das atividades, com breves dificuldades no acesso a internet.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a realização do experimento, descrito no Capítulo 5, passou-se a apresentação dos resultados seguidos das discussões. Tanto a percepção dos discentes e do docente, a partir dos questionários aplicados no fim do experimento, quanto das informações coletadas da utilização dos estudantes no *software* “OPA!” são utilizados para comparação do grupo de controle com o grupo experimental. Alguns artigos, principalmente os mapeados pela RSL de OPA, foram retomados e debatidos com os resultados obtidos.

O recorte do gênero e idade dos participantes, conforme a Tabela 1, mostra que há uma prevalência de participantes do gênero masculino, tanto no grupo de controle (87%) quanto no grupo experimental (93%). As idades dos participantes foram separadas em faixas, sendo que a faixa entre 16 e 25 anos é a que contém a maior quantidade de estudantes em ambos os grupos. No grupo de controle são 53% entre 16 e 25 anos, apresentando também uma grande quantidade de estudantes na faixa de 26 a 35 anos (41%). Já no grupo experimental 80% dos estudantes estão na faixa de 16 a 25 anos, com as outras faixas contendo uma quantidade menor de estudantes e sendo o único grupo a apresentar estudantes com 46 anos ou mais.

Tabela 1 – Perfis dos participantes do experimento

Grupo de Controle				Grupo Experimental			
Gênero							
(13%) - Feminino		(87%) - Masculino		(7%) - Feminino		(93%) - Masculino	
Idade							
Entre 16 e 25 anos	Entre 26 e 35 anos	Entre 36 e 45 anos	46 anos ou mais	Entre 16 e 25 anos	Entre 26 e 35 anos	Entre 36 e 45 anos	46 anos ou mais
53%	41%	6%	0%	80%	6,66%	6,66%	6,66%

Fonte: do autor.

A divisão do grupo de controle ocorreu de maneira aleatória. Conforme segue na Tabela 2, é possível visualizar os pares avaliadores de cada par avaliado. Foram adicionadas as informações de grupo de média e personalidade para a visualização da formação dos pares a partir da perspectiva da proposta do arcabouço. É possível visualizar que em 15 (46,88%) situações o par avaliado recebeu avaliações de pares com o mesmo perfil de personalidade assim como uma heterogeneidade menor nos grupos de médias entre os pares avaliadores de cada par avaliado.

Tabela 2 - Pares formados no grupo de controle

Par Avaliado	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4
1 (3, 1)	4 (4, 14)	20 (4, 12)	17 (3, 14)	12 (2, 4)
2 (3, 9)	27 (4, 8)	1 (3, 1)	6 (4, 12)	20 (4, 12)
3 (4, 10)	26 (2, 15)	7 (4, 6)	30 (4, 13)	9 (3, 2)
4 (4, 14)	5 (3, 2)	28 (2, 2)	7 (4, 6)	17 (3, 14)
5 (3, 2)	11 (4, 4)	19 (3, 2)	7 (4, 6)	30 (4, 13)
6 (4, 12)	3 (4, 10)	24 (1, 1)	29 (2, 4)	9 (3, 2)
7 (4, 6)	27 (4, 8)	28 (2, 2)	13 (1, 12)	16 (3, 10)
8 (3, 4)	3 (4, 10)	27 (4, 8)	11 (4, 4)	2 (3, 9)
9 (3, 2)	29 (2, 4)	27 (4, 8)	2 (3, 9)	20 (4, 12)
10 (3, 12)	5 (3, 2)	19 (3, 2)	22 (2, 16)	13 (1, 12)
11 (4, 4)	14 (2, 9)	30 (4, 13)	4 (4, 14)	23 (2, 16)
12 (2, 4)	24 (1, 1)	28 (2, 2)	13 (1, 12)	20 (4, 12)
13 (1, 12)	11 (4, 4)	30 (4, 13)	2 (3, 9)	1 (3, 1)
14 (2, 9)	29 (2, 4)	4 (4, 14)	31 (1, 14)	6 (4, 12)
15 (3, 16)	19 (3, 2)	7 (4, 6)	25 (2, 4)	31 (1, 14)
16 (3, 10)	14 (2, 9)	26 (2, 15)	19 (3, 2)	15 (3, 16)
17 (3, 14)	14 (2, 9)	3 (4, 10)	18 (1, 4)	29 (2, 4)
18 (1, 4)	8 (3, 4)	31 (1, 14)	6 (4, 12)	12 (2, 4)
19 (3, 2)	18 (1, 4)	15 (3, 16)	13 (1, 12)	31 (1, 14)
20 (4, 12)	10 (3, 12)	19 (3, 2)	31 (1, 14)	17 (3, 14)
21 (1, 1)	7 (4, 6)	4 (4, 14)	17 (3, 14)	23 (2, 16)
22 (2, 16)	8 (3, 4)	29 (2, 4)	15 (3, 16)	31 (1, 14)
23 (2, 16)	14 (2, 9)	21 (1, 1)	7 (4, 6)	31 (1, 14)
24 (1, 1)	18 (1, 4)	19 (3, 2)	28 (2, 2)	6 (4, 12)
25 (2, 4)	21 (1, 1)	1 (3, 1)	32 (2, 11)	23 (2, 16)
26 (2, 15)	18 (1, 4)	7 (4, 6)	25 (2, 4)	13 (1, 12)
27 (4, 8)	3 (4, 10)	18 (1, 4)	22 (2, 16)	9 (3, 2)
28 (2, 2)	15 (3, 16)	2 (3, 9)	1 (3, 1)	32 (2, 11)
29 (2, 4)	7 (4, 6)	15 (3, 16)	25 (2, 4)	6 (4, 12)
30 (4, 13)	15 (3, 16)	32 (2, 11)	9 (3, 2)	23 (2, 16)
31 (1, 14)	29 (2, 4)	26 (2, 15)	16 (3, 10)	9 (3, 2)
32 (2, 11)	29 (2, 4)	11 (4, 4)	10 (3, 12)	4 (4, 14)

Fonte: do autor.

A divisão do grupo experimental ocorreu a partir dos atributos dos estudantes. A Tabela 3 mostra os pares avaliados e seus respectivos pares avaliadores, assim como seus grupos de média e a personalidade.

É possível visualizar que foram formados pares com a maior heterogeneidade possível a partir dos atributos previamente selecionados. Quando não era possível atribuir pares

avaliadores de diferentes grupos de média eram selecionados os pares que estivessem no grupo de média com maior quantidade de estudantes. Observa-se também que todos os pares avaliadores de cada par avaliado possuem perfis de personalidade diferentes.

Tabela 3 - Pares formados no grupo experimental

Par Avaliado	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4
1 (3, 12)	9 (4, 12)	15 (2, 18)	16 (2, 10)	26 (2, 4)
2 (2, 14)	4 (4,10)	5 (2, 7)	20 (2, 16)	17 (1, 2)
3 (1, 2)	12 (4, 2)	27 (1, 14)	14 (2, 10)	13 (1, 16)
4 (4, 10)	9 (4, 12)	19 (3, 2)	16 (2, 10)	11 (1, 4)
5 (2, 7)	25 (4, 2)	10 (2, 14)	20 (2, 16)	28 (1, 6)
6 (1, 12)	25 (4, 2)	15 (2, 8)	20 (2, 16)	26 (2, 4)
7 (3, 12)	10 (2, 14)	31 (2, 10)	15 (2, 8)	26 (2, 4)
8 (1, 4)	29 (1, 13)	1 (3, 12)	23 (2, 16)	3 (1, 2)
9 (4, 12)	4 (4, 10)	18 (3, 13)	23 (2, 16)	3 (1, 2)
10 (2, 14)	24 (4, 2)	22 (3, 16)	14 (2, 10)	8 (1, 4)
11 (1, 4)	9 (4, 12)	16 (2, 10)	20 (2, 16)	17 (1, 2)
12 (4, 2)	2 (2, 14)	7 (3, 12)	5 (2, 7)	11 (1, 4)
13 (1, 16)	11 (1, 4)	1 (3, 12)	23 (2, 16)	3 (1, 2)
14 (2, 10)	31 (2, 10)	10 (2, 14)	15 (2, 8)	6 (1, 12)
15 (2, 8)	19 (3, 2)	22 (3, 16)	28 (1, 6)	6 (1, 12)
16 (2, 10)	24 (4, 2)	18 (3, 13)	2 (2, 14)	13 (1, 16)
17 (1, 2)	12 (4, 2)	22 (3, 16)	16 (2, 10)	29 (1, 13)
18 (3, 13)	4 (4, 10)	19 (3, 2)	5 (2, 7)	27 (1, 14)
19 (3, 2)	21 (3, 7)	7 (3, 12)	14 (2, 10)	8 (1, 4)
20 (2, 16)	24 (4, 2)	1 (3, 12)	30 (2, 16)	8 (1, 4)
21 (3, 7)	7 (3, 12)	26 (2, 4)	31 (2, 10)	6 (1, 12)
22 (3, 16)	21 (3, 7)	19 (3, 2)	30 (2, 16)	27 (1, 14)
23 (2, 16)	25 (4, 2)	22 (3, 16)	31 (2, 10)	29 (1, 13)
24 (4, 2)	12 (4, 2)	18 (3, 13)	30 (2, 16)	11 (1, 4)
25 (4, 2)	9 (4, 12)	21 (3, 7)	2 (2, 14)	13 (1, 16)
26 (2, 4)	12 (4, 2)	21 (3, 7)	2 (2, 14)	13 (1, 16)
27 (1, 14)	24 (4, 2)	1 (3, 12)	30 (2, 16)	29 (1, 13)
28 (1, 6)	27 (1, 14)	18 (3, 13)	23 (2, 16)	3 (1, 2)
29 (1, 13)	28 (1, 6)	8 (1, 4)	14 (2, 10)	17 (1, 2)
30 (2, 16)	4 (4, 10)	7 (3, 12)	10 (2, 14)	17 (1, 2)
31 (2, 10)	28 (1, 6)	25 (4, 2)	5 (2, 7)	6 (1, 12)

Fonte: do autor.

