

LISSANDRA LUVIZÃO LAZZAROTTO

**SISTEMAS MULTIAGENTES NA AVALIAÇÃO PEDAGÓGICA E NA
DETECÇÃO DO PERFIL COGNITIVO DOS ALUNOS: PROPOSTA DE
MODELO PARA USO EM AMBIENTES DE ENSINO A DISTÂNCIA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Ciência da
Computação, para obtenção do título
de *Master Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2010

LISSANDRA LUVIZÃO LAZZAROTTO

**SISTEMAS MULTIAGENTES NA AVALIAÇÃO PEDAGÓGICA E NA
DETECÇÃO DO PERFIL COGNITIVO DOS ALUNOS: PROPOSTA DE
MODELO PARA USO EM AMBIENTES DE ENSINO A DISTÂNCIA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Ciência da
Computação, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

APROVADA: 08 de março de 2010.

Prof. José Luis Braga
(Co-orientador)

Prof. Frederico José Vieira Passos
(Co-orientador)

Prof. Vladimir Oliveira Di Iorio

Prof. Jugurta Lisboa Filho

Prof. Alcione de Paiva Oliveira
(Orientador)

Aos meus pais, Inedia e Ivanir

Ao meu marido Joelsio

Ao meu filho Gabriel

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por tornar tudo possível.

Aos meus pais, Inedia e Ivanir, pelo exemplo de vida.

Ao meu marido Joelsio, pelo companheirismo, pela confiança, pelo carinho, pela compreensão e, sobretudo, pela imensa contribuição, especialmente nos momentos mais difíceis.

Ao meu filho Gabriel, pela compreensão e pelo carinho.

A todos os demais familiares, em especial às minhas irmãs Evandra e Rubia, que, apesar da distância, torceram e agora dividem comigo a alegria pela conclusão deste trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa, especialmente ao Departamento de Informática, pela oportunidade de realizar um ótimo curso de pós-graduação.

Ao professor Alcione de Paiva Oliveira, pela orientação, pelo apoio permanente, pela confiança e pela amizade, que foram fundamentais para cumprir as diversas etapas do curso.

Aos conselheiros José Luis Braga e Frederico José Vieira Passos, pela amizade conquistada e, principalmente, pelos suportes fundamentais para a realização deste trabalho.

Aos professores Jugurta Lisboa Filho e Vladimir Oliveira Di Iorio, integrantes da banca examinadora, pelas críticas e sugestões para o aperfeiçoamento deste trabalho.

A todos os professores do Departamento de Informática, pelo conhecimento e pelas orientações transmitidos.

Aos funcionários do Departamento de Informática, em especial a Altino, pela atenção e dedicação nos serviços prestados.

A todos os colegas do curso de Mestrado, pela amizade e pelo companheirismo, que tornaram as dificuldades mais amenas.

A todos os amigos que fiz em Viçosa, em especial a Caio Marcos, Clélia, Edvaldo, Maria Luíza e Damião.

A todos que, de alguma forma, contribuíam para a realização deste trabalho, meu muito obrigado.

BIOGRAFIA

LISSANDRA LUVIZÃO LAZZAROTTO, filha de Inedia Luvizão e Ivanir Bernardo Luvizão, nasceu em Pato Branco-PR, em 27 de junho de 1972.

Entre 1990 e 1992, realizou o curso de Graduação em Tecnologia de Processamento de Dados, da Fundação de Ensino Superior de Pato Branco, em Pato Branco-PR.

Entre 2002 e 2003, realizou o curso do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, em nível de Especialização, do Departamento de Ciência da Computação, da Universidade Federal de Lavras, em Lavras-MG.

Em março de 2007, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, do Departamento de Informática, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG, submetendo-se à defesa de dissertação em março de 2010.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Considerações iniciais	1
1.2. A temática de SMA na EAD	3
1.3. O Problema e sua importância	7
1.4. Objetivos	10
1.5. Estrutura de desenvolvimento deste estudo	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1. Os sistemas multiagentes	12

2.2. O processo ensino-aprendizado	17
2.2.1. Avaliação da aprendizagem	17
2.2.2. Estilos de aprendizagem	21
2.2.3. Educação a distância	26
3. METODOLOGIA	31
3.1. Campo de estudo e objeto de pesquisa	31
3.2. Tipo de pesquisa e levantamento de informações	32
3.3. Desenvolvimento das propostas de modelos pedagógicos	33
3.4. Construção da proposta de modelo de SMA	34
3.4.1. Modelando os aspectos estruturais de um SMA	38
3.4.2. Modelando os aspectos dinâmicos de um SMA	41
4. OS MODELOS PEDAGÓGICOS	43
4.1. Considerações gerais sobre o modelo pedagógico	43
4.2. O modelo pedagógico para uma disciplina	48
4.2.1. A estrutura do modelo pedagógico para uma disciplina	49
4.2.2. Histórico e resultados estatísticos do modelo para uma disciplina	55
4.3. O modelo pedagógico para um curso	57
4.3.1. A estrutura do modelo pedagógico para um curso	58
4.3.2. Histórico e resultados estatísticos do modelo para um curso	60

5. O MODELO DE SISTEMA MULTIAGENTES PARA EAD	62
5.1. O problema a ser modelado pelo SMA	62
5.2. O modelo de SMA	64
5.2.1. Aspectos estruturais do SMA	64
5.2.1.1. O ambiente e a organização principal	68
5.2.1.2. Papéis exercidos por agentes na organização principal	70
5.2.1.3. Papéis exercidos pelas suborganizações	74
5.2.1.4. As suborganizações	79
5.2.1.5. Papéis dos agentes na <i>organização da avaliação da aprendizagem</i>	85
5.2.1.6. Papéis dos agentes na <i>organização da avaliação dos estilos de aprendizagem</i>	91
5.2.1.7. As classes dos agentes	99
5.2.1.7.1. Agentes representantes dos usuários	99
5.2.1.7.2. Agente específico da <i>organização da avaliação geral</i>	109
5.2.1.7.3. Agente específico da <i>organização da avaliação da aprendizagem</i>	113
5.2.1.7.4. Agentes específicos da <i>organização da avaliação dos estilos de aprendizagem</i>	117
5.2.1.8. Papéis de objetos e classes na <i>organização da avaliação da aprendizagem</i>	126
5.2.1.9. Papéis de objetos e classes na <i>organização da avaliação dos estilos de aprendizagem</i>	128

5.2.2. Aspectos dinâmicos do modelo de SMA	134
5.2.2.1. Diagramas de sequência do modelo de SMA.....	134
5.2.2.2. Diagrama de atividades do modelo de SMA.....	139
5.3. Síntese das interligações entre os modelos pedagógicos e de SMA propostos	140
6. CONCLUSÕES	142
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	147
APÊNDICES	151
APÊNDICE A	152
APÊNDICE B	157
APÊNDICE C	170
APÊNDICE D	188

LISTA DE QUADROS

	Página
1 Dimensões de estilos de aprendizagem e de ensino	22
2 Os 16 grupos possíveis de alunos, de acordo com os seus estilos de aprendizagem	23
3 Diferenças entre estudantes sensitivos e intuitivos	24
4 Alternativas para a realização da RAV, que estão associadas com as questões erradas	53
5 Interligações entre as propostas de modelos pedagógicos e de SMA	141
1A Itens e respostas que formam o ILS (Index of Learning Styles)	153
2A Pontuações obtidas nos vários itens das dimensões de estilos de aprendizagem avaliadas pelo ILS	156
3A Escalas dos estilos de aprendizagem	156

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Um agente em seu ambiente	14
2 Os relacionamentos e as entidades do TAO na linguagem MAS-ML	35
3 O meta-modelo MAS-ML: UML estendida com novas metaclasses e novos estereótipos	36
4 O meta-modelo MAS-ML: UML estendida com novas metaclasses de relacionamentos	37
5 Processo de identificação e seleção das diferentes dimensões de estilos de aprendizagem por meio de avaliações	47
6 Proposta de modelo pedagógico para uma disciplina	50
7 Representação dos relatórios gerados no modelo para uma disciplina	56
8 Proposta de modelo pedagógico para um curso	58
9 Representação dos relatórios gerados no modelo para um curso	60

10	Diagrama de organização da classe <i>organização da avaliação geral</i>	65
11	Diagrama de organização da classe <i>organização da avaliação dos estilos de aprendizagem</i>	66
12	Diagrama de organização da classe <i>organização da avaliação da aprendizagem</i>	67
13	A classe de ambiente AVEAD - representação parcial	68
14	A classe da <i>organização da avaliação geral</i> - representação parcial	70
15	A classe do papel <i>avaliado</i> - representação parcial	71
16	A classe do papel <i>interessado</i> - representação parcial	71
17	A classe do papel <i>avaliador</i> - representação parcial	72
18	A classe do papel <i>realizador de avaliação da aprendizagem</i> - representação parcial	75
19	A classe do papel <i>realizador de avaliação dos estilos de aprendizagem</i> - representação parcial	77
20	A classe da <i>organização da avaliação da aprendizagem</i> - representação parcial	79
21	A classe da <i>organização da avaliação dos estilos de aprendizagem</i> - representação parcial	81
22	A classe do papel <i>avaliado pela avaliação da aprendizagem</i> - representação parcial	86
23	A classe do papel <i>analisador de desempenho</i> - representação parcial	87
24	A classe do papel <i>interessado em avaliações da aprendizagem</i> - representação parcial	89

25	A classe do papel <i>analisador estatístico das avaliações da aprendizagem</i> - representação parcial	91
26	A classe do papel <i>avaliado pela avaliação dos estilos de aprendizagem</i> - representação parcial	92
27	A classe do papel <i>modelador de perfil</i> - representação parcial	94
28	A classe do papel <i>agrupador</i> - representação parcial	95
29	A classe do papel <i>interessado em avaliações dos estilos de aprendizagem</i> - representação parcial	97
30	A classe do papel <i>analisador estatístico das avaliações dos estilos de aprendizagem</i> - representação parcial	99
31	A classe do <i>agente aluno</i> - representação parcial	100
32	A classe do <i>agente professor</i> - representação parcial	105
33	A classe do <i>agente avaliador geral</i> - representação parcial	110
34	A classe do <i>agente analisador</i> - representação parcial	114
35	A classe do <i>agente modela perfil do aluno</i> - representação parcial	117
36	A classe do <i>agente agrupa aluno</i> - representação parcial	121
37	A classe do <i>agente analisador estatístico AVAE</i> - representação parcial	124
38	A classe <i>avaliação da aprendizagem</i> - representação parcial	127
39	Os papéis de objeto: <i>desafio, indica aprendizagem e diagnóstico</i>	128
40	As classes <i>ILS</i> e <i>RAV</i>	128
41	As classes <i>ILS</i> e <i>RAV</i> e seus principais relacionamentos	129

	Página
42	Os papéis de objeto da classe <i>ILS</i> : <i>guia o ensino, identifica os estilos de aprendizagem e preferência para aprender</i> 130
43	Os papéis de objeto da classe <i>RAV</i> : <i>justifica mau desempenho, indica falhas no processo ensino-aprendizado e reidentifica os estilos de aprendizagem</i> 131
44	O diagrama de papel do SMA para avaliações pedagógicas em AVEAD 132
45	O diagrama de classes do SMA proposto 133
46	Diagrama de sequência, ilustrando a execução de planos e ações entre o <i>agente aluno</i> e o <i>agente avaliador geral</i> 135
47	Diagrama de sequência que modela a entrada de um <i>agente aluno</i> na <i>organização da avaliação da aprendizagem</i> 136
48	As trocas de mensagens entre a <i>organização da avaliação da aprendizagem</i> e o <i>agente professor</i> para a criação de uma entidade 137
49	Diagrama de sequência do protocolo " <i>definir os estilos de aprendizagem</i> " 138
50	Diagrama de sequência do protocolo " <i>agrupar pelo ILS</i> " 138
51	Diagrama de sequência do protocolo " <i>análises estatísticas individuais de uma determinada disciplina</i> " 139
52	Diagrama de atividades do plano " <i>verificar a data e horário da avaliação da aprendizagem para disponibilizá-la ou não</i> " 140

RESUMO

LAZZAROTTO, Lissandra Luvizão, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2010. **Sistemas multiagentes na avaliação pedagógica e na detecção do perfil cognitivo dos alunos: proposta de modelo para uso em ambientes de ensino a distância.** Orientador: Alcione de Paiva Oliveira. Co-orientadores: José Luis Braga e Frederico José Vieira Passos.

A informática pode ser considerada uma grande aliada no processo educacional. Especialmente em relação à educação a distância (EAD), a disseminação das novas tecnologias da informação e das comunicações tem sido fundamental para a ampla expansão dessa modalidade de ensino. Dentre essas tecnologias, estão inseridas aquelas que vêm da inteligência artificial (IA), que, entre outras coisas, apresentam grande capacidade de adaptação ao contexto e de personalização do ambiente de acordo com as características dos usuários, propiciando, assim, elevado grau de interatividade entre o ambiente e os seus usuários. No campo da IA, merecem destaque os sistemas multiagentes (SMAs), que constituem grupos organizados de agentes autônomos, em que cada agente representa um sistema computacional, cooperando na resolução, sobretudo, de problemas extensos e complexos. Nessa linha de pensamento, assumindo que um SMA pode contribuir para aumentar a eficiência do processo ensino-aprendizado em EAD, buscou-se

desenvolver uma proposta de modelo de sociedade de agentes autônomos que, focando na avaliação e na detecção do perfil cognitivo dos alunos, auxilie o professor na definição de procedimentos mais adequados para melhorar o referido processo. Em termos metodológicos, a pesquisa foi desenvolvida, principalmente, a partir de análises de estudos que fazem parte da literatura especializada nos temas abordados neste trabalho: educação e SMA. Com base nessas análises, e para fornecer os subsídios fundamentais para a construção da proposta de SMA a ser usado em ambientes virtuais de educação à distância (AVEADs), inicialmente foram elaboradas duas propostas de modelos pedagógicos, que possibilitam atender tanto uma disciplina, quanto um curso completo ministrado nesses ambientes. Nesses modelos, introduziram-se importantes aspectos relacionados com a avaliação da aprendizagem a partir da identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos, de acordo com as várias dimensões teóricas desses estilos. Partindo dos referidos modelos pedagógicos, e utilizando a linguagem de modelagem de sistemas multiagentes MAS-ML, construiu-se uma proposta de modelo de SMA, que contempla aspectos estruturais e dinâmicos. A partir dos modelos pedagógicos e de SMA propostos, podem ser destacadas três conclusões: 1) os modelos propostos neste estudo tendem a ser muito complexos, pois, entre outras coisas, envolvem grande número de usuários e de estruturas a serem modeladas; 2) com a definição de vários agentes, ficou evidenciada a possibilidade prática de construir um modelo de SMA que, por meio de autonomia e inteligência, contemplasse mecanismos para tornar operacionalizáveis os modelos pedagógicos propostos; e 3) especialmente para AVEADs, a modelagem do SMA pode ser muito útil em função das particularidades que cercam o processo ensino-aprendizado nesses ambientes.

ABSTRACT

LAZZAROTTO, Lissandra Luvizão, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, march, 2010. **Multi-agent systems in learning evaluation and in detection of students' learning styles: a proposed model for use in distance education environments.** Adviser: Alcione de Paiva Oliveira. Co-advisers: José Luis Braga e Frederico José Vieira Passos.

