



Programa de Pós-Graduação em

Computação Aplicada

Mestrado Acadêmico

Adalto Selau Sparremberger

GROUPPROFILE: Um modelo de gerenciamento de perfis de grupos de aprendizes

São Leopoldo, 2017

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS — UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO APLICADA
NÍVEL MESTRADO

ADALTO SELAU SPARREMBERGER

GROUPPROFILE: UM MODELO DE GERENCIAMENTO DE PERFIS DE GRUPOS DE
APRENDIZES

SÃO LEOPOLDO
2017

Adalto Selau Sparremberger

GROUPPROFILE: UM MODELO DE GERENCIAMENTO DE PERFIS DE GRUPOS DE
APRENDIZES

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre pelo
Programa de Pós-Graduação em Computação
Aplicada da Universidade do Vale do Rio dos
Sinos — UNISINOS

Orientador:
Prof. Dr. Jorge Luis Victória Barbosa

Co-orientador:
Prof. Dr. João Carlos Gluz

São Leopoldo
2017

S737g

Sparremberger, Adalto Selau.

GrouProfile : um modelo de gerenciamento de perfis de grupos de aprendizes / por Adalto Selau Sparremberger. – 2017. 80 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, São Leopoldo, RS, 2017.

Orientador: Dr. Jorge Luis Victória Barbosa.

Co-orientador: Dr. João Carlos Gluz.

1. Agente de software. 2. Ontologia. 3. Perfis de grupos.
4. Proatividade. 5. Reatividade. I. Título.

CDU: 004.4:37

Adalto Selau Sparremberger

GROUPPROFILE:

Um modelo de gerenciamento de perfis de grupos de aprendizes

Dissertação apresentada à Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada.

Aprovado em 29 de agosto de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jorge Luis Victória Barbosa – UNISINOS

Prof. Dr. João Carlos Gluz – UNISINOS

Prof. Dr. Leandro Krug Wives – UFRGS

Prof. Dr. Sandro José Rigo – UNISINOS

Prof. Dr. Jorge Luis Victória Barbosa (Orientador)

Visto e permitida a impressão
São Leopoldo,

Prof. Dr. Rodrigo da Rosa Righi
Coordenador PPG em Computação Aplicada

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Jesus e Nossa Senhora, pela força e discernimento nos momentos de angústia e obstáculos que surgiram neste longo caminho até a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais, Osair Brehm Sparremberger e Lourdes S. Selau Sparremberger, pelo amor e incentivo desde pequeno, a sempre continuar estudando. A minha esposa Suzemar Souza Cezar Sparremberger e minha filha Júlia Cezar Sparremberger, pelo carinho, confiança e compreensão pela minha ausência em momentos importantes.

Ao professor e orientador Jorge Luis Victória Barbosa que me guiou primorosamente na realização deste trabalho, sempre pensando a frente, sempre avante. Também agradeço ao professor e co-orientador João Carlos Gluz pelas longas conversas até o estacionamento, onde foi possível construir a idéia inicial deste trabalho.

Aos amigos, colegas, irmãos, “*mestrandedadores*” de madrugadas, finais de semana, copas do mundo: Aline Zanin, Kassiano José Matteussi e Taila Poliana Becker. Pela força, cafés, energéticos, sacudidas, gritos de acorda, vamos lá, vai que dá. Que nunca deixaram desanimar, me ergueram quando tropecei e seguiram do meu lado até a linha de chegada.

Ao meu diretor Pedro Paulo Carneiro Vizzotto, e novamente a Taila, agora na condição de coordenadora pedagógica, pelo apoio e compreensão nos momentos em que tive que me ausentar da escola onde trabalho. Também a meus colegas de empresa pela torcida e quebra-galhos.

Ao colega de empresa Alexandro Quadros Silva, pelo apoio neste trabalho ao utilizar o AVA Moodle em suas aulas, o que foi de essencial contribuição para este trabalho.

Aos meus professores de graduação, principais motivadores a iniciar o mestrado, Adriana Bueno da Silva, Reginaldo Rocha Caetano e Graziela Werba.

Aos amigos e parentes que sempre torceram por mim, mesmo quando não entendiam o que eu estava fazendo.

Muito Obrigado!

“Uma classe em que os alunos são sempre passivos, é uma classe em que nem o experimentador ativo, nem o observador reflexivo, podem aprender de forma eficaz”.
(Felder e Silverman, 1988)

RESUMO

A procura por cursos ofertados na modalidade de ensino Educação a Distância (EaD), obteve um crescimento exponencial nos últimos anos. Frente a este cenário e considerando o constante aumento de novas matrículas e cursos as ferramentas que suportam o ensino a distância precisam estar em constante aprimoramento. Estas ferramentas são conhecidas como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e geralmente apresentam, através de canais de interação, discussões pedagógicas que promovem o desenvolvimento de metodologias educacionais. Com o desenvolvimento destas metodologias, os AVA facilitam a elaboração, a edição e o controle de aulas, bem como podem tornar-se mecanismos para suportar discussões, apresentações e outras atividades de forma virtual. Os AVA, podem ser utilizados também para prover um suporte as aulas dos cursos presenciais, sendo utilizados por exemplo, para entrega de trabalhos e distribuição e armazenamento de conteúdos. Contudo, se por um lado os AVA facilitam a realização dos cursos na modalidade EaD, também podem em alguns casos, acarretar em um distanciamento do professor com os grupos de alunos. Este distanciamento acontece porque em cursos realizados de forma predominantemente não-presencial, os professores por não terem contato físico com os alunos, sentem dificuldade em identificar o perfil (características, gostos, problemas, sentimentos) de cada aluno e o perfil da turma. Esta dificuldade impacta diretamente na produção das aulas, uma vez que, a correta identificação do perfil de consenso de um grupo de estudantes, permite aos professores prepararem aulas e materiais mais eficientes, atrativos e alinhados com os objetivos de aprendizagem de cada grupo de alunos. Visando minimizar esta lacuna existente em relação ao suporte à identificação de perfis de grupos de aprendizes em AVA, este trabalho propõe um modelo denominado GrouProfile. Este modelo permite o gerenciamento de perfis de grupos de aprendizes baseado em históricos de contextos. Em suma, o GrouProfile é composto por um agente de software que atua como monitor de grupos, permitindo que o professor gerencie e receba notificações de mudanças no perfil de determinado grupo. Estes perfis são atualizados dinamicamente com base em regras determinadas por este modelo para a definição de proatividade, reatividade e interesse de um grupo de alunos com melhor desempenho, grupo de alunos com desempenho inferior. Além disso, o modelo estabelece um perfil de consenso de toda a turma, provendo ao professor o embasamento individual para atentar a situações específicas e o consenso da turma para elaborar aulas e materiais que atendam às expectativas da maioria da turma. Este perfil de consenso é armazenado registrando um histórico da evolução e das mudanças de cada turma. Iniciamos este estudo realizando uma revisão de literatura, fazendo uso da estratégia *Snowballing*. Posteriormente, realizou-se uma **survey** através de questionários aplicados para professores, buscando responder o que consideram ser alunos proativos, reativos e interessados e também quais alunos obtiveram o melhor e o pior desempenho. Finalmente, para validação dos resultados, realizou-se um estudo de caso e aplicou-se novo questionário apenas para os professores das turmas que participaram do estudo de caso. Após a realização deste estudo de caso pudemos perceber que o GrouProfile é capaz de estabelecer o perfil de consenso da turma e o perfil individual de cada aluno de forma muito similar à visão que o professor de turmas presenciais possui.

Palavras-chave: Agente de Software. Ontologia. Perfis de Grupos. Proatividade. Reatividade.

ABSTRACT

The Modality of E-Learning and Distance Education (LDE) obtained an exponential growth regarding the number of new courses and students enrolled recently. In order to attend this demand adequately, the distance learning tools should be improved constantly. These tools are known as Virtual Learning Environments (VLE) and generally presenting interaction channels and pedagogical discussions that promote the development of educational methodologies. The development of methodologies such as AVA is helpful to prepare, edit and manage classes, becoming a tool to support discussions, presentations, and other activities virtual form. The AVA also can be used to provide classroom support, to delivery and distribute activities and also as content storage. Although, if initially VLE creates an easy way to the realization of course in the LDE modality, on another hand, can lead to creating gaps among teacher and their student group. It happens because generally the VLE courses are made at a distance, without physical contact between the professor, students or groups of them, such as characters, preference, problems, feelings. This impacts directly in the classes production, because of the correct identification of students group profile, allows teachers to prepare lessons and materials more efficient, attractive and aligned with the learning objectives of each group. In addition, searching for a solution to help the creation of groups of learners profiles in AVA, this work proposes a model called GrouProfile, which allows management of student groups profiles based on historical contexts. Moreover, this work proposes a software agent that will work like a monitor of groups, allowing to the teachers a way to management where the notifications, movements of a particular group are presented for the creation of groups dynamically, based on pre-determined teacher's rules such as proactivity, reactivity and interest of a group of students with better or worst performance. Also, the model establishes a general overview of the whole class, providing to the teacher a tool to attend to specific situations and a way to improve the learning method to attend the expectations of the majority of the students. This profile obtained is stored following the history of the evolution and changes of each class. We started this study by performing a literature review using the Snowballing strategy. Subsequently, a survey was conducted through questionnaires applied to the teachers, seeking its vision about proactive, reactive and interest, students characteristic as well, which are the students with better and worst performance. Finally, to validate the results, a case study was carried out and a new questionnaire was applied only to the teachers of the classes that participated before. After completing it, we could see that GrouProfile can establish a general overview of the class and the individual profile of each student in a very similar view that the classroom teacher has.

Keywords: Ontology. Proactivity. Profile Groups. Reactivity. Software Agent.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Arquitetura do modelo UbiGroup.	26
Figura 2:	Diagrama visão geral do EduTrail.	28
Figura 3:	Arquitetura do EduTrail.	28
Figura 4:	Arquitetura do Local.	29
Figura 5:	Arquitetura do PeLeP.	30
Figura 6:	Arquitetura do eProfile.	31
Figura 7:	Gráficos de votos no questionário referente a Proatividade	37
Figura 8:	Gráfico de votos no quesito Reatividade	40
Figura 9:	Gráficos de votos no quesito Interesse	43
Figura 10:	Modelo GrouProfile	44
Figura 11:	Agente Registro de Histórico	46
Figura 12:	Agente Gestor de Perfis de Grupos de Aprendizizes.	46
Figura 13:	Capacidade do Agente Gestor de Perfis de Grupos de exibir alterações	47
Figura 14:	Capacidade do Agente Gestor de Perfis de Grupos de registrar alterações	47
Figura 15:	Ontologia do Perfil de Aprendiz	48
Figura 16:	Ontologia do Perfil de Grupo de Aprendizizes	50
Figura 17:	Arquitetura MVC do GrouProfile	53
Figura 18:	Diagrama de classes da camada Model	54
Figura 19:	Tela inicial do protótipo GrouProfile	55
Figura 20:	Tela que lista os cursos do docente.	55
Figura 21:	Tela que apresenta os gráficos com indicadores do grupo.	56
Figura 22:	Tela que apresenta os indicadores de cada aprendiz.	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Comparativo entre os Trabalhos Relacionados	33
Tabela 2:	Respostas Obtidas na <i>Survey</i> Para Proatividade	37
Tabela 3:	Respostas Obtidas na <i>Survey</i> Para Reatividade	40
Tabela 4:	Respostas Obtidas na <i>Survey</i> Para Interesse	43
Tabela 5:	Detalhamento da Ontologia do Perfil de Aprendiz	49
Tabela 6:	Detalhamento da Ontologia de Perfil de Grupo de Aprendizizes	51
Tabela 7:	Proatividade: Interações, Acessos e Periodicidade de Acessos	60
Tabela 8:	Proatividade: Entrega de Trabalhos, Cadastro Completo e Média Final	61
Tabela 9:	Reatividade: Entrega De Trabalhos No Prazo, Envio de Email e Número de Acessos ao Ambiente Virtual	63
Tabela 10:	Reatividade: Número de Interações e Postagem em Chat	64
Tabela 11:	Resultados de Interesse Baseado na Proatividade e na Reatividade	65
Tabela 12:	Quartis de Melhor e Pior Desempenho	66
Tabela 13:	Proatividade Presencial: Número de interações, Números de Acessos e Cadastro Completo	68
Tabela 14:	Proatividade Presencial: Periodicidade de Acesso, Entrega de Trabalhos e Média de Proatividade	69
Tabela 15:	Reatividade Presencial: Entrega De Trabalhos No Prazo, Envio de E-mail e Número de Acessos ao Ambiente Virtual	71
Tabela 16:	Reatividade Presencial: Número de comentários em fórum, Postagem em Chat e Média de Reatividade	72
Tabela 17:	Interesse Educação Presencial	73
Tabela 18:	Estudo de caso: Sintetização dos Resultados	74
Tabela 19:	Quartis de Melhor e Pior Desempenho	75

LISTA DE SIGLAS

AD	Agente Apoio Docente
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
GC	Agente Gestor de Contexto
GPG	Agente Gestor de Perfis de Grupos
PIPCA	Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada
RH	Agente Registro Histórico
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Motivação	14
1.2 Problema e Questão de Pesquisa	15
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivos específicos	16
1.4 Metodologia	17
1.5 Organização do Texto	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 Ambiente Virtual de Aprendizagem	20
2.1.1 Moodle	20
2.2 Proatividade, Reatividade e Interesse	21
2.3 Perfis de Usuário	22
2.4 Perfis de Grupo	23
2.5 Ontologia	23
2.6 Sistemas Multiagentes	24
2.6.1 Sistemas Multiagentes explorados pelo trabalho	24
2.7 Metodologia Prometheus	24
2.8 Considerações sobre o Capítulo	25
3 TRABALHOS RELACIONADOS	26
3.1 UbiGroup	26
3.2 EduTrail	27
3.3 Local	29
3.4 PeLeP	30
3.5 eProfile	30
3.6 Analytics Graphs	32
3.7 Análise Visual para Monitoramento de Alunos de Cursos a Distância	32
3.8 Comparação	32
4 GROUPROFILE	35
4.1 Concepção do Modelo GrouProfile	35
4.1.1 Realização de <i>Brainstorm</i>	35
4.1.2 Realização de <i>Survey</i>	36
4.2 Definição de Proatividade	36
4.2.1 Indicador de Proatividade em Cursos EaD	37
4.2.2 Indicador de Proatividade em Cursos Presenciais	38
4.3 Definição de Reatividade	39
4.3.1 Indicador de Reatividade em Ambiente EaD	40
4.3.2 Indicador de Reatividade em Ambiente Presencial	41
4.4 Definição de Interesse	42
4.5 Definição de alunos com maior desempenho e alunos com menor desempenho	43
4.6 Arquitetura	44
4.6.1 Agente Apoio Docente	45
4.6.2 Agente Gestor de Contextos	45
4.6.3 Agente Registro Histórico	45

4.6.4	Agente Gestor de Perfis de Grupos	45
4.7	Ontologias Definidas	48
4.7.1	Perfil de Aprendiz	48
4.7.2	Perfil de Grupos de Aprendizes	50
4.8	Considerações sobre o Capítulo	52
5	ASPECTOS DE IMPLEMENTAÇÃO	53
5.1	Tecnologias Utilizadas	53
5.2	Descrição do Protótipo	54
5.3	Considerações deste Capítulo	57
6	ASPECTOS DE AVALIAÇÃO	58
6.1	Exemplo de uso do Modelo GrouProfile em Educação a Distância	58
6.1.1	Proatividade	58
6.1.2	Reatividade	62
6.1.3	Interesse	65
6.1.4	Quartis de Melhor e Pior Desempenho	65
6.2	Exemplo de uso do Modelo GrouProfile em Educação Presencial	66
6.2.1	Proatividade Educação Presencial	67
6.2.2	Reatividade Educação Presencial	70
6.2.3	Interesse	73
6.2.4	Quartis de Melhor e Pior Desempenho Educação Presencial	73
6.3	Estudo de caso: Aplicação do modelo GrouProfile em uma Turma de Educação Presencial	74
6.3.1	Comparação da opinião do professor que ministrou a disciplina com os valores apontados pelo modelo GrouProfile	75
6.4	Considerações deste Capítulo	76
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
7.1	Contribuições	77
7.2	Trabalhos Futuros	77
7.3	Conclusão	77
	REFERÊNCIAS	79

1 INTRODUÇÃO

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são ferramentas tecnológicas que foram criadas para apoiar o ensino e a aprendizagem (PENTERICH, 2005). Estas ferramentas são mais conhecidas por sua utilização em cursos oferecidos na modalidade EaD, uma vez que, nesta modalidade os cursos dependem de AVAs para viabilizar a sua execução. Entretanto, estas ferramentas podem e devem ser utilizadas também em cursos presenciais, devido ao fato que propiciam ao docente o armazenamento de materiais, a realização de avaliações, o recebimento dos trabalhos dos alunos e o acompanhamento dos índices da turma no que se refere às notas, à proatividade, à reatividade e ao interesse.

Estes índices são mais facilmente mensurados em cursos ofertados na modalidade presencial, uma vez que, estes cursos se beneficiam da interação diária presencial com o aluno, propiciando ao docente identificar no comportamento do aluno em sala de aula, situações que caracterizem boa proatividade e boa reatividade, bem como comportamentos que caracterizem baixos índices destes mesmos critérios. Contudo, embora a tarefa de metrificar estes índices seja facilitada no contexto de turmas presenciais, ela ainda é bastante subjetiva, sendo influenciada pelas percepções do professor, sem o auxílio de uma ferramenta que torne imparcial e numérica esta avaliação. No contexto de turmas de educação a distância este desafio permanece e é agravado pelo fato dos professores ou tutores não terem contato diário com os alunos, por vezes conhecendo-os pessoalmente apenas para avaliação ou até mesmo nem os conhecendo.

Desta forma, identificamos a necessidade de proporcionar aos professores de cursos ofertados nas modalidades presencial e EaD a possibilidade de identificar o perfil comportamental dos alunos. Este perfil comportamental se refere à proatividade, interesse e desempenho dos alunos quando comparados ao grupo na qual estão inseridos. Esta formação de perfil individual do aluno se dá juntamente com o perfil de consenso da turma, este que permite ao professor identificar os alunos que necessitam de um acompanhamento mais próximo para se equipararem à turma. Esta ferramenta será proposta através da utilização de AVAs, da análise da relação dos alunos com este ambiente e de formulas matemáticas estabelecidas para metrificar os índices supracitados.

Além de identificar o perfil de consenso dos alunos, é necessário que os AVAs armazenem estes valores, criando um histórico de perfis. Isto é importante porque permite ao professor identificar a evolução da turma nos critérios a qual desejar monitorar. A identificação do perfil de consenso e a possibilidade de consultar o histórico dos perfis permite ao professor elaborar materiais, preparar aulas e trabalhos de acordo com as necessidades deste perfil específico. Esta tarefa é de fundamental importância, uma vez que, materiais padronizados e não personalizados para o perfil da turma tornará mais complexo para o professor despertar no aluno o desejo de aprender e ir além dos conteúdos apresentados pelos materiais (SOUZA; GASPARIN, 2012). Despertar nos alunos a vontade de aprender proativamente é de suma importância uma vez que, uma classe em que os alunos são sempre passivos é uma classe em que nem o experimentador

ativo nem o observador reflexivo, podem aprender de forma eficaz (FELDER; SILVERMAN, 1988).

Neste contexto, buscamos neste trabalho criar um agente de software para o gerenciamento de perfis de grupos de aprendizes, através de históricos de perfil de consenso. Este agente é composto por um monitor de grupos que permite que o professor gerencie e receba notificações de mudanças no perfil no grupo monitorado. Estes perfis são atualizados dinamicamente com base em regras determinadas por um modelo chamado GrouProfile que estabelece a definição de proatividade, reatividade, grupo de alunos com melhor desempenho e grupo de alunos com desempenho inferior. A partir dos índices individuais e dos perfis de consenso criados, o agente armazena estas informações gerando um histórico da evolução e das mudanças de cada turma.

Para a concepção deste trabalho primeiramente realizou-se uma revisão de literatura, fazendo uso da estratégia *Snowballing* (WOHLIN, 2014). Posteriormente, realizou-se uma survey através de questionários aplicados para professores, buscando responder o que consideram característico de alunos proativos, reativos, de melhor desempenho e de desempenho inferior. A partir dos dados coletados neste survey, efetuou-se a concepção das fórmulas de cálculo de proatividade, reatividade, interesse e desempenho. Estas fórmulas foram validadas posteriormente através de um exemplo de uso que simulou o comportamento de uma turma de aprendizes elaborando o perfil de consenso da turma e o perfil individual dos alunos.