A Tabela 4 mostra as concentrações dos perfis de personalidade dos estudantes em cada um dos 16 tipos e também nos quatro grupos do Keirsey Temperament Sorter II (guardiões, artesãos, idealistas e racionalistas). No grupo de controle a menor categoria contém

2 estudantes (6% do total) enquanto a maior contém 13 estudantes (41% do total). Já no grupo experimental a categoria com a menor quantidade contém 4 estudantes (13% do total) enquanto a maior contém 10 estudantes (32% do total).

Tabela 4 - Perfis de Personalidade dos estudantes do experimento

Quantidade de estudantes		Grupos de perfis de personalidade do KTSII															
		Guardiões				Artesãos				Idealistas				Racionalistas			
		ES TJ	IS TJ	ES FJ	IS FJ	ES TP	IS TP	ES FP	IS FP	EN FP	IN FP	EN FJ	IN FJ	EN TP	IN TP	EN TJ	IN TJ
Grupo de Controle																	
	3	4	-	6	-	1	-	1	2	2	1	4	1	3	1	3	
	13 (41%)				2 (6%)				9 (28%)				8 (25%)				
Grupo Experimental																	
	-	6	-	2	-	1	2	1	-	4	-	5	2	3	-	5	
	8 (26%)				4 (13%)				9 (29%)				10 (32%)				

Fonte: do autor.

Destaca-se que ambos os grupos, de controle e experimental, tem a mesma categoria (artesãos) como menor grupo de personalidade, enquanto o maior difere (guardiões no grupo de controle e racionalistas no grupo experimental). Vedel (2016) cita que é comum que estudantes de um mesmo curso tenham perfis de personalidade mais similares entre si, apesar de, neste caso, fora as categorias com menor quantidade de estudantes, todas as outras categorias de perfil de personalidade tenham uma porcentagem bem distribuída de estudantes tanto no grupo de controle quanto no grupo experimental.

Com relação aos grupos de média calculados pelo algoritmo do *k-means*, a Tabela 5 mostra as proporções de estudantes em cada uma das faixas de média. As faixas de média variam do grupo de controle e grupo experimental tendo como base as médias anteriores dos estudantes nas disciplinas e levando em conta a aleatoriedade dos centroides do *k-means*. Os menores grupos, porém, contém 5 estudantes (16% do total), tanto no grupo de controle quanto no experimental e os maiores contém 10 estudantes (31%) no grupo de controle e 11 estudantes (36% do total) no grupo experimental.

Tabela 5 - Grupos de média dos estudantes do experimento

Grupo de Controle				
Faixa de Média	0-5	10-20	30-50	65-85
Quantidade de estudantes	8 (25%)	5 (16%)	9 (28%)	10 (31%)
Grupo Experimental				
Faixa de Médias	5-50	70-75	80-90	95-100
Quantidade de estudantes	11 (36%)	6 (19%)	9 (29%)	5 (16%)

Fonte: do autor.

Com relação as notas recebidas, a Tabela 6 mostra a relação dos pares avaliados e cada nota atribuída pelos pares avaliadores. As notas que estão circuladas são as notas em que o módulo do professor detectou como *outlier*, ou seja, fugiram do padrão das outras notas. Houve no grupo de controle um total de 11 notas consideradas *outliers* a partir do cálculo da amplitude interquartil.

Tabela 6 – Relação de notas do grupo de controle

Par Avaliado	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4	Média Final	Desvio Padrão
1	75	70	95	50	72,5	18,48
2	65	80	80	90	78,75	10,30
3	85	35	25	55	50	26,45
4	70	50	45	50	53,75	11,08
5	70	50	55	95	67,5	20,20
6	90	80	20	40	57,5	33,04
7	85	75	-	90	83,33	7,63
8	85	25	25	35	42,5	28,72
9	15	20	0		20	18,70
10	50	30	65	80	56,25	21,36
11	85	65	40	65	63,75	18,42
12	90	50	-	95	78,33	24,66
13	60	90	20	80	62,5	30,95
14	75	100	75	75	81,25	12,5
15	55	40	85	50	57,5	19,36
16	45	90	75	35	61,25	25,61
17	75	75	70	40	60	16,83
18	60	50	70	60	60	8,16
19	100	70	45	-	71,66	27,53
20	75	40	40	55	52,5	16,58
21	30	60	65	70	56,25	17,96
22	80	40	75	75	67,5	18,48
23	65	75	45	50	58,75	13,76
24	60	65	75	75	68,75	7,5
25	65	65	30	40	50	17,79
26	70	70	100	100	85	17,32
27	80	75	70	50	68,75	13,14
28	55	25	85	40	51,25	25,61
29	50	65	90	70	68,75	16,52
30	65	70	45	70	62,5	11,90
31	35	75	45	75	57,5	20,61
32	35	30	50	15	32,5	14,43
Média das notas						60,62
Média do desvio padrão						18,19

Fonte: do autor.

A Tabela 7 mostra as notas recebidas pelos pares avaliados por cada um de seus pares avaliadores, assim como a nota recebida pelo docente da disciplina. As notas em amarelo representam os *outliers*, sendo um total de 5, número inferior ao do grupo de controle.

Tabela 7 - Relação de notas do grupo experimental

Par Avaliado	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4	Média Final	Desvio Padrão
1	50	45	80	55	57,5	15,54
2	55	50	80	75	65	14,71
3	85	60	65	95	76,25	16,52
4	95	25	75	100	73,75	34,24
5	75	55	15	80	41,25	29,57
6	75	50	45	65	58,75	13,76
7	55	60	60	40	53,75	9,46
8	85	95	70	75	81,25	11,08
9	50	70	25	70	53,75	21,36
10	40	75	80	75	67,5	18,48
11	45	75	55	70	61,25	13,76
12	75	70	55	65	66,25	8,53
13	70	95	50	80	73,75	18,87
14	55	55	50	90	62,5	18,48
15	25	75	60	75	58,75	23,58
16	45	70	90	45	62,5	21,79
17	85	85	45	30	61,25	28,09
18	50	30	35	60	43,75	13,76
19	65	70	95	100	82,5	17,55
20	10	65	65	60	50	26,77
21	70	80	80	75	76,25	4,78
22	45	45	75	70	58,75	16,01
23	70	85	100	80	83,75	12,5
24	80	75	40	55	62,5	18,48
25	40	55	90	55	60	21,21
26	100	90	80	35	76,25	28,68
27	85	85	100	70	85	12,24
28	35	50	50	85	55	21,21
29	85	45	85	65	70	19,14
30	40	50	70	40	50	14,14
31	60	75	50	75	65	12,24
Média das notas						62,50
Média do desvio padrão						17,55

Fonte: do autor.

A média das notas do grupo de controle é 60,62 e do grupo experimental é 62,5. Conforme Lai (2016), foi realizado o teste t pareado para comparar as médias finais dos grupos de controle com o experimental. A partir do teste t, usado para a comparação entre duas médias, é possível afirmar que as médias dos estudantes dos grupos de controle e grupo experimental são estatisticamente iguais. A média dos desvios padrões também é similar em ambos os grupos, sendo 18,19 no grupo de controle e 17,55 no grupo experimental.

A partir dos dados acima, as informações quanto a percepção dos discentes dos dados coletados pelo questionário é debatido na sequência. Buscou-se realizar uma comparação entre o grupo de controle e o experimental, além da percepção do docente quanto ao processo ocorrido para responder as perguntas de pesquisa formuladas.

A Tabela 8 mostra a percepção inicial do estudante quanto a utilização do *software* “OPA!” na realização da avaliação. Destaca-se que em ambos os grupos os estudantes consideraram que o “OPA!” auxilia no processo de realização da atividade, sendo que há uma quantidade maior de estudantes que concordam no grupo experimental (97%) do que no controle (90%), porém em nenhum momento os estudantes de ambos os grupos discordaram da questão. O docente da disciplina concordou quanto ao auxílio do *software* “OPA!” pois considera que permite um maior controle da avaliação.