The computer science is a great allied in the education process. Especially in distance education environment (DEE), the spread of new information and communication technologies have been critical to the broad expansion of this mode of education. These technologies include those in the field of artificial intelligence which have great capacity to adapt to the context and personalization of the environment in accordance with the characteristics of users, increasing of degree of interactivity between the environment and its users. In the field of artificial intelligence, the multi-agent systems (MAS) are important. The MAS are organized groups of autonomous agents, each agent represents a computer system, working primarily in solving of large and complex problems. Assuming that a MAS can increase the efficiency of the teaching-learning in DEE, we develop a proposal of model of a society of autonomous agents that, by focusing on the evaluation and the detection of students' learning styles, helps the teacher

in the definition of more appropriate procedures for improving this process. In methodological terms, the research was conducted mainly with analysis of bibliographic studies related to the topics covered in this work: education and MAS. Based on these analysis and generating basic subsidies for the construction of the proposed MAS to be used in distance education virtual environments (DEVEs), we initially designed two proposals for pedagogical models that serve to a discipline or a course full developed in these environments. In these models were introduced important aspects of the learning evaluation through the identification of the students' learning styles. For this, we considered the various theoretical dimensions of these styles. From the models and using language modeling multi-agent systems (MAS-ML), we constructed a proposed MAS which includes structural and dynamic aspects. About the conclusions, we can emphasize three: 1) the models proposed in this study tend to be very complex because, among other things, involve large numbers of users and structures to be modeled; 2) the definition of various agents showed the practical possibility of constructing a model of MAS that, through autonomy and intelligence, have mechanisms to make practicable the pedagogical models proposed; and 3) the modeling of MAS can be very useful especially for DEVEs because the peculiarities surrounding the teaching-learning in these environments.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações iniciais

A informática tem sido considerada, pela maioria dos profissionais da educação, psicologia e da ciência da computação, uma grande aliada no processo ensino-aprendizado. Entretanto, algumas pesquisas têm demonstrado que o uso da informática na educação somente será eficaz com o desenvolvimento de ambientes educacionais, onde o computador seja utilizado como uma ferramenta de interação entre o aluno, o professor e o conteúdo a ser ensinado (GUEDES & GUEDES, 2004).

A grande expansão do uso da informática no processo educacional, ocorrida nos últimos anos, se deve principalmente aos custos mais acessíveis dos equipamentos e à disseminação das novas tecnologias da informação e das comunicações (BICA, 2000). Dentre as tecnologias de informação e comunicação que mais se expandiram, têm-se as redes de computadores, com destaque especial para a Internet.

Com relação aos processos educacionais, pode-se ressaltar que eles estão intimamente ligados às formas de comunicação adotadas no ambiente instrucional, pois para se gerar conhecimento, em geral, é necessário promover a comunicação bidirecional entre o aprendiz e o tutor. Nessa linha, é possível

inferir que as novas tecnologias de informação e comunicação, que estão vinculadas com o acesso à internet, facilitado pela *World Wide Web* (WWW), trazem, também, novo vigor para a educação desenvolvida a partir de processos a distância.

A educação a distância (EAD) tem por objetivo o desenvolvimento de ambientes e de metodologias que propiciem o aprendizado remoto, ou seja, que um ou mais alunos possam vivenciar experiências de aprendizagem em locais fisicamente distintos daqueles ambientes onde os recursos instrucionais se encontram (BICA, 2000).

Muitas empresas e instituições de ensino têm investido em pesquisas relacionadas à utilização de computadores em ambientes de EAD, como solução para atender uma demanda crescente de alunos, que procuram cursos nessa modalidade. Adicionalmente, pesquisadores da área de computação têm demonstrado interesse no desenvolvimento de pesquisas associadas, por exemplo, com sistemas, ferramentas, modelos e métodos para atender o acesso e a interação da sociedade ao conhecimento, pois esse é um dos grandes desafios, para os próximos dez anos (CARVALHO *et al.*, 2006), traçados pelos pesquisadores da área computacional.

A WWW tem se apresentado como tecnologia capaz de atender às expectativas dos pesquisadores da área de ensino/aprendizagem a distância. Isso porque proporciona soluções para os problemas do oferecimento de educação e treinamento em larga escala, a custos acessíveis, permitindo a publicação de materiais didáticos, aplicação de tutoriais, avaliações, comunicação com os estudantes e apresentação de aulas a distância (BICA, 2000).

Outras inovações tecnológicas importantes para a EAD vêm do campo da inteligência artificial (IA). O uso de recursos oriundos da IA, visando apoiar os sistemas computacionais de ensino, além de possuir grande capacidade de adaptação ao contexto e de personalização do ambiente de acordo com as características do aluno, propicia elevado grau de interatividade entre o ambiente e os usuários. Em outras palavras, pode-se enfatizar que a introdução das técnicas de IA nesse ambiente é de grande relevância, pois fornece mecanismos de

modelagem tanto do processo de ensino, quanto do estado cognitivo do estudante (Mathoff & Van Hoe, 1996, citados por BICA, 2000).

Dentre as várias técnicas de IA que podem ser aplicadas no campo da educação, estão os sistemas multiagentes (SMAs) (BICA, 2000; GUIZZARDI & MENEZES, 2001; POZZEBON *et al.*, 2005). Os SMAs utilizam um modelo de inteligência baseado no comportamento social, onde, mediante ênfase em ações e interações de agentes distribuídos em determinados ambientes, busca-se a solução cooperativa de problemas. Portanto, a utilização de SMA é apropriada, em geral, para a resolução de problemas extensos e complexos, que são difíceis de ser resolvidos por um único agente. Nessa linha de pensamento, considerando que um SMA pode contribuir para aumentar a eficiência do processo ensino-aprendizado em EAD, é que está inserido este trabalho.

1.2. A temática de SMA na EAD

Para discutir mais profundamente a temática envolvendo aplicações de SMA na EAD e, desse modo, subsidiar a discussão da problemática de pesquisa que norteou a realização deste estudo, é relevante apresentar, previamente, um relato de alguns importantes trabalhos desenvolvidos nos últimos anos a respeito de SMA na educação. Nesse sentido, são efetuadas discussões sintéticas envolvendo, sobretudo, avaliação da aprendizagem, fóruns de discussões em ambientes de ensino à distância e aprendizagem em grupo.

O estudo desenvolvido por Bica (2000) teve como objetivo principal proporcionar o aprendizado do aluno por meio da cooperação e comunicação entre os agentes humanos e artificiais. Para tanto, foi proposta uma arquitetura de agentes para ser aplicada a uma nova abordagem do ambiente Eletrotutor¹. A nova abordagem é o resultado de uma pesquisa realizada junto a dois grupos de

¹ O Eletrotutor é um ambiente de aprendizagem, desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que aborda uma unidade de estudo no campo do ensino de física, mais precisamente da eletricidade. O conteúdo desse ambiente é constituído por oito unidades, formadas por lições, exemplos e exercícios (BICA, 2000).

alunos, que foram avaliados após utilizarem as duas primeiras versões do Eletrotutor, o Eletrotutor I e o Eletrotutor II. A primeira versão do Eletrotutor foi concebida como um sistema tutorial inteligente. Por outro lado, na segunda versão desenvolveu-se uma interface mais atrativa, porém, foi eliminado o controle de desempenho dos alunos, que era feito pelo tutor inteligente. Diante dos resultados das avaliações dos alunos que utilizaram essas duas versões, construiu-se o Eletrotutor III, que agrega aspectos das versões anteriores, como: a utilização de uma metodologia de ensino e o controle do aluno baseado no Eletrotutor I; uma arquitetura distribuída; e uma interface gráfica, como no Eletrotutor II. Adicionalmente, o Eletrotutor III incorpora uma arquitetura SMA interconectados pela internet.

Em termos de resultados principais apresentados no trabalho de Bica (2000), podem ser destacados: uma sociedade de agentes inteligentes para ser aplicada em projetos de ambientes de ensino virtuais de diversos domínios; uma arquitetura interna de agentes compatíveis com a metodologia de ensino e com o modelo de SMA proposto; um modelo de mensagens trocadas entre os agentes adequados à sociedade de agentes estabelecida; e a implementação da sociedade dos agentes em uma arquitetura na qual eles estão fisicamente distribuídos, ou seja, suportada por uma estrutura de rede.

A partir de uma análise dos pontos fortes e fracos da ferramenta oferecida pelo WebCT (*World Wide Web Course Tools*)² para criação de fóruns de discussão, o estudo de Guizzardi e Menezes (2001) teve como objetivo principal propor um ambiente de comunicação assíncrona, que tem como recurso central uma ferramenta de recuperação para permitir a manipulação de mensagens. Esse sistema pode ser visto como um fórum de discussão dinâmico, que é configurado a gosto do participante do curso. Para atender as novas funções desse sistema, foi desenvolvido um protótipo de SMA, em que as funcionalidades são realizadas a partir da cooperação dos agentes construídos. Adicionalmente, foi proposta uma

² O WebCT, que foi desenvolvido pelo departamento de ciência da computação da *University of British Columbia*, é uma ferramenta que facilita a criação de sofisticados ambientes educacionais baseados na *World Wide Web* (ALVES *et al.*, 2001).

arquitetura do sistema, mostrando como os agentes se comunicam entre si e como eles se comunicam com o usuário.

Dentre as considerações finais, Guizzardi e Menezes (2001) destacaram que é possível desenvolver ferramentas de comunicação para cursos mediados pelo computador, que sejam altamente interativos. Além disso, as ferramentas devem diminuir o tempo e o esforço gastos, por exemplo, na realização de operações para motivar e avaliar a interação e para manipular as mensagens do curso.

Bolzan e Giraffa (2002), ao realizarem um estudo para comparar sistemas tutores inteligentes envolvendo SMA, fazem algumas observações importantes sobre o sistema AME-A, que constitui um ambiente multiagente de ensino/aprendizagem, que está voltado para o estudo e o desenvolvimento de um sistema educacional interativo para o ensino à distância. Esse ambiente utiliza a abordagem de SMA, onde os agentes estão distribuídos em dois processos: o de ensino e o de aprendizagem. Cada agente trabalha concomitantemente, realizando suas tarefas e trocando mensagens entre si com o intuito de que o aprendiz atinja uma aprendizagem efetiva.

A proposta do AME-A é o ensino genérico e adaptável às características psico-pedagógicas do aprendiz. Essas características são relevantes para o ensino adaptado e viabilizam a apresentação do material instrucional de um modo individualizado. De maneira sintética, Bolzan e Giraffa (2002) enfatizam que as principais características do sistema AME-A são a aprendizagem estática e a aprendizagem dinâmica. Enquanto a aprendizagem estática corresponde à primeira interação do aprendiz com o ambiente, a aprendizagem dinâmica ocorre durante a interação, quando é validado o modelo de aluno e as estratégias pedagógicas em vigor. Por meio desse sistema, verifica-se a possibilidade de utilizar múltiplas estratégias de ensino, que são selecionadas em função de parâmetros passados por agentes que interagem entre si. A aprendizagem é verificada apenas pelo resultado das notas dos materiais de avaliação e pelo desempenho durante o curso. Portanto, apesar do AME-A realizar avaliação de

aprendizagem, o enfoque principal do sistema não está na forma como é realizada a avaliação.

Baseado em agentes que têm a finalidade de executar avaliações remotas em EAD, Emiliano (2002) discute o ambiente Javal. A partir da tecnologia de SMA, o Javal utiliza agentes que são capazes de monitorar o comportamento dos alunos durante as avaliações. Com isso, são registradas as interações do aluno com o ambiente, visando a iniciar procedimentos de auxílio caso sejam detectadas possíveis situações de dúvidas. Essa característica faz com que o sistema deixe de ser um simples “painel de questões”, pois, possibilita que o aluno seja acompanhado e auxiliado quando necessário. Resumidamente, é possível ressaltar que o ambiente em questão mostra uma integração entre as avaliações somativa e formativa por meio de um conjunto de agentes que, monitorando atividades do aluno, relatam ao professor aspectos somativos e formativos da avaliação. Apesar disso, é relevante assinalar que o foco principal desse sistema está na elaboração e na distribuição de avaliações de aprendizagem em EAD.

Outro estudo envolvendo SMA foi realizado por Pozzebon *et al.* (2005), que tiveram como objetivo apresentar um modelo para estruturação, comunicação e interação entre os agentes pertencentes a um Sistema Tutor Inteligente (STI)³, visando a melhorar as atividades de aprendizado em grupo. Para atingir esse objetivo, criou-se um conjunto especial de agentes para gerenciar as atividades de grupo no processo de ensino-aprendizagem. Segundo os autores, em STI existem duas maneiras de formar grupos de aprendizes. A primeira é a formação de grupos fora do sistema; nesse caso, os aprendizes devem informar, ao sistema, a que grupos pertencem. A segunda maneira é a formação de grupos internos, onde o próprio sistema classifica os aprendizes e os separa em grupos. Entretanto, a formação de grupos internos depende de algumas informações do aprendiz, que podem ser provenientes do modelo de aprendizagem ou do conhecimento do domínio. Para esse estudo específico, foi

³ Os STI são sistemas computacionais com modelos de conteúdo instrucionais, que especificam *o que* ensinar, bem como estabelecem estratégias de *como* ensinar (OHLSSON, 1986).

definida uma arquitetura hierárquica de agentes para a formação interna de grupos de aprendizes.

Dentre os resultados, Pozzebon *et al.* (2005) verificaram que, com uma arquitetura de agentes desenvolvida para dar suporte a um processo de formação de grupo, seria possível estabelecer a negociação entre os agentes, definindo, dessa forma, encontros ou reuniões com aprendizes do grupo.

A partir do que foi discutido neste item, verifica-se a possibilidade de realizar muitas aplicações de SMA na educação, principalmente para ambientes de EAD. No entanto, constata-se que ainda há grande escassez de trabalhos dessa natureza com aplicações práticas. Nessa linha, considerando, também, que a avaliação da aprendizagem constitui aspecto muito complexo dentro do processo ensino-aprendizado, justifica-se a realização deste estudo. Isso porque, entre outras coisas, leva a proposição, para a realização da referida avaliação, de procedimentos vinculados ao uso de SMA que, com base em fundamentos teóricos desenvolvidos, sobretudo, por Felder e Silverman (1988), levam em conta a existência de vários perfis cognitivos dos alunos. Assim, no item a seguir, apresenta-se o problema de pesquisa específico.

1.3. O Problema e sua importância

A natureza do problema do ambiente de ensino/aprendizagem a distância é complexa e extensa. O professor/tutor, por si só, não é capaz de lidar com todos os aspectos que um ambiente voltado para a EAD apresenta. Um ponto importante no estudo dos modelos de ensino, e um dos mais polêmicos, sobretudo, para a EAD, é a avaliação da aprendizagem, pois um professor dificilmente consegue avaliar seus alunos de maneira adequada, levando em consideração as características cognitivas dos mesmos. Esse problema é, talvez, um dos mais debatidos dentro do escopo de teorias e práticas, que compõem o estudo das ciências pedagógicas.

Para Massetto (2000), é importante considerar a avaliação como um processo integrado ao processo de aprendizagem, pois se a avaliação for bem

planejada pode funcionar como elemento motivador e incentivador da aprendizagem. Adicionalmente, ela pode constituir ferramenta fundamental para avaliar a eficiência do processo ensino-aprendizado. Assim, é possível inferir que o processo de avaliação pode gerar conhecimentos importantes para o aluno e o professor.

Quando feita a distância, a avaliação tende a ser mais complexa, pois, em geral, não se tem o *feedback*, como ocorre nas interações face-a-face, que possibilitam uma avaliação informal do aprendiz, dando indícios da compreensão e interesse deste. Além disso, a avaliação a distância, realizada com apoio computacional, tem sido realizada principalmente por meio de testes *objetivos* e/ou por meio do acompanhamento contínuo das participações dos aprendizes em um ambiente virtual de EAD (ROCHA *et al.*, 2006).

Segundo Alves *et al.* (2001), cursos regulares de EAD, credenciados ou não por instituições governamentais, devem possibilitar aos oriundos desse tipo de modelo educacional, em relação aos egressos dos cursos tradicionais, plenas competências nas áreas estudadas. Uma forma de aumentar a credibilidade e melhorar a capacidade de trabalho dos alunos egressos dos cursos de EAD pode ser dada por meio da construção de mecanismos de avaliação mais confiáveis e seguros. Nessa perspectiva, a criação de um modelo de SMA, em ambientes de ensino virtual, visando a contribuir para o processo ensino-aprendizado, é o foco principal deste estudo. Entende-se por SMA uma sociedade de agentes, que podem auxiliar o professor na avaliação da aprendizagem de seus alunos e na detecção dos seus estilos de aprendizagem.