1.1 Motivação

A exigência do mercado de trabalho por profissionais especializados fez com que muitas pessoas procurassem instituições de ensino buscando melhorar a sua qualificação profissional. Este público é multidisciplinar e diverso, o que faz com que exista espaço para cursos de educação a distância e para cursos presenciais. Contudo, independente da modalidade em que o curso é ofertado, os estudantes que procuram por qualificação profissional costumam exigir excelência no ensino por parte das instituições ofertantes. Esta excelência se relaciona e é altamente influenciada pelo acompanhamento cotidiano do rendimento do aluno e da participação deste no curso.

Contudo, neste contexto, participação não está relacionada apenas com frequência, mas também e especialmente com a proatividade, a reatividade, o interesse e o desempenho do aluno no curso. Desta forma para que o professor possa usufruir de estratégias que o apoiem na identificação destes critérios, se faz necessária a criação de uma ferramenta que com base em fórmulas matemáticas ajude o professor a identificar os índices de proatividade, reatividade, interesse e desempenho de cada aluno e também da turma em geral.

Isto permite ao professor acompanhar de forma personalizada os alunos e ser mais assertivo na criação de materiais e avaliações para a turma por ter maior conhecimento do perfil deste grupo de aprendizes.

Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos por pesquisadores que identificaram a necessidade

de atentar ao perfil dos alunos. Por exemplo: buscando recomendar materiais educacionais de acordo como contexto de grupos de alunos, foi desenvolvido por Ferreira *et al.* (FERREIRA et al., 2015) um modelo de recomendação ubíqua de conteúdo para grupos de aprendizes, que chamou de Ubigroup. Este modelo permite que sejam recomendados materiais educacionais para grupos de aprendizes que compartilham o mesmo contexto. As informações principais para gerar a recomendações são o contexto onde os alunos estão inseridos e o agrupamento de seus perfis.

Dando sequência ao trabalho realizado por Ferreira et al. (2015), o EduTrail foi criado por Nóbrega, Barbosa e Barbosa (2015) para permitir o acompanhamento ubíquo de grupos de aprendizes realizando um registro de históricos dos contextos, a partir de informações provenientes dos temas e tópicos do plano de ensino, dos perfis individuais e de grupos dos alunos, durante a entrada e a saída desses grupos no contexto onde estes se inserem.

Entretanto Teles *et al.* (TELES; MENDONÇA, 2007) apontam que, no sentido de dar destaque a essas habilidades e capacidades demandadas ao cursista de Educação a Distância, é que ficam algumas indagações: até que ponto, no momento do planejamento dos cursos, esse perfil de cursista é relevado? São definidas ações que favoreçam a construção dessas habilidades para os que não as detêm? Que acordos, normas e regras são estabelecidos previamente para garantia da permanência dos cursistas até o final dos cursos? Não seriam estas questões relevantes, sobretudo diante de indicadores de abstenção tão significativos? (TELES; MENDONÇA, 2007).

1.2 Problema e Questão de Pesquisa

A partir da motivação supra descrita, realizou-se uma análise de literatura, a fim de identificar soluções que norteassem o gerenciamento de perfis de grupos de aprendizes. Após estas pesquisas, não se encontrou na literatura, modelos ou ferramentas que possibilitem o monitoramento de perfil de consenso de grupos de aprendizes, especialmente, ferramentas que armazenem o histórico destes perfis de consenso para que o professor monitore a evolução da turma.

Dada a ausência de ferramentas ou modelos para atender a esta demanda, este trabalho visa responder a seguinte questão de pesquisa: É possível criar uma ferramenta de monitoramento de perfis de consenso de grupos de aprendizes, que seja atualizada dinamicamente de acordo com o histórico de perfis de consenso?

Paralelamente, este projeto estabelece, algumas questões secundárias de pesquisa, a seguir relacionadas:

1. Quais índices devem ser usados para medir a proatividade de alunos em um ambiente virtual de aprendizagem;
2. Quais índices devem ser usados para medir a reatividade de alunos em um ambiente

virtual de aprendizagem;

3. Quais índices devem ser usados para medir o interesse de alunos em um ambiente virtual de aprendizagem;
4. Quais índices devem ser usados para medir o grupo de alunos de melhor desempenho;
5. Quais índices devem ser usados para medir o grupo de alunos de menor desempenho;
6. Como criar o perfil de consenso baseado nas respostas das questões anteriores.

Além disso, este trabalho contribui com a ciência na área de ensino a distância e ensino presencial, uma vez que, permite o estabelecimento de caminhos para novas pesquisas relacionadas ao gerenciamento de perfis de grupos de aprendizes com base em históricos de contextos compostos por indicadores de proatividade, reatividade e interesse.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho consiste em desenvolver um agente de software para atuar como monitor de perfis de estudantes de cursos ofertados nas modalidades EaD e presencial. Este agente deverá atualizar dinamicamente os perfis de grupos de aprendizes, gerados conforme a mudança de perfil dos alunos.

1.3.1 Objetivos específicos

- Criar indicadores para avaliar a proatividade de alunos em ambiente virtual e presencial de aprendizagem;
- Criar indicadores para avaliar a reatividade de alunos em ambiente virtual e presencial de aprendizagem;
- Criar indicadores para avaliar o interesse de alunos em ambiente virtual e presencial de aprendizagem;
- Criar indicadores para identificar o grupo de alunos de melhor desempenho;
- Criar indicadores para identificar o grupo de alunos de menor desempenho;
- Criar um agente de software que gere, com base nos indicadores definidos, o perfil de consenso baseado nas respostas das questões anteriores;
- Criar um agente de software que atualize dinamicamente as informações de perfil de consenso e que armazene os históricos das alterações;
- Desenvolver um sistema monitor que permita ao professor visualizar os indicadores acima citadas para avaliar o perfil do grupo.

1.4 Metodologia

Nesta seção é descrita a estrutura utilizada para a realização deste trabalho de pesquisa. Este desenho de pesquisa está dividido em quatro seções: Análise dos trabalhos prévios realizados pelo grupo de pesquisa no qual este aluno é parte; Revisão de Literatura; Concepção do Projeto, e; Implementação do Protótipo.

- Análise dos trabalhos prévios realizados pelo grupo de pesquisa no qual este aluno é parte: Nos últimos anos, um grupo de pesquisadores do MobiLab¹ tem direcionado o foco de suas pesquisas para o contexto de informática aplicada na educação (FERREIRA et al., 2015) (NÓBREGA; BARBOSA; BARBOSA, 2015) (WAGNER; BARBOSA; BARBOSA, 2014) (BARBOSA et al., 2008) (ROSA; BARBOSA; RIBEIRO, 2016) (ROSA et al., 2015) (GARZÃO; GONÇALES; BARBOSA, 2014) (SILVA; BARBOSA; VIEIRA, 2008) (LEVIS et al., 2008) (SILVA et al., 2009). No momento da definição da problemática deste projeto de pesquisa, realizou-se uma análise dos trabalhos previamente publicados pelo grupo, a fim de identificar lacunas disponíveis para serem exploradas. Optou-se por iniciar a definição do problema a ser estudado baseando-se nos estudos realizados pelo grupo, devido à possibilidade de dar continuidade a estes trabalhos. Prover a continuidade de um trabalho de pesquisa já iniciado, permite o desenvolvimento de um projeto com maior maturidade, mais completo e abrangente. Com isso acreditamos que podemos agregar maior valor para a ciência.
- Revisão de Literatura: Um vez identificado em nosso grupo de pesquisa uma lacuna para ser trabalhada (gerenciamento de perfis de grupos de aprendizes) foi realizada uma revisão de literatura, utilizando a estratégia de busca *Snowballing* (WOHLIN, 2014). O objetivo desta etapa foi identificar trabalhos realizados por outros pesquisadores, que apresentam contribuições no mesmo ponto focal deste estudo. Esta etapa permitiu também aprofundar os conhecimentos a respeito da fundamentação teórica necessária para a concepção do projeto.
- Concepção do Modelo GrouProfile:
Após a análise dos trabalhos disponíveis na literatura, foi definido o escopo deste projeto. Nesta etapa foi possível identificar com exatidão a questão de pesquisa e os objetivos definidos para o estudo. Posteriormente foi realizado um trabalho de pesquisa para concepção dos indicadores que irão mensurar proatividade, reatividade, interesse e desempenho dos alunos. Nesta etapa, a fim de construir um agente de software que proporcione ao professor uma percepção do perfil da turma de forma mais similar possível à proporcionada pelo ambiente presencial, realizou-se um *survey*.

¹MobiLab (Laboratory of Mobile and Ubiquitous Computing) - Laboratório vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada Unisinos (PIPICA)

De acordo com (FREITAS et al., 2000) *survey* é uma pesquisa realizada quando o objetivo é exploratório, ou seja, não se tem domínio sobre o conteúdo no qual está sendo pesquisado, e por isso se está explorando este segmento. Neste questionário buscou-se entender em que aspectos os professores costumam basearem-se para considerar alunos proativos, reativos ou interessados, e baseados em quais indicadores costumam avaliar os alunos no sentido de aprovação ou não nas disciplinas. Este *survey* foi realizado através de um questionário, no qual as perguntas serão listadas a seguir. Optou-se por utilizar um questionário *online*, em função deste método permitir que o pesquisador receba dados de respondentes que não estão no mesmo espaço físico que o pesquisador, bem como por permitir flexibilidade de horário e privacidade nas respostas.

As perguntas que formaram o questionário, bem como as alternativas dadas para cada uma das perguntas, foram concebidas, baseadas em um *brainstorm* realizado junto aos colegas professores da instituição em que o pesquisador responsável pelo trabalho atua. Desta forma, o questionário foi utilizado como estratégia de validação da percepção inicial sobre os indicadores. A partir da análise satisfatória dos resultados, formou-se o conjunto de critérios que definem cada um dos indicadores que compõem o perfil de consenso das turmas. As perguntas efetuadas foram as seguintes:

1. Quais das seguintes opções caracterizam proatividade de alunos, na sua opinião, tendo como opções: Número de acessos ao ambiente virtual de ensino; Periodicidade de acessos; Acessos ao ambiente virtual efetuados fora do período de provas e trabalhos; Entrega de trabalhos de forma antecipada; Entrega de trabalhos no prazo estabelecido; Número de interações no ambiente virtual (resposta a perguntas, posts efetuados...); Perfil completo no ambiente virtual (foto de perfil, nome completo, telefone, perfil rede social); outros.
2. Quais das seguintes opções caracterizam reatividade de alunos em ambientes virtuais, na sua opinião, tendo como opções de resposta: Número de comentários em postagens de colegas (Fórum de Discussões); Número de comentários em dúvidas postadas por colegas no fórum de dúvidas; Percentual de respostas de atividades; Respostas de E-mails; outros
3. Quais das seguintes opções caracterizam interesse de alunos em ambientes virtuais, na sua opinião, tendo como alternativas de respostas: Entrega de todos trabalhos e no prazo; Número de iterações no ambiente virtual maior que a média de todos acessos da turma; Número de dúvidas enviadas ao professor; Número de acessos a materiais extras; outros
4. Como você classificaria o grupo de alunos com maior desempenho, tendo como alternativas: Pelo índice de proatividade, reatividade, interesse e pelas notas; Apenas pelas notas; Apenas pela proatividade e interesse; Tendo proatividade e interesse peso superior a nota; Tendo nota pelo superior a proatividade e interesse

É importante enfatizar que a opção “outros”, presente em todas as perguntas permitia aos respondentes especificar outros critérios não citados nas alternativas.

- **Validação do Modelo Proposto:**

A fim de validarmos o modelo GrouProfile e especialmente as fórmulas propostas neste modelo para mensurar proatividade, reatividade, interesse e desempenho, realizamos um exemplo de uso. Este exemplo de uso trata da simulação de um curso ofertado na modalidade presencial e de um curso ofertado na modalidade EaD. Para cada aluno destes cursos foram coletas as informações necessárias e aplicadas as fórmulas propostas pelo modelo GrouProfile.

Com este exemplo de uso foi possível verificar que as fórmulas propostas atendem ao objetivo do modelo GrouProfile no que diz respeito a suportar e facilitar a identificação de perfil de alunos.

- **Implementação do Protótipo:** Após a definição dos indicadores que seriam utilizados, foi realizado o trabalho de programação dos agentes de software. Esta programação foi realizada utilizando a linguagem PHP, e posteriormente realizada uma conexão da ferramenta GrouProfile com o banco de dados da ferramenta Moodle. Escolheu-se trabalhar com a ferramenta Moodle por esta ser gratuita, *open source* e amplamente utilizada. Mais detalhes sobre a implementação dos agentes de software, podem ser vistos na Seção 5.1.

1.5 Organização do Texto

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: no Capítulo 2 apresentamos a fundamentação teórica a respeito dos tópicos que embasam o entendimento e a execução deste trabalho (*i.e.* Ambiente Virtual de Aprendizagem; Proatividade, Reatividade e Interesse; Perfis de Usuário; Perfis de Grupo; Ontologia; Sistemas Multiagentes e Metodologia Prometheus). O Capítulo 3 descreve os trabalhos que se relacionam com esta pesquisa. O Capítulo 4 por sua vez, apresenta o Modelo GrouProfile detalhando os agentes utilizados e os indicadores propostos. O Capítulo 5 apresenta os aspectos de implementação utilizados para a programação do protótipo de ferramenta que suporta o modelo GrouProfile. O Capítulo 6 apresenta os aspectos referentes a avaliação do modelo proposto e por fim, o Capítulo 7 apresenta as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada uma breve descrição com relação aos assuntos necessários à correta leitura e compreensão deste trabalho.

2.1 Ambiente Virtual de Aprendizagem

Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) consiste em uma opção de mídia que está sendo utilizada para mediar o processo ensino-aprendizagem a distância (PEREIRA; SCHMITT; DIAS, 2007). Em outras palavras, um AVA é todo aquele ambiente que é utilizado para suportar a aprendizagem de forma virtual. Estes ambientes podem ter diversas funcionalidades, por exemplo: permitem armazenar materiais, registrar notas, realizar avaliações, chamada, responder exercícios, etc.

Devido a estas variações, ao efetuar uma busca por AVA na literatura, diversos são os termos que serão relacionados, entre eles pode-se citar: Aprendizagem baseada na Internet, educação ou aprendizagem online, ensino ou educação a distância via Internet, *e-learning*; *Web-based learning*, *online learning*, *Learning management Systems*, *Virtual Learning Environments* entre outros (PEREIRA; SCHMITT; DIAS, 2007).

Todos estes termos tem em comum o fato de serem ou estarem ligados a algum trabalho que é suportado por AVA. Esta gama de trabalhos nos leva a crer que esta área de pesquisa tem sido o enfoque de pesquisadores de computação aplicada e áreas correlatas. Contudo, para que estes AVAs possam atender o objetivo principal de proporcionar a gestão do aprendizado e a disponibilização de materiais, eles precisam apresentar algumas características, como por exemplo: permitir o acompanhamento da evolução do estudante dentro do ambiente, registrar seu progresso por meio das atividades e das páginas consultadas; Controlar tempo no que se refere a entregas de trabalhos e disponibilização de materiais, realizar e acompanhar avaliações e comunicações; Apoiar o aprendiz no desenvolvimento das habilidades dentro do AVA (como por exemplo, a ajuda on-line sobre o ambiente).

Um exemplo de AVA que possui todas estas características e ainda acrescenta outras funcionalidades é o Moodle, que será descrito na próxima seção.

2.1.1 Moodle

Moodle (*Modular Object Oriented Distance Learning*) é um ambiente virtual de aprendizagem que permite a criação, execução e manutenção de cursos. Estes cursos podem ser usados para ensino a distância ou para suporte a turmas de cursos presenciais. O Moodle é o AVA mais utilizado no meio acadêmico e tem seu código disponibilizado de forma gratuita e *open source*, ou seja, qualquer pessoa interessada pode fazer download do código e alterá-lo personalizando para as suas necessidades. Além disso, esta ferramenta pode ser utilizada em diversos contextos

e nos diferentes sistemas operacionais (Windows, Linux, Mac OS).

Dentro do ambiente Moodle os recursos que facilitam a aprendizagem são inúmeros e este é outro motivo que faz com que esta ferramenta seja tão popular entre os professores e alunos. Além disso, o Moodle possui originalmente uma interface amigável, de fácil aprendizado e manutenção e por ser personalizável, geralmente essa interface recebe alterações de *layout* de acordo com a identidade visual da instituição de ensino que está utilizando-a. São exemplos de instituições que utilizam o Moodle em seus cursos, a Unisinos¹ e a PUCRS².

O Moodle permite que o professor e o aluno interajam através de mensagens, comunicação entre professor e aluno e de aluno para aluno através dos posts e comentários em fóruns, proporciona também o compartilhamento de materiais didáticos, a organização do curso por aula, a realização de avaliações (prova teórica) e a entrega de trabalhos. Além disso, algumas versões do Moodle implementam *Gamification*, isto é, inserem elementos de jogos atribuindo recompensa aos melhores alunos de cada critério pré estabelecido, *e.g.* interesse, frequência, notas.

Além disso, por ter código e banco de dados aberto para utilização, diversos outros programas podem ser desenvolvidos baseados no Moodle, são os chamados *plugins*. Estes programas fazem uso da estrutura básica do Moodle, capturando dados de seu banco de dados e manipulando-os conforme as necessidades de cada aplicação, e com isso, adicionando novas funcionalidades ao AVA. Neste trabalho utilizamos os dados do Moodle para a identificação de perfis de consenso de turmas de aprendizes, baseado em critérios de proatividade, reatividade e também no interesse. Os conceitos de Proatividade, Reatividade e Interesse serão descritos nas seções seguintes.

2.2 Proatividade, Reatividade e Interesse

Proatividade e Reatividade são dois conceitos relevantes para a composição da avaliação de estudantes. Eles podem integrar as avaliações de forma explícita direta ou implícita indireta. Explícitamente e diretamente compõe a avaliação quando o professor tem proatividade e reatividade nos seus critérios de avaliação e implicitamente e indiretamente porque a proatividade e reatividade costumam gerar um maior aprendizado e com isso melhores notas nas avaliações.

Contudo existe algumas confusões a respeito destes dois conceitos, uma vez que sua nomenclatura soa parecida, porém, eles referem-se a dois conceitos bem diferentes. A Reatividade mede a quantidade e frequência de ações reativas, sendo que uma interação reativa é a resposta ao estímulo do sistema sobre o usuário, ou resposta para a questão colocada (AMARAL et al., 2011). Analogamente podemos dizer que uma ação reativa é quando o estudante responde a um estímulo, por exemplo o professor solicita um trabalho e o aluno entrega.

Por outro lado, ações proativas são aquelas aonde o indivíduo toma certas ações por ini-

¹<https://www.moodle.unisinos.br/>

²<https://moodle.pucrs.br/>

ciativa própria, sem incentivo ou influência de ações de terceiros. Novamente, fazendo uma analogia à sala de aula, uma interação proativa ocorre quando o aluno vai além do proposto pelo docente, selecionando ou respondendo as estruturas existentes, construindo assim situações únicas e elaborações que forcem os limites do sistema (AMARAL et al., 2011). Por exemplo, em uma sala de aula em que a proposta é aprender o alfabeto, um aluno por interesse, em horário extraclasse explora e traz para o professor e a turma como um todo, exemplos de palavras com cada uma das letras aprendidas, indo além do proposto pelo professor naquele momento. Esta atitude pode acontecer tanto dentro de sala de aula, quanto fora do espaço escolar.

Juntamente com estes dois conceitos citados (proatividade e reatividade) é comum falarmos em interesse. O interesse une os dois conceitos, sendo que: um indivíduo interessado é aquele que tem enfoque em algum determinado objetivo e toma ações para atingi-lo, por exemplo: quando o aluno está interessado na aula ele irá ter maior atenção às explicações, sendo em alguns casos adotado como medida auxiliar, tomar notas e fazer por completo as atividades solicitadas pelo professor. Um aluno interessado será sempre proativo ou reativo ou então proativo e reativo. Por este motivo, estes conceitos são fundamentais para se estabelecer um perfil de consenso de uma turma de alunos, ou seja um perfil médio. A seguir apresentamos os conceitos de perfis de usuário e perfil de consenso.

2.3 Perfis de Usuário

Diversas são as definições dadas para a definição da palavra perfil, sendo que, todas elas remetem a características que formam e diferenciam um objeto ou pessoa de outros objetos e pessoas. Em seu trabalho, Wagner, Barbosa e Barbosa (2014) definiram perfil como um conjunto de informações relevantes a respeito de uma entidade, processado a partir das decisões tomadas por esta entidade. Sendo que, a palavra entidade utilizada nesta definição baseia-se no termo entidade definido por Silva et al. (2009), como uma extensão conceitual de usuário.