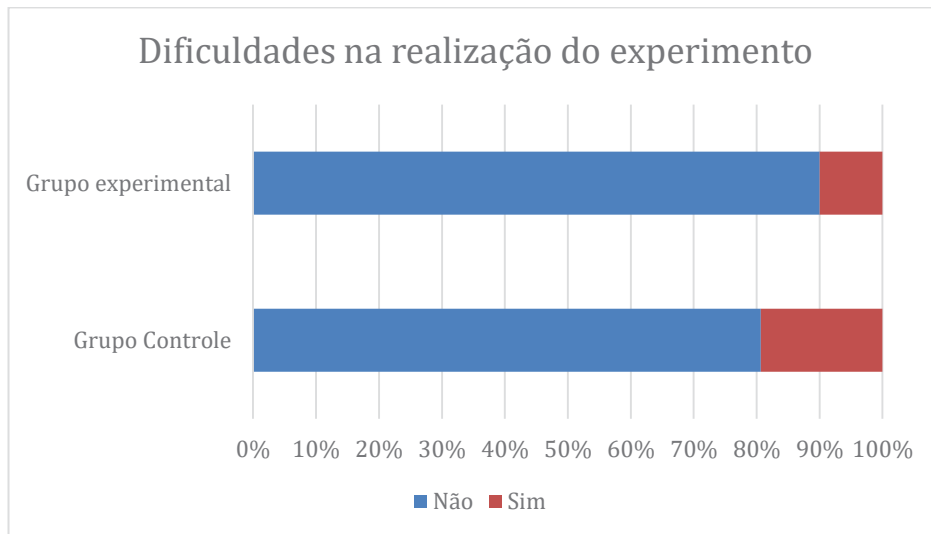
Tabela 8 - Resultado da Questão 1

Questão 1 - O <i>software</i> “OPA!” auxilia na realização da atividade de avaliação?					
	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Neutro	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Controle	58%	32%	10%	0%	0%
	90%			0%	
Experimental	58%	39%	3%	0%	0%
	97%			0%	

Fonte: do autor.

Ainda sobre o processo da OPA, a questão 7 perguntou aos estudantes sobre as dificuldades para realizar as avaliações (Dentro do processo de avaliação por pares, em algum momento sentiu dificuldades específicas no andamento da avaliação? Se sim, quais?). O Gráfico 5 exemplifica os resultados obtidos, sendo que em cerca de 80% dos casos do grupo de controle os estudantes não relataram dificuldades e em cerca de 90% dos casos os estudantes do grupo experimental não relataram dificuldades.

Gráfico 5 - Resultado da Questão 7



Fonte: do autor

Aproximadamente 20% dos estudantes relataram dificuldades para realizar a avaliação no grupo de controle devido a problemas para acessar a internet. Um estudante relatou que sentiu dificuldades “em ter que avaliar alguns de forma péssima” e outro estudante relatou que nas rubricas faltaram exemplos do que era considerado certo e errado para realizarem as avaliações. Fato este que pode conduzir a novas possibilidades para pesquisas futuras relacionadas a OPA e que requer implementação no *software*.

Dos 10% dos estudantes que relataram dificuldade no grupo experimental houve relatos quanto a dificuldade de acessar a internet, uma reclamação sobre a rubrica que solicitava aos estudantes que avaliavam a gramática das atividades e um estudante relatou: “por ser a primeira avaliação, senti um pouco de responsabilidade por ter que avaliar, abordando os assuntos”. Isto posto, salienta-se que na literatura sobre OPA enfatiza-se que este tipo de avaliação busca inserir os estudantes em contextos em que eles tenham maior responsabilidade sobre seu processo de aprendizagem, seja por suas participações na elaboração de uma OPA ou enquanto avaliam seus pares (SANTOS ROSA, COUTINHO e FLORES, 2017).

Conforme resposta do docente, ele pontua que o processo foi tranquilo. As dificuldades foram limitadas a dificuldades de acesso à internet, conforme foi pontuado por alguns estudantes.

As questões 2, 3 e 4 (Tabela 9) trazem a percepção discente referente a primeira pergunta de pesquisa, que considerava que levar em conta atributos e características específicas do estudante para a formação de pares poderia melhorar sua confiança, diminuindo o desconforto no processo de OPA.

Tabela 9 - Resultado das questões 2, 3 e 4

Questão 2 - Você se sentiu confortável com a maneira que a organização dos pares ocorreu (as pessoas que você avaliou e as pessoas que lhe avaliaram)?					
	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Neutro	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Controle	25%	44%	19%	9%	3%
	69%			12%	
Experimental	39%	36%	16%	6%	3%
	75%			9%	
Questão 3 - Você se sentiu confortável em avaliar os colegas que lhe foram atribuídos para a avaliação?					
	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Neutro	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Controle	41%	31%	22%	6%	0%
	72%			6%	
Experimental	55%	26%	16%	0%	3%
	81%			3%	
Questão 4 - Você se sentiu confortável ao ser avaliado(a) pelos colegas que corrigiram suas atividades?					
	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Neutro	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Controle	35%	34%	19%	6%	6%
	69%			12%	
Experimental	29%	39%	26%	6%	0%
	68%			6%	

Fonte: do autor.

É possível observar que os estudantes concordaram que se sentiram mais confortáveis com as pessoas escolhidas para que lhes avaliassem e as que eles avaliaram no grupo experimental. 75% concordou que se sentiram confortáveis com a maneira que ocorreu a formação de pares no grupo experimental, frente a 69% no grupo de controle. Além disso o grupo de controle obteve mais pessoas que discordavam da organização dos pares (12%) contra o grupo experimental (9%).

Com relação ao conforto nos papéis de par avaliador os estudantes sentiram-se confortáveis em avaliar seus pares em 81% dos casos no grupo experimental e 72% dos casos no grupo de controle. Novamente em relação a discordar do conforto ao avaliar os pares, o grupo de controle apresentou 6% enquanto o grupo experimental 3%.

Já no papel de par avaliado os grupos de controle e experimental tiveram resultados semelhantes quanto a concordar que se sentiram confortáveis em serem avaliados (69% e 68%,

respectivamente). Porém o grupo de controle discordou em maior número quanto ao conforto de ser avaliado, sendo 12% frente a 6% do grupo experimental.

Houve uma melhora quanto ao conforto do processo de avaliação levando em conta os dados coletados pela percepção dos estudantes no grupo experimental em relação ao grupo de controle. Além disso, os pares formados a partir do arcabouço estiveram de acordo com as notas do docente, validando a estratégia de formação dos pares a partir de perfil de personalidade e médias.

Kaufman e Schunn (2011) afirmam que existem diversas tentativas para aliviar a percepção negativa dos estudantes quanto a OPA, porém há falhas quanto a busca exata das raízes da ansiedade e negatividade quanto ao processo. Os autores ainda comentam que há necessidade de mais pesquisas quanto a percepção discente sobre OPA e a motivação destas percepções. Considera-se que os resultados da comparação entre os grupos quanto ao conforto que sentiram relacionado aos pares que avaliaram e foram avaliados foram ao encontro das necessidades de compreender melhor as percepções negativas dos estudantes quanto ao OPA, conforme citam Kaufman e Schunn (2011).

Alguns estudos da literatura citam o desconforto do estudante no papel de avaliador por se sentirem pouco qualificados para avaliar seus colegas (SITTHIWORACHART e JOY, 2008). Nota-se que, dentro dos resultados obtidos pelo experimento, os estudantes sentiram-se mais confortáveis ao avaliar seus colegas do que em serem avaliados por eles em ambos os grupos, mas em maior número no grupo experimental. Em relação a perspectiva docente, o professor da disciplina pontua que não foi possível identificar situações de desconforto dos estudantes tanto no grupo de controle quanto no experimental, tendo em vista que a atividade ocorreu em momento único, durante uma única aula da disciplina.

Considerando a dificuldade em encontrar estudos que focassem na etapa de formação de pares encontrada na RSL sobre OPA não foi possível realizar maiores discussões com a literatura além das comparações dos grupos de controle e experimental a partir da percepção discente. Além disso, neste estudo não foram avaliados diretamente os atributos escolhidos para a formação dos pares levando em conta que os estudantes não foram informados quanto as estratégias utilizadas em ambos os grupos e não poderiam aferir sobre o assunto.

Com relação a segunda pergunta de pesquisa apresentada neste estudo, buscou-se compreender se o *feedback* de pares avaliadores heterogêneos entre si ajuda o par avaliador a receber uma avaliação mais completa e com diversos pontos de vista diferente. As questões 5 e 6 do questionário (Tabela 10) buscam responder a afirmação quanto a percepção dos discentes.

Tabela 10 - Resultado das questões 5 e 6

Questão 5 - Você considera relevante os apontamentos recebidos dos seus pares avaliadores?					
	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Neutro	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Controle	28%	37%	16%	19%	0%
	65%			19%	
Experimental	19%	29%	16%	29%	7%
	48%			36%	
Questão 6 - Você percebeu diferentes perspectivas dos seus pares avaliadores para melhorar o seu trabalho? Ou seja, cada colega trouxe diferentes contribuições para seu trabalho.					
	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Neutro	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Controle	41%	38%	9%	6%	6%
	79%			12%	
Experimental	39%	36%	19%	6%	0%
	75%			6%	

Fonte: do autor.

Detectou-se, com base na questão 5, que os estudantes do grupo experimental discordaram em maior quantidade quanto a relevância dos apontamentos recebidos pelos pares avaliadores (36%) em relação ao grupo de controle (19%). Os estudantes do grupo de controle também concordaram em maior número quanto a relevância dos apontamentos (65%) em relação ao grupo experimental (48%).