A partir da cooperação das sociedades multiagentes, pode-se, por exemplo, encontrar um modelo onde o conhecimento adquirido por cada aluno é avaliado por determinado tipo de agente. Esse agente tem, ainda, um conhecimento especializado desse aluno, podendo traçar o estilo de aprendizagem dele e, dessa maneira, fornecer informações fundamentais para a definição de estratégias de ensino mais adequadas.

Diante dessas inferências, este trabalho foi desenvolvido no sentido de buscar respostas à seguinte questão principal: *visando aumentar a eficiência do*

processo ensino-aprendizado em EAD, como projetar um modelo de SMA, cujo foco básico esteja na avaliação da aprendizagem e no estudo do perfil cognitivo dos alunos?

Para buscar respostas a esse problema de pesquisa, partiu-se do pressuposto de que o SMA deve ir ao encontro dos objetivos da instituição de ensino, gerando referências objetivas (quantitativas) e subjetivas (qualitativas) para contribuir, de forma efetiva, com a sistematização e a construção do conhecimento⁴ em ambientes de EAD. Além disso, a introdução de um SMA, nos ambientes de ensino em discussão, é plenamente justificável por seis razões principais:

1. a separação física entre professor e aluno, além de empobrecer a troca direta de experiências proporcionadas pela relação pessoal, limita o alcance dos objetivos de socialização e de caráter afetivo/postural (BICA, 2000). Isso restringe o professor de ter um conhecimento mais individualizado dos seus alunos e, sobretudo, de realizar avaliações informais. Desse modo, um SMA, a partir das constantes interações dos agentes com os alunos e professores, pode diminuir a distância entre eles, bem como fornecer informações que possam contribuir para um processo ensino-aprendizado mais individualizado;
2. a EAD, em relação à educação presencial, deve apresentar maior flexibilidade no ritmo de ensino, pois seus estudantes tendem a ser mais heterogêneos (diferentes idades, procedências, níveis culturais etc.) e estarem situados em locais ou ambientes distintos. Assim, ela deve fazer com que o aluno evolua no estudo do conteúdo didático de acordo com sua velocidade de aprendizado (SANTOS & RODRIGUES, 1999). O SMA pode identificar alunos com perfis semelhantes e, desse modo, formar pequenos grupos homogêneos, traçando estratégias de ensino-aprendizado específicas para atendê-los;
3. a EAD deve ter flexibilidade de horário, pois a maioria dos estudantes dessa modalidade de ensino emprega parte do seu tempo em outras atividades,

⁴ O termo sistematização refere-se, basicamente, à forma como o professor planeja e repassa o conteúdo aos alunos. Com relação à construção do conhecimento, esta corresponde à maneira como o aluno absorve o conhecimento a ele transmitido.

podendo, portanto, dedicar-se ao curso no momento que for mais apropriado (SANTOS & RODRIGUES, 1999). Nessa perspectiva, o SMA pode reagir às ações dos usuários, decidindo autonomamente quais tarefas são apropriadas para cada usuário, mesmo que de forma assíncrona;

4. o *feedback* e a retificação de possíveis erros podem ser mais lentos na EAD (BICA, 2000). Diante disso, um SMA gera possibilidades de fornecer, aos alunos, *feedbacks* imediatos, apontando onde e como ocorreram os erros;
5. a EAD é uma modalidade de ensino em ampla expansão no mundo, pois satisfaz, com rapidez, demandas e necessidades educativas ditadas por situações socioeconômicas específicas, associadas com distintas regiões e localidades. Ela pode, ao mesmo tempo, alcançar amplo número de pessoas, pois não demanda grande espaço físico. No entanto, em muitos cursos de EAD tem ocorrido elevado índice de evasão devido, sobretudo, à falta de um bom acompanhamento (BICA, 2000). Com um SMA interagindo com o aluno durante todo o processo ensino-aprendizado, auxiliando o professor e fornecendo o *feedback* imediato às partes envolvidas, pode-se diminuir, significativamente, a sensação de que o aluno se encontra isolado durante a sua aprendizagem; e
6. a implementação do SMA em um ambiente de EAD pode apresentar alta relação benefício/custo. Isso porque, embora no início o investimento possa ser elevado, existe tendência de diminuição dos custos devido à quantidade crescente de pessoas que, posteriormente, utilizarão esse sistema (BICA, 2000).

1.4. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver uma proposta de modelo de sociedade de agentes autônomos, que auxilie o professor na definição de procedimentos mais adequados para melhorar o processo ensino-aprendizado em ambientes de EAD.

Em termos específicos, foram definidos quatro objetivos:

- 1) construir propostas de modelos pedagógicos, tendo como focos principais a avaliação da aprendizagem e a detecção do perfil cognitivo dos alunos, de maneira a fornecer os subsídios fundamentais para a proposição do SMA;
- 2) estabelecer os objetivos do SMA relacionados com a avaliação do conhecimento e a identificação dos estilos de aprendizagem;
- 3) modelar os aspectos estruturais (ambiente, organizações, papéis, agentes e objetos) que compõem a proposta de SMA; e
- 4) modelar aspectos dinâmicos (interações e intra-ações de entidades) do SMA proposto.

1.5. Estrutura de desenvolvimento deste estudo

Para atingir os objetivos propostos, além da seção introdutória, este estudo contempla cinco capítulos. No capítulo dois, apresenta-se o quadro teórico que norteou a realização da pesquisa.

Os aspectos metodológicos, com ênfase nos procedimentos empregados para o desenvolvimento das propostas de modelos pedagógicos e de SMA, são tratados em detalhes no capítulo três.

Para apresentar e discutir os modelos pedagógicos e de SMA propostos, foram elaborados, respectivamente, os capítulos quatro e cinco.

Por fim, no capítulo seis, são assinaladas as principais conclusões deste trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para nortear a elaboração da proposta de modelagem, neste capítulo são apresentados os fundamentos teóricos relacionados com o problema de pesquisa. Para tanto, o referencial teórico está dividido em duas partes principais. Enquanto na primeira são efetuadas discussões acerca dos sistemas multiagentes, na segunda parte discorre-se sobre o processo ensino-aprendizado.

2.1. Os sistemas multiagentes

Sistema multiagentes (SMA) é uma área de pesquisa da inteligência artificial distribuída (IAD), cujo foco principal são os agentes. Essa área surgiu de observações feitas em alguns sistemas naturais, como o das colônias de formigas, onde percebe-se um comportamento inteligente a partir da interação de seus elementos (BOLZAN & GIRAFFA, 2002; HÜBNER *et al.*, 2004).

A pesquisa em SMA foge dos paradigmas tradicionais, pois tem como objeto de estudo a coletividade e não um único indivíduo. No trabalho com SMA, estuda-se o comportamento de um grupo organizado de agentes autônomos, que cooperam na resolução de problemas que estão além das capacidades individuais de resolução (BOLZAN & GIRAFFA, 2002; HÜBNER *et al.*, 2004).

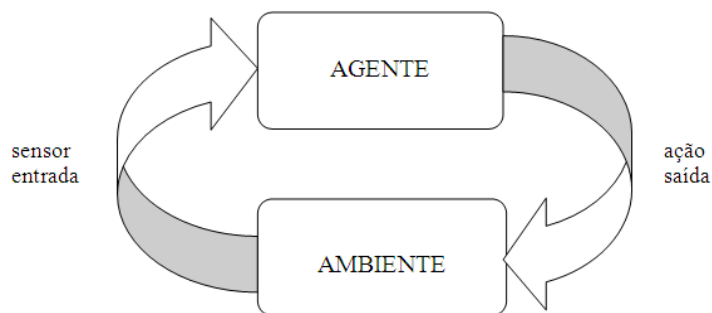
Dois atributos, aparentemente contraditórios, são fundamentais para entender a estrutura e o funcionamento dos SMAs: a autonomia dos agentes e a sua organização (Briot e Demazeau, 2002, citados por HÜBNER *et al.*, 2004). A autonomia é existencial, indicando que, para funcionar, um agente não necessita de outros agentes. Quanto à organização, ela corresponde ao estabelecimento de restrições aos comportamentos dos agentes visando a definir um comportamento grupal coeso (HÜBNER *et al.*, 2004).

Tendo em vista que os agentes são os principais elementos que compõem um SMA, é importante apresentar os principais conceitos que envolvem o termo agente. Primeiramente, deve-se ressaltar que não existe uma definição para *agente*, que seja universalmente aceita pela comunidade de inteligência artificial. Isso porque, na maioria das vezes, os autores tendem a ligar a definição ao domínio da aplicação, às formas de cooperação e/ou aos níveis de autonomia (WOOLDRIDGE, 2002).

Apesar dessa falta de concordância, a definição mais utilizada para agente é aquela apresentada por Wooldridge e Jennings (1995). De acordo com esses autores, um agente é um sistema de computador situado em algum ambiente, capaz de realizar ações autônomas nesse ambiente para alcançar seus objetivos de projeto.

Na Figura 1, em que apresenta-se uma visão abstrata de um agente, pode-se ver a ação gerada por este com o intuito de afetar o seu ambiente. No entanto, é fundamental assinalar que, na maioria dos domínios de complexidade razoável, um agente não terá controle completo sobre o seu ambiente; ele terá, na melhor das hipóteses, um controle parcial. Do ponto de vista do agente, isso significa que a mesma ação executada duas vezes, dentro de circunstâncias aparentemente idênticas, poderia dar a impressão de ter efeitos completamente distintos, e, assim, as ações poderiam não gerar o efeito desejado. Essa constatação ocorre porque os ambientes tendem a ser não-determinísticos⁵ (WOOLDRIDGE, 2002).

⁵ Um ambiente é considerado não-determinístico se o seu próximo estado não é completamente determinado pelo estado atual e pela ação executada pelo agente (RUSSELL & NORVIG, 2004).



Fonte: Adaptado a partir de Wooldridge (2002).

Figura 1 - Um agente em seu ambiente.

Os conceitos apresentados até o presente momento estão relacionados com *agentes de sistemas* e não com *agentes inteligentes*. Isso porque, segundo Jennings e Wooldridge (1998), há um diferencial na definição de agente inteligente, que está relacionado com a *flexibilidade*. Os autores definem agente inteligente como um sistema de computação que é capaz de desenvolver ações autônomas flexíveis, afim de conhecer seus objetivos de projeto. Por flexível, entende-se que o sistema deve apresentar três características básicas: *reatividade* - os agentes deveriam perceber os seus ambientes e responder, de maneira conveniente, às mudanças que acontecem nestes; *pró-atividade* - os agentes não deveriam simplesmente agir em resposta a seus ambientes, ou seja, eles deveriam exibir comportamento oportunístico e tomar a iniciativa quando fosse apropriado; e *sociabilidade* - os agentes deveriam interagir, sempre que julgassem apropriado, com outros agentes, artificiais e humanos, para completar as resoluções dos seus problemas.

Um agente terá, normalmente, um repertório de ações disponíveis para executar. Porém, nem todas as ações podem ser executadas em todas as situações. As ações possuem, em geral, pré-condições associadas a elas, que definem as possíveis situações que podem ser aplicadas. Com isso, surge um problema fundamental, pois o agente tem que decidir quais das suas ações devem

ser executadas para melhor satisfazer seus objetivos de projeto. Para resolver esse problema, são projetadas as arquiteturas de agente, que consistem em arquiteturas de *software*⁶ para sistemas de tomada de decisão, que estão inseridos em um ambiente. Em outras palavras, é um mapa da estrutura interna de um agente (WOOLDRIDGE, 2002).

Em relação à arquitetura, os agentes podem ser classificados como *reativos*, *cognitivos* (também denominados *deliberativos*) ou *híbridos* (WOOLDRIDGE & JENNINGS, 1995; WOOLDRIDGE, 2002). Os agentes reativos seguem um modelo de funcionamento baseado em *estímulo-resposta*. Esses agentes não apresentam memória, ou seja, eles mapeiam cada entrada perceptiva em uma ação, sem levar em consideração os estados e ações passadas. Além disso, eles não planejam suas ações futuras e não se comunicam com outros agentes, adquirindo conhecimento relacionado com as ações dos outros agentes mediante as mudanças ocorridas no ambiente. Os SMAs formados por agentes reativos seguem a idéia de um comportamento inteligente, manifestado dentro de um sistema emergente, que é decorrente da interação entre um grande número de agentes (WOOLDRIDGE & JENNINGS, 1995; WOOLDRIDGE, 2002).

Por outro lado, os SMAs constituídos de agentes cognitivos, em geral, possuem poucos agentes, dado que cada agente representa um sistema sofisticado e computacionalmente complexo. Isso porque eles possuem uma representação explícita do ambiente e dos outros agentes, dispõem de memória e são capazes de planejar ações futuras. Os agentes cognitivos, também, podem comunicar-se entre si diretamente, ou seja, seus sistemas de percepção e de comunicação são distintos. Dentre as arquiteturas cognitivas, a mais utilizada é a denominada arquitetura BDI (*belief desire intention*), baseada na formalização das noções de crença, desejos e intenções (WOOLDRIDGE & JENNINGS, 1995; WOOLDRIDGE, 2002).

⁶ Uma arquitetura de software descreve uma configuração, em alto-nível, de componentes que constituem o sistema e as conexões que coordenam as atividades entre esses componentes (KAZMAN *et al.*, 1996).

Muitos pesquisadores argumentam que, adotar uma abordagem completamente reativa ou cognitiva não é apropriado para construir agentes. Esses pesquisadores têm sugerido uma abordagem intermediária, representada por uma arquitetura híbrida. Essa arquitetura constitui a combinação dos comportamentos reativo e cognitivo, com o objetivo de torná-la mais adequada e funcional para a construção de agentes. A arquitetura em questão propõe um subsistema deliberativo, que planeja e toma decisões usando raciocínio simbólico, e um subsistema reativo, que é capaz de reagir, com rapidez, a eventos que ocorrem no ambiente sem ocupar-se de raciocínios complexos (WOOLDRIDGE & JENNINGS, 1995; WOOLDRIDGE, 2002).

Em se tratando de SMA, além do conhecimento da estrutura interna dos agentes que compõem o sistema, é importante conhecer como esse sistema está implementado, e como os agentes que o compõem podem interagir para garantir a sua funcionalidade. Para isso, existem as arquiteturas de SMA, que podem ser classificadas de acordo com as necessidades da aplicação, os usuários e o grau de sofisticação ou nível de inteligência dos agentes (FERREIRA & GIRARDI, 2002).

As arquiteturas dos SMAs podem, ainda, ser classificadas segundo os mecanismos de cooperação e coordenação⁷ utilizados na sociedade. Quanto ao mecanismo de cooperação entre os agentes, a arquitetura de um SMA pode ser classificada em três grupos: arquitetura quadro-negro (*blackboard*), arquitetura de troca de mensagens e arquitetura federativa. Na arquitetura quadro-negro, os agentes não se comunicam entre si de maneira direta, mas sempre por meio de um quadro-negro. Os quadros-negros são utilizados como repositório de perguntas e respostas, ou seja, os agentes, que necessitam de alguma informação, escrevem seus pedidos e ficam à espera que outros agentes respondam à medida que acessem os referidos quadros. Na arquitetura de troca de mensagens, os agentes se comunicam diretamente, uns com os outros, mediante mensagens

⁷ O mecanismo de cooperação de agentes visa determinar a maneira como os agentes expõem suas necessidades a outros agentes para atingirem determinados objetivos. O mecanismo de coordenação entre agentes refere-se à maneira como os agentes estão organizados, a fim de cooperarem para alcançar um objetivo comum do sistema (FERREIRA & GIRARDI, 2002).

assíncronas. Por fim, na arquitetura federativa os agentes são divididos em grupos ou federações, segundo um critério de agrupamento escolhido. Cada grupo de agentes possui os agentes facilitadores, que são responsáveis por receber as mensagens que chegam e encaminhá-las para o agente destinatário, presente naquele grupo (FERREIRA & GIRARDI, 2002).