Desta forma, quando fala-se em perfil de usuário, remetemos às características relevantes de uma pessoa, que no caso deste trabalho é um estudante de um curso ofertado na modalidade EaD. Por estes serem entidades complexas, foram criadas estratégias para coletar as informações das entidades: explícita e implícita. A coleta explícita dar-se-á por preenchimento de um formulário pré-definido. Já a coleta implícita ocorre por informação inferida a partir do estudo do comportamento da entidade. Wagner, Barbosa e Barbosa (2014). Ou seja, ao realizar-se uma coleta explícita a entidade está envolvida neste processo e ciente das respostas que está transmitindo para esta coleta, por outro lado, ao realizar um coleta implícita, a entidade segue a sua rotina usual e cabe ao pesquisador coletar os dados baseados neste comportamento.

Neste trabalho explora-se a coleta implícita para formação de perfil, uma vez que, todos os dados são extraídos diretamente do AVA, sem que os estudantes precisem dedicar tempo específico para responder questionários sobre a coleta de dados. O perfil extraído com base nestas coletas pode ser dividido em cinco componentes, sendo eles os seguintes (WAGNER;

BARBOSA; BARBOSA, 2014):

- **Perfil geral:** refere-se às informações básicas, exemplo: nome, endereço, telefone, idade, sexo;
- **Perfil do dispositivo:** composto por informações referentes aos dispositivos do usuário, tais como marca, capacidade, sistema operacional, entre outros;
- **Perfil de rede:** descreve as redes às quais o usuário pode se conectar, com suas características;
- **Perfil dos serviços:** registra as informações a respeito de serviços, como nome, versão, porta e conteúdo;
- **Perfil de contexto:** composto por informações do ambiente do usuário, como hora, data e localização, aplicações em execução e banda disponível. Este item é considerado a parte dinâmica do perfil, pois é composto por dados voláteis.

A partir das informações coletadas no perfil de cada entidade, *i.e* estudante, pode ser elaborado um perfil de grupo, contemplado as características de todas as entidades envolvidas.

2.4 Perfis de Grupo

A identificação de um perfil de um grupo pode envolver o uso de algoritmos ou técnicas matemáticas que permitem a descoberta de padrões ou correlações em grandes quantidades de dados, armazenadas em bancos de dados. Quando esses padrões ou correlações são usadas para identificar ou representar as pessoas, eles podem ser chamados perfis. Desse modo, a criação de perfil ou perfis diz respeito à aplicação de perfis para grupos de indivíduos (KOK; UHLANER, 2001).

Baseado nos perfil de usuários ou indivíduos que fazem parte de um grupo pré-determinado, por exemplo de uma turma de alunos de um determinado grupo, é gerado um perfil de consenso. Isto é, um perfil para o grupo que represente a média do perfil de todos os membros que fazem parte deste grupo.

2.5 Ontologia

Ontologia foi definida por Aristóteles como a ciência do ser, que deve responder o que é um ser e quais características comuns a todos os seres. Ontologia é definida por Gruber (1993) como uma especificação formal compartilhada de uma conceituação.

Ainda, segundo Gruber (1993), uma determinada ontologia é composta por um conjunto de definições que especifica quais termos e conceitos podem pertencer a um determinado domínio de conhecimento. Ontologias são utilizadas para representar um modelo abstrato de entidades e

suas relações. Com o propósito de assegurar a interoperabilidade dos sistemas multiagentes, são utilizadas ontologias para padronizar os procedimentos de comunicação e trocas de mensagens.

2.6 Sistemas Multiagentes

Para Wooldridge (2009), um agente representa um componente de software que possui inteligência e autonomia que é utilizado para auxiliar o usuário na realização de alguma tarefa ou atividade. Conforme Russell e Norvig (1995), um agente é uma entidade autônoma que pode interagir e adaptar-se com o próprio ambiente. O fato de um agente ser autônomo, significa que ele possui uma existência própria, podendo trabalhar sem interação com o usuário ou outros agentes.

Balaji e Srinivasan (2010) destacam as principais características que diferenciam agentes, de controladores simples, são os seguintes:

- **Situacionalidade:** refere-se a interação de um agente com o meio ambiente através de sensores e das ações atores;
- **Autonomia:** capacidade de um agente em escolher suas ações de forma independente, sem intervenção externa por outros agentes ou por interferência humana;
- **Capacidade Inferencial:** capacidade de um agente para trabalhar nas especificações de objetivos abstratos como deduzir uma observação ao generalizar a informação;

Quando um sistema computacional possui mais de um agente, coordenados entre si através de suas relações, temos então um sistema multiagente (ODELL, 2010). Em um sistema multiagente, cada agente controla uma *thread* (processo). Este é o caso do sistema desenvolvido para suportar o modelo proposto neste trabalho.

2.6.1 Sistemas Multiagentes explorados pelo trabalho

Neste trabalho são utilizados alguns agentes para o desempenho de funções relacionadas a identificação e armazenamento de históricos de perfil de consenso. Sendo estes os seguintes: Agente Apoio Docente (AD); Agente Gestor de Contextos (GC); Agente Registro Histórico (RH), e; Agente Gestor de Perfis de Grupos. Estes agentes são descritos na Seção 4.6.

2.7 Metodologia Prometheus

A metodologia Prometheus foi projetada para suportar o desenvolvimento de agentes inteligentes, de forma detalhada e completa. Provê suporte a todo processo de modelagem e implementação (PADGHAM; WINIKOFF, 2005). Esta metodologia possui três fases: especificação do sistema, desenvolvimento da arquitetura e desenvolvimento detalhado.

Na fase de especificação do sistema, deve-se inicialmente identificar os objetivos e desenvolver cenários de casos de uso. Na sequência, identifica-se a interface do sistema, juntamente com suas funcionalidades, com informações de entradas e saídas destas. E então prepara-se os esquemas das funcionalidades contendo nome, descrição, ações, dados, protocolos, entre outros itens necessários.

É na fase de desenvolvimento da arquitetura que as funcionalidades são agrupadas para determinar os tipos de agentes. Após a definição dos agentes, devem ser desenvolvidos os descritores dos agentes. Também nesta fase é desenvolvido um diagrama do sistema que possui uma visão generalizada de toda estrutura. Esta fase é finalizada então com a criação de protocolos de interação.

A terceira e última fase desta metodologia é o desenvolvimento detalhado. Nesta fase deve-se desenvolver diagramas de visão geral dos agentes, refinar habilidades, introduzir planos para tratar eventos com detalhamento dos eventos, planos e dados (PADGHAM; WINIKOFF, 2005).

2.8 Considerações sobre o Capítulo

Neste capítulo foram apresentados de forma sucinta os principais assuntos relacionados ao desenvolvimento deste trabalho. Foram apresentados os conceitos de ambiente virtual de aprendizagem, sendo este qualquer ambiente que de alguma forma provê um suporte para o ensino e aprendizagem. Foram explicados os conceitos de proatividade, reatividade e interesse, sendo: proatividade caracterizada quando o indivíduo toma atitudes de acordo com a sua própria iniciativa sem a influência de terceiros; reatividade quando o indivíduo apenas reage a influências de terceiros e interesse quando o indivíduo possui atitude necessária para atingir um objetivo, seja ele proposto ou de cunho pessoal do aprendiz.

Conceituamos também neste capítulo perfil de usuário e perfil de consenso, sendo, perfil de usuário referente as características marcantes de um único usuário e perfil de consenso o perfil médio de um grupo de indivíduos pré-definidos. Por fim falamos em sistemas multiagentes, que são sistemas que contém mais de um componente de software e que podem possuir inteligência e autonomia. A partir disso, apresentamos os agentes utilizados neste trabalho, sendo eles: Agente Apoio Docente (AD); Agente Gestor de Contextos (GC); Agente Registro Histórico (RH), e; Agente Gestor de Perfis de Grupos.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo serão apresentados os trabalhos que possuem relação com este estudo, iniciando pelos dois trabalhos que motivaram este estudo para o desenvolvimento do modelo Group-Profile, sendo eles o UbiGroup e o EduTrail. Na sequência é apresentado um resumo dos demais trabalhos relacionados, finalizando com a comparação entre todos os trabalhos e este estudo.

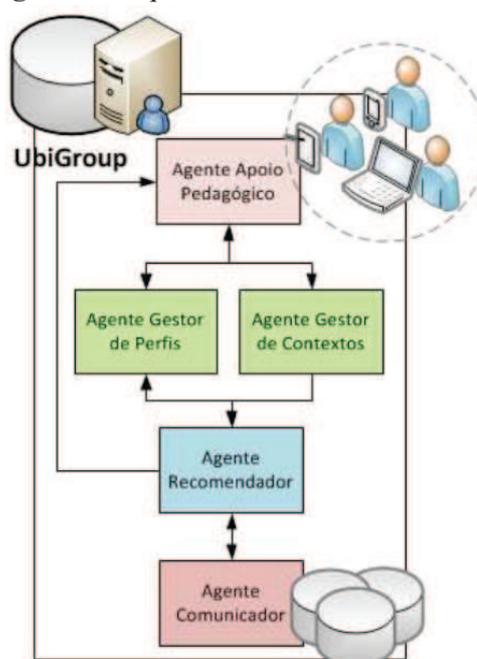
3.1 UbiGroup

Intitulado como UbiGroup (Um Modelo de Recomendação Ubíqua de Conteúdo para Grupos de Aprendizes), o trabalho desenvolvido por Ferreira et al. (2015), tinha como objetivo desenvolver um método de recomendação ubíqua de objetos de aprendizagem para grupos de aprendizagem que possuem o mesmo contexto. A utilização do UbiGroup permite ao docente, personalizar o processo de busca e seleção de objetos de aprendizagem para ambientes ubíquos utilizando regras de recomendação baseadas no perfil de um grupo e no contexto onde os aprendizes estão inseridos.

Seus objetivos eram: prover ao professor a otimização do processo de organização das aulas; prover aos alunos recomendações de objetos de aprendizagem mais satisfatórias, e; realizar recomendações com plenas condições de atender ao plano pedagógico do docente;

O UbiGroup foi projetado com base em uma arquitetura composta por cinco agentes, representado na Figura 1 conforme pode ser visto no trabalho de Ferreira et al. (2015).

Figura 1: Arquitetura do modelo UbiGroup.



Fonte: Ferreira et al. (2015).

Os agentes utilizados são os seguintes:

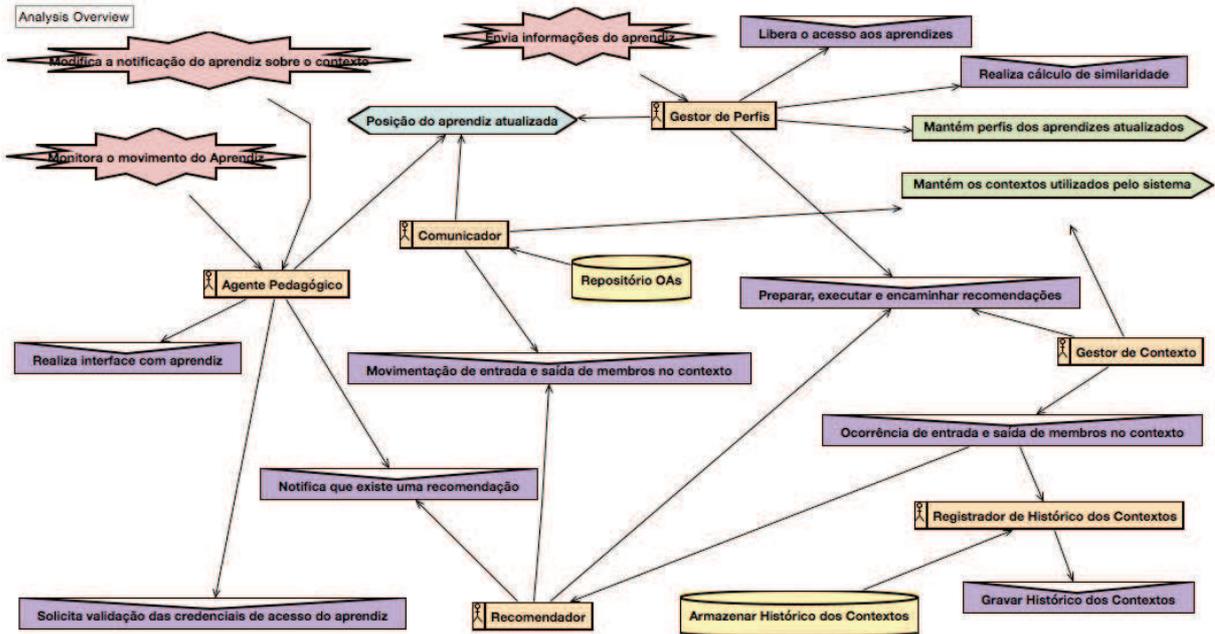
- **Agente Apoio Pedagógico (AP):** responsável por obter as informações do aprendiz e de informá-lo sobre novas recomendações.
- **Agente Gestor de Perfis (GP):** responsável por manter os perfis dos aprendizes atualizados e gerar a similaridade entre eles.
- **Agente Gestor de Contextos (GC):** é o responsável por gerenciar os contextos do sistema.
- **Agente Recomendador (RE):** responsável por manter as regras de recomendação.
- **Agente Comunicador (CO):** responsável por efetuar a comunicação com os repositórios de objetos de aprendizagem.

Para formalização das informações e auxiliar os agentes nas trocas de mensagens, fornecendo um padrão no tratamento das informações, foram criadas duas ontologias: Ontologia de Perfil e Ontologia de Contexto. O perfil de cada aprendiz contém suas informações pessoais, os relacionamentos com outros aprendizes, desempenhos, preferências e seu portfólio. As informações que representam o contexto de um aprendiz são baseadas nas definições de (DEY; ABOWD; SALBER, 2001). Nesta definição, o contexto é composto por elementos como a identificação das entidades, localização, atividade e situação/tempo (FERREIRA et al., 2015).

3.2 EduTrail

O trabalho realizado por Nóbrega, Barbosa e Barbosa (2015), denominado EduTrail, propôs a extensão de um modelo de recomendação ubíquo de conteúdo para grupos de aprendizes, com o título de UbiGroup, criado por (FERREIRA et al., 2015). Porém sua ideia era um modelo que permitisse o acompanhamento ubíquo de grupos de aprendizes realizando um registro histórico dos contextos, a partir de informações provenientes dos temas e tópicos do plano de ensino, dos perfis individuais e de grupos de alunos. A Figura 2 baseada no trabalho de Nóbrega, Barbosa e Barbosa (2015) apresenta o diagrama de visão geral do modelo EduTrail. Este tipo de diagrama faz parte da metodologia Prometheus (PADGHAM; WINIKOFF, 2005).

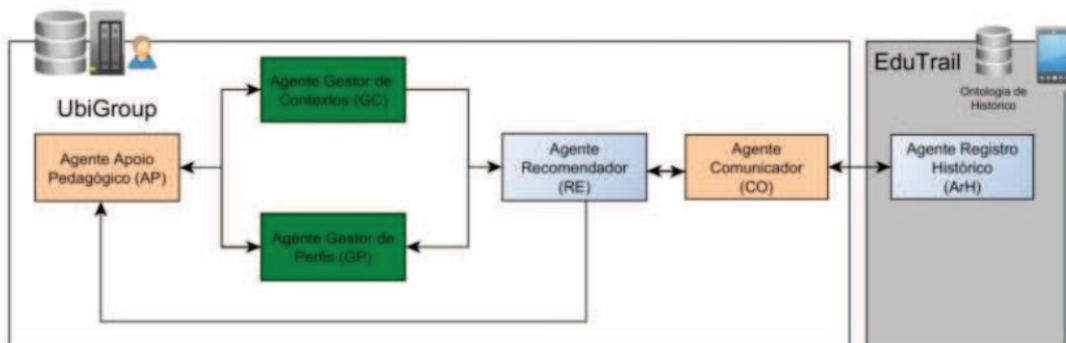
Figura 2: Diagrama visão geral do EduTrail.



Fonte: Nóbrega, Barbosa e Barbosa (2015).

O modelo EduTrail foi projetado como uma extensão integrada ao UbiGroup, utilizando os cinco agentes criados no UbiGroup (seção 3.1), incrementando-se o **Agente Registro Histórico (ArH)**. Este agente é responsável por registrar os históricos dos contextos de aprendizes a partir das informações mantidas pelo Agente Gestor de Contextos (GC) durante as alterações ocorridas com relação a entrada e a saída de membros do contexto (NÓBREGA; BARBOSA; BARBOSA, 2015). Esta arquitetura apresentada no trabalho de Nóbrega, Barbosa e Barbosa (2015) está representada na Figura 3.

Figura 3: Arquitetura do EduTrail.



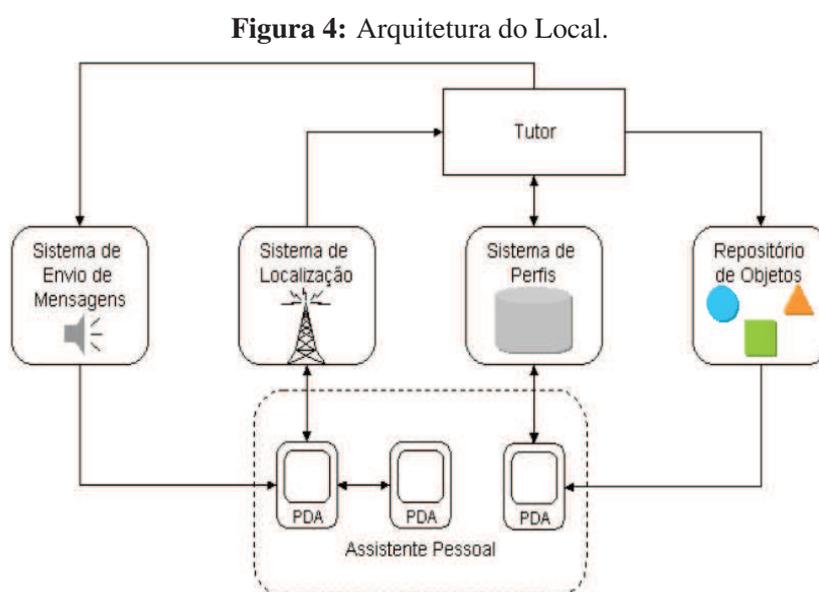
Fonte: Nóbrega, Barbosa e Barbosa (2015)

O Agente Registro de Histórico, adicionado por este trabalho ao conjunto de agentes do Ubi-

Group, realiza o registro em qualquer momento de informações do grupo de aprendizes como local da atividade, data da atividade, hora de início e final atividade, hora final da atividade, nome da atividade e nome do aprendiz.

3.3 Local

O modelo chamado de LOCAL: Um modelo para Suporte à Aprendizagem Consciente de Contexto, foi proposto por Barbosa et al. (2008). Este modelo utiliza informações de localização e o gerenciamento de contextos como instrumentos de apoio à educação, auxiliando nos processos de ensino e aprendizagem. Formada por seis componentes, a arquitetura do LOCAL é representada por Barbosa et al. (2008) na Figura 4.



Fonte: Barbosa et al. (2008).

Primeiramente existe um sistema de perfis de usuário, que armazena dados relevantes ao processo de ensino e de aprendizagem. O segundo componente é um sistema de localização. O Assistente Pessoal (AP) que acompanha o usuário, sendo executado em seu dispositivo móvel, é o terceiro componente. O quarto é um repositório de objetos de aprendizagem, que armazena e indexa o conteúdo relevante ao processo pedagógico. O quinto componente é um sistema de envio de mensagens contextuais e finalmente o sexto é um motor de análise (tutor) que realiza inferências usando dados fornecidos pelos sistemas de perfis e de localização (BARBOSA et al., 2008).