A questão 6, quanto a percepção de diferentes perspectivas das avaliações recebidas, demonstrou que 79% dos estudantes do grupo de controle concordou que houve diferentes perspectivas, enquanto no grupo experimental 75% concordaram. Apesar de uma maioria no grupo de controle concordar com a questão em relação ao grupo experimental, no grupo de controle há uma maior porcentagem de estudantes que discordam da questão (12%) em relação ao grupo experimental (6%).

Buscando compreender os resultados obtidos quanto a percepção discente referente a questão 5, verificou-se que em poucos casos, tanto do grupo de controle quanto do grupo experimental, os estudantes receberam dos pares avaliadores um *feedback* escrito referente a sua atividade. Foi constatado que em apenas 4,8% dos casos os estudantes do grupo experimental receberam um *feedback* escrito geral da avaliação e uma porcentagem um pouco maior, de 6,4%, do grupo de controle. Havia ainda a possibilidade de realizar comentários separados em cada uma das rubricas, sendo que em apenas 2,7% dos casos os comentários foram feitos no grupo experimental e 3,2% no grupo de controle.

Os estudantes, no geral, se limitaram apenas a selecionar o peso das rubricas propostas, sendo que ao questionarem a necessidade do *feedback* escrito foi informado que não era obrigatório, conforme as especificações do *software* “OPA!”. Foi, porém, informado aos estudantes que todos os comentários quanto as atividades dos pares avaliados seriam relevantes e importantes para a avaliação. Há uma dificuldade dos estudantes em relação a dar *feedback* qualitativo, diferente de avaliar com marcas, por exemplo (SITTHIWORACHART e JOY, 2008).

Basheti et al. (2010) discutem que, a partir da percepção discente, as questões com os resultados mais negativos eram aquelas que solicitavam aos estudantes o quanto concordavam com a validade do *feedback* recebido pelo par avaliador. Os estudantes acreditavam que as informações eram ou muito detalhadas ou então muito gerais para serem usadas.

Estudos discutem que há grande importância na presença de justificativas junto as revisões dos pares para melhorar o desempenho da aprendizagem (CHEW et al., 2016). O experimento de Xiao e Lucking (2008) discute uma melhora nas habilidades dos estudantes cujo grupo recebia *feedback* qualitativo além de dados numéricos como avaliação assim como uma satisfação maior dos estudantes quanto ao OPA no geral.

Além dos dados debatidos acima, a questão 8 (Participar de avaliações pelos pares contribuiu para minha aprendizagem, porque...) trouxe algumas informações relevantes quanto ao benefício aos estudantes no emprego do processo de avaliação por pares *online*. Parte dos estudantes dos grupos de controle e experimental citam que a contribuição ocorreu no momento em que realizavam a avaliação de seus pares ao compararem seu próprio trabalho com o de seus colegas e perceber tanto informações adicionais que estavam faltando quanto falhas que não deveriam repetir em suas atividades. O Quadro 8 traz a transcrição de algumas respostas de estudantes que afirmaram que obtiveram ganho principalmente ao avaliar seus colegas.

Quadro 8 – Respostas da questão 8

Participar de avaliações pelos pares contribuiu para minha aprendizagem, porque...	
Grupo de Controle	Grupo Experimental
<p>Estudante 3: “Porque vejo os outros e suas respostas isso me ajuda a enxergar onde eu erro, onde acerto, principalmente onde eles erram para que eu não repita”;</p> <p>Estudante 19: “Porque ao avaliar outras provas vi diferentes pontos de vista para um mesmo problema”;</p> <p>Estudante 25: “Sim, porque ao avaliar outros exercícios, acabo vendo os meus erros e como posso fazer para melhorar”.</p>	<p>Estudante 6: “Me possibilitou ver várias interpretações para a mesma questão, além de ser avaliado por vários pontos de vistas diferentes”;</p> <p>Estudante 7: “Podemos reavaliar nossa atividade e aprender ao corrigir a de terceiros”;</p> <p>Estudante 11: “Sim, pois pude observar outros trabalhos, que refizem (sic) minhas ideias em relação ao meu próprio trabalho”;</p> <p>Estudante 16: “Eu pude ver como os colegas fizeram e vi onde acertei, errei e onde fui regular”;</p> <p>Estudante 20: “Sim, dinâmico. Quem avalia, aprende!”;</p> <p>Estudante 31: “Consegui visualizar (sic) diferentes maneiras de fazer o mesmo processo e pude ver onde errei”.</p>

Fonte: do autor.

Então, apesar de uma parte não considerar os apontamentos recebidos como relevantes, os estudantes apontaram que houve ganho no momento de avaliar os colegas. Ou seja, os estudantes consideraram que a contribuição da OPA ocorreu no momento de avaliar e não no *feedback* final recebido, justificando a baixa concordância à questão 5 do grupo experimental e também no de controle.

Com relação a perspectiva do docente quanto aos *feedbacks* recebidos pelos pares avaliados, a partir da análise das avaliações, o professor considerou que os pares formados heterogeneamente contribuí para uma avaliação mais completa por considerar no grupo experimental as avaliações foram realizadas a partir de perspectivas diversas dos pares avaliadores.

Com relação ao módulo do docente, que apontava ao professor aquelas notas que saíram fora do padrão das outras a partir do cálculo da amplitude interquartil, foi perguntado se as informações foram relevantes para a análise do resultado final de cada avaliação e qual tratamento foi dado a estas notas. Conforme resposta do docente, as informações foram úteis, sendo possível analisar cada nota, sendo que em alguns casos ela foi desconsiderada na média final do estudante. Não foi especificado pelo docente quais foram as razões da exclusão de algumas notas.

Maiores investigações são necessárias para compreender o tratamento do docente quanto a estas informações. Assim como avaliar a aplicação da amplitude interquartil como estratégia de detecção de *outliers* dentro do contexto desta pesquisa e comparação com outros métodos estatísticos para este objetivo.

6.1 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram apresentados os resultados obtidos com a aplicação e avaliação do *software* “OPA!” e do arcabouço de formação de pares. Com relação a PP1, os resultados seguiram conforme o esperado, houve melhora no conforto com relação aos pares formados heterogeneamente utilizando as características pré-definidas em detrimento aos pares formados aleatoriamente sem tratamento prévio de dados. Em relação a PP2, os resultados foram de encontro à pergunta de pesquisa, sendo que o grupo de controle obteve melhores resultados. Acredita-se que há a necessidade de repensar o *feedback* dentro do processo da OPA, que atualmente foca na avaliação final recebida e ao invés disto focar no *feedback* durante a realização das avaliações. Há ainda a possibilidade de que as rubricas não tenham sido suficientes para prover um *feedback* relevante aos estudantes, sendo necessário novos experimentos aliando a rubrica à outras estratégias para avaliação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme a justificativa da importância da avaliação para o processo de ensino e de aprendizagem, conforme cita Garcia (2009), e do suporte computacional para o apoio de métodos alternativos de avaliação, como a OPA, esta pesquisa objetivou compreender os processos da OPA por consequência das limitações do processo que os experimentos abordam. Dentre as limitações, os estudantes relatam o desconforto que sentem ao avaliar e serem avaliados (WEN e TSAI, 2008; CHEN, 2010).

A partir da detecção da pouca atenção dada pela literatura quanto as estratégias utilizadas para formar os pares de estudante para a avaliação, a partir da RSL (seção 3.1), foi proposto o desenvolvimento de um arcabouço com este objetivo para apoio ao *software* “OPA!”. Uma segunda RSL (seção 3.2) foi realizada objetivando a compreensão os atributos e características, assim como técnicas, que eram utilizados para agrupar estudantes para a realização de atividades colaborativas. Foram consideradas como atributos e características para o desenvolvimento do arcabouço as notas prévias do estudante e seu perfil de personalidade para a formação dos pares para a OPA. Também foi considerada a compatibilidade entre pares como um atributo para auxiliar o docente no acompanhamento das avaliações. Considerou-se as notas dos pares avaliadores recebidas pelo par avaliado como a compatibilidade entre pares.

Durante a realização da pesquisa verificou-se que a grande maioria dos estudos agrupavam os estudantes de uma maneira heterogênea quanto as características e atributos, sendo que Smith e Spindle (2007) consideram que o método heterogêneo deve ser sempre o aplicado, principalmente se considerar o rendimento dos estudantes como atributo. Com base nisto, o experimento de caso realizado durante o desenvolvimento desta pesquisa comparou os resultados obtidos em um grupo experimental que, utilizando o arcabouço desenvolvido no decorrer da pesquisa (capítulo 4), formava pares heterogêneos e em um grupo de controle, no qual estes estudantes foram divididos em pares de forma aleatória.

Destaca-se, a partir da análise dos resultados deste experimento, que a estratégia de formação dos pares do grupo de controle não foi o ideal para a comparação, considerando que não havia garantia de que os grupos formados seriam homogêneos em relação aos atributos e características levados em conta no grupo experimental. Após a realização do experimento, detectou-se que em 15 situações (46,8% do total) dois dos quatro pares avaliadores de um mesmo par avaliado possuíam um perfil de personalidade igual. Em comparação, no grupo

experimental, todos os pares avaliadores de um mesmo par avaliado possuíam perfis de personalidade diferentes.