Em relação ao mecanismo de coordenação entre os agentes, as arquiteturas de um SMA podem ser classificadas em *mestre-escravo* ou *mecanismo de mercado*. Nas arquiteturas do tipo mestre-escravo, existem duas classes de agentes: os gerentes (mestres) e os trabalhadores (escravos). Os agentes trabalhadores são coordenados por um gerente, que distribui as tarefas entre estes e espera o resultado. O agente facilitador pode existir se os agentes estiverem divididos em grupos. Por outro lado, no mecanismo de mercado todos os agentes estão em um mesmo nível e sabem as tarefas que cada agente é capaz de desempenhar. Essa arquitetura visa a diminuir a quantidade de mensagens trocadas, tendo em vista que os agentes se conhecem (FERREIRA & GIRARDI, 2002).

2.2. O processo ensino-aprendizado

Nesta seção do capítulo, são apresentados os fundamentos teóricos que cercam os temas relacionados com o processo ensino-aprendizado tratados no presente estudo. Esses fundamentos estão associados com avaliação da aprendizagem, estilos de aprendizagem e educação a distância.

2.2.1. Avaliação da aprendizagem

A avaliação da aprendizagem é uma atividade fundamental para qualquer organização educacional. A atividade de avaliar caracteriza-se como um meio subsidiário do crescimento. Isso porque ela cria a base para a tomada de decisão, que é o meio de encaminhar os atos subsequentes, na perspectiva da busca de melhores resultados (LUCKESI, 1998).

De acordo com Bloom *et al.* (1971), a avaliação da aprendizagem é o processo de julgamento acerca do valor de idéias, trabalhos, soluções, métodos e materiais, que é realizado com determinado propósito. Para isso, utilizam-se critérios e padrões, que permitem apreciar o grau de precisão, efetividade, economia ou suficiência de pormenores.

A avaliação no seio da atividade de aprendizagem é uma necessidade, tanto para o professor quanto para o aluno. No que diz respeito ao professor, ela fornece os elementos de conhecimentos, que o permitem situar-se, de maneira mais correta e eficaz, em relação à ação de estímulos e de guia ao aluno. Pelo lado do aluno, a avaliação permite verificar em que aspectos ele deve melhorar durante o seu processo de aprendizagem. De forma geral, ela serve de informação para a melhoria não só do produto final, mas do processo de sua formação. Assim, se a avaliação falhar, não será possível dispor de orientação sobre a relação entre o plano e os resultados obtidos (DEPRESBITERIS, 1989).

Segundo Luckesi (1998), a avaliação da aprendizagem tem dois grandes objetivos: auxiliar o aluno no seu desenvolvimento pessoal, a partir do processo ensino-aprendizado; e responder, à sociedade, pela qualidade do trabalho educativo realizado.

Em um ambiente de ensino presencial tradicional, os professores utilizam diversos meios, alguns formais e outros informais, para determinar quanto e como os seus alunos estão aprendendo. Ao utilizar meios formais de avaliação, os professores aplicam provas, questionários, testes, exercícios, relatórios de laboratório e lições de casa. Essas técnicas de avaliação ajudam o instrutor a estimar o progresso do aluno e atribuir notas relativas ao grau de conhecimento adquirido (WILLIS, 1996).

A avaliação informal é realizada pelo professor em sala de aula, mediante algumas técnicas: faz perguntas e incentiva à participação dos alunos; observa atentamente as perguntas e os comentários realizados por eles; e monitora as expressões faciais e corporais. Esse tipo de avaliação fornece *feedbacks* imediatos ao professor, possibilitando fazer ajustes no ensino, como por exemplo: reduzir a velocidade ou revisar o material em resposta às perguntas, às

confusões e aos mal-entendidos; ou avançar quando o desempenho do estudante excede as expectativas (WILLIS, 1996).

Os desafios dos professores da EAD, principalmente em relação à avaliação da aprendizagem dos alunos, têm sido diferentes dos enfrentados pelos profissionais envolvidos com o ensino presencial tradicional. Isso porque uma das principais características de ambientes de EAD é que as pessoas envolvidas no processo de aprendizado encontram-se em tempo e locais diferentes do(s) instrutor(es) ou dos outros aprendizes. Desse modo, enquanto os métodos formais de avaliação podem, em sua maioria, ser aplicados em ambientes de EAD, os métodos informais têm sua aplicação muito dificultada, devido à perda do aspecto presencial existente em ambientes de ensino tradicional (WILLIS, 1996; MENEZES *et al.*, 1998).

A avaliação da aprendizagem pode, ainda, ser classificada, quanto à sua função, em *diagnóstica*, *somativa* ou *formativa*. A avaliação é denominada diagnóstica (ou prognóstica) quando precede à ação de formação, ou seja, quando é aplicada no início da aprendizagem, antes de ser apresentado o conteúdo ao aluno. Essa avaliação tem a função de permitir um ajuste recíproco aprendiz/programa de estudos, seja pela modificação do programa, que será adaptado aos aprendizes, seja pela orientação dos aprendizes para subsistemas de formação mais adaptados a seus conhecimentos e competências atuais (HADJI, 2001)

A avaliação que ocorre após a ação de formação, é conhecida como somativa (ou cumulativa), que tem o propósito de classificar os alunos, ao final de um período de aprendizagem, de acordo com os níveis de aproveitamento (BLOOM *et al.*, 1971). Para isso, faz-se um balanço das aquisições, no final da formação, com vistas a expedir, ou não, o “certificado” de formação (HADJI, 2001). Assim, essa avaliação tem a função de certificar aquisições em relação a terceiros. Um diploma garante aos empregadores em potencial que seu portador recebeu uma formação, o que permite contratá-lo sem fazer com que este preste novos exames. Porém, uma certificação fornece poucos detalhes dos saberes e das competências adquiridas e do nível de domínio precisamente atingido em

cada campo abrangido. A avaliação somativa busca garantir, sobretudo, que um aluno saiba, globalmente, “*o que é necessário saber*” para passar para a série seguinte no curso, ser admitido em uma habilitação ou começar uma profissão (PERRENOUD, 1999).

Quanto à avaliação formativa, ela permite constatar se os alunos estão, de fato, atingindo os objetivos pretendidos. Para isso, analisa-se a compatibilidade entre tais objetivos e os resultados efetivamente alcançados durante o desenvolvimento das atividades propostas. Portanto, essa avaliação contribui para uma boa regulação da atividade de ensino, pois possibilita levantar informações úteis à regulação do processo ensino-aprendizado (HADJI, 2001). Para Bloom *et al.* (1971), a avaliação formativa visa informar, ao professor e ao aluno, sobre o rendimento da aprendizagem no decorrer das atividades escolares e a localização das deficiências na organização do ensino para possibilitar correção e recuperação.

De acordo com Hadji (2001), toda avaliação tem uma dimensão cumulativa, pois na maioria das vezes se faz o balanço das aquisições dos alunos. Adicionalmente, o autor infere que toda a avaliação deveria ter, em um contexto pedagógico, uma dimensão prognóstica, no sentido de conduzir a um melhor ajuste no processo ensino-aprendizado. Com base nesse ajuste, possibilitar melhor adaptação do conteúdo e das formas de ensino às características dos alunos, que foram reveladas pela avaliação.

Dentro do contexto das avaliações diagnóstica, formativa e somativa, podem ser coletados dados mediante o emprego de métodos quantitativos e qualitativos. A ótica quantitativa, que envolve a elaboração de perguntas que podem ser, estatisticamente, tabuladas e analisadas, limita os estudantes a fornecerem respostas dentro das categorias disponibilizadas. Por outro lado, o método qualitativo, que é tipicamente subjetivo, é mais indicado quando há poucos respondentes. Esse método é mais difícil de tabular em categorias. Porém, é flexível e dinâmico, permitindo coletar uma ampla e profunda gama de informação (WILLIS, 1996).

2.2.2. Estilos de aprendizagem

Os alunos podem aprender de diversas maneiras: vendo e ouvindo; refletindo e agindo; raciocinando lógica e intuitivamente; memorizando e visualizando. Os métodos de ensino, também, variam, pois os instrutores utilizam de diversas formas para repassar o conhecimento: alguns lêem, enquanto outros discutem ou demonstram; alguns focalizam em princípios e outros em aplicações (FELDER & SILVERMAN, 1988). Assim, professores e alunos tendem a realizar suas funções de ensinar e aprender segundo seus estilos de ensino e aprendizagem, que podem divergir e/ou convergir em sala de aula.

Estudantes cujos estilos de aprendizagem são compatíveis com o estilo de ensino do professor tendem a reter as informações por mais tempo e aplicar os conhecimentos adquiridos de forma mais efetiva (FELDER, 1993). Por outro lado, quando os alunos não conseguem aprender o que está sendo ensinado, podem ficar entediados, distraídos e agitados em sala de aula. Em consequência disso, tiram notas baixas em provas, ficam desanimados com o curso, com o currículo e/ou com eles mesmos, pensam em mudar de curso ou abandonar os estudos. Os professores, diante de notas baixas, alunos que não participam, baixa frequência e abandono, percebem que algo está errado, podendo ficar defensivos ou hostis (piorando ainda mais a situação) e até questionar se estão na profissão certa (FELDER & SILVERMAN, 1988; FELDER & BRENT, 1999).

Esses problemas na relação professor/aluno podem, de certa forma, ser minimizados, com a qualidade da educação melhorando significativamente se os professores modificarem os seus estilos de ensino, de maneira a acomodar os estilos de aprendizagem de seus estudantes (FELDER & BRENT, 1999).

Felder e Silverman (1988) e Felder (2002) sintetizaram as conclusões de várias pesquisas para formularem um modelo de estilos de aprendizagem. Um modelo dessa natureza classifica os estudantes a partir da maneira como eles se adaptam, recebem e processam as informações. As dimensões dos estilos de aprendizagem e de ensino, propostas pelos referidos autores, estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Dimensões de estilos de aprendizagem e de ensino

Estilos de aprendizagem preferida		Estilos de ensino correspondente	
Sensitivo	} Percepção	Concreto	} Conteúdo
Intuitivo		Abstrato	
Visual	} Informação	Visual	} Apresentação
Verbal		Verbal	
Ativo	} Processamento	Ativo	} Participação
Reflexivo		Passivo	
Sequencial	} Compreensão	Sequencial	} Perspectiva
Global		Global	

Fonte: Elaborado a partir de Felder e Silverman (1988) e Felder (2002).

Nota: Para os estilos de aprendizagem e de ensino, o modelo original, proposto por Felder e Silverman (1988), possuía, também, a dimensão indutiva/dedutiva, que foi extinta por Felder (2002). Essa extinção deve-se ao fato de que o autor, por definir a indução como o método mais adequado de ensino, principalmente em nível de graduação, considera que é melhor omitir essa dimensão do modelo para evitar que sirva como justificativa para os professores continuarem a usar, em suas aulas, o modo dedutivo, que é o preferido pelos alunos.

As dimensões de estilos de aprendizagem do modelo em questão (sensitiva/intuitiva⁸, visual/verbal, ativa/reflexiva⁹ e sequencial/global), aparentemente dicótomas, são contínuas. A preferência de um estudante, numa dada escala (por exemplo, por percepção sensitiva ou intuitiva), pode ser forte, moderada ou quase inexistente. Além disso, essa preferência pode mudar com o tempo, variando de acordo com o assunto ou o ambiente de ensino (FELDER, 1993; FELDER & BRENT, 1999).

As dimensões apresentadas no Quadro 1 podem definir 16 tipos diferentes de estudantes, de acordo com seus estilos de aprendizagem (Quadro 2). Esses estilos podem ser identificados a partir das respostas fornecidas a quatro questões:

⁸ Sensitiva/intuitiva são categorias derivadas da teoria de tipos psicológicos de Carl Jung. O grau de preferência por sensação ou intuição pode ser determinado pelo indicador de tipos de Myers-Briggs (LAWRENCE, 1983).

⁹ Ativa/reflexiva é um componente de um modelo de aprendizagem desenvolvido por Kolb (Kolb, 1984, citado por FELDER & SILVERMAN, 1988).

1. preferencialmente, que tipo de informação o estudante percebe: *sensoriais* (visões, sons, sensações físicas) ou *intuitivas* (memórias, idéias, introspecção)?
2. por meio de que modalidade a informação sensorial é mais eficientemente percebida: *visual* (figuras, diagramas, gráficos, demonstrações) ou *verbal* (sons, palavras faladas e escritas e fórmulas)?
3. como o estudante prefere processar a informação recebida: *ativamente* (mediante atividades físicas ou discussões) ou *refletivamente* (por meio de introspecção)? e
4. como o estudante progride na direção da compreensão: *sequencialmente* (em uma progressão lógica de pequenos passos incrementais) ou *globalmente* (em grandes saltos, holisticamente)? (FELDER & SILVERMAN, 1988; FELDER & BRENT, 2005).

Quadro 2 - Os 16 grupos possíveis de alunos, de acordo com os seus estilos de aprendizagem

Grupo	Intuitivo	Sensitivo	Sequencial	Global	Verbal	Visual	Reflexivo	Ativo
1	X		X		X		X	
2	X		X		X			X
3	X		X			X	X	
4	X		X			X		X
5	X			X	X		X	
6	X			X	X			X
7	X			X		X	X	
8	X			X		X		X
9		X	X		X		X	
10		X	X		X			X
11		X	X			X	X	
12		X	X			X		X
13		X		X	X		X	
14		X		X	X			X
15		X		X		X	X	
16		X		X		X		X

Fonte: Elaborado a partir de Felder e Silverman (1988) e Felder (2002).

Mediante seus sentidos e suas mentes subconscientes, as pessoas são constantemente bombardeadas com informações. Diante de um grande volume de informações, as pessoas tendem a selecionar apenas uma pequena fração, que será armazenada na sua “*memória de trabalho*”; o restante é descartado. Nessa linha, a dimensão sensitiva/intuitiva está relacionada com o tipo de informação que é, preferencialmente, percebida pelo aprendiz. Enquanto os estudantes sensitivos preferem informações que vêm por meio de seus sentidos (visão, audição ou tato), os estudantes intuitivos favorecem as informações que surgem internamente (memória, reflexão e imaginação) (FELDER & SILVERMAN, 1988; FELDER, 1993; FELDER & BRENT, 1999). Características adicionais que distinguem esses dois tipos de estudantes podem ser observadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Diferenças entre estudantes sensitivos e intuitivos

Estudantes sensitivos	Estudantes intuitivos
Tendem a ser práticos	Tendem a ser imaginativos
Preferem fatos e dados	Preferem conceitos e interpretações
Não gostam de disciplinas que não conectam com a “ <i>vida real</i> ”	Detestam disciplinas com aplicações repetidas de regras e fórmulas
Gostam de problemas bem definidos, que podem ser resolvidos por métodos padrões	Preferem problemas que demandam inovação; detestam repetições
Tendem a ser cuidadosos, mas podem ser lentos	Tendem a ser rápidos, mas podem ser displicentes
Podem ter problemas com provas com limitação de tempo, pois não conseguem ler com a mesma velocidade de aprendizes intuitivos	Podem ter problemas com qualquer tipo de prova (não percebem detalhes, cometem erros bobos e não checam o que fazem)

Fonte: Elaborado a partir de Felder e Silverman (1988).

A dimensão visual/verbal indica a forma pela qual o estudante prefere receber as informações externas. Alunos visuais obtêm mais informações a partir de imagens (figuras, diagramas, gráficos, esquemas e demonstrações) do que de materiais verbais (palavras escritas e faladas e fórmulas matemáticas); o contrário também é verdadeiro (BANDLER & GRINDER, 1979). Se a informação vem na forma preferida do estudante, é mais provável que ele a incorpore.