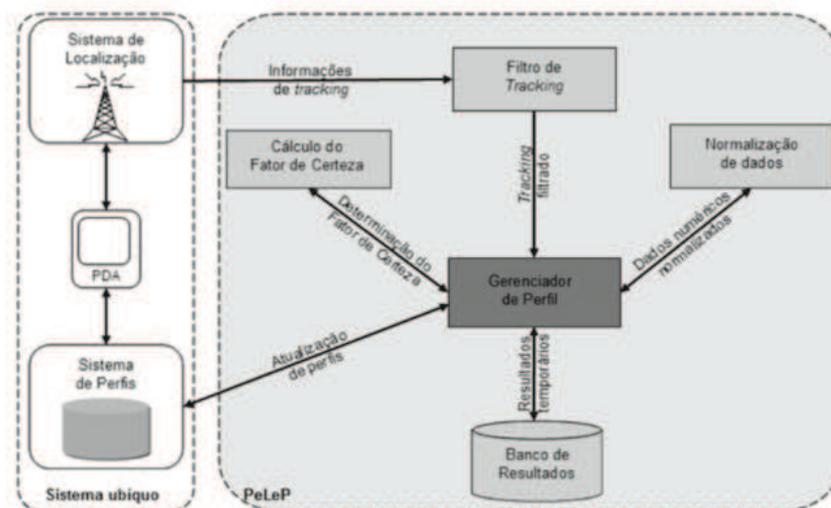
Barbosa et al. (2008) concluíram neste trabalho que a computação móvel amplia as oportunidades introduzidas pela informática na educação; que as informações precisas de localização estimulam o uso de dispositivos móveis como instrumentos de ensino e de aprendizagem; também que o modelo proposto contém os módulos básicos para suporte pedagógico usando cons-

ciência de contexto, e; o protótipo e o estudo de caso comprovaram a viabilidade da proposta.

3.4 PeLeP

PeLeP - *Pervasive Learning Profile* foi criado por Levis et al. (2008) com o objetivo de possibilitar as aplicações educacionais possam explorar o ensino e aprendizagem ubíquos, baseando-se em um perfil organizado por categorias que contêm informações da vida cotidiana do aprendiz. É através de inferências baseadas na mobilidade do aprendiz por contexto e pelas tarefas que ele executa dentro do ambiente de computação ubíqua, que o perfil do aprendiz é refinado e enriquecido.

Figura 5: Arquitetura do PeLeP.



Fonte: Levis et al. (2008).

A Figura 5 apresentada por Levis et al. (2008) representada a arquitetura do PeLeP, que foi padronizado para ser conectado a um Sistema ubíquo que forneça as informações de localização e contexto. O modelo não armazena as informações de *tracking*, apenas as registra.

Este trabalho tem como sua principal contribuição, o aperfeiçoamento de perfis em ambientes de ensino e aprendizagem ubíquos. Foi aplicado juntamente com o LOCAL, mas sua proposta de perfil de aprendiz pode ser utilizado também por outros ambientes de suporte a aprendizagem ubíqua, desde que suas especificações sejam consideradas.

3.5 eProfile

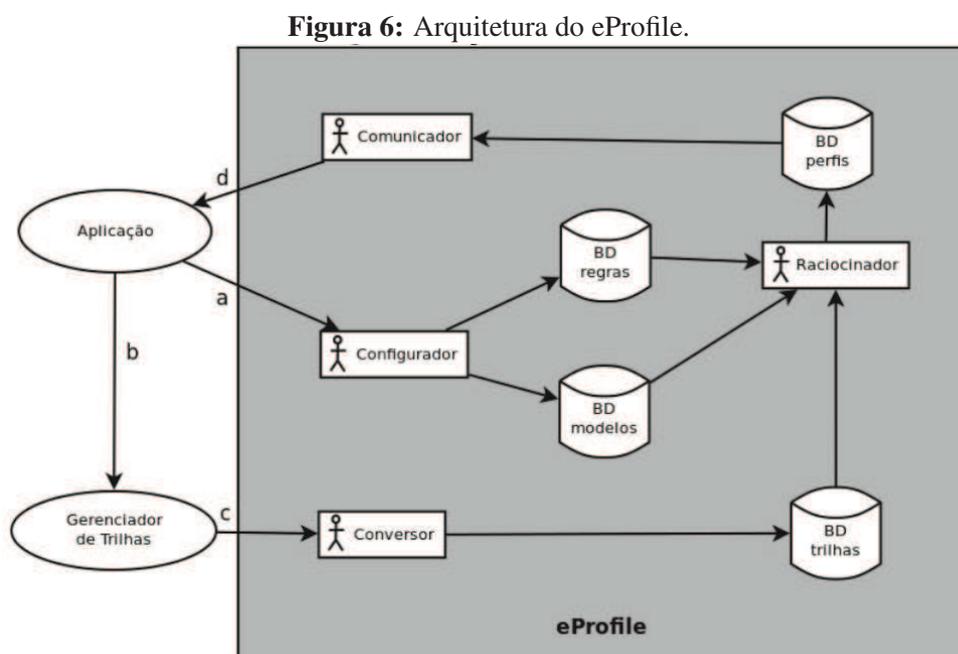
O trabalho realizado por (WAGNER; BARBOSA; BARBOSA, 2014), Um Modelo Para Gerenciamento de Perfis de Entidades Através de Inferência em Trilhas, é um modelo que permite que as aplicações registrem ações das entidades em trilhas e infiram informações de

perfil a partir destas trilhas. Seu objetivo era especificar, implementar e validar um modelo de gerenciamento de perfis. Ao utilizar interoperabilidade semântica, permite que diferentes aplicações compartilhem informações em um perfil unificado.

Este trabalho compreende três componentes (WAGNER; BARBOSA; BARBOSA, 2014):

- **A Aplicação**, que é qualquer aplicação que esteja sendo utilizada diretamente por uma entidade. Esta aplicação só está apta a este modelo se for capaz de registrar as informações em um gerenciador de trilhas suportado pelo eProfile.
- **Gerenciador de trilhas**, que é capaz de registrar eventos realizados por uma entidade, ordenando-as cronologicamente e registrando informações relevantes ao evento.
- **eProfile**, que processa os perfis baseados em um modelo de entidade. Para isto, ele necessita de três informações: a trilha da entidade, o modelo de entidade utilizado pela aplicação e as regras de inferência para o perfil.

A Figura 6 apresenta a arquitetura do modelo eProfile criada pelo autor Wagner, Barbosa e Barbosa (2014).



Fonte: Wagner, Barbosa e Barbosa (2014).

Por fim, suas contribuições foram: a utilização de trilhas para extrair perfis, a geração de perfis dinâmicos, o gerenciamento de regras de inferência e modelos de entidades dinâmicos e a interoperabilidade semântica do modelo.

3.6 Analytics Graphs

Schmitt et al. (2010) desenvolveram um *plugin* para o AVA Moodle chamado Analytics Graphs. Este trabalho é constituído por uma ferramenta gráfica para suporte à atividade docente no ambiente virtual de aprendizagem Moodle. Esta ferramenta encontra-se operacional e está disponível para instalação no diretório de extensões do AVA Moodle. Ela permite ao docente visualizar de maneira ágil se determinado aluno está acessando os conteúdos disponibilizados, se participa das atividades e outrossim, se está frequentando o ambiente. A visualização dos dados através de gráficos, permite a rápida identificação de situações de risco e a intervenção pedagógica através da comunicação com o discente.

3.7 Análise Visual para Monitoramento de Alunos de Cursos a Distância

O trabalho Análise Visual para Monitoramento de Alunos de Cursos a Distância, apresentado por WEIAND (2016), propõe através de algoritmos de visualização de dados, melhorar o acesso do docente às informações referentes aos alunos dos cursos EaD. Este trabalho realizado por WEIAND (2016), apresentou o desenvolvimento de uma abordagem de análise visual, que utiliza algoritmos de mineração de dados e técnicas de visualização para auxiliar no acompanhamento de aprendizes de cursos a distância em ambientes virtuais de aprendizagem. Este trabalho classificou os aprendizes considerando o seu desempenho, possibilitando a investigação e predição de possíveis aprovações, reprovações ou evasões. Com a ferramenta desenvolvida, foi possível analisar o comportamento dos aprendizes de uma disciplina selecionada, e também seus comportamentos individuais. Realizou-se a comparação de desempenho de um aluno entre diferentes disciplinas, e das interações realizadas em diversas disciplinas.

3.8 Comparação

Com o objetivo de diferenciar o GrouProfile dos trabalhos que apresentam características semelhantes a ele (citados nos trabalhos relacionados), apresenta-se nesta Seção, um estudo comparativo enfatizando as características que estão ou não presentes em cada um dos trabalhos. Dentre estas características serão destacadas neste estudo comparativo as seguintes: Histórico de Contexto, Agentes de Software, Perfil de Usuário, Perfil de Grupo, Indicadores de Proatividade, Reatividade e Interesse. Estas características são sintetizadas na Tabela 1. Entretanto, para que a leitura e compreensão da Tabela 1 seja facilitada, a seguir, faz-se uma síntese do que cada uma destas características significa.

- **Histórico de Contexto:** verifica a existência de algum tipo de armazenamento de contextos a fim de criar um histórico destes.
- **Agentes de Software:** verifica se foi utilizada alguma tecnologia de agentes de software.

- **Sensibilidade ao Contexto:** verifica se o modelo ou aplicação utiliza de informação sobre o contexto.
- **Perfil de Usuário:** verifica se perfis de usuário foram considerados no modelo.
- **Perfil de Grupo:** verifica se o modelo utilizou perfis de grupo.
- **Proatividade, Reatividade e Interesse:** verifica-se o modelo utilizou métricas para identificação de Proatividade, Reatividade e Interesse de aprendizes em ambiente virtual.

Tabela 1: Comparativo entre os Trabalhos Relacionados

	UbiGroup	EduTrail	LOCAL	PeLeP	eProfile	Analytics Graphs	Análise Visual	GrouProfile
Históricos de Contextos	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Sensibilidade ao Contexto	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Agentes de Software	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Perfil de Usuário	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Perfil de Grupo	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Proatividade, Reatividade, Interesse	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando a Tabela 1 podemos identificar que, entre as características destacadas, a única que não está presente nos cinco primeiros trabalhos, aparecendo apenas no GrouProfile é a característica de Perfil de Grupo. Esta característica é ponto central do trabalho GrouProfile, sendo que, esta característica é explorada com a formação dinâmica de perfis de grupos de aprendizes baseada em históricos de contextos.

A característica de históricos de contextos, embora também esteja presente nos trabalhos EduTrail, LOCAL e eProfile, não havia ainda sido explorada para a geração e monitoramento de Perfis de Grupos. Neste ponto encontra-se a lacuna explorada nesta pesquisa, ou seja, criar dinamicamente perfis de grupos de aprendizes baseados em Históricos de Contextos.

Em relação a Sensibilidade ao Contexto, a mesma é explorada por todos os trabalhos anteriores, uma vez que, para que as ferramentas sejam capazes de identificar perfis, sugerir objetos de aprendizes e trabalhar de forma personalizada se faz necessário que o contexto, onde cada aprendiz está inserido, seja analisado. Por exemplo, dentro de um curso oferecido na modalidade EaD, podem existir estudantes geograficamente distribuídos. Neste caso, um sistema sensível ao contexto pode identificar aprendizes que estão próximos fisicamente para sugerir a estes o mesmo objeto de aprendizagem. Da mesma forma, o GrouProfile será uma ferramenta sensível ao Contexto, entretanto diferentemente das demais, o GrouProfile será focado em grupos de usuários.

A seguir, são apresentadas as principais diferenças entre o modelo GrouProfile e os trabalhos relacionados:

- O modelo proposto por Ferreira et al. (2015), relaciona-se com o modelo GrouProfile porque ambos trabalham no contexto de perfil de aprendizes, contudo, o UbiGroup tem foco em recomendação de objetos de aprendizagem e não em identificação de proatividade, reatividade e interesse.
- Nóbrega, Barbosa e Barbosa (2015) constuiu o modelo Edutrail que permite o acompanhamento ubíquo de grupos de aprendizes realizando um registro histórico dos contextos, a partir de informações provenientes dos temas e tópicos do plano de ensino, dos perfis individuais e de grupos de alunos.
- Barbosa et al. (2008) apresentaram o Local que trata-se de um modelo para Suporte à Aprendizagem Consciente de Contexto. Este modelo utiliza informações de localização e o gerenciamento de contextos como instrumentos de apoio à educação, entretanto, não permite o gerenciamento de perfis de grupos de aprendizes baseado em identificação de proatividade, reatividade e interesse.
- PeLeP foi o modelo apresentado por Levis et al. (2008) que tem por objetivo, possibilitar que as aplicações educacionais possam explorar o ensino e aprendizagem ubíquos, baseando-se em um perfil organizado por categorias que contêm informações da vida cotidiana do aprendiz.
- O trabalho apresentado por WEIAND (2016), propõe através de algoritmos de visualização de dados, melhorar o acesso do docente a informações referentes aos alunos dos cursos EaD. Contudo, este trabalho não propõe indicadores específicos para análise de proatividade, reatividade, interesse e explora a visualização dos dados sem considerar efetuar ranqueamento dos aprendizes.
- Schmitt et al. (2010) desenvolveu um *plugin* para o AVA Moodle chamado Analytics Graphs, este *plugin* se assemelha ao GrouProfile, uma vez que, também permite a visualização do perfil de alunos em ambiente virtual. Este *plugin* permite ao professor visualizar o perfil dos alunos de acordo com notas, acesso a arquivos e recursos e envio de tarefas. Contudo, nesta ferramenta estes quesitos são avaliados de forma individual não sendo cruzados para a medição de proatividade ou reatividade.

A escolha dos trabalhos relacionados pautou os temas que seriam discutidos no desenvolver deste trabalho que são: Histórico de Contexto; Sensibilidade ao Contexto; Agentes de Software; Perfil de Usuário; Perfil de Grupo, e; Proatividade, Reatividade e Interesse de grupos de aprendizes em ambiente virtual de aprendizagem. Estes tópicos nortearam o desenvolvimento deste trabalho e através dos trabalhos escolhidos, foi possível ter ciência do estado da arte referente ao tema principal deste trabalho.

4 GROUPROFILE

GrouProfile é um modelo que cria, mantém e registra o histórico do perfil de consenso de grupos de aprendizes. Este perfil de consenso é baseado em proatividade, reatividade e interesse do grupo, sendo que, estes critérios são avaliados conforme indicadores predefinidos pelo modelo GrouProfile. Neste capítulo será apresentado o modelo GrouProfile e os estudos que embasaram a sua criação.

4.1 Concepção do Modelo GrouProfile

A fim de identificar os indicadores que compõem o modelo GrouProfile, realizamos dois estudos, sendo eles um *Brainstorm* e *survey*, a seguir detalhamos estes estudos.

4.1.1 Realização de *Brainstorm*

O primeiro estudo (*Brainstorm*) foi realizado junto ao grupo de professores de uma instituição de ensino que atua focada especialmente em cursos técnicos nas áreas de administração de empresas e informática. Neste *Brainstorm* os professores responderam a seguinte pergunta: Como vocês costumam avaliar a proatividade, a reatividade e interesse de seus alunos e como estes critérios influenciam na avaliação final do aluno em relação a notas. A partir disso, foram obtidas algumas conclusões que deram início a concepção do modelo GrouProfile, sendo elas:

1. Professores podem apresentar dificuldade em identificar o quanto proativo são os alunos, utilizando por vezes o comportamento destes em sala de aula como base;
2. Professores gostariam de incluir proatividade, reatividade em suas avaliações mas possuem dificuldade em metrificar isso para justificar as suas avaliações;
3. Quando disponível um ambiente virtual de ensino os professores costumam analisar o comportamento destes alunos no ambiente;
4. Professores sentem dificuldades por não possuírem ferramentas adequadas para suportar suas aulas e suas avaliações;
5. O Moodle é a ferramenta virtual de ensino mais conhecida pelos professores deste grupo;
6. Se disponível, dados claros sobre o comportamento dos alunos nos ambientes virtuais de aprendizagem. Os professores citaram que estes dados auxiliariam o seu processo de avaliação;
7. Surgiu durante o *Brainstorm* uma discussão envolvendo cursos presenciais, uma vez que, nestes cursos o uso de fórum e chat é reduzido devido ao contato presencial, sendo sugerida uma diferenciação dos dois contextos.

4.1.2 Realização de *Survey*

Para complementar e formalizar os dados coletados durante o *Brainstorm* conduzimos uma *Survey* em formato de questionário. Este questionário foi distribuído de forma virtual, fazendo uso da ferramenta *Google Forms*¹, e foi formado por perguntas objetivas. Esta *survey* foi respondida por 36 professores, sendo este grupo mesclado entre professores que atuam em educação presencial e educação a distância. O resultado desta *survey* nos deu embasamento para concepção dos índices do modelo GrouProfile. A seguir apresentados os resultados obtidos para cada uma das perguntas efetuadas, sendo estes divididos de acordo com o critério que estava sendo analisado *e.g.* proatividade, reatividade, interesse e avaliação geral.

4.2 Definição de Proatividade

Para a definição dos indicadores de proatividade, os participantes da pesquisa foram convidados a responder a seguinte questão:

Quais das seguintes opções caracterizam proatividade de alunos, na sua opinião?

- a) Número de acessos ao ambiente virtual de ensino;
- b) Periodicidade de acessos;
- c) Acessos ao ambiente virtual efetuados fora do período de provas e trabalhos;
- d) Entrega de trabalhos de forma antecipada;
- e) Entrega de trabalhos no prazo estabelecido;
- f) Número de interações no ambiente virtual (resposta a perguntas, posts efetuados...);
- g) Perfil completo no ambiente virtual (foto perfil, nome completo, telefone, perfil rede social);
- h) outros.

Para esta pergunta apenas um respondente (2,8%) assinalou a alternativa outros, discordando das opções fornecidas. Isto nos leva a crer que os indicadores sugeridos são viáveis e podem ser utilizados para medir a proatividade. Baseado nisso, consideramos pesos para fórmula que avalia a proatividade, de acordo com o número de respondentes que consideraram importante cada um dos critérios. A Tabela 2 demonstra os percentuais obtidos para cada alternativa

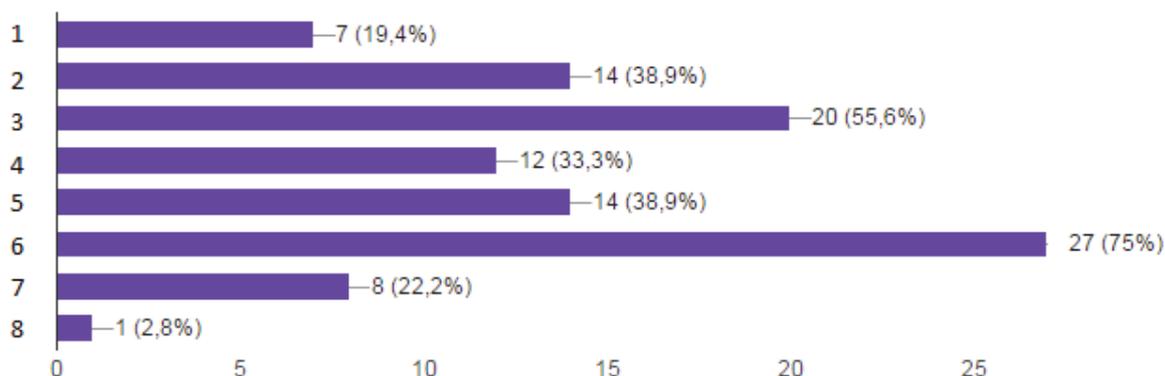
¹<https://drive.google.com/forms>

Tabela 2: Respostas Obtidas na *Survey* Para Proatividade

Alternativa	Número de votos	Percentual (%)
Número de interações no ambiente virtual	6	75%
Acessos ao ambiente virtual efetuados fora do período de provas e trabalhos	3	55,6%
Entrega de trabalhos no prazo estabelecido	5	38,9%
Periodicidade de acessos	2	38,9%
Entrega de trabalhos de forma antecipada	4	33,3%
Perfil Completo	7	22,2%
Número de acessos ao ambiente virtual de ensino	1	19,4%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Já a Figura 7 sumariza a sintetização destas informações.

Figura 7: Gráficos de votos no questionário referente a Proatividade

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por tratar de uma questão de múltipla-escolha, os percentuais não são somatórios. Eles representam o número de respostas dadas entre os respondentes para cada uma das alternativas. Baseado nisso, elaborou-se um indicador para cursos EaD e outro indicador para cursos presenciais, sendo eles os seguintes:

4.2.1 Indicador de Proatividade em Cursos EaD

Os indicadores estabelecidas para mensurar a proatividade em ambientes EaD foram os seguintes:

- Número de interações no ambiente virtual: 3 pontos.

Para se obter a média de interação de cada aprendiz no ambiente virtual, é feito um comparativo do número de interações por ele efetuadas (IA) com o número de interações efetuadas pelo aprendiz que efetuou o maior número de interações neste grupo (MI), e aplicada a Equação 4.1:

$$Proatividade = \frac{IA}{MI} * 3 \quad (4.1)$$

- Periodicidade de acessos ao ambiente virtual: 3 pontos.