Conforme a primeira pergunta de pesquisa formulada, acreditava-se que a heterogeneidade a partir de características dos estudantes diminuiria o desconforto dos estudantes quanto aos pares avaliadores e avaliados que lhe foram escolhidos. Mesmo que o grupo de controle não tenha representado a diferença mais significativa que se poderia obter em comparação com o grupo experimental, os resultados mostraram que o grupo experimental concordou em maior número quanto a se sentirem confortáveis com a maneira que os pares foram formados, tanto no papel de avaliador quanto no papel de avaliado.

O resultado mais expressivo foi quanto ao conforto no papel de par avaliador, atingindo 81% de concordância no grupo experimental frente à 72% do grupo de controle. É perceptível ainda que em todas as questões envolvendo o conforto do estudante frente ao processo da OPA, os resultados quanto à não concordarem com as perguntas feitas foram maiores no grupo de controle do que no experimental.

Em relação a segunda pergunta de pesquisa, acreditava-se que a formação de pares levando em consideração atributos e características melhoraria o desempenho acadêmico do estudante avaliado no que diz respeito ao conteúdo da atividade que estava sendo realizada. Apesar dos estudantes acreditarem que obtiveram diferentes perspectivas de seus pares avaliadores, boa parte deles não concordou que os apontamentos recebidos eram relevantes, o que ganhou maior destaque no grupo experimental.

Parte deste resultado negativo pode ser atribuído ao fato de os estudantes escreverem poucos comentários nas avaliações, sendo que no grupo experimental houve uma porcentagem menor de comentários do que o ocorrido no grupo de controle. Sendo que no grupo experimental apenas 4,8% das avaliações continham algum comentário geral e somente 2,7% das rubricas em específico apresentaram comentários, frente a 6,4% e 3,2% do ocorrido no grupo de controle. Os estudantes se limitaram, na grande maioria, em avaliar os colegas apenas com as rubricas, que era o método obrigatório para o envio da avaliação, sendo os comentários optativos.

Quanto à qualidade do *feedback*, somente foram realizados estudos em cima das respostas dos questionários respondidos pelos discentes. Conforme a perspectiva trazida pelos estudantes, o ganho da realização da OPA deu-se em parte como papel de par avaliado, resultado que não era esperado inicialmente pela pesquisa e sobre o qual não foram encontrados indícios nas pesquisas resultantes da RSL de OPA. Ou seja, ao invés do *feedback* final, que é o

foco da literatura dentro do processo da OPA, os estudantes consideraram que ocorreram processos de aprendizagem no momento em que avaliavam os trabalhos de seus colegas.

Considera-se, assim, que o bom resultado da questão referente aos estudantes receberem diferentes perspectivas sobre o problema trabalhado no experimento possa estar relacionado em parte com as avaliações que foram realizadas, levando em conta que os discentes não consideraram relevantes os apontamentos dos pares avaliadores.

Quando perguntados quanto as dificuldades que sentiram durante o processo da OPA, cerca de 20% dos estudantes do grupo de controle relataram algum tipo de dificuldade, superior aos cerca de 10% dos estudantes do grupo experimental que relataram dificuldade no grupo experimental. Demonstrou-se, então, a partir deste experimento, que podem existir potenciais benefícios quanto a formação de pares heterogêneos para a OPA a partir de atributos e características para uma melhor aceitação do estudante frente ao processo da OPA.

A diversidade trazida pela formação heterogênea ajuda o estudante a ter acesso a atividades de outros estudantes com pontos de vistas e maneiras de resolução de problema diferentes do seu para que possam aplicar as novas perspectivas em suas próprias atividades. Os resultados iniciais vão ao encontro das necessidades de compreender, abordar e trabalhar com a questão do desconforto, que são comuns na OPA, conforme citam Kaufman e Schunn (2011).

É importante destacar que este experimento levanta a necessidade de novos estudos. Foram envolvidos inicialmente 63 estudantes para trabalhar as perguntas de pesquisa quanto à heterogeneidade dos pares a partir das variáveis escolhidas (notas, média de notas e perfil de personalidade), sendo necessário investigar outras variáveis, a partir da análise de outras características e atributos na formação dos pares, para que se consiga obter mais dados que aprofundem o relacionamento e fundamentação do estudo com maior precisão.

Além disso, a partir da leitura de experimentos realizados na literatura de OPA, descritos na seção 3.1, como é o caso de Sitthiworachart e Joy (2008), que apesar de trazerem relatos de estudantes quanto ao desconforto, não realizam estudos relacionando diretamente o desconforto com a formação dos pares, havendo uma dificuldade em comparar e analisar quantitativamente os resultados desta dissertação com estudos previamente realizados por estes autores. Entre os motivos estão a grande diversidade de metodologias empregadas para a obtenção de resultados, que em muitos casos não se conectam para que seja possível uma comparação, assim como a falta de estudos que trabalhem na comparação do desconforto relacionando-o à formação de pares.

Com relação ao módulo do docente, obtivemos a análise somente a partir da perspectiva de um professor, que esteve presente durante o processo da “OPA!” aplicada aos estudantes. O docente pontuou que, a partir das informações recebidas, analisou as notas consideradas fora do padrão e desconsiderou algumas. São necessários novos experimentos para compreender melhor como a amplitude interquartil impacta o processo da OPA e como o docente trata as informações recebidas.

As limitações citadas acima, assim como as limitações relacionadas ao desenvolvimento do arcabouço (citados na seção 4.4), são vistas como importantes pontos que demonstram a potencialidade deste tema de pesquisa para o desenvolvimento de trabalhos futuros que são apresentados na seção seguinte.

7.1 TRABALHOS FUTUROS

A partir da realização desta pesquisa, novas necessidades surgem para que o problema proposto na introdução continue a ser trabalhado e aprimorado. Diversos pontos são destacados e sugeridos a seguir como futuros trabalhos.

Dentre os resultados obtidos da presente pesquisa, salienta-se que é necessário realizar a integração final com o *software* “OPA!” para que o arcabouço fique disponível para uso como estratégia de formação dos pares aos professores. Novos experimentos são necessários para que mais informações sejam coletadas e comparadas para o aprimoramento do arcabouço como método de formação de pares.

Propõe-se a aplicação de outras técnicas para que se possa comparar a eficácia para a resolução do problema da pesquisa com o arcabouço já implementado. Entre as possíveis técnicas aplicáveis ao problema, conforme resultados apresentados na RSL, a grande maioria tem como base a área da inteligência artificial.

Entre as técnicas utilizadas no desenvolvimento do arcabouço, há a possibilidade de aperfeiçoamento com a adição de novos dados para o cálculo da distância euclidiana pelo k-means, como a frequência do estudante em sala de aula, por exemplo. Há também necessidades relacionadas a provêr um auxílio aos estudantes durante a realização das avaliações, conforme sugerido por um estudante (vide página 85), utilizando-se de tutores inteligentes, por exemplo.

Estudos são necessários quanto a eficácia e relevância das características específicas escolhidas neste estudo para a formação dos pares. Também propõe-se o estudo de novas características que possam agregar ou substituir as que já foram utilizadas para a formação dos

pares, buscando melhores resultados na formação dos pares e na aceitação do processo da OPA a partir do cuidado na formação dos pares.

REFERÊNCIAS

- ACHARYA, Anal; SINHA, Devadatta. A “Mixed” Strategy for Collaborative Group Formation and Its Learning Outcomes. **Journal of Educational Technology Systems**, v. 46, n. 4, p. 440-462, 2018.
- AL-DUJAILY, Amal; KIM, Jieun; RYU, Hokyoung. Am I extravert or introvert? Considering the personality effect toward e-learning system. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 16, n. 3, p. 14-27, 2013.
- AMARA, S.; MACEDO, J.; BENDELLA, F.; SANTOS, A. Group formation in mobile computer supported collaborative learning contexts: a systematic literature review. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 19, n. 2, 258-273, 2016.
- ANGNES, Derli Luís. **Avaliação dos tipos psicológicos de Jung na gestão de pessoas**. Revista Brasileira de Administração Científica, v. 5, n. 3, p. 31-49, 2014.
- ANTONIOU, Angeliki. Social network profiling for cultural heritage: combining data from direct and indirect approaches. **Social Network Analysis and Mining**, v. 7, n. 1, p. 39, 2017.
- BALLANTYNE, Roy; HUGHES, Karen; MYLONAS, Aliisa. Developing procedures for implementing peer assessment in large classes using an action research process. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 27, n. 5, p. 427-441, 2002.
- BALMACEDA, Jose Maria; SCHIAFFINO, Silvia N.; PACE, Jorge Andrés Díaz. Using constraint satisfaction to aid group formation in CSCL. **Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial**, v. 17, n. 53, p. 35-45, 2014.
- BARBATO, Giulio et al. **Features and performance of some outlier detection methods**. Journal of Applied Statistics, v. 38, n. 10, p. 2133-2149, 2011.
- BARBATO, G.; BARINI, E. M.; GENTA, G.; LEVI, R. Features and performance of some outlier detection methods. **Journal of Applied Statistics**, v. 38, n. 10, 2133-2149, 2011.
- BASHETI, I. A., RYAN, G.; WOULFE, J.; BARTIMOTE-AUFFLICK, K. Anonymous peer assessment of medication management reviews. **American journal of pharmaceutical education**, v. 74, n. 5, p. 77, 2010.
- BERKHIN, Pavel. A survey of clustering data mining techniques. In: **Grouping multidimensional data**. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 25-71, 2006.
- BITTENCOURT, C. S.; GRASSI, D.; ARUSIEVICZ, F.; TONIDANDEL, I. Aprendizagem colaborativa apoiada por computador. **RENOTE**, v. 2, n. 1, 2004.
- BOUD, David; COHEN, Ruth; SAMPSON, Jane. **Peer learning in higher education: Learning from and with each other**. Routledge, 2014.
- BOUZIDI, L'hadi; JAILLET, Alain. Can online peer assessment be trusted?. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 12, n. 4, p. 257, 2009.
- BRIGGS-MYERS, I., HAMMER, A.; MCCAULEY, M.; QUENK, N. **MBTI Manual: A Guide to the Development and Use of the Myers-Briggs Type Indicator, 3rd**. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 2003.