Quanto à dimensão ativa/reflexiva, ela diz respeito ao modo como o aprendiz prefere processar a informação recebida. Nessa perspectiva, o complexo processo mental pelo qual a informação apreendida é convertida em conhecimento pode ser, convenientemente, agrupado em duas categorias: experimentação ativa e observação reflexiva (Kolb, 1984, citado por FELDER & SILVERMAN, 1988). Enquanto a experimentação ativa envolve fazer algo no mundo externo com a informação (discutir, explicar ou testar em algum modo), a observação reflexiva consiste em examinar e manipular, introspectivamente, a informação. Nesse sentido, estudantes ativos tendem a processar informações no momento em que estão fazendo alguma coisa ativa (falando, mexendo, testando idéias etc.). Este tipo de estudante pensa alto, e experimenta para compreender. Por outro lado, estudantes reflexivos pensam muito nas coisas antes de testá-las. O pensamento, nesse caso, é para eles mesmos, pois buscam, primeiramente, compreender para depois experimentar (FELDER & SILVERMAN, 1988).

Sobre os estudantes ativos e reflexivos, cabe destacar, também, que, enquanto os primeiros gostam de trabalhar em grupos, os reflexivos preferem trabalhar sozinhos ou no máximo em dupla (FELDER & SILVERMAN, 1988; FELDER, 1993; FELDER & BRENT, 1999).

Em relação à dimensão sequencial/global, é relevante salientar que ela está vinculada à forma com que o aluno progride até o entendimento de determinado assunto. A educação formal, em geral, envolve a apresentação de material em uma progressão logicamente ordenada, com o passo de aprendizado determinado pelo tempo. Após a conclusão de determinado conteúdo programático, os estudantes são testados em seus domínios e, então, passam para a próxima fase. Os estudantes sequenciais se sentem confortáveis com esse sistema, pois

absorvem informações e adquirem compreensão da matéria em pequenos aglomerados interconectados. No entanto há estudantes que, além de somente adquirirem informações na forma de fragmentos aparentemente desconectados, atingem compreensão em grandes saltos holísticos. Esses estudantes são conhecidos como globais (FELDER & SILVERMAN, 1988).

Estudantes sequenciais podem resolver problemas com compreensão parcial da matéria, e suas soluções são, geralmente, ordenadas e fáceis de acompanhar. Contudo, podem não ter visão ampla do corpo de conhecimento em estudo, e tampouco da sua interação com outros assuntos. Por outro lado, os alunos globais, antes de dominar os detalhes, precisam entender qual a relação entre o material que está sendo apresentado e os seus conhecimentos e experiências prévias. Conseqüentemente, os estudantes fortemente globais podem parecer lentos, tendo problemas com tarefas para casa e provas. Esses problemas podem ser aparentes até o momento em que percebam o quadro completo, a partir do qual, frequentemente, passam a ver inter-relacionamentos dos assuntos e das disciplinas (FELDER & HENRIQUES, 1995; FELDER & SILVERMAN, 1988; FELDER & BRENT, 1999).

Operacionalmente, para determinar os estilos de aprendizagem dos estudantes, Felder e Soloman (1991) desenvolveram o ILS (*Index of Learning Styles*), cujo objetivo era investigar e identificar as preferências de aprendizagem em diferentes dimensões. Neste estudo, foi utilizada uma versão reduzida do ILS, visando a identificar os estilos de aprendizagem associados com quatro dimensões: Sensorial/Intuitiva, Visual/Verbal Ativa/Reflexiva e Sequencial/Global. No Apêndice A são efetuadas discussões detalhadas sobre a aplicação do ILS.

2.2.3. Educação a distância

Com o surgimento e o uso das novas tecnologias da informação e da comunicação (TIC), a educação passa a delinear novas formas de interação entre professores e alunos, ampliando as possibilidades de desenvolver novos

processos ensino-aprendizado. A educação a distância (EAD) é a modalidade de ensino que mais usufrui das TIC, principalmente por meio da *Web*, com o apoio de ambientes virtuais, que encorajam a participação dos envolvidos no processo educacional, independente de tempo e espaço.

A EAD, segundo Lucena e Fuks (2000) e Moran (2002), é o processo de ensino e aprendizagem, mediado por tecnologias, onde as pessoas engajadas (professores e alunos) encontram-se separadas espacial e/ou temporalmente.

Segundo Keegan (1996), alguns elementos centrais caracterizam a EAD: separação física entre professor e aluno; influência da organização educacional, especialmente no planejamento e na preparação dos materiais de aprendizado; uso de meios técnicos de comunicação (impresso, áudio, vídeo ou computador), para unir o professor e o aluno e transmitir os conteúdos educativos; previsão de uma comunicação de dupla via, onde o estudante pode beneficiar-se da iniciativa no diálogo; possibilidade de encontros ocasionais, com propósitos didáticos e de socialização; e participação de uma forma industrializada de educação, potencialmente revolucionária.

A EAD pode atender grandes contingentes de alunos de forma mais efetiva que outras modalidades de ensino, e sem riscos de reduzir a qualidade dos serviços oferecidos em decorrência da ampliação da clientela atendida (NUNES, 1994). Além disso, pode ser aplicada em todos os níveis educacionais: fundamental, médio, graduação e pós-graduação. Porém, a EAD só é recomendada no ensino fundamental quando o seu público é formado por adultos, pois as crianças necessitam do contato direto com o professor para ajudar na sua aprendizagem (PERRY & RUMBLE, 1987).

Um sistema de EAD, apesar de não possuir salas de aula físicas, apresenta componentes semelhantes ao de uma escola convencional. Os principais componentes são: estudante, professor, avaliação da aprendizagem dos alunos, facilitador, suporte técnico, conteúdo didático, sistema de suporte ao material didático, sistema de gerenciamento e manutenção de registros de alunos, administradores e mídias.

O *estudante* é o elemento principal no processo de aprendizagem. Suprir as necessidades instrutivas do aluno é a meta central de todo programa de EAD, pois a aprendizagem do estudante é a principal forma de avaliação da eficácia do sistema. Essa é uma tarefa desafiadora, que requer motivação, planejamento e habilidade para analisar e aplicar o conteúdo instrucional ensinado (SANTOS & RODRIGUES, 1999; WILLIS, 1996). Por outro lado, o *professor* assume os papéis de tutor, orientador e facilitador da aprendizagem. É um dos principais responsáveis pelo sucesso dessa modalidade de ensino, pois, dentre suas responsabilidades, está a preparação dos materiais de aprendizagem, que devem levar em conta que o público atingido por ele está a distância (PERRY & RUMBLE, 1987). Adicionalmente, o professor tem a responsabilidade de compreender as necessidades do aluno e *avaliar a aprendizagem*. Precisa dominar a utilização das mídias adotadas sem perder o foco no ensino (SANTOS & RODRIGUES, 1999; WILLIS, 1996; PERRY & RUMBLE, 1987).

Especialmente relacionado com a avaliação da aprendizagem em cursos a distância, Rocha *et al.* (2006) salientam que, em geral, ela é realizada mediante duas formas principais: presencial e a distância. Avaliações presenciais tendem a ser efetuadas por meio de provas, em que há presença do professor/tutor ou de outra pessoa responsável, apenas para verificar a aprendizagem dos pontos principais do conteúdo e determinar a promoção do aprendiz no final de um módulo ou curso. Por outro lado, avaliações a distância, implementadas com o apoio de recursos computacionais, têm sido realizadas, principalmente, a partir do emprego de testes *online* e/ou mediante acompanhamentos contínuos das participações dos aprendizes em ambientes virtuais de EAD. Essas avaliações, em que os testes objetivos são projetados para ter uma única resposta correta, podendo, assim, ser facilmente automatizados, ganharam grande popularidade nos sistemas de EAD devido à rapidez e facilidade da aplicação, bem como geração imediata de *feedbacks*.

Alguns sistemas de EAD possuem um *facilitador* para auxiliar o professor distante, servindo como seus olhos e ouvidos locais. O facilitador não precisa, necessariamente, entender o conteúdo ensinado, mas deve conhecer os estudantes

e as expectativas do professor. Esse profissional é comumente encontrado em sistemas de EAD onde a comunicação é feita por meio de videoconferência (SANTOS & RODRIGUES, 1999; WILLIS, 1996).

O *conteúdo didático*, que deve ir ao encontro com as necessidades e capacidades dos estudantes, é materializado sob as mais diferentes formas, como: páginas da Web, livros, apostilas, arquivos, vídeos e *slides*. A edição de conteúdo, a disponibilização e a assistência dos materiais didáticos são, em geral, responsabilidades dos profissionais do *sistema de suporte ao material didático*. Adicionalmente, é importante que o sistema disponha de um *suporte técnico*, que atenda aspectos técnicos, como a operação e a manutenção dos equipamentos e dos *softwares* (SANTOS & RODRIGUES, 1999; PERRY & RUMBLE, 1987; WILLIS, 1996).

O professor pode utilizar o *sistema de gerenciamento de manutenção de registros de alunos* para controlar a participação dos seus estudantes. Esse sistema é, geralmente, composto por módulos responsáveis por uma ou mais das seguintes funções: controlar o acesso ao curso; gerenciar matrículas; registrar acessos dos alunos aos materiais do curso; dar suporte à comunicação; registrar frequência dos alunos; e mediar a interação instrutor-aluno e aluno-aluno (SANTOS & RODRIGUES, 1999; PERRY & RUMBLE, 1987).

Como em qualquer organização, o sistema de EAD também precisa ser gerenciado. Os *administradores* são profissionais responsáveis pela gestão desse sistema de ensino, incluindo decisões sobre equipamentos, contratação de pessoal, políticas, prioridades e cursos (SANTOS & RODRIGUES, 1999; WILLIS, 1996).

A EAD pressupõe o uso de *mídias*, que constituem os meios de comunicação, mediante os quais são trocadas informações entre o professor e os alunos e entre os próprios alunos. As mídias utilizadas nessa modalidade de ensino possuem tecnologias que permitem, essencialmente, a *transmissão de dados* (CD-ROM, correio eletrônico, fax e bate papo), *imagens* (slides, filmes, DVD e videoconferências) e/ou *sons* (telefone, rádio e CD) (SANTOS & RODRIGUES, 1999; WILLIS, 1996).

Atualmente, o meio de comunicação mais utilizado na EAD é a Internet. Os serviços de comunicação da Internet podem ser classificados, basicamente, em dois tipos: *síncrono* e *assíncrono*. Os serviços síncronos são aqueles que exigem que os interlocutores estejam, no mesmo momento temporal, conectados ao serviço para que ocorra comunicação. São exemplos desses serviços, as salas de bate-papo (*chats*), as videoconferência e o Internet Phone. Por outro lado, os serviços assíncronos são aqueles que têm momentos de envio e recepção de mensagens diferidos no tempo: correio eletrônico (*e-mail*), lista ou fórum de discussão, *newsgroups*, *File Transfer Protocol* (FTP), WWW etc. (SANTOS & RODRIGUES, 1999).

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, são discutidos os principais procedimentos metodológicos para atender os objetivos do estudo. Estruturalmente, o capítulo está composto por quatro partes. Na primeira, são feitas considerações no sentido de apresentar o campo de estudo e o objeto de pesquisa. A parte dois trata do tipo de pesquisa e do levantamento de informações. Na terceira parte, discorre-se sobre o desenvolvimento das propostas de modelos pedagógicos. Na parte final, apresenta-se os principais aspectos metodológicos empregados para modelar o SMA proposto.

3.1. Campo de estudo e objeto de pesquisa

Este trabalho se enquadra no campo da pesquisa computacional relacionada com o estudo da aplicação de sistemas multiagentes (SMAs) em ambientes de educação a distância (EAD). Especificamente, o objeto de estudo trata, sobretudo, do desenvolvimento de uma proposta, teórica-metodológica, de modelo de SMA para ser utilizada nos referidos ambientes. Nessa perspectiva, foi construída uma sociedade de agentes autônomos, visando, principalmente, a auxiliar o professor na avaliação da aprendizagem dos seus alunos, bem como identificar os estilos de aprendizagem dos mesmos.

3.2. Tipo de pesquisa e levantamento de informações

No estudo em questão, foi desenvolvida uma pesquisa de cunho aplicado. Isso porque, nesse tipo de pesquisa, o investigador é motivado pela necessidade de contribuir, de forma prática, na busca de soluções para problemas concretos (CERVO & BERVIAN, 1996). Desse modo, procurou-se trazer contribuições concretas no sentido de melhorar o uso da informática em ambientes de EAD.

Em termos específicos, de acordo com Cervo e Bervian (1996), pode-se inferir que este trabalho foi realizado por meio da utilização de pesquisas que apresentam características, principalmente, de naturezas bibliográfica e descritiva, sendo esta de caráter exploratório.

A pesquisa bibliográfica objetiva explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos. Desse modo, abrange a leitura, análise e interpretação de livros, periódicos, textos legais, documentos mimeografados ou fotocopiados, mapas, fotos, manuscritos e outros. Portanto, trata-se de uma leitura atenta e sistemática, que se faz acompanhar de anotações e fichamentos, que, eventualmente, poderão servir à fundamentação teórica do estudo. Com esse tipo de pesquisa, busca-se conhecer as diferentes contribuições científicas disponíveis sobre determinado tema, dando suporte a todas as fases de qualquer tipo de investigação científica, pois auxilia na definição do problema, na determinação dos objetivos, na construção de hipóteses, na fundamentação das justificativas de escolha do tema e na elaboração do relatório final (CERVO & BERVIAN, 1996).

Na pesquisa descritiva são observados, registrados, analisados e/ou correlacionados fatos ou fenômenos (variáveis), sem manipulá-los. Dentre as diversas formas da pesquisa descritiva, destacam-se as de caráter exploratório (CERVO & BERVIAN, 1996). Na investigação exploratória, estuda-se um fenômeno atual, em geral, ainda pouco examinado. Investigações dessa natureza objetivam aproximar o pesquisador do fenômeno para que ele se familiarize com as características e peculiaridades do tema a ser explorado, visando a obter percepções, idéias desconhecidas e inovadoras sobre o mesmo. Em termos

práticos, realiza-se uma pesquisa não apenas para conhecer o tipo de relação existente entre fenômenos, mas, sobretudo, para determinar a existência de relações entre eles. Para isso, o pesquisador, baseado na experiência adquirida ao interagir com o objeto de estudo, busca suporte teórico para fazer uma síntese e reflexão, de forma mais assertiva, sobre o tema em foco. Essa síntese e reflexão são resultantes de análises das ligações entre as partes sondadas, que são decompostas durante o processo analítico. Muitas vezes, o estudo exploratório é dividido em etapas distintas, procurando determinar relações existentes entre elas, que no final são reconstituídas, não perdendo, assim, a lógica estrutural do pensamento base (RICHARDSON, 1999).

Partindo dessas considerações acerca das pesquisas bibliográfica e descritiva, em termos operacionais, o trabalho foi desenvolvido, principalmente, a partir de análises de estudos que fazem parte da literatura especializada nos temas abordados neste estudo. Com base nessas análises, buscou-se identificar os parâmetros necessários para propor uma modelagem de SMA, que contribua para aumentar a eficiência do processo ensino-aprendizado em EAD, tendo como foco principal a avaliação da aprendizagem e o estudo do perfil cognitivo dos alunos.

Na literatura especializada, foram buscadas e analisadas informações sobre diversos itens envolvendo educação e SMA. Quanto à educação, levantaram-se aspectos fundamentais, que devem ser considerados para uma avaliação eficiente dos alunos (por exemplo: características dos alunos e procedimentos de avaliação). Com relação ao SMA, foram determinados os requisitos necessários para a construção de uma sociedade de agentes autônomos, a ser aplicada no processo ensino-aprendizado em ambientes de EAD. Dentre esses requisitos, destacam-se, por exemplo, os tipos e números de agentes, bem como as funções destes.