Alunos que efetuam acesso apenas em período de até 24 horas antes de entregas de tarefas contabilizam 1 ponto.

Alunos que acessam o ambiente continuamente, 2 pontos.

Alunos que acessam continuamente e no período de até 24 horas após o professor ter lançado uma tarefa, 3 pontos.

- Entrega de trabalhos: 3 pontos.

Alunos que efetuam entregas das tarefas no período das primeiras 24 horas prazo, 3 pontos.

Alunos que efetuam entregas na primeira metade do prazo, 2 pontos.

Alunos que efetuam entregas na segunda metade do prazo, 1 ponto.

- Número de acessos: 0,5 pontos.

Alunos com número de acesso superior a média, 0,5 ponto

- Cadastro Completo: 0,5 pontos.

Alunos com cadastro completo, considerando-se nome, sobrenome, telefone, cidade e foto, sendo atribuídos 0,1 para cada um destes itens.

4.2.2 Indicador de Proatividade em Cursos Presenciais

Para alunos de cursos presenciais, a métrica aplicada para a concepção do indicador de proatividade sofre uma alteração, uma vez que, em cursos presenciais o uso do fórum não tem uma importância tão significativa quanto em cursos EaD, onde este recurso passa a ser um dos principais ou por vezes o principal recurso de comunicação. Desta forma consideramos o seguinte:

- Periodicidade de acessos ao ambiente virtual: 4 pontos.

Acessos apenas em período de até 24 horas antes de entregas de tarefas contabilizam: 1 ponto.

Acessos ao ambiente de forma contínua: 3 pontos.

Acessos ao ambiente de forma contínua e no período de até 24 horas após o professor ter lançado uma tarefa: 4 pontos.

- Entrega de trabalhos: 4 pontos.

Alunos que efetuam entregas das tarefas no período das primeiras 24 horas prazo, 4 pontos.

Alunos que efetuam entregas na primeira metade do prazo, 3 pontos.

Alunos que efetuam entregas na segunda metade do prazo, 2 pontos.

Alunos que efetuam entregas no último dia, 1 ponto.

Para cada avaliação é somada a pontuação referente ao período em que foi entregue e a soma total de todas as avaliações é dividida pelo número de avaliações.

- Número de iterações no ambiente virtual: 1 ponto.

Para o aluno com número de acessos acima da média do grupo.

- Número de acessos: 0,5 pontos

Alunos com número de acesso superior a média, 0,5 pontos.

- Cadastro Completo: 0,5 pontos.

Alunos com cadastro completo, 0,5 pontos.

4.3 Definição de Reatividade

Para a definição das métricas que compõem o indicador de reatividade, os participantes da pesquisa foram convidados a responder a seguinte questão:

Quais das seguintes opções caracterizam proatividade de alunos, na sua opinião?

- a) Número de comentários em postagens de colegas (Fórum de Discussões);
- b) Número de comentários em dúvidas postadas por colegas no fórum de dúvidas;
- c) Percentual de respostas de atividades;
- d) Respostas de e-mails;
- e) Outros.

Nesta questão, a alternativa **e) Outros** não obteve respostas, o que nos leva a entender que as alternativas selecionadas estão corretas para avaliar a reatividade. A Tabela 3 apresenta os percentuais obtidos para cada alternativa

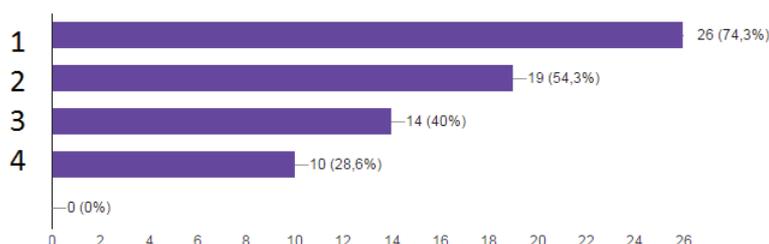
Tabela 3: Respostas Obtidas na *Survey* Para Reatividade

Alternativa	Número de respostas	Percentual (%)
Número de comentários em postagens de colegas (Fórum de Discussões)	26	74,3%
Número de comentários em dúvidas postadas por colegas no fórum de dúvidas	19	54,3
Percentual de respostas de atividades	14	40%
Respostas de E-mails	10	28%

Fonte: Elaborado pelo autor

Veja no gráfico apresentado na Figura 8 a sintetização destas informações.

Figura 8: Gráfico de votos no quesito Reatividade



Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando estas respostas e lembrando que o trabalho baseia-se no Moodle, o qual não diferencia fórum de dúvidas e fórum de discussões, estabelecemos algumas métricas para o indicador de reatividade, em ambientes EaD e métricas para o indicador de reatividade em ambientes presenciais, sendo elas descritas nas próximas seções:

4.3.1 Indicador de Reatividade em Ambiente EaD

As métricas estabelecidas para mensurar o indicador de reatividade em ambientes EAD foram as seguintes:

- Entrega de trabalhos e atividades: 2 pontos

Cálculo proporcional ao total de trabalhos e atividades entregues no prazo, sendo efetuado da seguinte maneira: total de entregas efetuadas no prazo (EP), divididas pelo total de atividades solicitadas (AS) e multiplicado por dois, conforme a Equação 4.2:

$$Entregas = \frac{EP}{AS} * 2 \quad (4.2)$$

- Envio de e-mail: 2 pontos:
 - Acima da média do grupo: 2 pontos;
 - Acima da metade média do grupo: 1 ponto;
 - Maior que zero e até a metade da média do grupo: 0,5 pontos.
- Número de acessos: 1 ponto:
 - Acima da média do grupo: 1 ponto;
 - Maior que zero e até a média do grupo: 0,5 pontos.
- Número de Interações: 3 pontos
 - Acima da média do grupo: 3 pontos;
 - Acima da metade da média do grupo: 2 pontos;
 - Maior que zero e até a metade da média do grupo: 1 ponto.
- Postagem em *chat*: 2 pontos:
 - Acima da média do grupo: 2 pontos;
 - Acima da metade da média do grupo: 1 pontos;
 - Maior que zero e até a metade da média do grupo: 0,5 ponto.

4.3.2 Indicador de Reatividade em Ambiente Presencial

As métricas estabelecidas para mensurar o indicador de reatividade em ambientes presenciais foram as seguintes:

- Entrega de trabalhos e atividades: 4 pontos

Cálculo proporcional ao total de trabalhos e atividades entregues no prazo, sendo efetuado da seguinte maneira: total de entregas efetuadas no prazo (EP), divididas pelo total de atividades solicitadas (AS) e multiplicado por dois, conforme a Equação 4.3:

$$Entregas = \frac{EP}{AS} * 4 \quad (4.3)$$

- Envio de e-mail: 2 pontos:
 - Acima da média do grupo: 2 pontos;
 - Acima da metade média do grupo: 1 ponto;
 - Maior que zero e até a metade da média do grupo: 0,5 pontos.

- Número de acessos ao ambiente virtual: 2 pontos:
 - Acima da média do grupo: 2 pontos;
 - Acima da metade média do grupo: 1 ponto;
 - Maior que zero e até a média do grupo: 0,5 pontos.

- Número de comentários em fórum: 1 ponto
 - Acima da média do grupo: 1 ponto;
 - Maior que zero e até a média do grupo: 0.5 pontos;

- Postagem em *chat*: 1 pontos:
 - Acima da média do grupo: 1 pontos;
 - Maior que zero e até a média do grupo: 0,5 ponto.

4.4 Definição de Interesse

Para a definição das métricas que compõem o indicador de interesse, os participantes da pesquisa foram convidados a responder a seguinte questão:

- Quais das seguintes opções caracterizam interesse de alunos em ambientes virtuais, na sua opinião?
 - a) Entrega de todos trabalhos e no prazo;
 - b) Número de iterações no ambiente virtual, maior que a média de todos acessos do grupo;
 - c) Número de dúvidas enviadas ao professor;
 - d) Número de acessos a materiais extra.

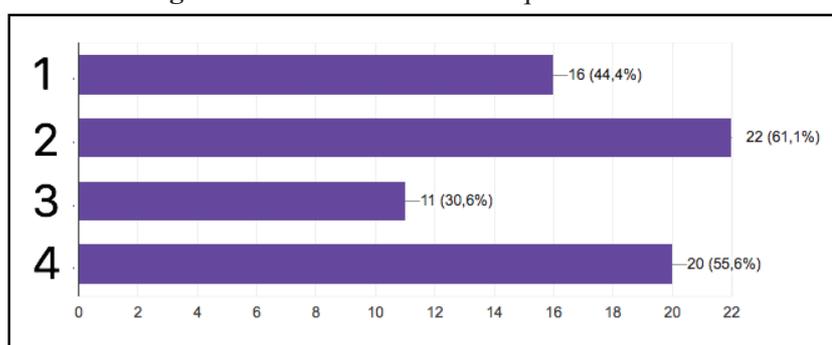
Nesta pergunta o número de respostas outros foi de 0% o que nos leva a crer que a métrica estabelecida pode ser considerada viável e está de acordo com a opinião dos professores. A Tabela 4 apresenta os percentuais obtidos para cada alternativa.

As respostas obtidas para cada alternativa também são sintetizadas no Gráfico apresentado na Figura 9.

Tabela 4: Respostas Obtidas na *Survey* Para Interesse

Alternativa	Número de respostas	Percentual (%)
Entrega de todos trabalhos e no prazo	16	44,4%
Número de iterações no ambiente virtual, maior que a média de todos acessos dd grupo	22	61,1%
Número de dúvidas enviadas ao professor	11	30,6%
Número de acessos a materiais extras	20	55,6%

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 9: Gráficos de votos no quesito Interesse

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando as respostas das perguntas e considerando que os itens apontados como fundamentais para cálculo de interesse estão contidos nos cálculos de proatividade e reatividade, o cálculo de interesse se dará pela média ponderada de proatividade e reatividade, sendo 60% para proatividade e 40% para reatividade. Optou-se por aumentar a pontuação relacionada ao item proatividade em detrimento do item reatividade no cálculo de interesse. Visto que, analisando as respostas do questionário, identificamos que as alternativas mais lembradas pelos participantes da pesquisa, quando indagados sobre interesse foram: interações com o ambiente e acesso a materiais extras e estes dois itens estão contidos nos itens que formam a avaliação de proatividade

4.5 Definição de alunos com maior desempenho e alunos com menor desempenho

Ao responder perguntas sobre como identificar aprendizes de melhor desempenho e menor desempenho, para cálculo de aprovação nos cursos, 80% dos respondentes consideram que proatividade, reatividade e interesse devem incluídos junto aos critérios de avaliação por conhecimentos. Esta resposta foi dada para a pergunta:

Como você classificaria o grupo de alunos com maior e menor desempenho?

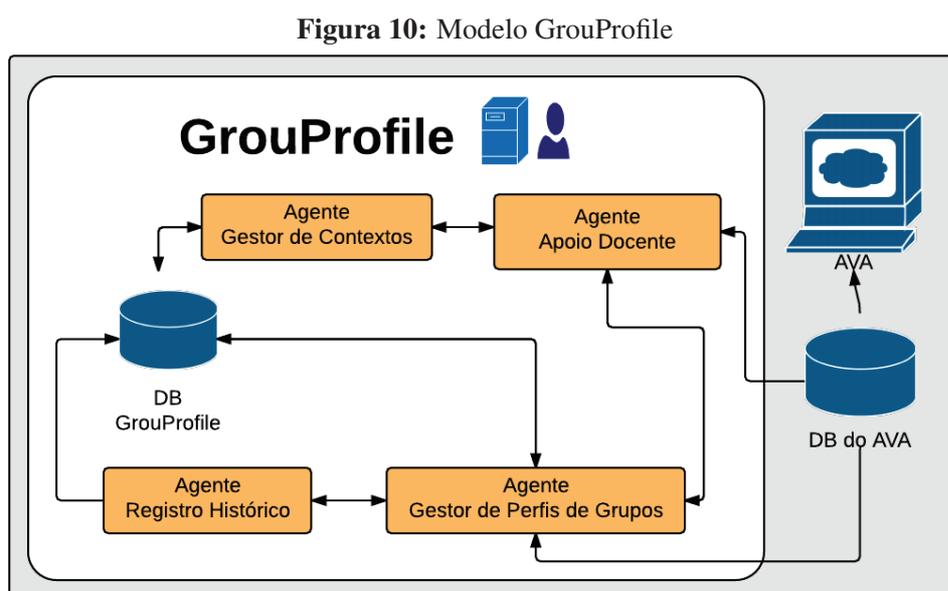
a) Pelo índice de proatividade, reatividade, interesse e pelas notas;

- b) Apenas pelas notas;
- c) Apenas pela proatividade e interesse;
- d) Tendo proatividade e interesse peso superior a nota;
- e) Tendo nota pelo superior a proatividade e interesse;
- f) Maior Média no Geral (Proatividade, Interesse, Reatividade e Notas);
- g) Autoavaliação.

Por este motivo, neste trabalho iremos considerar o grupo de alunos de maior desempenho e o grupo de alunos de menor desempenho considerando proatividade, interesse, reatividade e notas.

4.6 Arquitetura

A Figura 10 apresenta a arquitetura do modelo GrouProfile que é composto de quatro agentes de software. Estes agentes se comunicam com a base de dados do GrouProfile e com a base de dados do AVA.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir, são apresentadas as atribuições de cada agente que compõe o modelo.

4.6.1 Agente Apoio Docente

O Agente Apoio Docente (AD) é inspirado no Agente Apoio Pedagógico, que integra o modelo Ubigroup. Este agente é responsável pela interface com o docente. O agente AD efetua uma consulta na base de dados do AVA, com o objetivo de comparar as credenciais do docente para validação de *login*. Solicita ao agente Gestor de Perfis de Grupos, as informações históricas dos perfis dos grupos que estão armazenadas na base de dados do GrouProfile.

O agente AD envia informações atualizadas dos perfis dos grupos de aprendizes para o Agente Gestor de Perfis de Grupos. Este agente também monitora as ações dos aprendizes, disponibilizando as informações de perfis e contextos.

Este agente é executado em navegadores web, tanto em *desktops* quanto em dispositivos móveis dos docentes, como *Smartphones* e *Tablets*, porque no seu desenvolvimento, a arquitetura do mesmo priorizou um *layout* responsivo que proporcionou ao usuário, boa experiência em diversos tamanhos de telas.

4.6.2 Agente Gestor de Contextos

O Agente Gestor de Contextos (GC) realiza o monitoramento das atividades dos grupos de aprendizes. É de sua responsabilidade gerenciar os históricos de contextos utilizados pelo GrouProfile.

4.6.3 Agente Registro Histórico

Inspirado no modelo EduTrail, o Agente Registro Histórico (RH) tem por sua responsabilidade, o registro dos históricos dos contextos dos grupos de aprendizes, a partir das informações mantidas pelo agente Gestor de Contextos (GC).

É sua função registrar as seguintes informações do grupo de aprendizes referentes as atividades: data, modalidade do curso, valores que compõem os indicadores de proatividade, reatividade e interesse, quartis de aprendizes com melhor e pior desempenho. Na Figura 11 é apresentado o diagrama do agente RH.

4.6.4 Agente Gestor de Perfis de Grupos

O Agente Gestor de Perfis de Grupos (GPG) tem a responsabilidade de se comunicar com os agentes Apoio Docente, Gestor de Contextos e Registro Histórico, com o propósito de monitorar os grupos de aprendizes, baseando-se em análise dos históricos de contextos dos grupos (DEY; ABOWD; SALBER, 2001) (SILVA et al., 2009). O objetivo destas ações, é permitir ao professor que gere e receba notificações de movimentações de determinado grupo, através de um monitor de grupos. A cada movimentação e/ou evolução do grupo, seu novo perfil será

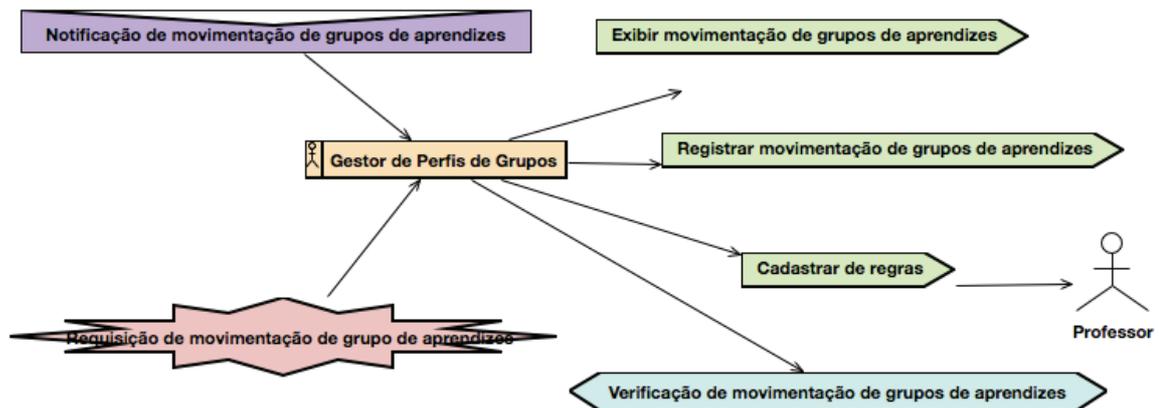
Figura 11: Agente Registro de Histórico



Fonte: Elaborado pelo autor.

gerado de forma dinâmica e armazenado, criando assim um histórico de evolução do grupo. A Figura 12 apresenta a modelagem do agente Gestor de Perfis de Grupos conforme as seguintes capacidades:

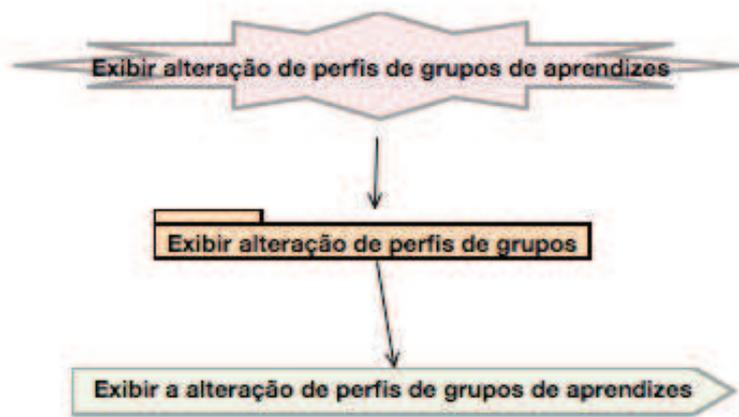
Figura 12: Agente Gestor de Perfis de Grupos de Aprendizes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Registrar alterações dos perfis dos grupos de aprendizes, conforme representa o diagrama de capacidades na Figura 13.

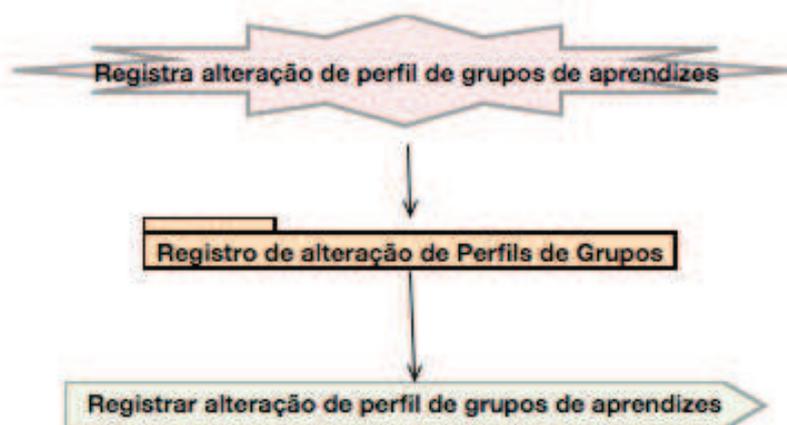
Figura 13: Capacidade do Agente Gestor de Perfis de Grupos de exibir alterações



Fonte: Elaborado pelo autor.

Exibir as alterações dos perfis dos grupos de aprendizes, de acordo com a representação do diagrama de capacidades contido na Figura 14.

Figura 14: Capacidade do Agente Gestor de Perfis de Grupos de registrar alterações



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os perfis são compostos dos seguintes campos: proatividade, reatividade, interesse, quartil de aprendizes com melhor desempenho, quartil de pior desempenho e modalidade do curso. O agente GPG realiza uma requisição de notificações de alterações nos perfis dos grupos de aprendizes no contexto. A partir desta requisição, toda vez que o agente identificar o evento requisitado, ele registra o novo perfil do grupo.