- BROWN, F. William; REILLY, Michael D. The Myers-Briggs type indicator and transformational leadership. **Journal of Management Development**, v. 28, n. 10, p. 916-932, 2009.
- CAMPBELL, Alistair. Application of ICT and rubrics to the assessment process where professional judgement is involved: the features of an e-marking tool. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 30, n. 5, p. 529-537, 2005.
- CASSIDY, Simon. Assessing 'inexperienced' students' ability to self-assess: Exploring links with learning style and academic personal control. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 32, n. 3, p. 313-330, 2007.
- CATTELL, Raymond B.; EBER, Herbert W.; TATSUOKA, M. M. Handbook for the 16 personality factor questionnaire. **Champaign, IL: Institute for Personality and Ability Testing**, 1970.
- CHANDOLA, Varun; BANERJEE, Arindam; KUMAR, Vipin. Outlier detection: A survey. **ACM Computing Surveys**, v. 14, p. 15, 2007.
- CHEN, Chao-hsiu. The implementation and evaluation of a mobile self-and peer-assessment system. **Computers & Education**, v. 55, n. 1, p. 229-236, 2010.
- CHENG, Kun-Hung; LIANG, Jyh-Chong; TSAI, Chin-Chung. Examining the role of feedback messages in undergraduate students' writing performance during an online peer assessment activity. **The Internet and Higher Education**, v. 25, p. 78-84, 2015.
- CHEW, Eysin; SNEE, Helena; PRICE, Trevor. Enhancing international postgraduates' learning experience with online peer assessment and feedback innovation. **Innovations in Education and Teaching International**, v. 53, n. 3, p. 247-259, 2016.
- CHO, Kwangsu; SCHUNN, Christian D.; WILSON, Roy W. Validity and reliability of scaffolded peer assessment of writing from instructor and student perspectives. **Journal of Educational Psychology**, v. 98, n. 4, p. 891, 2006.
- CITADIN, Jucilane Rosa; KEMCZINSKI, Avaniilde; MATOS, A. Formação de Grupos para Aprendizagem Colaborativa: Um mapeamento sistemático da literatura. **XIX Conferência Internacional sobre Informática na Educação**. p. 46-54, 2014.
- CONFORTO, Edivandro Carlos; AMARAL, Daniel Capaldo; SILVA, SL da. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. 8º Congresso de Gestão de Desenvolvimento de Produto, n. 8, Porto Alegre, 2011.
- COSTA, Paul T.; MACCRAE, Robert R. **Revised NEO personality inventory (NEO PI-R) and NEO five-factor inventory (NEO-FFI): Professional manual**. Psychological Assessment Resources, Incorporated, 1992.
- COUTINHO, Clara. **Metodologias de investigação em ciências humanas**. Coimbra: Almedina, 2011.
- COUTO, Gleiber; BARTHOLOMEU, Daniel; MONTIEL, José Maria. **Estrutura interna do Myers Briggs Type Indicator (MBTI): evidência de validade**. Avaliação Psicológica, v. 15, n. 1, p. 41-48, 2016.
- CRUZ, Wilmax Marreiro; ISOTANI, Seiji. Group formation algorithms in collaborative learning contexts: A systematic mapping of the literature. **CYTED-RITOS International Workshop on Groupware**. Springer, p. 199-214, 2014.

CRUZ, Nelly Kazan Sancho; NUNES, Lina Cardoso. Delineando rubricas para uma avaliação mediadora da aprendizagem em educação online. **Congresso Internacional de Educação a Distância**. 2009.

DEMIR, Mehmet. Using online peer assessment in an Instructional Technology and Material Design course through social media. **Higher Education**, v. 75, n. 3, p. 399-414, 2018.

DILLENBOURG, Pierre. **What do you mean by collaborative learning?**. Elsevier. 1999.

DUHE, Sandra. What's Your Type? Using the Myers–Briggs Personality Inventory to Improve Team Performance. **Communication Teacher**, v. 23, n. 4, p. 142-147, 2009.

DUTT, A.; AGHABOZRGI, S.; ISMAIL, M. A. B.; MAHROEIAN, H. Clustering algorithms applied in educational data mining. **International Journal of Information and Electronics Engineering**, v. 5, n. 2, p. 112, 2015.

EYSENCK, Hans Jurgen; EYSENCK, Sybil Bianca Giuletta. **Manual of the Eysenck Personality Questionnaire (junior and adult)**. Hodder and Stoughton, 1975.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método sff. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, v. 21, n. 3, 2016.

FALCHIKOV, Nancy; GOLDFINCH, Judy. Student peer assessment in higher education: A meta-analysis comparing peer and teacher marks. **Review of educational research**, v. 70, n. 3, p. 287-322, 2000.

FAUZIAH, Humairah; LATIEF, Mohammad. The Effect Of Working in Heterogeneous and Homogeneous Pairs on the Students' Writing Skill. **Arab World English Journal**, v. 6, n. 2, 2016.

FERNANDES, Domingos. Avaliação alternativa: perspectivas teóricas e práticas de apoio. **Livro do 3.º Congresso Internacional Sobre Avaliação na Educação**. Futuro Eventos, p. 79-92, 2005.

FERWERDA, Bruce; SCHEDL, Markus; TKALCIC, Marko. Personality & emotional states: Understanding users' music listening needs. **UMAP 2015 Extended Proceedings**, 2015.

GARCIA, Joe. Avaliação e aprendizagem na educação superior. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 20, n. 43, p. 201-213, 2009.

GIELEN, Mario; DE WEVER, Bram. Scripting the role of assessor and assessee in peer assessment in a wiki environment: Impact on peer feedback quality and product improvement. **Computers & Education**, v. 88, p. 370-386, 2015.

GOKHALE, Anuradha A. **Collaborative learning and critical thinking**. **Encyclopedia of the sciences of learning**, p. 634-636, 2012.

GREGORY, Roy; THORLEY, Lin. **Using group-based learning in higher education**. Routledge, 2013.

HANRAHAN, Stephanie J.; ISAACS, Geoff. Assessing self-and peer-assessment: The students' views. **Higher Education Research & Development**, v. 20, n. 1, p. 53-70, 2001.

HASSANIEN, Ahmed. A qualitative student evaluation of group learning in higher education. **Higher Education in Europe**, v. 32, n. 2-3, p. 135-150, 2007.

- HATTIE, John; TIMPERLEY, Helen. The power of feedback. **Review of educational research**, v. 77, n. 1, p. 81-112, 2007.
- HO, T. F.; SHYU, S. J.; WANG, F. H.; LI, C. T. J. Composing high-heterogeneous and high-interaction groups in collaborative learning with particle swarm optimization. **Computer Science and Information Engineering, 2009 WRI World Congress**. IEEE, p. 607-611, 2009.
- JUNG, Carl. **Psychological types**. Routledge, 2016.
- KARDAN, Ahmad A.; SADEGHI, Hamid. Modeling the learner group formation problem in computer-supported collaborative learning using mathematical programming. **e-Learning and e-Teaching, 8th National and 5th International Conference**. IEEE, p. 1-5, 2014.
- KARDAN, Ahmad A.; SADEGHI, Hamid. An efficacious dynamic mathematical modelling approach for creation of best collaborative groups. **Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems**, v. 22, n. 1, p. 39-53, 2016.
- KAUFMAN, Julia H.; SCHUNN, Christian D. Students' perceptions about peer assessment for writing: their origin and impact on revision work. **Instructional Science**, v. 39, n. 3, p. 387-406, 2011.
- KEIRSEY, David; BATES, M. **Please understand me II**. Del Mar: Prometheus Nemesis Book Company, 1998.
- KEPPELL, M.; AU, E.; MA, A.; CHAN, C. Peer learning and learning-oriented assessment in technology-enhanced environments. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 31, n. 4, p. 453-464, 2006.
- KHANDAKER, Nobel; SOH, Leen-Kiat. A Wiki with Multiagent Tracking, Modeling, and Coalition Formation. **Innovative Applications of Artificial Intelligence Conferences**. 2010a.
- KHANDAKER, Nobel; SOH, Leen-Kiat. Improving group selection and assessment in an asynchronous collaborative writing application. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 20, n. 3, p. 231-268, 2010b.
- KOLLAR, I.; FISCHER, F. Peer assessment as collaborative learning: a cognitive perspective. **Learning and Instruction**, 20(4), p. 344-348, 2010.
- LAI, Chin-Yuan. Training nursing students' communication skills with online video peer assessment. **Computers & Education**, v. 97, p. 21-30, 2016.
- LI, Lan; LIU, Xiongyi; ZHOU, Yuchun. Give and take: A re-analysis of assessor and assessee's roles in technology-facilitated peer assessment. **British Journal of Educational Technology**, v. 43, n. 3, p. 376-384, 2012.
- LIN, Sunny San-Ju; LIU, Eric Zhi-Feng; YUAN, Shyan-Ming. Web-Based Peer Assessment: Does Attitude Influence Achievement?. **IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION**, v. 44, n. 2, p. 211, 2001a.
- LIN, Sunny San-Ju; LIU, Eric Zhi-Feng; YUAN, Shyan-Ming. Web-based peer assessment: feedback for students with various thinking-styles. **Journal of computer assisted Learning**, v. 17, n. 4, p. 420-432, 2001b.
- LINDEN, Ricardo. Técnicas de agrupamento. **Revista de Sistemas de Informação da FSMA**, v. 4, p. 18-36, 2009.