3.3. Desenvolvimento das propostas de modelos pedagógicos

Com o intuito de fornecer os subsídios fundamentais para a construção da proposta de SMA a ser usado em ambientes virtuais de educação à distância

(AVEADs), inicialmente foram desenvolvidas duas propostas de modelos pedagógicos, que possibilitam atender tanto uma disciplina, quanto um curso completo ministrado nesses ambientes.

Para o desenvolvimento desses modelos, levando em conta as características principais de um AVEAD, primeiramente organizou-se a estrutura básica que, normalmente, determina o funcionamento dos cursos realizados nesse tipo de ambiente. Essa estrutura contempla vários aspectos associados, principalmente, com disciplinas e conteúdos didáticos.

Com base na referida estrutura, e partindo, sobretudo, dos trabalhos desenvolvidos por Felder e Silverman (1988), Felder e Soloman (1991) e Felder (2002), tanto para o modelo de uma disciplina, quanto para o de um curso completo, introduziram-se importantes aspectos relacionados com a avaliação da aprendizagem a partir da identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos, de acordo com as várias dimensões teóricas desses estilos.

Em termos lógicos, as duas propostas de modelos pedagógicos contemplam o cumprimento de etapas fundamentais no processo ensino-aprendizado. Sumariamente, pode-se destacar que essas etapas buscam atender cinco grandes objetivos: 1) identificar os estilos de aprendizagem dos alunos; 2) enquadrar os estudantes em diferentes grupos, conforme os seus estilos de aprendizagem; 3) ajustar as formas de administração dos vários conteúdos programáticos, de acordo com os vários grupos formados de alunos; 4) efetuar constantes avaliações da aprendizagem para medir a eficiência do processo ensino-aprendizado e a adequação dos estudantes aos diferentes grupos de estilos de aprendizagem; e 5) gerar relatórios e análises estatísticas, individuais e grupais, referentes a resultados de desempenho e estilos de aprendizagem dos alunos.

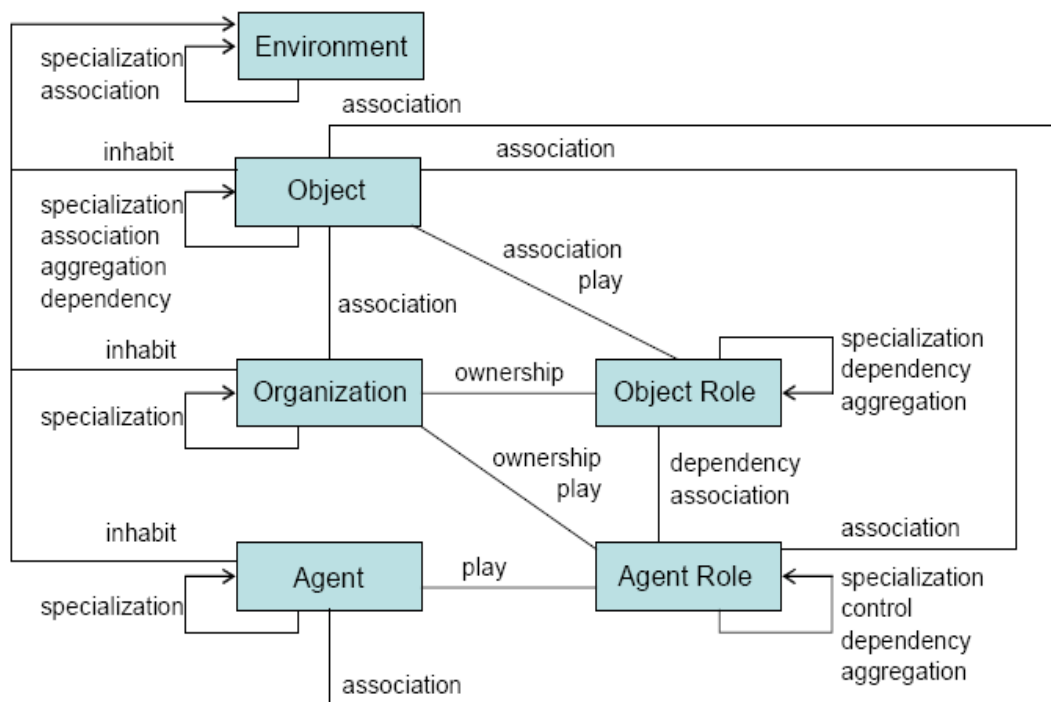
3.4. Construção da proposta de modelo de SMA

Baseado nas propostas de modelos pedagógicos elaboradas neste estudo, foi construída uma proposta de modelo de SMA, para ser usada em AVEADs,

atendendo tanto uma única disciplina, como um curso completo. Para elaborar esse modelo, além de empregar a linguagem de modelagem de sistemas multiagentes MAS-ML, apresentada em Silva (2004) e Silva *et al.* (2005), seguiu-se grande parte dos passos operacionais destacados nestes estudos.

A MAS-ML (*Multi-Agent System Modeling Language*) é uma linguagem de modelagem orientada a agentes, que estende o meta-modelo UML (*Unified Modeling Language*), com base nos conceitos de sistemas multiagentes definidos no *framework* conceitual TAO (*Taming Agents and Objects*) (SILVA, 2004).

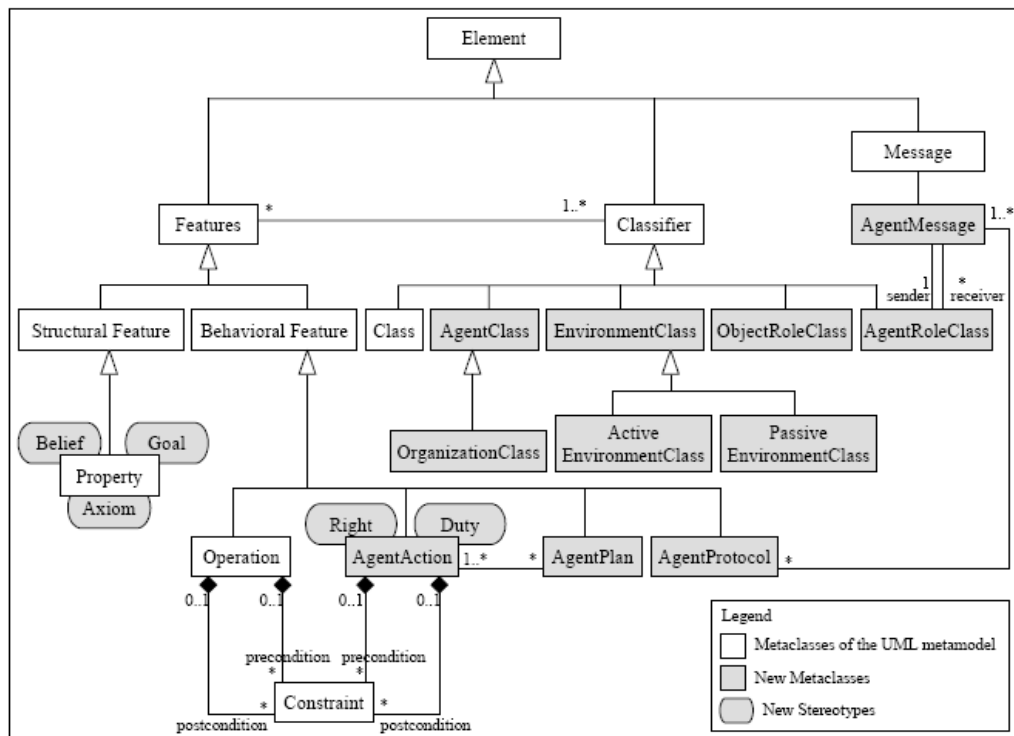
Esse *framework* provê uma ontologia para entender as abstrações e seus relacionamentos, com o propósito de apoiar o desenvolvimento de SMA em larga escala. A ontologia do TAO associa abstrações consolidadas, como objetos e classes, com outras abstrações, como agentes, papéis (papel de objeto e papel do agente), organizações e ambiente (Figura 2) (SILVA *et al.*, 2003; SILVA, 2004).



Fonte: Silva (2004).

Figura 2 - Os relacionamentos e as entidades do TAO na linguagem MAS-ML.

As extensões da UML, que foram conservadoras¹⁰, descrevem metaclasses e estereótipos associados a novos relacionamentos, entidades e propriedades definidos no TAO. Na Figura 3, ilustra-se a inserção, na UML, de novas metaclasses e novos estereótipos para formar o meta-modelo MAS-ML.

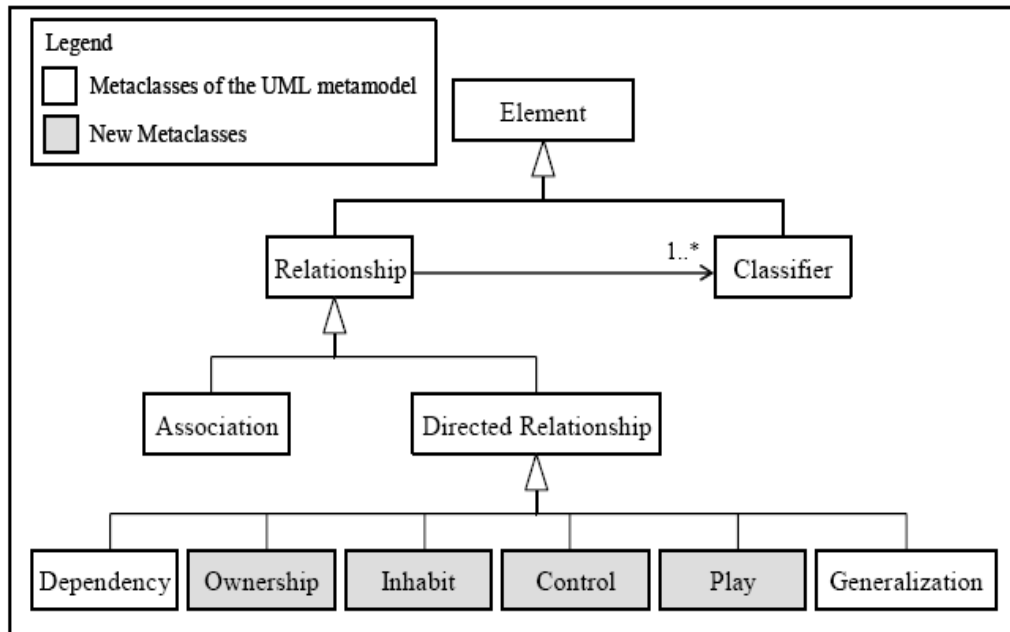


Fonte: Silva *et al.* (2004).

Figura 3 - O meta-modelo MAS-ML: UML estendida com novas metaclasses e novos estereótipos.

Com relação às novas metaclasses de relacionamentos que foram inseridas na UML para formar o meta-modelo MAS-ML, tem-se a Figura 4.

¹⁰ As extensões foram conservadoras porque as metaclasses definidas em UML não foram modificadas. Apenas foram adicionadas novas metaclasses, definições de tags, restrições e estereótipos (SILVA, 2004).



Fonte: Silva *et al.* (2004).

Figura 4 - O meta-modelo MAS-ML: UML estendida com novas metaclasses de relacionamentos.

Na construção do meta-modelo MAS-ML, com relação aos aspectos estruturais, foi estendido, da UML, o diagrama de classes. Além disso, foram propostos dois novos diagramas: de organização e de papéis. Para representar as interações entre as entidades e as intra-ações executadas pelas entidades envolvidas, também, foram estendidos os diagrama de sequência e de atividades. Portanto, na MAS-ML, enquanto os aspectos estruturais de um SMA são modelados por meio dos diagramas de classes, papel e organização, os aspectos dinâmicos são modelados por meio de diagramas de sequência e de atividades (SILVA, 2004; SILVA *et al.*, 2005).

Para efetuar a modelagem em questão, a partir de Silva (2004) e Silva *et al.* (2005), pode-se, de maneira sintética, enfatizar a necessidade de cumprir alguns importantes passos associados com aspectos estruturais e dinâmicos.

3.4.1. Modelando os aspectos estruturais de um SMA

Para modelar os aspectos estruturais de um SMA, devem ser seguidos quatro passos principais: i) identificar as classes de ambiente e da organização principal; ii) identificar os papéis exercidos na organização principal; iii) identificar as entidades que exercem os papéis; e iv) criar os diagramas de organização, papel e classes.

O desenvolvimento de um SMA deve começar com a identificação das classes de ambiente e da organização principal. Um ambiente é um elemento no domínio, onde residem agentes, objetos e organizações. Ele pode ser modelado como um objeto (entidade passiva), definindo os atributos e métodos, ou como um agente (entidade ativa), que possui objetivos, crenças, planos e ações. Por sua vez, uma organização é um elemento no domínio, que agrupa agentes, objetos e outras organizações (suborganizações). Ela possui objetivos, crenças e axiomas. Os axiomas caracterizam as restrições globais da organização, às quais os agentes e as suborganizações devem obedecer. Uma organização define, ainda, os papéis que devem ser exercidos pelos agentes, suborganizações e objetos. Pelo menos uma organização (denominada organização principal) deve residir no ambiente.

Neste trabalho, o ambiente é modelado como um objeto, que se refere a um sistema computacional desenvolvido para Web, onde são ministrados cursos de EAD. Como os agentes, objetos e as suborganizações do SMA, inserido nesse ambiente, são responsáveis pelas avaliações da aprendizagem e dos estilos desta, eles constituem as entidades que compõem a organização principal, que é denominada *avaliação geral*.

Após identificar o ambiente e a organização principal, podem ser identificados os papéis de objeto e do agente, que apresentam duas propriedades principais: i) sua definição no contexto de uma organização; e ii) o fato de que uma instância de papel deve ser exercida por um agente, por um objeto ou por uma suborganização. Um papel, em função de orientar e restringir o comportamento de instâncias que o exercem, é uma entidade que define um

conjunto de propriedades e relacionamentos. Adicionalmente, enquanto o papel de objeto pode adicionar informações (atributos) e comportamentos (métodos) ao objeto que o desempenha, o papel do agente pode incluir novos objetivos e crenças ao agente.

Sobre o papel do agente, é pertinente ressaltar que ele define, ainda, deveres, direitos e protocolos, que restringem o comportamento do agente que o executa. No entanto, ele não adiciona ações ou planos ao agente, pois este deve ser capaz de realizar as ações identificadas no papel. Enquanto os deveres e os direitos identificam as ações que o agente pode executar ao exercer o papel, os protocolos definem as interações entre papéis por meio da especificação das mensagens que um agente (ou organização) pode enviar, ou receber, de outras entidades.

Como os alunos e os professores são os usuários que estão diretamente envolvidos na realização das avaliações propostas neste estudo, a título de ilustração, pode-se citar a identificação de dois importantes papéis, a serem exercidos por agentes na organização principal: os papéis de *avaliado* e de *interessado*, que têm objetivos, respectivamente, de efetuar avaliações e obter informações associadas a estas. Como papel de objeto identificado neste trabalho, pode-se destacar o papel *identifica os estilos de aprendizagem*, mediante o qual são definidos os estilos de aprendizagem dos alunos.

Na estruturação do SMA, devem ser identificadas, também, as entidades que exercem os papéis. Essas entidades são constituídas pelos agentes, suborganizações e objetos. Um agente é um elemento autônomo, adaptativo e interativo no domínio, sendo seu estado expresso por meio de crenças (conhecimento que o agente tem sobre o ambiente), objetivos, planos e ações. Para alcançar determinados objetivos (estados futuros), mediante ações (características comportamentais), o agente executa planos (planejamentos). Neste estudo, são exemplos de agentes os *agente aluno* e *agente professor*, que desempenham os papéis, respectivamente, de *avaliado* e *interessado*.

Quanto às suborganizações, elas constituem organizações que exercem papéis em outra(s) organização(ões). Como exemplo de suborganização presente

nesta pesquisa, tem-se a *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*, que compõe a organização principal, desempenhado o papel de *realizador de avaliação dos estilos de aprendizagem*.