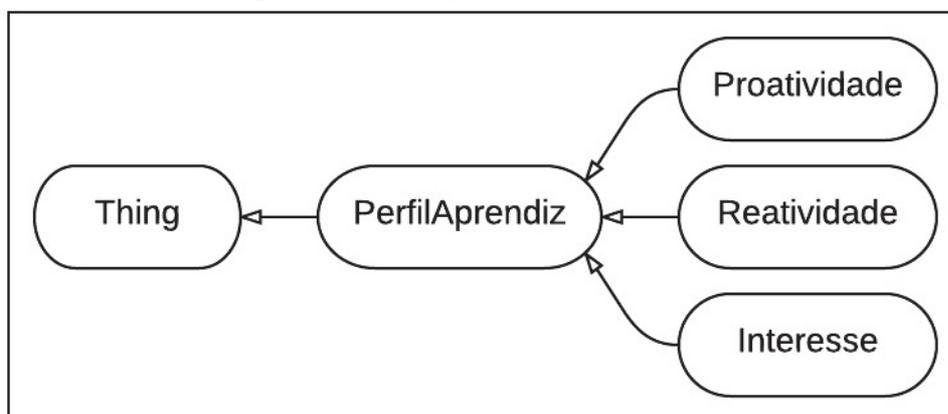
4.7 Ontologias Definidas

Com o propósito de formalizar as informações dos perfis, do aprendiz e do grupo de aprendizes, foram construídas duas ontologias. Estas ontologias possuem o objetivo de facilitar as trocas de mensagens entre os agentes de software, através de padronização das informações. Estas informações foram definidas com auxílio do padrão PAPI (*Public and Private Information for Learners*) (FARANCE, 2000).

4.7.1 Perfil de Aprendiz

A Figura 15 apresenta a estrutura da ontologia construída para o perfil de aprendiz. O perfil do aprendiz contém todas informações que compõem os indicadores de Proatividade, Reatividade e Interesse.

Figura 15: Ontologia do Perfil de Aprendiz



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 5 apresenta o detalhamento das classes que compõem a ontologia de perfil de aprendiz.

Tabela 5: Detalhamento da Ontologia do Perfil de Aprendiz

Proatividade	TemIdCurso TemIdAprendiz TemPontuacaoPeriodicidadeAcessos TemPontuacaoEntregasTrabalhos TemPontuacaoTotalAcessos TemPontuacaoInteracoes TemPontuacaoPerfilCompleto TemData
Reatividade	TemIdCurso TemIdAprendiz TemPontuacaoTotalAcessos TemPontuacaoEntregasTrabalhos TemPontuacaoComentariosPostagens TemPontuacaoPostagemChat TemPontuacaoEnvioEmail TemData
Interesse	TemIdCurso TemIdAprendiz TemPontuacaoProatividade TemPontuacaoReatividade TemData

As informações que compõem o indicador de Proatividade do aprendiz, estão listadas na classe **Proatividade**, que tem a seguinte composição: 1) *TemIdCurso*: identificador do curso do aprendiz no AVA; 2) *TemIdAprendiz*: identificador único do aprendiz no AVA; 3) *TemPontuacaoPeriodicidadeAcessos*: pontuação obtida pelo aprendiz em função da periodicidade de seus acessos ao AVA; 4) *TemPontuacaoEntregaTrabalhos*: pontuação obtida pelo aprendiz em função da das entregas de trabalhos e realização de atividades no AVA; 5) *TemPontuacaoTotalAcessos*: pontuação obtida pelo aprendiz em função do total de acessos ao AVA; 6) *TemPontuacaoInteracoes*: pontuação obtida pelo aprendiz em função de todas suas ações no AVA; 7) *TemPontuacaoPerfilCompleto*: pontuação obtida pelo aprendiz em função do nível de preenchimento dos seus dados de perfil no AVA. 8) *TemData*: data em que os indicadores foram gerados.

A classe **Reatividade** contém as informações que compõem o indicador de Reatividade do aprendiz. Algumas informações se repetem da classe **Proatividade**, pois tem pesos e fórmulas de cálculo diferentes para cada classe. Esta classe tem a seguinte composição: 1) *TemIdCurso*: identificador do curso do aprendiz no AVA; 2) *TemIdAprendiz*: identificador único do aprendiz no AVA; 3) *TemPontuacaoTotalAcessos*: pontuação obtida pelo aprendiz em função do total de

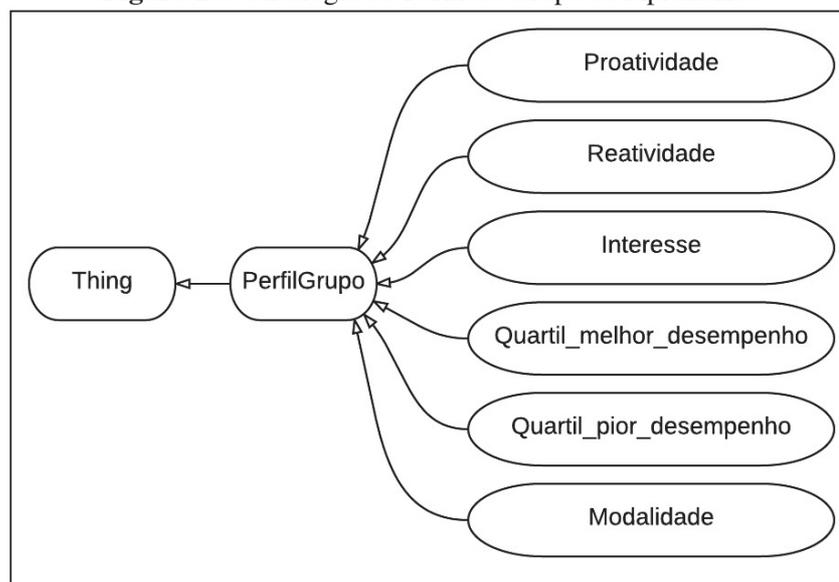
acessos ao AVA; 4) *TemPontuacaoEntregaTrabalhos*: pontuação obtida pelo aprendiz em função da das entregas de trabalhos e realização de atividades no AVA; 5) *TemPontuacaoComentarios-Postagens*: pontuação obtida pelo aprendiz em função da quantidade de comentários em postagens de colegas; 6) *TemPontuacaoPostagemChat*: pontuação obtida pelo aprendiz em função do total de postagens em *chat*; 7) *TemPontuacaoEnvioEmail*: pontuação obtida pelo aprendiz em função da quantidade de e-mails enviados pelo AVA; 8) *TemData*: data em que os indicadores foram gerados.

Interesse é a classe que possui as informações que compõem o indicador de Interesse do aprendiz. Esta classe é composta pelas seguintes informações: 1) *TemIdCurso*: identificador do curso do aprendiz no AVA; 2) *TemIdAprendiz*: identificador único do aprendiz no AVA; 3) *TemPontuacaoProatividade*: pontuação obtida pelo aprendiz para proatividade; 4) *TemPontuacaoReatividade*: pontuação obtida pelo aprendiz para reatividade; 5) *TemData*: data em que os indicadores foram gerados.

4.7.2 Perfil de Grupos de Aprendizes

A Figura 16 apresenta a estrutura da ontologia construída para o perfil de grupo de aprendizes. O perfil de grupo de aprendizes contém as informações dos indicadores de Proatividade, Reatividade, Interesse do grupo, Quartis de alunos com melhor e pior desempenho e modalidade.

Figura 16: Ontologia do Perfil de Grupo de Aprendizes



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Tabela 6, contém o detalhamento das classes que compõem a ontologia de perfil de grupo de aprendizes. As informações que compõem o indicador de Proatividade do grupo de aprendizes.

dizes, estão listadas na classe **Proatividade**, que tem a seguinte composição: 1)*TemIdCurso*: identificador do curso em que o grupo de aprendizes está inserido no AVA; 2)*TemPontuacaoProatividade*: indicador de proatividade do grupo de aprendizes; 3)*TemData*: data em que o indicador foi gerado.

A classe **Reatividade** contém as informações que compõe o indicador de Reatividade do grupo de aprendizes. Esta classe tem a seguinte composição: 1)*TemIdCurso*: identificador do curso em que o grupo de aprendizes está inserido no AVA; 2)*TemPontuacaoReatividade*: indicador de reatividade do grupo de aprendizes; 3)*TemData*: data em que o indicador foi gerado.

Interesse é a classe que possui as informações que compõem o indicador de Interesse do grupo de aprendiz. Esta classe é composta pelas seguintes informações: 1)*TemIdCurso*: identificador do curso em que o grupo de aprendizes está inserido no AVA; 2)*TemPontuacaoInteresse*: pontuação obtida pelo grupo de aprendizes para interesse; 3)*TemData*: data em que o indicador foi gerado.

Na classe **Quartil_melhor_desempenho**, estão contidas as informações do quartil de aprendizes com melhor desempenho pelo ranqueamento proposto pelo modelo. Esta classe é composta pelas seguintes informações: 1)*TemIdCurso*: identificador do curso em que o grupo de aprendizes está inserido no AVA; 2)*TemIdAprendiz*: identificador único do aprendiz no AVA; 3)*TemData*: data em que o quartil foi gerado.

Tabela 6: Detalhamento da Ontologia de Perfil de Grupo de Aprendizes

Proatividade	TemIdCurso TemPontuacaoProatividade TemData
Reatividade	TemIdCurso TemPontuacaoReatividade TemData
Interesse	TemIdCurso TemPontuacaoInteresse TemData
Quartil_melhor_desempenho	TemIdCurso TemIdAprendiz TemData
Quartil_pior_desempenho	TemIdCurso TemIdAprendiz TemData
Modalidade	TemIdCurso TemModalidade

Fonte: Elaborado pelo autor.

A classe **Quartil_pior_desempenho**, possui as informações do quartil de aprendizes com

pior desempenho pelo ranqueamento proposto pelo modelo. Esta classe contém as seguintes informações: 1)*TemIdCurso*: identificador do curso em que o grupo de aprendizes está inserido no AVA; 2)*TemIdAprendiz*: identificador único do aprendiz no AVA; 3)*TemData*: data em que o quartil foi gerado.

Modalidade é a classe que possui as informações da modalidade do curso em que o grupo está inserido. Esta classe possui as seguintes informações: 1)*TemIdCurso*: identificador do curso em que o grupo de aprendizes está inserido no AVA; 2)*TemModalidade*: Os valores possíveis são EaD ou Presencial.

4.8 Considerações sobre o Capítulo

Este capítulo descreveu a concepção do modelo GrouProfile e como foi construído. Apresentou as definições de indicadores desenvolvidos neste trabalho para: proatividade, reatividade, interesse e quartis de melhor e pior desempenho, tanto em ambientes EaD, quanto em ambientes presenciais. O capítulo prossegue com a definição da arquitetura dos agentes e as ontologias criadas para este trabalho.

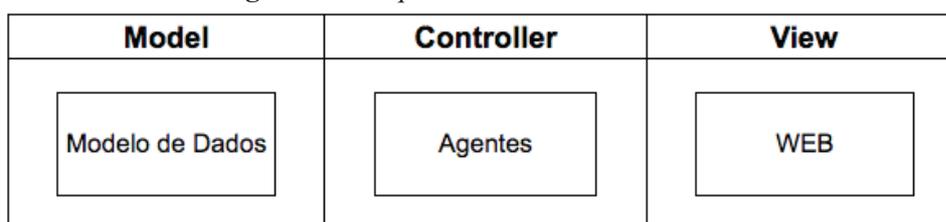
5 ASPECTOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Este capítulo apresenta os aspectos de implementação utilizados para o desenvolvimento do protótipo do modelo GrouProfile, com as tecnologias empregadas na construção do protótipo e descrevendo-o com os exemplos de telas.

5.1 Tecnologias Utilizadas

No desenvolvimento do protótipo do modelo GrouProfile, foi utilizado o padrão de projeto MVC (*Model View Controller*). Este padrão permite melhor abstração das informações que trafegam pelo sistema. Segundo Milani (2012), o MVC é um modelo de programação que visa separar em camadas distintas as classes, os dados e a lógica de negócio da aplicação de sua interface gráfica, conectando essas camadas e utilizando uma terceira exclusivamente controladora. Na camada *Model* estão todas as classes responsáveis pela estrutura de dados do sistema. A camada *View* contém as classes referentes a interface com o usuário. E finalmente a camada *Controller*, é onde se encontra as classes responsáveis pela regra de negócio do sistema. A camada *Controller* faz a ligação entre as camadas *Model* e *View*. A Figura 17 nos apresenta a arquitetura MVC do GrouProfile.

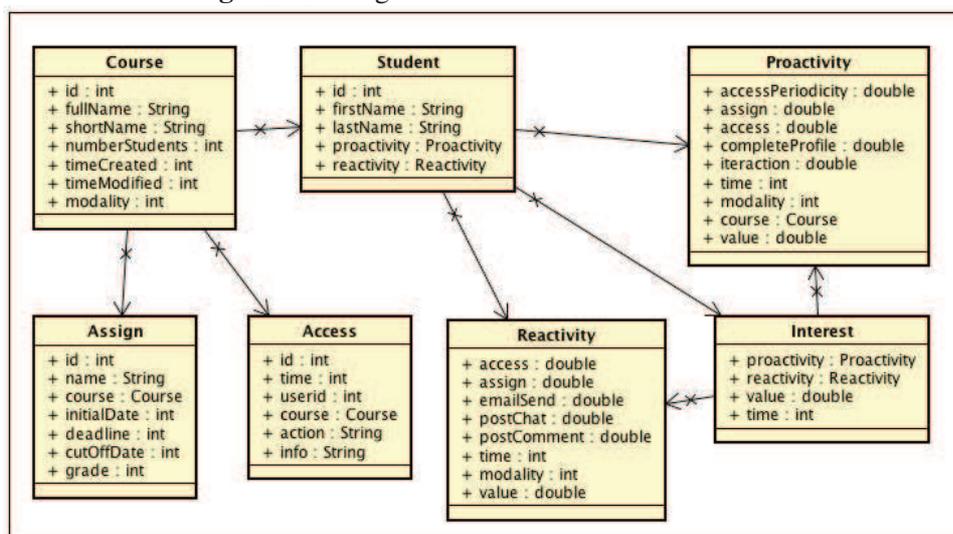
Figura 17: Arquitetura MVC do GrouProfile



Fonte: Elaborado pelo autor

A camada *Model* contém o pacote: **Modelo dos Dados**. Este pacote é responsável pela implementação das estruturas de dados do sistema. A Figura 18 apresenta o diagrama de classes construído para esta camada. A camada *Controller* possui o pacote **Agentes**, que é responsável pela implementação dos agentes e de suas funcionalidades. Já na camada *View*, está presente o pacote **Web** que tem como responsabilidade, a implementação da interface web do sistema.

Figura 18: Diagrama de classes da camada Model



Fonte: Elaborado pelo autor

Na construção no protótipo, foi utilizada a linguagem de programação web PHP¹. O banco de dados utilizado para armazenagem do histórico do contexto de cada aprendiz foi o MySQL. Para construção das telas do protótipo e aperfeiçoamento do *layout*, foi utilizado Bootstrap², que é um *framework* para desenvolvimento de HTML³, CSS⁴ e JavaScript.

5.2 Descrição do Protótipo

A Figura 19 apresenta a tela inicial do protótipo GrouProfile⁵, que está disponível no *site* do autor deste trabalho, juntamente com o AVA Moodle⁶ utilizado neste experimento. O funcionamento do protótipo dá-se pela análise dos *logs* gerados e armazenados no banco de dados do AVA. O resultado desta análise é armazenada do banco de dados do GrouProfile pelo Agente Registro Histórico. Esta tela contém um formulário de *login*, onde o docente insere as mesmas credenciais utilizadas no AVA.

¹PHP: *Hypertext Preprocessor* - Linguagem de programação interpretada, utilizada para desenvolvimento para a web.

²<http://getbootstrap.com.br/>

³HTML (*HyperText Markup Language*) - linguagem de marcação utilizada na construção de páginas na Web.

⁴CSS (*Cascading Style Sheets*) Estrutura de formatação de estilo (cores, fontes, espaçamento etc) de um documento web.

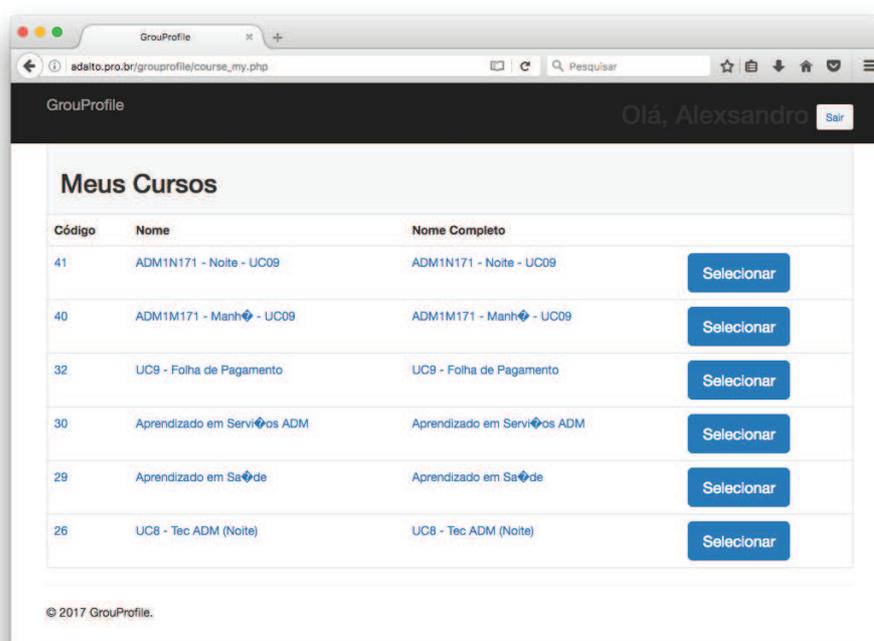
⁵GrouProfile: <http://adalto.pro.br/grouprofile>

⁶AVA Moodle: <http://adalto.pro.br/moodle>

Figura 19: Tela inicial do protótipo GrouProfile

Fonte: Elaborado pelo autor.

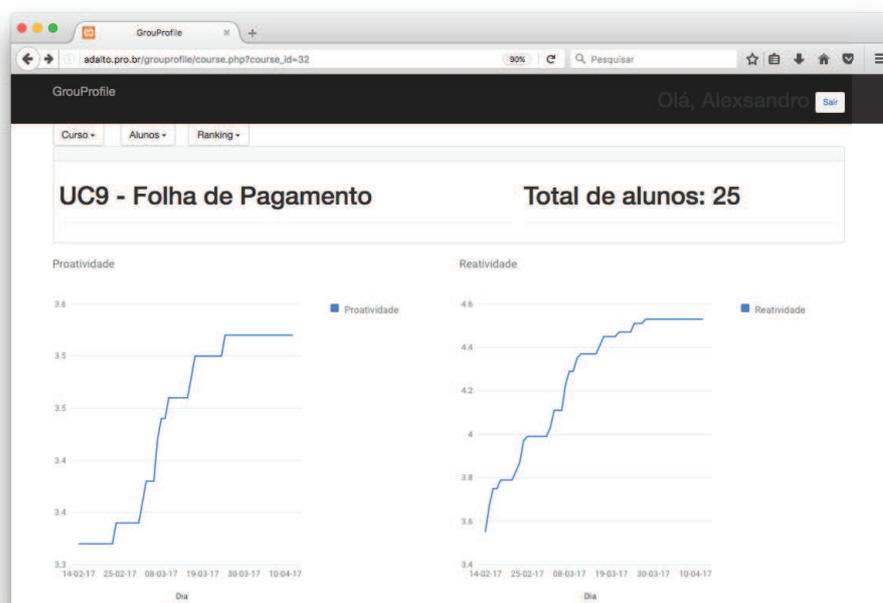
Ao acessar, é carregada a tela onde são listados todos os cursos em que este usuário está cadastrado como professor. Esta tela está ilustrada na Figura 20. Estão o docente deve escolher qual dos cursos será exibido.

Figura 20: Tela que lista os cursos do docente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 21 apresenta a tela com os gráficos dos indicadores de proatividade, reatividade e interesse do grupo de aprendizes. O sistema realiza a consulta dos indicadores no banco de dados do modelo GrouProfile e constrói os gráficos, através de funções JavaScript disponibilizadas pela API do Google Charts⁷. Esta tela apresenta também os quartis de aprendizes com melhor e pior desempenho.

Figura 21: Tela que apresenta os gráficos com indicadores do grupo.