LIU, Ngar-Fun; CARLESS, David. Peer feedback: the learning element of peer assessment. **Teaching in Higher education**, v. 11, n. 3, p. 279-290, 2006.

LU, Jingyan; LAW, Nancy. Online peer assessment: Effects of cognitive and affective feedback. **Instructional Science**, v. 40, n. 2, p. 257-275, 2012.

MA, Ada WW. A Longitudinal Study of the Use of Computer Supported Collaborative Learning in Promoting Lifelong Learning Skills. **Issues in Informing Science & Information Technology**, v. 6, 2009.

MAINA, Elizaphan M.; OBOKO, Robert O.; WAIGANJO, Peter W. Using Machine Learning Techniques to Support Group Formation in an Online Collaborative Learning Environment. **International Journal of Intelligent Systems & Applications**, v. 9, n. 3, 2017.

MAQTARY, Naseebah; MOHSEN, Abdulqader; BECHKOUM, Kamal. Group Formation Techniques in Computer-Supported Collaborative Learning: A Systematic Literature Review. **Technology, Knowledge and Learning**, p. 1-22, 2017.

MIAO, Yongwu; KOPER, Rob. An efficient and flexible technical approach to develop and deliver online peer assessment. **8th international conference on Computer supported collaborative learning**. International Society of the Learning Sciences, p. 506-515, 2007.

MILLON, Theodore. The disorders of personality. **Handbook of personality: Theory and research**. L.A. Pervin (Ed.). New York, NY: Guilford, p. 339– 370, 1990.

MONTEIRO, Vera; FRAGOSO, Rodrigo. Avaliação entre pares. **VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia Braga**. 2005.

MORENO, Julián; OVALLE, Demetrio A.; VICARI, Rosa M. A genetic algorithm approach for group formation in collaborative learning considering multiple student characteristics. **Computers & Education**, v. 58, n. 1, p. 560-569, 2012.

OLIVEIRA, R. Proposta De Um Sistema Tutor Inteligente Para Internet Com Adoção Dinâmica De Estratégias De Ensino Híbridas Usando MBTI. **Monografia da disciplina Projeto Orientado, Departamento de Ciência da Computação, Universidade Federal de Lavras**, 2002.

OLIVEIRA, Lia Raquel; BLANCO, Elías. Uso da Internet na Formação de Base de Professores: uma proposta de plataforma de suporte a actividades de aprendizagem. **ELO Especial**, p. 67-81, 2003.

OLIVEIRA, Thyago Tenório Martins. **Um modelo de avaliação por pares gamificado para ambientes educacionais online: um experimento com o meu tutor**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Alagoas, 2015.

OUNNAS, Asma; DAVIS, Hugh C.; MILLARD, David E. A framework for semantic group formation in education. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 12, n. 4, p. 43, 2009.

OUNNAS, Asma. **Enhancing the automation of forming groups for education with semantics**. Tese de Doutorado. University of Southampton, 2010.

PANG, Y.; XIAO, F.; WANG, H.; XUE, X. A clustering-based grouping model for enhancing collaborative learning. In: **13th International Conference on Machine Learning and Applications**. IEEE, 2014. p. 562-567.

- PAREDES, Pedro; ORTIGOSA, Alvaro; RODRIGUEZ, Pilar. TOGETHER: An authoring tool for group formation based on learning styles. **A3H: 7th international workshop on authoring of adaptive and adaptable hypermedia at EC-TEL**. 2009.
- PEREIRA, A.; OLIVEIRA, I.; TINOCA, L. A cultura de avaliação: que dimensões?. **I Encontro Internacional TIC e Educação**, 2010.
- PERERA, D.; KAY, J.; KOPRINSKA, I.; YACEF, K.; ZAIANE, O. R. **Clustering and sequential pattern mining of online collaborative learning data**. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, v. 21, n. 6, p. 759-772, 2009.
- POTTER, K.; HAGEN, H.; KERREN, A.; DANNENMANN, P. Methods for presenting statistical information: The box plot. **Visualization of large and unstructured data sets**, v. 4, p. 97-106, 2006.
- RAI, Pradeep; SINGH, Shubha. **A survey of clustering techniques**. *International Journal of Computer Applications*, v. 7, n. 12, p. 1-5, 2010.
- REIS, Luís Paulo. **Coordenação em Sistemas Multi-Agente: Aplicações na Gestão Universitária e Futebol Robótico**. Tese de Doutorado. Universidade do Porto, 2003.
- ROKACH, Lior. A survey of clustering algorithms. In: **Data mining and knowledge discovery handbook**. Springer, Boston, MA, 2009. p. 269-298.
- ROMERO, Cristobal; VENTURA, Sebastian. Educational data mining: A survey from 1995 to 2005. **Expert systems with applications**, v. 33, n. 1, p. 135-146, 2007.
- SADLER, Philip M.; GOOD, Eddie. The impact of self-and peer-grading on student learning. **Educational assessment**, v. 11, n. 1, p. 1-31, 2006.
- SAIZ, Maria Soledad Ibarra; GOMEZ, Gregorio Rodriguez; RUIZ, Miguel Angel Gomez. Benefits of peer assessment and strategies for its practice at university. **Revista de Educación**, n. 359, p. 206-231, 2012.
- SANTOS ROSA, Selma; COUTINHO, Clara Pereira; FLORES, Maria Assunção. Online Peer Assessment no ensino superior: uma revisão sistemática da literatura em práticas educacionais. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 22, n. 1, p. 55-83, 2017.
- SEETHAMRAJU, Ravi; BORMAN, Mark. Influence of group formation choices on academic performance. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 34, n. 1, p. 31-40, 2009.
- SHEN, S. T.; PRIOR, S. D.; WHITE, A. S.; KARAMANOGLU, M. Using personality type differences to form engineering design teams. **Engineering education**, v. 2, n. 2, p. 54-66, 2007.
- SITTHIWORACHART, Jirarat; JOY, Mike. Computer support of effective peer assessment in an undergraduate programming class. **Journal of computer assisted learning**, v. 24, n. 3, p. 217-231, 2008.
- SMITH, Joyce Van Der Laan; SPINDLE, Roxanne M. The impact of group formation in a cooperative learning environment. **Journal of Accounting Education**, v. 25, n. 4, p. 153-167, 2007.
- STAHL, Gerry; KOSCHMANN, Timothy D.; SUTHERS, Daniel D. **Computer-supported collaborative learning**, p. 409-426, 2006.

THOMAS, Glyn; MARTIN, Dona; PLEASANTS, Kathleen. Using self-and peer-assessment to enhance students' future-learning in higher education. **Journal of university teaching and learning practice**, v. 8, n. 1, p. 5, 2011.

TLILI, A.; ESSALMI, F.; JEMNI, M.; CHEN, N. S. Role of personality in computer based learning. **Computers in Human Behavior**, v. 64, p. 805-813, 2016.

TO, Jessica. 'This is not what I need': conflicting assessment feedback beliefs in a post-secondary institution in Hong Kong. **Research in Post-Compulsory Education**, v. 21, n. 4, p. 447-467, 2016.

TOPPING, Keith. Peer assessment between students in colleges and universities. **Review of educational Research**, v. 68, n. 3, p. 249-276, 1998.

TOPPING, Keith J. Peer assessment. **Theory into practice**, v. 48, n. 1, p. 20-27, 2009.

UENO, Maomi. Online outlier detection system for learning time data in E-learning and It's evaluation. **Proc. of Computers and Advanced Technology in Education (CATE2004)**, 2004.

VAN DEN BERG, Ineke; ADMIRAAL, Wilfried; PILOT, Albert. Design principles and outcomes of peer assessment in higher education. **Studies in Higher education**, v. 31, n. 03, p. 341-356, 2006.

VAN DER POL, J.; VAN DEN BERG, B. A. M.; ADMIRAAL, W. F.; SIMONS, P. R. J. The nature, reception, and use of online peer feedback in higher education. **Computers & Education**, v. 51, n. 4, p. 1804-1817, 2008.

VEDEL, Anna. Big Five personality group differences across academic majors: A systematic review. **Personality and individual differences**, v. 92, p. 1-10, 2016.

WAGSTAFF, K., CARDIE, C.; ROGERS, S.; SCHRODL, S. Constrained k-means clustering with background knowledge. **ICML**, p. 577-584, 2001.