A respeito dos objetos, eles correspondem a elementos passivos no domínio, cujas instâncias têm estados e comportamentos para, sobretudo, armazenar informações (valores) sobre si mesmo, o ambiente e/ou outros objetos e definir as operações a serem executadas. Neste trabalho, o *ILS*, que está relacionado aos papéis de objetos *identifica os estilos de aprendizagem*, *preferência para aprender* e *guia o ensino*, é um exemplo de objeto identificado.

A partir da identificação do ambiente, da organização principal, dos papéis exercidos nesta e das entidades responsáveis pelos papéis, é criado o diagrama de organização. Caso sejam identificadas suborganizações, deve ser criado um diagrama de organização para cada uma delas. Para a definição desse diagrama, é importante definir as propriedades das entidades e os papéis que elas exercem. Os relacionamentos entre as entidades são modelados no diagrama de classes, que, também, modela as classes que não são papéis e não exercem papéis.

No diagrama de organização, podem ser usados os seguintes relacionamentos: i) *ownership* (proprietário), indicando que um elemento é definido no escopo de outro; ii) *play*, especificando que uma entidade está relacionada a um papel; e iii) *inhabit*, estabelecendo que um elemento reside em um habitat e pode sair e entrar nele, respeitando as permissões.

O diagrama de papel é responsável pela ilustração dos relacionamentos entre os papéis do agente e os papéis de objeto, que são identificados nos diagramas de organização. Esse diagrama identifica, ainda, as classes acessadas pelos papéis de objeto e papéis do agente. Os relacionamentos utilizados nesse tipo de diagrama são: i) *control*, especificando que uma entidade controlada deve fazer tudo o que a entidade controladora pedir; ii) *dependency* (dependência), definindo que uma entidade depende de outra para realizar o seu trabalho; iii) *association* (associação), indicando que um elemento pode interagir com outro ao qual está associado; iv) *aggregation* (agregação), estabelecendo quem é a entidade agregadora e quem é a entidade agregada; e v) *specialization*

(especialização), indicando que a subentidade herda as propriedades e os relacionamentos definidos na superentidade.

Para o meta-modelo MAS-ML, o diagrama de classes da UML foi estendido para representar os relacionamentos entre as classes e outras entidades do SMA. Os relacionamentos usados nesse diagrama são aqueles definidos pela UML, acrescido do *inhabit*.

3.4.2. Modelando os aspectos dinâmicos de um SMA

A modelagem dos aspectos dinâmicos de um SMA é feita por meio de diagramas de sequência e de atividades. Os diagramas de sequência implicam, principalmente, na identificação das interações entre as entidades a serem modeladas. Adicionalmente, podem ser modelados os planos e ações de agentes, organizações e ambientes.

Para o meta-modelo MAS-ML, o diagrama de sequência da UML foi estendido para descrever aspectos dinâmicos do SMA. Com isso, ele permite representar as interações entre agentes, organizações, ambientes e objetos. Com a extensão da UML, foram definidos novos *pathnames* e ícones para representar as instâncias de SMA. Para demonstrar as interações entre as entidades, foi incluído o conceito *mensagem*. Além disso, para representar a criação e destruição de instâncias de SMA, e para identificar novos tipos de interações, foram introduzidos os seguintes estereótipos: i) *create*, que representa a criação de agentes, organizações e ambientes; ii) *destroy*, que refere-se à destruição de agentes, organizações, ambientes e papéis associados a estes; iii) *role_commitment*, constituindo um elemento (agente, organização ou objeto), que registra um novo papel sem cancelar seu papel anterior; iv) *role_cancel*, que representa um elemento cancelando um papel; v) *role_deactivate*, que muda, de ativo para inativo, o estado de um papel que um agente ou organização está executando; v) *role_activate*, que muda, de inativo para ativo, o estado de um papel; e vi) *role_change*, que representa um agente ou uma organização mudando de papel.

Neste estudo, dentre os diagramas de sequência construídos, pode-se citar aquele que modela a entrada de um *agente aluno* na *organização da avaliação da aprendizagem*. Nesse caso, o agente interage com a suborganização e realiza a entrada, se comprometendo a executar o papel *avaliado pela avaliação da aprendizagem*.

Com relação aos diagramas de atividades, eles enfatizam a sequência e as condições para a execução de ações (SILVA *et al.*, 2005). Com isso, o objetivo primário dos diagramas de atividades é modelar planos e ações dos agentes e organizações.

O diagrama de atividades da MAS-ML permite descrever ações dos agentes, utilizando uma notação independente de domínio. Além disso, é possível representar os seguintes aspectos: i) associar objetivos e papéis com planos; ii) ilustrar as condições que precisam ser checadas pelo agente antes de tomar uma decisão; iii) descrever mensagens; iv) representar mudanças de papéis efetuadas pelos agentes; v) descrever as ações relativas aos direitos e deveres dos agentes; vi) modelar os agentes se movendo de uma organização para outra; e vii) modelar agentes se movendo de um ambiente para outro.

Para este estudo, foi construído um diagrama de atividades para modelar o plano *"verificar a data e horário da avaliação da aprendizagem para disponibilizá-la ou não"*. Esse plano é executado pelo agente analisador, que desempenha o papel de analisador de desempenho, buscando alcançar o objetivo de *"analisar a solicitação do avaliado para disponibilizar ou não uma avaliação da aprendizagem"*.

4. OS MODELOS PEDAGÓGICOS

Tendo em vista que um dos objetivos deste estudo era fornecer subsídios fundamentais para o desenvolvimento da proposta de SMA, para ser usado em avaliações de aprendizagem de disciplinas e cursos ministrados em ambientes virtuais de educação à distância (AVEADs), foram construídos dois modelos pedagógicos: o modelo para uma disciplina e o modelo para um curso. Como grande parte dos fundamentos estruturais se aplicam a esses dois modelos, foi elaborada a seção 4.1, em que se discutem os aspectos gerais do modelo pedagógico. As seções 4.2 e 4.3 tratam, respectivamente, dos modelos pedagógicos específicos para uma disciplina e para um curso.

4.1. Considerações gerais sobre o modelo pedagógico

O modelo teórico-pedagógico, apresentado neste trabalho, foi desenvolvido a partir de pesquisas realizadas junto à literatura especializada, sobretudo, em educação a distância (EAD), avaliação de aprendizagem e estilos de aprendizagem. Essa literatura compõe o quadro teórico, discutido no capítulo dois.

A maioria dos cursos ministrados em AVEAD são constituídos por uma ou mais disciplinas. Cada disciplina é organizada por um ou mais conteúdos

didáticos. O conteúdo didático envolve a elaboração e a aplicação de várias atividades, como, por exemplo, a apresentação dos conceitos, realização de avaliações da aprendizagem por meio de exercícios, testes e provas, discussões de temas em salas de bate-papos (*chats*) e fóruns de discussões, postagens de trabalhos em portfólio.

A atividade “*Avaliação*”, associada com a proposição de exercícios, testes e provas, pode ser realizada com questões objetivas e/ou subjetivas. Porém, como a modalidade de EAD é frequentada, em geral, por grande contingente de alunos, a preferência tem sido pelas avaliações objetivas, projetadas para uma única resposta correta, possibilitando a automatização das correções e a rápida entrega dos resultados.

É relevante destacar que a proposição de exercícios, testes e provas não é a única forma de avaliar a aprendizagem dos alunos em AVEADs. Isso porque, conforme destacado no referencial teórico, a maioria desses ambientes dispõe de importantes ferramentas (fórum de discussão, sala de bate-papo, portfólio, correio eletrônico etc.), que permitem realizar avaliações contínuas da aprendizagem dos alunos. A avaliação da aprendizagem por meio dessas outras ferramentas pode ser feita tanto de forma quantitativa, quanto qualitativa.

Cabe assinalar, ainda, que, para atender os objetivos institucionais e diminuir a complexidade no desenvolvimento dos modelos pedagógicos e de sistemas multiagentes (SMAs), visando torná-los viáveis para uma futura implementação, as avaliações da aprendizagem, especialmente em AVEADs, geralmente, tendem a ser limitadas à proposição de questões objetivas.

Apesar das limitações práticas, se considera que, para contribuir com a melhoria do processo ensino-aprendizado, as avaliações em discussão, que são tratadas nos modelos pedagógicos, podem ser utilizadas como referências para identificar e atualizar os estilos de aprendizagem dos alunos.

Por meio do processo de avaliação, é possível identificar os diferentes estilos de aprendizagem, que seguem a classificação estabelecida a partir do

modelo desenvolvido por Felder e Silverman (1988)¹¹. Usando como base os estudos realizados por esses autores, na proposição dos modelos pedagógicos, foi estabelecido que, a identificação inicial dos estilos de aprendizagem dos alunos deve ocorrer na etapa definida como *Avaliação de Identificação dos Estilos de Aprendizagem* (AIEA). Nessa etapa, se aplica um inventário contendo 44 questões, que constituem o *Index of Learning Styles* (ILS), apresentado, em detalhes, no Apêndice A. A aplicação do ILS pode resultar em 16 diferentes grupos de alunos, que foram apresentados no Quadro 2, do capítulo dois.

Ao analisar os agrupamentos potenciais formados a partir da aplicação do ILS, pode-se inferir que é praticamente inviável, para o professor, elaborar conteúdos, avaliações (provas, testes e exercícios), *chats* e fóruns de discussão para 16 distintos grupos potenciais de alunos. Para Felder & Silverman (1988), a maioria dos professores pode se sentir intimidada ao tentar acomodar, simultaneamente e numa única classe, todos esses grupos diferentes de alunos.

Diante dessas dificuldades, visando a viabilizar o uso dos estilos de aprendizagem de forma que possa contribuir, efetivamente, para melhorar o trabalho do professor, nas propostas de modelos pedagógicos desenvolvidas neste estudo, optou-se por levar em conta apenas duas dimensões associadas com esses estilos: intuitiva/sensitiva e global/sequencial. Como propõe-se identificar, para AVEADs, os diferentes estilos dos alunos por meio da realização de avaliações convencionais individuais (provas, testes e exercícios), justifica-se utilizar apenas essas duas dimensões. Isso porque, de acordo com a literatura especializada, os resultados de uma avaliação convencional podem ser muito influenciados, sobretudo, pelas características inerentes aos estilos intuitivo, sensitivo, global e sequencial.

Portanto nas propostas de modelos pedagógicos a serem discutidas nas seções 4.2 e 4.3, por duas razões principais, dá-se pouca ênfase às dimensões ativa/reflexiva e verbal/visual. A primeira razão está relacionada com o fato de que, durante a realização de uma avaliação convencional, em geral, o estilo ativo

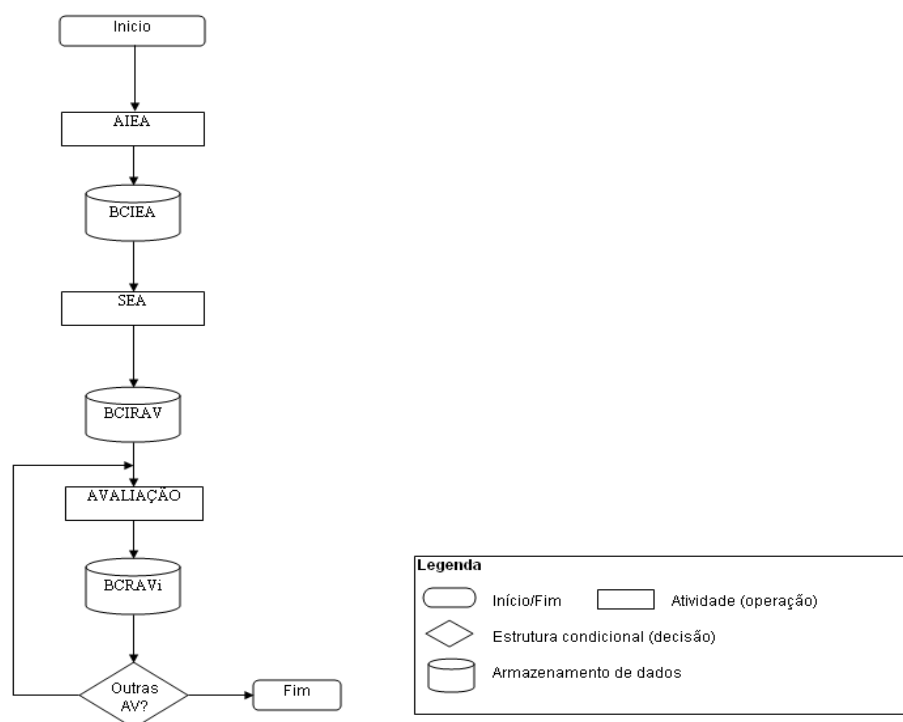
¹¹ O modelo de Felder & Silverman (1988) foi modificado por Felder (2002), onde o autor, conforme discutido no referencial teórico, excluiu a dimensão indutiva/dedutiva.

praticamente não se manifesta, haja vista que, normalmente, não ocorrem discussões e nem realização de trabalhos em grupo, que são características essenciais desse estilo. Ao desconsiderar o estilo ativo, justifica-se, também, não levar em conta o estilo reflexivo, pois, juntamente com o primeiro, forma a dimensão ativa/reflexiva. A segunda razão está associada com o estilo verbal, cuja manifestação tende a ser pequena em avaliações convencionais. Isso porque os aprendizes verbais têm preferência pela fala e audição, que normalmente não podem ser utilizadas nesses tipos de avaliações. Como consequência da exclusão do estilo verbal, é necessário desconsiderar também o seu estilo oposto (visual).

Portanto, ao levar em conta somente as dimensões intuitiva/sensitiva e global/sequencial, o professor, ao invés de preparar atividades de avaliação para 16 grupos potenciais de alunos, terá o trabalho de elaborar, no máximo, quatro formas de avaliações distintas.

Embora os modelos pedagógicos propostos foram estruturados para considerar, basicamente, apenas as duas dimensões referidas, é importante ressaltar que, inicialmente, no processo de identificação e seleção das diferentes dimensões de estilos de aprendizagem, são levadas em conta as quatro dimensões. Esse processo, ilustrado na Figura 5, tem início com a *Avaliação de Identificação dos Estilos de Aprendizagem* (AIEA), em que os alunos são submetidos ao ILS. Com base nas respostas fornecidas pelos estudantes, são calculados os seus estilos predominantes para, então, enquadrá-los entre os 16 grupos potenciais, que formam a *Base de Conhecimento Inicial dos Estilos de Aprendizagem* (BCIEA).

A BCIEA é a referência inicial, que possibilita, ao professor, planejar e elaborar as atividades pedagógicas iniciais de acordo com os estilos de aprendizagem dos seus alunos. Porém, conforme discutido anteriormente, para tornar viável a utilização dos estilos de aprendizagem por parte do professor, nas propostas elaboradas neste trabalho, após a BCIEA, é realizada a *Seleção dos Estilos de Aprendizagem* (SEA), que passa a contemplar apenas as dimensões Intuitiva/Sensitiva e Global/Sequencial.



Fonte: Elaborado a partir de Felder e Silverman (1988) e Felder (2002).

Figura 5 - Processo de identificação e seleção das diferentes dimensões de estilos de aprendizagem por meio de avaliações.

A partir da SEA, forma-se uma nova base de conhecimento dos estilos de aprendizagem, que pode ser utilizada para o desenvolvimento efetivo das diferentes atividades pedagógicas. Considerando a atividade *avaliação*, o professor poderá utilizar, como referência, a *Base de Conhecimento Inicial e Referencial para Avaliação da Aprendizagem (BCIRAV)*, que é formada por quatro grupos distintos de alunos.

Conforme enfatizado por Felder (1993), a preferência de um aluno por um determinado estilo de aprendizagem pode mudar com o tempo ou variar de acordo com o assunto ou ambiente de ensino. Assim, é importante que essa preferência seja constantemente reavaliada no decorrer das atividades desenvolvidas em uma disciplina ou nos períodos de um curso.