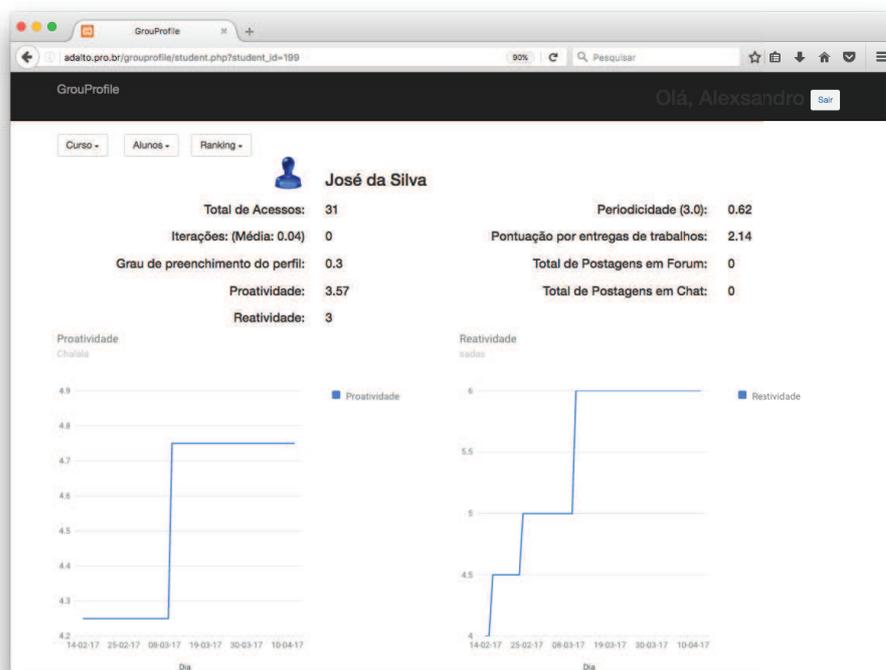


Fonte: Elaborado pelo autor.

Os indicadores de cada aprendiz do grupo, são apresentados na tela que está ilustrada na Figura 22. Nesta tela constam os indicadores de cada quesito, juntamente com os gráficos de proatividade, reatividade e interesse, onde é possível visualizar o histórico de evolução do aprendiz. Os indicadores que podem ser visualizados na Figura 22 são reais, de um aprendiz de um curso presencial que utilizou o AVA. Somente o nome do aprendiz substituído nesta representação por um nome fictício.

⁷Google Charts - Disponível em: <https://developers.google.com/chart/>

Figura 22: Tela que apresenta os indicadores de cada aprendiz.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Além das telas já ilustradas, foram também construídas no protótipo as seguintes telas:

- Lista de Aprendizes: tela que lista os aprendizes ordenados pelo alfabeto, juntamente com o total de vezes que acessaram o AVA;
- Ranking Proatividade: tela que lista os aprendizes ordenados pelo indicador de proatividade, de forma decrescente;
- Ranking Reatividade: esta tela contém a lista os aprendizes ordenados pelo indicador de reatividade, de forma decrescente;
- Ranking Interesse: esta tela permite ao usuário, visualizar a lista dos aprendizes ordenados pelo indicador de interesse, de forma decrescente;
- Configurar Curso: esta tela permite ao docente, selecionar o contexto em que o curso está inserido, se é EaD ou Presencial.

5.3 Considerações deste Capítulo

Neste capítulo, foram apresentados os aspectos de implementação, iniciando pelas tecnologias utilizadas e finalizando com a descrição, com exemplos de telas, do protótipo que foi desenvolvido para o modelo GrouProfile.

6 ASPECTOS DE AVALIAÇÃO

Com o propósito de avaliar a viabilidade de aplicação do modelo GrouProfile, foram adotadas duas estratégias, sendo elas uma prova de conceito por exemplo de uso e, um estudo de caso. Primeiramente foi elaborado um exemplo de uso, fazendo uso de dados que simulam um grupo de aprendizes no contexto de educação a distância e posteriormente um grupo de aprendizes no contexto de ensino presencial.

Para a prova de conceito da aplicação do modelo GrouProfile em cursos predominantemente a distância foram utilizados dados simulados de um grupo de aprendizes. Este grupo foi formado por 15 aprendizes, os quais possuem as mais diversas características no que tange proatividade e reatividade. Para cada um dos critérios, elaborou-se uma tabela para representação dos cálculos que foram utilizados. Estes dados não foram aplicados em um contexto real de ensino, sendo utilizados apenas como exemplos didáticos e para prova de conceito da aplicação do modelo GrouProfile. A seção 6.1 apresenta o detalhamento deste estudo, sendo dividido por turmas e por critérios.

Posteriormente, foi conduzido um estudo de caso com a aplicação do modelo GrouProfile em um grupo de aprendizes matriculados em um curso técnico em administração presencial. Este grupo era formado por 25 aprendizes, que orientados pelo docente, utilizaram o ambiente virtual em suas atividades cotidianas. Ao final do curso realizou-se uma pesquisa junto ao docente, com o propósito de comparar os resultados apresentados pelo modelo GrouProfile e a opinião do docente. A seção 6.2 apresenta os resultados deste estudo de caso.

6.1 Exemplo de uso do Modelo GrouProfile em Educação a Distância

Nesta seção apresentamos os dados referentes ao exemplo de aplicação do modelo GrouProfile em educação a distância.

6.1.1 Proatividade

Para o cálculo de proatividade em educação a distância foram avaliados os seguintes critérios: número de interações no ambiente virtual (chat, fórum e e-mail); número de Acessos ao ambiente virtual; periodicidade de acessos ao ambiente virtual; período de entrega de trabalhos, e; dados cadastrais completos. Os dados referentes a estes cálculos foram separados em duas tabelas para fins de apresentação visual, sendo elas a Tabela 7 e a Tabela 8.

Analisando as Tabelas 7 e 8, os professores teriam embasamento para identificar que o quartil de alunos com maior proatividade é composto pelos alunos “k”, “m” e “j” com respectivamente as notas 10, 9 e 8,45. Estes valores consideram um período de 30 dias, onde ocorreram as entregas de 4 trabalhos avaliativos, em que o aprendiz com maior número de interações com o ambiente virtual de aprendizagem contabilizou 60 interações e cuja média de acesso da turma

ao ambiente virtual de aprendizagem foi de 12 acessos.

De posse destes dados o professor responsável pela turma poderá tomar ações estratégicas para estimular os alunos com menor proatividade e conseqüentemente ajudar estes a melhorar o aproveitamento em relação aos conteúdos estudados no curso. Bem como, o professor conseguirá conhecer com base em dados concretos os alunos mais proativos da turma, possibilitando envolvê-los em atividades específicas que possam além de beneficiá-los, auxiliar na evolução dos colegas.

Tabela 7: Proatividade: Interações, Acessos e Periodicidade de Acessos

Aluno	Nro de interações		Nro de Acessos		Periodicidade de Acesso			
	Nro de interações	Total	Nro de Acessos	Total	Acessos 24 horas antes do prazo de entregas de tarefas	Acesso de forma Continua	Acessos em até 24 horas depois do professor lançar uma tarefa	Total
a	20	1	20	0,5	3	7	10	3
b	3	0,15	10	0,5	4	0	0	2
c	3	0,15	5	0	5		0	1
d	3	0,15	8	0	6	2	0	2
e	2	0,1	12	0,5	2	6	4	3
f	15	0,75	13	0,5	2	6	5	3
g	10	0,5	14	0,5	4	6	4	3
h	8	0,4	7	0	2	4	3	3
i	25	1,25	6	0	4	2	0	2
j	33	1,65	18	0,5	6	4	8	3
k	60	3	13	0,5	3	2	8	3
l	18	0,9	10	0,5	2	4	4	3
m	50	2,5	9	0	3	4	2	3
n	14	0,7	7	0	4	3	0	2
o	27	1,35	5	0	4	1	0	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 8: Proatividade: Entrega de Trabalhos, Cadastro Completo e Média Final

Entrega de Trabalhos				Cadastro Completo						Média Proatividade
Entregas nas primeiras 24 horas	Entregas na primeira metade do prazo	Entregas na segunda metade do prazo	Total	Foto	Nome	Sobrenome	Telefone	Cidade	Total	
4	0	0	3	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	0,4	7,9
0	2	1	1,25	Não	Sim	Sim	Não	Sim	0,3	4,2
0	1	2	1	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	0,4	2,55
0	0	3	0,75	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	0,4	3,3
0	0	2	0,5	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	0,4	4,5
2	2	0	2,5	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	0,4	7,15
1	2	1	1,75	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	0,4	6,15
2	2	0	2,5	Não	Sim	Sim	Não	Sim	0,3	6,2
0	1	3	1,25	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	0,4	4,9
4	0	0	3	Não	Sim	Sim	Não	Sim	0,3	8,45
4	0	0	3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	0,5	10
0	2	0	1	Não	Sim	Sim	Não	Sim	0,3	5,7
1	3	0	3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	0,5	9
0	0	4	1	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	0,4	4,1
0	4	0	2	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	0,4	5,75

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.1.2 Reatividade

O modelo GrouProfile prevê o cálculo de reatividade dos aprendizes, objetivando identificar o perfil de cada um e também o perfil de consenso do grupo de aprendizes no que tange este critério. Para este fim foram considerados os seguintes aspectos: Entrega De Trabalhos No Prazo; Envio de E-mails; Número de Acessos ao Ambiente Virtual; Número de Interações no Ambiente Virtual e Postagem em Chat.

No cenário utilizado para este estudo, consideramos os seguintes parâmetros

1. Média Interações: 19
2. Maior Interação: 60
3. Média Acessos: 10
4. Avaliações: 4
5. Média E-mail: 3
6. Média Interações: 19
7. Média Chat: 8

De acordo com estes critérios podemos constatar que os alunos que possuem os melhores índices de reatividade são os alunos “j”, “k” e “i” com respectivamente as notas 10, 10 e 9,5. Assim como a proatividade, estes índices permitem ao professor estimular os alunos mais reativos através da proposição de novas atividades em que estes possam atuar, bem como incentivar os alunos menos reativos para que busquem acompanhar a turma tornando-se mais ativos. Os valores utilizados para cálculo de reatividade segundo o modelo GrouProfile podem ser vistos sintetizados nas Tabelas 9 e 10.

Tabela 9: Reatividade: Entrega De Trabalhos No Prazo, Envio de Email e Número de Acessos ao Ambiente Virtual

Aprendiz	Entregas No Prazo		5clEnvio de E-mail	Número de Acessos ao Ambiente Virtual				Nro de Acessos	Acima da média do grupo	Maior que zero e até a média do grupo	Total
	Nro de Entregas no Prazo	Total		Nro de Envio de E-mails	Acima da Média	Mais do que metade da média	Menos que Metade da Média				
a	4	2	5	SIM	-	-	2	20	Sim	-	1
b	3	1,5	0	-	-	SIM	0,5	10	-	Sim	0,5
c	3	1,5	0	-	-	SIM	0,5	5	Sim	-	1
d	3	1,5	0	-	-	SIM	0,5	8	-	Sim	0,5
e	2	1	0	-	-	SIM	0,5	12	Sim	-	1
f	4	2	6	SIM	-	-	2	13	Sim	-	1
g	4	2	3	SIM	-	-	2	14	Sim	-	1
h	4	2	2	-	SIM	-	1	7	-	Sim	0,5
i	4	2	4	SIM	-	-	2	6	-	Sim	0,5
j	4	2	10	SIM	-	-	2	18	Sim	-	1
k	4	2	10	SIM	-	-	2	13	Sim	-	1
l	2	1	3	SIM	-	-	2	10	Sim	-	1
m	4	2	5	SIM	-	-	2	9	-	Sim	0,5
n	4	2	2	-	SIM	-	1	7	-	Sim	0,5
o	4	2	3	SIM	-	-	2	5	-	Sim	0,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 10: Reatividade: Número de Interações e Postagem em Chat

Número de Interações					Postagem em Chat					Média Reatividade
Número de Interações	Acima da média	Acima da metade da média do grupo	Maior que zero e até a metade da média	Total	Nro de Postagens	Acima da média do grupo	Acima da metade da média do grupo	Maior que zero e até a metade da média	Total	
20	Sim	-	-	3	3	-	-	Sim	0,5	8,5
3	-	-	Sim	1	0	-	-	-	0	3,5
3	-	-	Sim	1	0	-	-	-	0	4
3	-	-	Sim	1	0	-	-	-	0	3,5
2	-	-	Sim	1	0	-	-	-	0	3,5
15	Sim	-	-	3	4	-	Sim	-	1	9
10	-	Sim	-	2	0	-	-	-	0	7
8	-	-	Sim	1	0	-	-	-	0	4,5
25	Sim	-	-	3	10	Sim	-	-	2	9,5
33	Sim	-	-	3	20	Sim	-	-	2	10
60	Sim	-	-	3	40	Sim	-	-	2	10
18	-	Sim	-	2	5	-	Sim	-	1	7
50	Sim	-	-	3	30	Sim	-	-	2	9,5
14	-	Sim	-	2	3	-	-	Sim	0,5	6
27	Sim	-	-	3	8	Sim	-	-	2	9,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.1.3 Interesse

Para o cálculo de interesse o modelo GrouProfile considera uma média ponderada da proatividade e da reatividade, sendo atribuído 60% do peso da avaliação para proatividade e 40% do peso da avaliação para reatividade. A tabela 11 sintetiza os resultados de interesse considerando os valores de proatividade e reatividade supracitados. Sendo que, os alunos “K”, “O”, “H” e “A” com as respectivas notas 8,53, 8,51, 8,47 e 8,44, foram avaliados como os alunos mais interessados da turma.

Tabela 11: Resultados de Interesse Baseado na Proatividade e na Reatividade

	Proatividade	Reatividade	Interesse
K	7,55	10	8,53
O	7,85	9,5	8,51
H	7,45	10	8,47
A	8,4	8,5	8,44
G	7,4	9,5	8,24
E	7	9	7,8
F	6,25	7	6,55
N	4,25	9,5	6,35
L	5,55	7	6,13
M	6,4	4,5	5,64
C	4,9	6	5,34
I	5,3	3,5	4,58
J	4,75	3,5	4,25
B	3,9	4	3,94
D	3,9	3,5	3,74

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.1.4 Quartis de Melhor e Pior Desempenho

Para cálculo dos aprendizes de melhor e de pior desempenho, considerou-se os índices de proatividade, reatividade, interesse e também as notas obtidas nos trabalhos avaliativos realizados no curso. O índice PRI (proatividade (40%), reatividade(30%), interesse(30%)) foi calculado com a seguinte média ponderada: proatividade - peso 4, reatividade - peso 3 e interesse - peso 3, totalizando 10 pontos. As notas obtidas nos trabalhos avaliativos somaram mais 10 pontos calculados com média aritmética e a partir disso aplicado a Equação 6.1:

$$IndiceGeral = (PRI * 0.4) + (NOTAS * 0.6) \quad (6.1)$$

É importante destacar que o índice PRI deve ser estudado melhor, com o propósito de validar se os percentuais adotados se aproximam dos valores que a comunidade da Educação defende. Uma possibilidade seria permitir ao docente definir os percentuais a serem utilizados no índice PRI.

A Tabela 12 sintetiza estes dados, onde é possível perceber que os aprendizes que possuem o melhor índice em uma avaliação de amplo aspecto que envolve questões de perfil (proatividade, reatividade, interesse) e questões de assimilação de conteúdos, explorada pelos trabalhos avaliativos, são os seguintes f (índice 9,13); a (índice 8,78); g (índice 8,62), por outro lado, os aprendizes com pior desempenho do grupo, os quais merecem uma atenção especial, são os alunos o (índice 5,77) c (índice 5,72), n (índice 5,57).

Tabela 12: Quartis de Melhor e Pior Desempenho

Aprendizes	Reatividade	Proatividade	Interesse	Índice PRI	Notas	Coefficiente Geral
a	8,5	8,4	8,53	8,469	9	8,7876
b	3,5	4,75	8,51	5,503	8	7,0012
c	4	3,9	8,47	5,301	6	5,7204
d	3,5	3,9	8,44	5,142	7	6,2568
e	3,5	5,3	8,24	5,642	9	7,6568
f	9	7	7,8	7,84	10	9,136
g	7	6,25	6,55	6,565	10	8,626
h	4,5	6,4	6,35	5,815	7	6,526
i	9,5	4,25	6,13	6,389	6	6,1556
j	10	7,55	8,53	8,579	5	6,4316
k	10	7,45	5,34	7,582	8	7,8328
l	7	5,55	4,58	5,694	9	7,6776
m	9,5	7,85	4,25	7,265	7	7,106
n	6	4,9	3,94	4,942	6	5,5768
o	9,5	7,4	3,74	6,932	5	5,7728

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.2 Exemplo de uso do Modelo GrouProfile em Educação Presencial

Nesta seção apresentamos os dados referentes ao exemplo de aplicação do modelo GrouProfile em Educação a Presencial.

6.2.1 Proatividade Educação Presencial

Para o cálculo de proatividade em educação a presencial foram avaliados os seguintes critérios: Número de interações; Número de Acessos; Cadastro Completo; Periodicidade de Acesso; Entrega de Trabalhos. Sobre todos estes critérios, Periodicidade de Acesso e Entrega de Trabalhos são os mais valorizados, tendo como peso 4 pontos cada um. Os dados referentes a estes cálculos foram separados em duas tabelas para fins de apresentação visual, sendo elas a Tabela 13 e Tabela 14.

Tabela 13: Proatividade Presencial: Número de interações, Números de Acessos e Cadastro Completo

Nro de interações			Nro de Acessos		Cadastro Completo					
Aluno	Nro de interações	Total	Nro de Acessos	Total	Foto	Nome	Sobrenome	Telefone	Cidade	Total
a	20	0,33	20	1	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	0,4
b	3	0,05	10	1	Não	Sim	Sim	Não	Sim	0,3
c	3	0,05	5	0	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	0,4
d	3	0,05	8	0	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	0,4
e	2	0,03	12	1	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	0,4
f	15	0,25	13	1	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	0,4
g	10	0,16	14	1	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	0,4
h	8	0,13	7	0	Não	Sim	Sim	Não	Sim	0,3
i	25	0,41	6	0	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	0,4
j	33	0,55	18	1	Não	Sim	Sim	Não	Sim	0,3
k	60	1	13	1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	0,5
l	18	0,3	10	1	Não	Sim	Sim	Não	Sim	0,3
m	50	0,83	9	0	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	0,5
n	14	0,23	7	0	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	0,4
o	27	0,45	5	0	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	0,4

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 14: Proatividade Presencial: Periodicidade de Acesso, Entrega de Trabalhos e Média de Proatividade

Periodicidade de Acesso				Entrega de Trabalhos					Média Proatividade
Acessos 24 horas antes do prazo de entregas de tarefas	Acesso de forma Contínua	Acessos em até 24 horas depois do professor lançar uma tarefa	Total	Entregas nas primeiras 24 horas	Entregas na primeira metade do prazo	Entregas na segunda metade do prazo	Entregas no Último dia	Total	
3	7	10	4	4	0	0	0	4	9,73
4	0	0	1	0	2	1	0	2	4,35
5	0	0	1	0	1	1	1	1,5	2,95
6	2	0	3	0	0	2	1	1,25	4,7
2	6	4	4	0	0	2	0	1	6,43
2	6	5	4	2	2	0	0	3,5	9,15
4	6	4	4	1	2	1	0	2,75	8,31
2	4	3	4	2	2	0	0	3,5	7,93
4	2	0	3	0	1	1	2	1,75	5,56
6	4	8	4	4	0	0	0	4	9,85
3	2	8	4	4	0	0	0	4	10,5
2	4	4	4	0	2	0	0	1,5	7,1
3	4	2	4	1	3	0	0	2,5	7,83
4	3	0	3	0	0	2	2	1,5	5,13
4	1	0	3	0	4	0	0	3	6,85

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando as tabelas apresentadas, os professores teriam embasamento para identificar que o quartil de alunos com maior proatividade é composto pelos alunos “k”, “m” e “j” com respectivamente as notas 10,5; 9,85 e 9,73. Estes valores consideram um período de 30 dias, onde ocorreram as entregas de 4 trabalhos avaliativos, onde o aprendiz com maior número de interações com o ambiente virtual de aprendizagem contabilizou 60 interações e cuja média de acesso da turma ao ambiente virtual de aprendizagem foi de 12 acessos.

6.2.2 Reatividade Educação Presencial

Para o cálculo de reatividade em educação presencial foram avaliados os seguintes critérios: Entrega De Trabalhos No Prazo; Envio de Email; Número de Acessos ao Ambiente Virtual; Número de comentários em fórum; Postagem em Chat, para cada um destes critérios foi atribuído um peso diferente, sendo eles: Entrega de trabalhos e atividades - 2 pontos; Envio de e-mail - 2 pontos; Número de acessos - 1 ponto; Número de Interações - 3 pontos e Postagem em *chat* 2 pontos.