WALFISH, Steven. A review of statistical outlier methods. **Pharmaceutical technology**, v. 30, n. 11, p. 82, 2006.

WEBBER, Carine G.; LIMA, Maria de Fátima Webber do Prado. Evaluating automatic group formation mechanisms to promote collaborative learning—a case study. **International Journal of Learning Technology**, v. 7, n. 3, p. 261-276, 2012.

WEN, Meichun Lydia; TSAI, Chin-Chung. Online peer assessment in an inservice science and mathematics teacher education course. **Teaching in Higher Education**, v. 13, n. 1, p. 55-67, 2008.

WESSNER, Martin; PFISTER, Hans-Rüdiger. Group formation in computer-supported collaborative learning. **2001 international ACM SIGGROUP conference on supporting group work**. ACM, p. 24-31, 2001.

WEVER, B.; VAN KEER, H.; SCHELLENS, T.; VALCKE, M. Assessing collaboration in a wiki: The reliability of university students' peer assessment. **The Internet and Higher Education**, v. 14, n. 4, p. 201-206, 2011.

XIAO, Yun; LUCKING, Robert. The impact of two types of peer assessment on students' performance and satisfaction within a Wiki environment. **The Internet and Higher Education**, v. 11, n. 3-4, p. 186-193, 2008.

XU, Rui; WUNSCH, Donald C. Survey of clustering algorithms. **IEEE Trans. Neural Networks**, no. Vol.16, Issue 3, pp. 645– 678, 2005.

YANG, Yu-Fang; TSAI, Chin-Chung. Conceptions of and approaches to learning through online peer assessment. **Learning and Instruction**, v. 20, n. 1, p. 72-83, 2010.

APÊNDICE A – Questionário de Avaliação do Experimento (Discente)

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO

Nome				
Idade	Entre 16 e 25 anos	Entre 26 e 35 anos	Entre 36 e 45 anos	45 anos ou mais
Gênero				

1. O software OPA! auxilia na realização da atividade de avaliação?

Discordo totalmente Discordo parcialmente Neutro Concordo parcialmente Concordo totalmente

2. Você se sentiu confortável com a maneira que a organização dos pares ocorreu (as pessoas que você avaliou e as pessoas que lhe avaliaram)?

Discordo totalmente Discordo parcialmente Neutro Concordo parcialmente Concordo totalmente

3. Você se sentiu confortável em avaliar os colegas que lhe foram atribuídos para a avaliação?

Discordo totalmente Discordo parcialmente Neutro Concordo parcialmente Concordo totalmente

4. Você se sentiu confortável ao ser avaliado(a) pelos colegas que corrigiram suas atividades?

Discordo totalmente Discordo parcialmente Neutro Concordo parcialmente Concordo totalmente

5. Você considera relevante os apontamentos recebidos dos seus pares avaliadores?

Discordo totalmente Discordo parcialmente Neutro Concordo parcialmente Concordo totalmente

6. Você percebeu diferentes perspectivas dos seus pares avaliadores para melhorar o seu trabalho? Ou seja, cada colega trouxe diferentes contribuições para seu trabalho.

Discordo totalmente Discordo parcialmente Neutro Concordo parcialmente Concordo totalmente

7. Dentro do processo de avaliação por pares, em algum momento sentiu dificuldades específicas no andamento da avaliação? Se sim, quais?

8. Participar de avaliações pelos pares contribuiu para minha aprendizagem, porque...

APÊNDICE B – Questionário de Avaliação do Experimento (Docente)

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO (DOCENTE)

Nome	
------	--

1. O software OPA! auxilia na realização da atividade de avaliação?

2. Você considera que a maneira de organização dos pares do grupo experimental proporcionou mais conforto aos estudantes do que a organização dos pares do grupo de controle?

3. Em qual dos grupos (controle ou experimental) você considerou que os apontamentos foram mais relevante (dos pares avaliadores para os pares avaliados)? Justifique.

4. Em qual dos grupos (controle ou experimental) você percebeu uma quantidade maior de diferentes perspectivas dos pares avaliadores para melhorar o desempenho dos pares avaliados? Ou seja, cada par avaliador trouxe diferentes contribuições ao par avaliado. Justifique.

5. Dentro do processo de avaliação por pares, em algum momento sentiu dificuldades específicas no andamento e/ou mediação da avaliação? Se sim, quais?

6. Desenvolver avaliações pelos pares contribuiu para melhorias de minha prática docente, por que...

7. As informações quanto as notas fora do padrão recebidas pelos pares avaliados foram relevantes para a sua análise quanto ao resultado final de cada avaliação? Qual tratamento você deu a estas notas?

ANEXO A – Questionário MBTI

NOME: _____

E-MAIL: _____

Este é um questionário baseado nos estudos de Myers e Briggs, intitulado Myers e Briggs Type Indicator, que é um formulário para a detecção do seu tipo de personalidade. O questionário aplicado foi retirado do estudo intitulado "Proposta de um sistema tutor inteligente para internet com adoção dinâmica de estratégias de ensino híbridas usando mbti" de autoria de Oliveira (2002). Para responder a cada uma das quatro questões, você deve escolher uma das duas colunas que melhor representa sua personalidade. É importante que as questões sejam respondidas a partir de como você se vê e não como você gostaria de ser.

1. ONDE, PRIMARIAMENTE, VOCÊ DIRECIONA SUA ENERGIA?

Tolerante a ruídos e multidões	Evita multidões e busca calma
Fala mais do que ouve	Ouve mais do que fala
Comunica com entusiasmo	Mantém o entusiasmo consigo
Facilidade para distrair	Facilidade para concentrar
Encontra com pessoas e participa de várias atividades	Procede cautelosamente em encontros e participa de determinadas atividades
Descobre as coisas sem pensar	Pensa cautelosamente antes de falar
Festas recarregam sua energia	Um tempo sozinho recarrega sua energia
Odeia ficar sem ter o que fazer	Precisa ter um tempo para reflexão
Gosta de trabalhar ou falar em grupos	Preferiria se socializar em pequenos grupos ou fazer tarefas individualmente
Gosta de ser o centro das atenções	Contente por estar em posições secundárias

2. COMO VOCÊ PREFERE PROCESSAR AS INFORMAÇÕES?

Aprende novas coisas através de imitação e observação	Aprende novas coisas através de conceitos gerais
Valor sólido, métodos reconhecíveis alcançados na forma passo-a-passo	Valor diferente ou métodos incomuns alcançados via inspiração
Focaliza a experiência atual	Focaliza as possibilidades
Tende a ser específico e literal; fornece descrições detalhadas	Tende a ser geral e figurativo; usa metáforas e analogias
Comporta de forma prática	Comporta de forma criativa seguindo a imaginação
Apoia-se em experiências passadas	Apoia-se em pressentimentos
Gosta de relacionamentos previsíveis	Valores modificam no relacionamento
Aprecia formas padrões para solucionar um problema	Usa novas e diferentes formas para resolver problemas e alcançar soluções
Metódico	Aceptivo a mudanças
Valoriza o realismo e senso comum	Valoriza a imaginação e inovação

3. COMO VOCÊ PREFERE TOMAR DECISÕES?

Tem a verdade como um objetivo	Tem a harmonia como uma meta
Decide mais com a cabeça	Decide mais com o coração
Questiona as descobertas de terceiros, pois podem estar errados	Concorda mais com as descobertas de terceiros, pois as pessoas devem ser ouvidas

Repara raciocínios ineficientes	Repara quando pessoas precisam de ajuda
Prefere sinceridade a percepção	Prefere percepção a sinceridade
Lida firmemente com pessoas, conforme o necessário	Lida com compaixão com as pessoas
Espera que o mundo corra em princípios lógicos	Espera que o mundo reconheça as diferenças individuais
Percebe os prós e contras de cada opção	Percebe como uma opção tem valor e como ela afeta as pessoas
Vê as falhas dos outros criticamente	Gosta de agradecer os outros. Demonstra apreciação.
Tolera dúvidas ocasionais como em seu estado emocional nos relacionamentos	Aprecia dúvidas frequentes como em seu estado emocional
Sentimentos são válidos se são lógicos	Qualquer sentimento é válido

4. COMO VOCÊ PREFERE ORGANIZAR SUA VIDA?

Prefere uma vida decisiva, impondo seus desejos	Busca coisas para adaptar sua vida e experiência o máximo
Prefere conhecer o que os outros estão preparando para ele	Gosta de se adaptar a novas situações
Sente-se melhor após tomar decisões	Prefere deixar as opções em aberto
Gosta de terminar coisas	Gosta de iniciar coisas
Trabalha para uma vida arrumada, com os planos em ordem	Mantém a vida tão flexível quanto possível para que nada se perca
Não gosta de surpresas e prefere avisos antecipados	Gosta de surpresas e gosta de se adaptar a mudanças de último minuto
Vê o tempo como um recurso finito e leva os prazos com seriedade	Vê o tempo como um recurso renovável e prazos como reajustáveis
Gosta de checar listas de “o que fazer?”	Ignora listas de “o que fazer?” mesmo que houver uma
Sente-se melhor com tudo planejado	Prefere que as coisas apareçam normalmente
Planejado. Organizado	Flexível. Espontâneo