Os dados referentes a estes cálculos foram separados em duas tabelas para fins de apresentação visual, sendo elas a Tabela 15 e Tabela 16.

Tabela 15: Reatividade Presencial: Entrega De Trabalhos No Prazo, Envio de E-mail e Número de Acessos ao Ambiente Virtual

Entrega De Trabalhos No Prazo			Envio de E-mail					Número de Acessos ao Ambiente Virtual				
Aluno	Nro de Entregas no Prazo	Total	Nro de Envio de E-mails	Acima da Média	Mais do que metade da média	Menos que Metade da Média	Total	Nro de Acessos	Acima da média do grupo	Acima da metade da média do grupo	Maior que zero até a metade da média do grupo	Total
a	4	2	5	SIM	-	-	2	20	Sim	-	-	2
b	3	1,5	0	-	-	SIM	0,5	10	-	Sim	-	1
c	3	1,5	0	-	-	SIM	0,5	5	Sim	-	-	2
d	3	1,5	0	-	-	SIM	0,5	8	-	-	Sim	0,5
e	2	1	0	-	-	SIM	0,5	12	Sim	-	-	2
f	4	2	6	SIM	-	-	2	13	Sim	-	-	2
g	4	2	3	SIM	-	-	2	14	Sim	-	-	2
h	4	2	2	-	SIM	-	1	7	-	Sim	-	1
i	4	2	4	SIM	-	-	2	6	-	-	Sim	0,5
j	4	2	10	SIM	-	-	2		Sim	-	-	2
k	4	2	10	SIM	-	-	2	13	Sim	-	-	2
l	2	1	3	SIM	-	-	2	10	Sim	-	-	2
m	4	2	5	SIM	-	-	2	9	-	Sim	-	1
n	4	2	2	-	SIM	-	1	7	-	-	Sim	0,5
o	4	2	3	SIM	-	-	2	5	-	Sim	-	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 16: Reatividade Presencial: Número de comentários em fórum, Postagem em Chat e Média de Reatividade

Número de comentários em fórum			Postagem em Chat				Média Reatividade
Acima da média	Maior que zero e até a média	Total	Nro de Postagens	Acima da média do grupo	Acima da metade da média do grupo	Total	
Sim	-	1	3	-	Sim	0,5	7,5
-	Sim	0,5	0	-	-	0	3,5
-	Sim	0,5	0	-	-	0	4,5
-	-	0	0	-	-	0	2,5
-	Sim	0,5	0	-	-	0	4
Sim	-	1	4	-	Sim	0,5	7,5
-	Sim	0,5	0	-	-	0	6,5
-	-	0	0	-	-	0	4
Sim	-	1	10	Sim	-	1	6,5
Sim	-	1	20	Sim	-	1	8
Sim	-	1	40	Sim	-	1	8
-	Sim	0,5	5	-	Sim	0,5	6
Sim	-	1	30	Sim	-	1	7
-	Sim	0,5	3	-	Sim	0,5	4,5
Sim	-	1	8	Sim	-	1	7

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.2.3 Interesse

Para o cálculo de interesse o modelo GrouProfile considera os mesmos parâmetros que para educação presencial, sendo eles uma média ponderada da proatividade e da reatividade, sendo atribuído 60% do peso da avaliação para proatividade e 40% do peso da avaliação para reatividade. A Tabela 17 sintetiza os resultados de interesse considerando os valores de proatividade e reatividade supracitados. Sendo que, os alunos “k” com nota de reatividade 9,5, o aluno “j” com nota de reatividade 9,11 e o aluno “a” com nota de reatividade 8,838 foram avaliados como os alunos mais interessados da turma.

Tabela 17: Interesse Educação Presencial

Aluno	Interesse
k	9,5
j	9,11
a	8,838
f	8,49
g	7,586
m	7,498
o	6,91
l	6,66
h	6,358
i	5,936
e	5,458
n	4,878
b	4,01
d	3,82
c	3,57

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.2.4 Quartis de Melhor e Pior Desempenho Educação Presencial

Para cálculo dos aprendizes de melhor e de pior desempenho para educação presencial utiliza-se os mesmos parâmetros que para educação a distância, ou seja, considera-se os índices de proatividade, reatividade, interesse e também as notas obtidas nos trabalhos avaliativos realizados no curso. A Tabela 18 sintetiza estes dados, e dela pode-se perceber que os aprendizes que possuem o melhor índice em uma avaliação de amplo aspecto que envolve questões de perfil (proatividade, reatividade, interesse) e questões de assimilação de conteúdos, explorada pelos trabalhos avaliativos, são os seguintes: “c” com índice 9,19776; “d” com índice 8,9076 e “b” com índice 8,8664. Por outro lado, os alunos com pior desempenho do grupo, os quais merecem uma atenção especial, são os alunos “a” com índice 5,73456; “j” com índice 5,394 e “k” com índice 5,3704.

6.3 Estudo de caso: Aplicação do modelo GrouProfile em uma Turma de Educação Presencial

Neste estudo de caso exploramos a aplicação do modelo GrouProfile para o monitoramento do perfil dos alunos de um curso técnico em administração. Este curso acontece na modalidade presencial e o grupo é formado por 15 aprendizes. É importante enfatizar que neste trabalho os nomes dos alunos fora substituídos por indicadores para preservar a identidade dos aprendizes. Os aprendizes utilizaram o ambiente virtual de ensino e o docente utilizou o monitor de perfis provido pela ferramenta que suporta o modelo GrouProfile. A Tabela 18 sintetiza estes resultados, ordenando os aprendizes por índice geral.

Tabela 18: Estudo de caso: Sintetização dos Resultados

Aprendiz	Proatividade	Reatividade	Interesse	PRI	Índice Geral
QPP	5,53	5,56	5,542	5,5426	8,09704
GHI	5,61	6	5,766	5,7738	7,94952
ONM	4,88	5	4,928	4,9304	7,61216
ZXV	5,48	6	5,688	5,6984	7,55936
VXZ	5,31	5	5,186	5,1798	7,47192
IHG	4,32	4,67	4,46	4,467	7,4268
WYK	3,88	5	4,328	4,3504	7,32016
TSU	4,3	4,5	4,38	4,384	7,0336
PQP	7,4	4,5	6,24	6,182	7,0328
DEF	5,5	4,5	5,1	5,08	7,012
BCA	4,68	4,5	4,608	4,6044	7,00176
NHP	4,35	3	3,81	3,783	6,9732
PQR	4,54	4,5	4,524	4,5232	6,96928
YWK	4,74	6	5,244	5,2692	6,96768
LKJ	4,02	5	4,412	4,4316	6,93264
UTS	3,98	6	4,788	4,8284	6,91136
WYK	4,37	4,67	4,49	4,496	6,8984
ABC	4,69	4,5	4,614	4,6102	6,88408
MNO	4,1	3,29	3,776	3,7598	5,94392
FED	5,25	6	5,55	5,565	5,466
JKL	3,16	3	3,096	3,0928	4,59712
VVZ	5,52	4,5	5,112	5,0916	2,03664
JKI	4,11	6	4,866	4,9038	1,96152
STU	0,3	0	0,18	0,174	0,0696
OPM	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando estes dados, é possível identificar o grupo de aprendizes de melhor desempenho e o grupo de aprendizes com desempenho inferior em um contexto geral, bem como identificar os índices de cada alunos. Na Tabela 19 estão listados os aprendizes que integram o quartil de melhor desempenho e o quartil de desempenho inferior.

Tabela 19: Quartis de Melhor e Pior Desempenho

Quartil Melhor Desempenho					
ID	Proatividade	Reatividade	Interesse	PRI	Índice Geral
VVZ	5,53	5,56	5,542	5,5426	8,09704
ONM	5,61	6	5,766	5,7738	7,94952
YWK	4,88	5	4,928	4,9304	7,61216
WYK	5,48	6	5,688	5,6984	7,55936
TSU	5,31	5	5,186	5,1798	7,47192
NHP	4,32	4,67	4,46	4,467	7,4268
Quartil Pior Desempenho					
BCA	5,25	6	5,55	5,565	5,466
ZXV	3,16	3	3,096	3,0928	4,59712
FED	5,52	4,5	5,112	5,0916	2,03664
JIK	4,11	6	4,866	4,9038	1,96152
WYK	0,3	0	0,18	0,174	0,0696
STU	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.3.1 Comparação da opinião do professor que ministrou a disciplina com os valores apontados pelo modelo GrouProfile

Após a criação e implementação do modelo GrouProfile, foi aplicado um questionário para o professor do curso na qual foi aplicado este estudo. O objetivo com este questionário foi identificar se as respostas apontadas pelo monitor do modelo GrouProfile, se aproximam da opinião do professor e se estas podem auxiliar os professores a compreender melhor o processo de avaliação, utilizando estes indicadores como parte das avaliações. O professor respondeu as seguintes perguntas:

1. Na sua percepção, liste o quartil (um quarto da turma) de alunos MAIS PROATIVOS:

Nesta pergunta três dos aprendizes listados pelo professor também foram apontados pelo modelo GrouProfile, sendo eles: “ONM”, “WYK” e “BCA”;

2. Na sua percepção, liste o quartil (um quarto da turma) de alunos MAIS REATIVOS:

Da mesma forma que na pergunta a respeito de proatividade, três dos aprendizes listados pelo professor como mais reativos, também foram apontados pelo modelo GrouProfile como mais reativos, sendo eles: “ONM”, “JIK” e “UTS”;

3. Na sua percepção, liste o quartil (um quarto da turma) de alunos que demonstraram ter MAIS INTERESSE:

Da mesma forma que na pergunta a respeito de proatividade e na reatividade, três dos aprendizes listados pelo professor como mais reativos, também foram apontados pelo modelo GrouProfile como mais reativos, sendo eles: “ONM”, “JIK” e “UTS”;

4. Considerando os 3 itens (proatividade, reatividade e interesse), liste o quartil (um quarto do grupo) de aprendizes MAIS:

Nestes critérios os alunos listados pelo professor para compor o quartil de alunos com melhor desempenho não coincidem com os apontados pelo modelo GrouProfile.

A partir das respostas obtidas e do cruzamento destas respostas com os dados apontados pelo GrouProfile foi possível obter algumas considerações que serão enumeradas na sequência:

1. As fórmulas utilizadas para medição de proatividade, reatividade e interesse se aproximam da percepção que o professor possui em sala de aula, sendo uma opção de suporte a estas avaliações;
2. Por vezes o professor não utiliza os mesmos critérios para avaliação de todos os alunos da turma. Esta situação foi evidenciada quando para avaliação de proatividade, três alunos foram avaliados pelo modelo GrouProfile e pelo professor como parte do quartil de **melhor** desempenho e ao mesmo tempo, um quarto aluno que segundo o modelo GrouProfile estaria classificado no quartil de **melhor** desempenho encontra-se, na visão do professor, no quartil de **pioor** desempenho;
3. Quando somados diversos critérios para formar a avaliação de um aluno, os parâmetros podem ser perdidos pelo professor. Um exemplo disso é quando um aluno que foi apontado do quartil de melhor desempenho para proatividade, reatividade e interesse e que não é apontado como destaque positivo na visão do professor, para a soma dos três critérios;
4. O modelo GrouProfile vai permitir a padronização e a metrificação das avaliações reduzindo este problema e facilitando o trabalho de avaliação dos alunos.

6.4 Considerações deste Capítulo

Este capítulo apresentou os aspectos de avaliação. Nele, foram descritas as duas estratégias adotadas para avaliação do protótipo do modelo GrouProfile: uma prova de conceito e um estudo de caso real. Foi finalizado com a comparação da opinião do docente que ministrou a aula tema do estudo de caso, com os valores obtidos pelo protótipo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um modelo e um protótipo com o propósito de criação de agentes de software para gerenciamento de perfis de grupos de aprendizes em ambiente virtual de aprendizagem.

7.1 Contribuições

Este trabalho apresenta contribuições para a ciência e para educação nos contextos de ensino EaD e Presencial. Dentre as principais contribuições apresentadas por este trabalho, destacamos as seguintes.

1. Avanços de pesquisa na área de informática na educação no que tange ambientes virtuais de ensino;
2. Avanços de pesquisa na área de educação no que tange a identificação de perfil de grupos de aprendizes;
3. Avanços na área de educação, mais especificamente na avaliação de grupos aprendizes no que diz respeito a produtividade, reatividade e interesse.

7.2 Trabalhos Futuros

Ainda serão necessários diversos avanços no intuito de tornar o modelo GrouProfile robusto e aplicável aos mais diversos grupos de aprendizes. Algumas medidas que são necessárias foram identificadas e serão enumeradas a seguir:

1. Evoluir o modelo para considerar entre os critérios de proatividade e reatividade o número de download de materiais extra sugeridos pelo professor no ambiente;
2. Evoluir o modelo para considerar a pontuação de trabalhos em grupo de forma que todos pontuem quando apenas um efetua a entrega do trabalho;
3. Incluir no modelo estratégias de *Gamification* para tornar mais interessante e atraente o uso do ambiente por meio de recompensas e punições;
4. Ampliar o estudo de caso realizado para validação, explorando novas turmas.

7.3 Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um modelo com o propósito de criação de agentes de software para gerenciamento de perfis de grupos de aprendizes em ambientes virtuais

de aprendizagem. O modelo foi validado através de um exemplo de uso e de um estudo de caso. Este estudo de caso foi aplicado em um curso presencial de administração de empresas onde utilizou-se o AVA Moodle como ferramenta de apoio ao docente e ao corpo discente. Este estudo de caso teve por objetivo confrontar as percepções dos docentes com as informações de perfil do grupo, gerado pelo modelo GrouProfile, visando avaliar a viabilidade dos indicadores propostos pelo modelo. Estas informações do perfil do grupo são referentes a proatividade, reatividade e interesse. Com base no confronto efetuado, identificou-se que os indicadores propostos permitem obter-se resultados que se aproximam da percepção do docente em sala de aula. Além disso, foi possível constatar que o modelo GrouProfile pode auxiliar os professores na realização das avaliações de forma imparcial e baseado em dados numéricos, uma vez que, identificou-se divergências nos critérios de avaliação aplicados para os alunos de um mesmo grupo de aprendizes. Desta forma, acredita-se que o modelo GrouProfile apresenta um avanço significativo para preencher a lacuna existente na literatura no que diz respeito à identificação de perfis de grupos e avaliação de grupos de aprendizes em ambientes virtuais de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, É.; ÁVILA, B.; ZEDNIK, H.; TAROUÇO, L. Laboratório virtual de aprendizagem: uma proposta taxonômica. **RENOTE**, [S.l.], v. 9, n. 2, 2011.
- BALAJI, P. G.; SRINIVASAN, D. **An Introduction to Multi-Agent Systems**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010. 1–27 p.
- BARBOSA, J.; HAHN, R.; RABELLO, S.; BARBOSA, D. Local: a model geared towards ubiquitous learning. , New York, NY, USA, p. 432–436, 2008.
- DEY, A. K.; ABOWD, G. D.; SALBER, D. A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-aware Applications. **Hum.-Comput. Interact.**, Hillsdale, NJ, USA, v. 16, n. 2, p. 97–166, Dec. 2001.
- FARANÇE, F. **Draft standard for learning technology. Public and private information (PAPI) for learners (PAPI Learner)**. [S.l.]: Version 6.0. Tech. Rep. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.. http://ltsc.ieee.org/wg2/papi_learner_07_main.doc, 2000.
- FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. **Engineering education**, [S.l.], v. 78, n. 7, p. 674–681, 1988.
- FERREIRA, L. G. A.; BARBOSA, J. L. V.; GLUZ, J. C.; VICARI, R. UbiGroup: um modelo de recomendação ubíqua de conteúdo para grupos dinâmicos de aprendizes. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, RS, Brasil, v. 23, n. 03, p. 40, 2015.
- FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, [S.l.], v. 35, n. 3, 2000.
- GARZÃO, A. S.; GONÇALES, L. J.; BARBOSA, J. L. V. Um modelo de programação orientado ao desenvolvimento de sistemas ubíquos. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, Porto Alegre, RS, Brasil, v. 6, n. 1, p. 95–107, 2014.
- GRUBER, T. R. A translation approach to portable ontology specifications. **Knowledge acquisition**, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 199–220, 1993.
- KOK, J. de; UHLANER, L. M. Organization Context and Human Resource Management in the Small Firm. **Small Business Economics**, [S.l.], v. 17, n. 4, p. 273–291, 2001.
- LEVIS, D.; BARBOSA, J. L. V.; PINTO, S. C. S.; BARBOSA, D. Aperfeiçoamento automático do perfil do aprendiz em ambientes de educação ubíqua. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 29–41, 2008.
- MILANI, A. **Programando para iPhone e iPad: aprenda a construir aplicativos para ios**. São Paulo: Novatec Editora, 2012.
- NÓBREGA, A. F. d.; BARBOSA, J. L. V.; BARBOSA, D. N. F. Um Modelo para Gerenciamento de Perfis de Entidades Através de Inferência em Trilhas. , São Leopoldo, 2015.
- ODELL, J. Agent technology: an overview. **Ann Arbor, MI USA**, <http://www.jamesodell.com>, [S.l.], 2010.

- PADGHAM, L.; WINIKOFF, M. **Developing intelligent agent systems: a practical guide**. Nova Jersey, EUA: [s.n.], 2005. v. 13.
- PENTERICH, E. Ambientes virtuais de aprendizagem. **Sala de Aula e Tecnologias**, São Paulo, 2005.
- PEREIRA, A. T. C.; SCHMITT, V.; DIAS, M. Ambientes virtuais de aprendizagem. **AVA-Ambientes Virtuais de Aprendizagem em Diferentes Contextos**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, [S.l.], p. 23, 2007.
- ROSA, J. H.; BARBOSA, J. L. V.; KICH, M.; BRITO, L. A Multi-Temporal Context-aware System for Competences Management. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, Madrid,ESP, v. 25, n. 4, p. 455–492, 2015.
- ROSA, J. H. da; BARBOSA, J. L.; RIBEIRO, G. D. ORACON: an adaptive model for context prediction. **Expert Systems with Applications**, [S.l.], v. 45, n. 1, p. 56 – 70, 2016.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. Artificial Intelligence: A modern approach. **Artificial Intelligence**. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, v. 25, p. 27, 1995.
- SCHMITT, M. A. R.; TAROUÇO, L. M. R.; OKUYAMA, F. Y.; ZIELINSKI, F. D. C.; FRANCO, M. H. I. Uma ferramenta de learning analytics para o Moodle. , [S.l.], 2010.
- SILVA, D. M. da; BARBOSA, J.; VIEIRA, R. OCtoPUS: um modelo para classificação de perfil de usuários usando trilhas em sistemas ubíquos. In: COMPANION PROCEEDINGS OF THE XIV BRAZILIAN SYMPOSIUM ON MULTIMEDIA AND THE WEB, 2008, New York, NY, USA. **Anais...** ACM, 2008. p. 185–188. (WebMedia '08).
- SILVA, J.; ROSA, J. a.; BARBOSA, J.; BARBOSA, D. N. F.; PALAZZO, L. A. M. Content Distribution in Trial-aware Environments. In: XV BRAZILIAN SYMPOSIUM ON MULTIMEDIA AND THE WEB, 2009, New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2009. p. 15:1–15:8. (WebMedia '09).
- SOUZA, M. M. P. de; GASPARIN, J. L. A relação professor-aluno e o processo de interação na educação à distância. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO - UNICAMP, 2012, Campinas, São Paulo, Brasil. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2012. p. 13–22.
- TELES, J.; MENDONÇA, P. **Diversidade na educação: experiências de formação continuada de professores**. Brasília: Unesco, 2007.
- WAGNER, A.; BARBOSA, J. L. V.; BARBOSA, D. N. F. A model for profile management applied to ubiquitous learning environments. **Expert Systems with Applications**, [S.l.], v. 41, n. 4, p. 2023–2034, 2014.
- WEIAND, A. **ANÁLISE VISUAL PARA MONITORAMENTO DE ALUNOS DE CURSOS À DISTÂNCIA**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2016.
- WOHLIN, C. Guidelines for Snowballing in Systematic Literature Studies and a Replication in Software Engineering. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EVALUATION AND ASSESSMENT IN SOFTWARE ENGINEERING, 18., 2014, New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2014. p. 38:1–38:10. (EASE '14).

WOOLDRIDGE, M. **An introduction to multiagent systems**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2009.