O resultado alcançado na avaliação da aprendizagem pode ser considerado um bom indicador para verificar se o aluno está, ou não, aprendendo satisfatoriamente dentro dos seus estilos preferidos. Nessa perspectiva, propõem-se modelos pedagógicos em que, com base nos resultados obtidos a partir da resolução de exercícios, testes e/ou provas, elaborados com questões objetivas, sejam efetuadas constantes reavaliações para confirmar ou reagrupar os alunos, de acordo com seus estilos de aprendizagem. Assim, cada vez que o aluno resolver um exercício, teste ou prova, seus estilos de aprendizagem identificados são reavaliados, gerando uma nova *Base de Conhecimento Referencial de Avaliação* ($BCRAV_i$, onde i indica a versão da base) (Figura 5).

Considerando que os estilos de aprendizagem identificados nas diversas avaliações tendem a ser preferidos, também, para realizar outras atividades (por exemplo, conteúdo didático, fórum de discussão e *chats*), cada alteração realizada na $BCRAV_i$ pode ser utilizada para efetuar ajustes nas formas de desenvolver essas demais atividades. Nesse sentido, especialmente em relação ao conteúdo didático, pelo fato de anteceder à avaliação da aprendizagem, é importante que a forma de administrá-lo esteja sempre ajustada aos diferentes estilos de aprendizagem dos alunos.

Para apresentar e discutir, de forma específica, as propostas de modelos pedagógicos para uma disciplina e para um curso ministrados em AVEADs, foram elaboradas as seções 4.2 e 4.3.

4.2. O modelo pedagógico para uma disciplina

No modelo pedagógico desenvolvido para uma determinada disciplina, busca-se identificar e reavaliar os estilos de aprendizagem dos alunos. Para tanto, são utilizados, como referências, os resultados obtidos com o emprego do ILS e com a resolução de exercícios, testes e provas. Para discutir esse modelo, foram construídos duas subseções. Na primeira, são efetuadas discussões acerca da estrutura do modelo pedagógico. Na segunda subseção, apresentam-se alguns

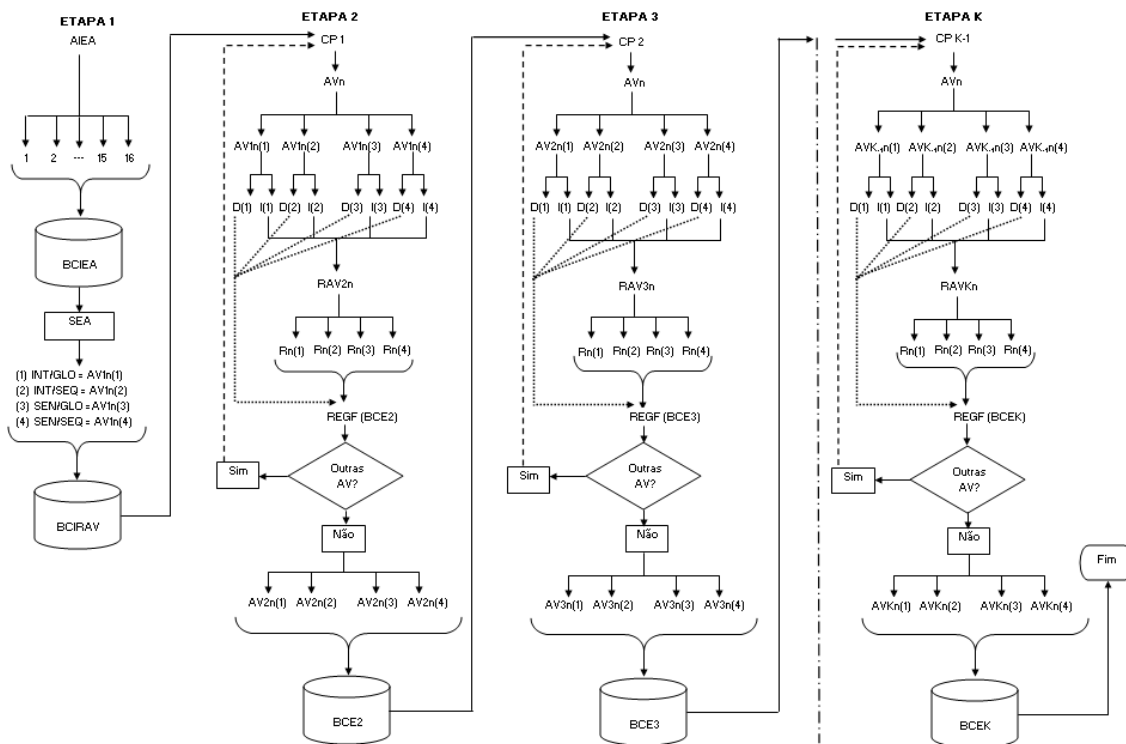
indicadores estatísticos, que podem ser obtidos a partir dos históricos derivados das aplicações do modelo.

4.2.1. A estrutura do modelo pedagógico para uma disciplina

O modelo pedagógico para uma disciplina, de acordo com a Figura 6, está organizado em várias etapas. Na etapa inicial (Etapa 1) realiza-se a *Avaliação de Identificação dos Estilos de Aprendizagem* (AIEA) dos alunos, ou seja, essa etapa ocorre antes de administrar os conteúdos programáticos da disciplina. Os resultados da AIEA, com 16 grupos potenciais de alunos, formam a *Base de Conhecimento Inicial dos Estilos de Aprendizagem* (BCIEA).

A partir da BCIEA, efetua-se a *Seleção dos Estilos de Aprendizagem* (SEA), que passa a contemplar quatro grupos distintos de alunos: *grupo 1*, formado por estudantes classificados como intuitivos (INT) e globais (GLO); *grupo 2*, constituído pelos alunos definidos como intuitivos (INT) e sequenciais (SEQ); *grupo 3*, composto pelos estudantes considerados sensitivos (SEN) e globais (GLO); e *grupo 4*, representado pelos estudantes identificados como sensitivos (SEN) e sequenciais (SEQ). Esses quatro grupos formam a *Base de Conhecimento Inicial e Referencial para Avaliação da Aprendizagem* (BCIRAV), que representa a referência inicial para executar a Etapa 2.

Nas etapas seguintes do modelo, a representação dos quatro grupos é feita por meio da sigla AVEn, seguida do número do grupo. Por exemplo, na Etapa 2, o grupo 1 é representado pela sigla AV2n(1), em que AV indica *avaliação da aprendizagem*, 2 é o número da Etapa de onde é originada a base para a avaliação corrente, *n* é o número da avaliação dentro da etapa atual e (1) refere-se ao número de identificação do grupo. Para os demais grupos, segue-se a mesma forma de representação.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 6 - Proposta de modelo pedagógico para uma disciplina.

O modelo em discussão prevê, ainda, a coleta e o armazenamento de dados individuais e grupais dos alunos. Para isso, são coletadas e armazenadas várias informações, como: nome, idade, matrícula e notas de cada aluno; número total de alunos presentes em determinado grupo; percentual de alunos presentes no grupo em relação ao total de alunos matriculados na disciplina; e notas médias dos grupos de alunos. Com os dados coletados durante as avaliações da aprendizagem, que são realizadas no decorrer do desenvolvimento da disciplina, é possível efetuar análises estatísticas, que visam a auxiliar o professor na elaboração das próximas atividades pedagógicas.

Os exercícios, testes e provas são elaborados, em geral, de acordo com o conteúdo programático (CP), que foi repassado aos alunos durante determinado

período. Uma disciplina pode ser dividida em vários conteúdos programáticos. Essa divisão depende, geralmente, da extensão dos assuntos tratados e da forma como o professor prefere trabalhar esses assuntos. Desse modo, o número total de etapas do modelo proposto é igual ao número de conteúdos programáticos mais 1 (CPs + 1).

Na Etapa 2, realiza-se a administração do primeiro conteúdo programático (CP1). Tanto o CP, quanto à primeira avaliação, são elaborados usando como referência a BCIRAV, que foi definida na Etapa 1.

Considerando que o mesmo CP pode ser avaliado mais de uma vez, um número (n) é gerado para cada avaliação da aprendizagem (AV) realizada. Assim, na Etapa atual a representação da avaliação corrente é feita por AVn.

Em relação às questões para a avaliação dos CPs, considera-se que o professor pode elaborar as mesmas questões para todos os grupos de alunos. No entanto, deve formulá-las de acordo com os estilos de aprendizagem de cada grupo. Além disso, é importante determinar e informar, aos alunos, o tempo para responder cada questão. Isso porque o tempo é um dos fatores relevantes associados com as preferências dos estilos de aprendizagem dos estudantes.

Após cada avaliação ser finalizada e corrigida, os alunos de cada grupo são classificados em duas categorias: *definidos* (D) e *indefinidos* (I). Os alunos que pertencem à categoria definidos são aqueles que, na avaliação, obtiveram nota igual ou superior à média determinada pela instituição de ensino. Com esse desempenho, se assume que esses estudantes estão definidos quanto aos seus estilos de aprendizagem, devendo, portanto, permanecer nos mesmos grupos que foram previamente enquadrados. Por outro lado, os alunos pertencentes à categoria indefinidos são aqueles que não atingiram a média na avaliação. Nesse caso, é necessário verificar se o baixo desempenho na avaliação pode estar, ou não, vinculado a não adaptação dos alunos aos estilos de aprendizagem em que estavam agrupados.

Para diagnosticar os problemas que os alunos indefinidos encontraram durante a avaliação, realiza-se uma auto-avaliação, onde eles devem analisar cada questão errada e assinalar quais foram as suas dificuldades. A auto-avaliação dos

alunos indefinidos é denominada, no modelo, por *Reavaliação da Avaliação*, que é representada pela sigla RAV, seguida do número da etapa e do número (n) da avaliação. Na Etapa 2, por exemplo, ela aparece como RAV2n.

Como a RAV é aplicada para os alunos considerados indefinidos em cada grupo, no modelo, ela passa a ter, também, uma representação para cada grupo. Essa representação é dada pela letra R, seguida do número (n) da avaliação e do número do grupo. A reavaliação do grupo 1, por exemplo, é representada por Rn(1).

Na reavaliação, inicialmente, apresenta-se para o aluno a primeira questão errada. Após uma breve análise, o aluno responde à seguinte pergunta: “*Conhecia o assunto tratado na questão?*”. Se a resposta do aluno for “*Não*”, considera-se que ele não estudou o assunto e, nesse caso, não tem como avaliar outras dificuldades. Com isso a análise da questão é finalizada. Por outro lado, se o aluno responder “*Sim*”, entende-se que ele encontrou outras dificuldades para resolver a questão e, portanto, faz-se necessário investigar se os seus estilos de aprendizagem foram corretamente identificados, pois, podem estar afetando negativamente o seu desempenho. Nesse caso, deve-se dar continuidade à RAV, visando a levantar os problemas encontrados pelo aluno durante a realização da avaliação.

Para continuar a RAV, são apresentadas algumas alternativas para o aluno (Quadro 4). Essas alternativas foram elaboradas com base nos estudos realizados por Felder e Silverman (1988). Para cada questão errada, o aluno deve escolher as alternativas que mais se aproximam das dificuldades encontradas na resolução da questão. Destaca-se que, cada alternativa apresentada ao aluno está relacionada a um estilo de aprendizagem das duas dimensões (sensitiva/intuitiva ou global/sequencial) e, portanto, o estudante poderá escolher apenas uma alternativa referente a determinada dimensão. Assim, se ele escolher, por exemplo, a alternativa 1 para a dimensão Sensitiva/Intuitiva e a alternativa 2 para a dimensão Global/Sequencial, suas escolhas, para determinada questão, estariam associadas aos estilos, respectivamente, sensitivo e sequencial. As alternativas escolhidas são armazenadas para que sejam efetuadas análises no final da RAV.

Quadro 4 - Alternativas para a realização da RAV, que estão associadas com as questões erradas

Dimensão Sensitiva/Intuitiva		
Número da alternativa	Descrição da alternativa para RAV	Estilo de aprendizagem correspondente
1	<i>Faltou tempo para resolver a questão ou não a entendeu. Ela deveria ser mais detalhada.</i>	Sensitivo
2	<i>Não teve paciência para ler a questão, ela é muito extensa e muito detalhada ou não releu a questão para ver se estava realmente correta.</i>	Intuitivo
Dimensão Global/Seqüencial		
Número da alternativa	Descrição da alternativa para RAV	Estilo de aprendizagem correspondente
1	<i>Teve dificuldades para entender a questão. Essa questão é muito limitada, necessita compreender o todo, ver as outras conexões com o assunto.</i>	Global
2	<i>A questão mostra um quadro geral, muitos detalhes foram ocultados, necessita que o assunto seja mostrado passo a passo.</i>	Seqüencial

Fonte: Elaborado a partir de Felder e Silverman (1988).

Após finalizar a reavaliação de todas as questões erradas, são analisados os dados coletados. Primeiramente, deve-se verificar se o total de questões em que o aluno assinalou que não conhecia o assunto tratado é igual ou inferior a 50% do total de questões erradas. Um valor superior a 50% é forte indicativo de que o mau desempenho na avaliação deve-se à falta de dedicação aos estudos. Nesse caso, o aluno deve permanecer no mesmo grupo até que seja submetido a uma nova avaliação do CP. Por outro lado, se o referido valor for igual ou inferior a 50%, é possível presumir que, as dificuldades do aluno podem estar relacionadas com os estilos de aprendizagem em que estava enquadrado nas atividades realizadas. Nesse caso, é necessário analisar os resultados obtidos nas alternativas assinaladas pelos alunos, durante a realização da RAV.

Os resultados da RAV fornecem informações referentes às dificuldades encontradas pelo aluno durante a avaliação. Essas dificuldades podem estar vinculadas a duas situações principais: 1) a sua preferência pelos estilos de aprendizagem sofreu alteração e, por disso, ele não está conseguindo se adaptar aos estilos em que foi classificado; ou 2) a sua preferência pelos estilos não sofreu alteração e o problema pode estar na avaliação, que não foi elaborada de acordo com os seus estilos de aprendizagem.

Para identificar a situação que pode estar contribuindo para o mau desempenho do aluno, inicialmente analisa-se o resultado percentual de cada estilo de aprendizagem obtido na reavaliação. Se houver igualdade nos resultados percentuais (por exemplo: 50% sensitivo e 50% intuitivo; e 50% global e 50% sequencial), o aluno deve permanecer no mesmo grupo que vinha trabalhando. Por outro lado, não havendo essa igualdade, efetua-se uma verificação de quais estilos de aprendizagem tiveram maior percentagem de ocorrência. Se os estilos forem diferentes daqueles que o aluno vinha trabalhando, considera-se que a sua preferência pelos mesmos sofreu alteração, e, portanto, ele deve ser reagrupado. Caso contrário, o aluno mantém sua preferência, permanecendo, assim, no mesmo grupo. É importante assinalar que, mesmo na situação em que não ocorrer mudanças na preferência, o professor deve avaliar as alternativas marcadas pelo aluno e buscar minimizar as dificuldades encontradas por ele.

Após identificar as dificuldades dos alunos, definindo a permanência, ou não, em determinados grupos, o modelo realiza um *Reagrupamento Final* (REGF). O REGF corresponde à reorganização, em novos grupos, dos alunos definidos e reavaliados, formando, com isso, a nova *Base de Conhecimento Referencial de Avaliação na Etapa*, que é representada pela sigla BCE, seguida do número da etapa. Essa base servirá como referência para a próxima avaliação (AV), que pode vir a ser realizada dentro da etapa atual, ou para iniciar a etapa subsequente do modelo.

Da Etapa 2 até a Etapa K (etapa de administração do último CP), os passos e procedimentos do modelo pedagógico são os mesmos. A finalização do modelo

ocorre quando se realiza a última avaliação associada com o último CP da Etapa K (Figura 6).

4.2.2. Histórico e resultados estatísticos do modelo para uma disciplina

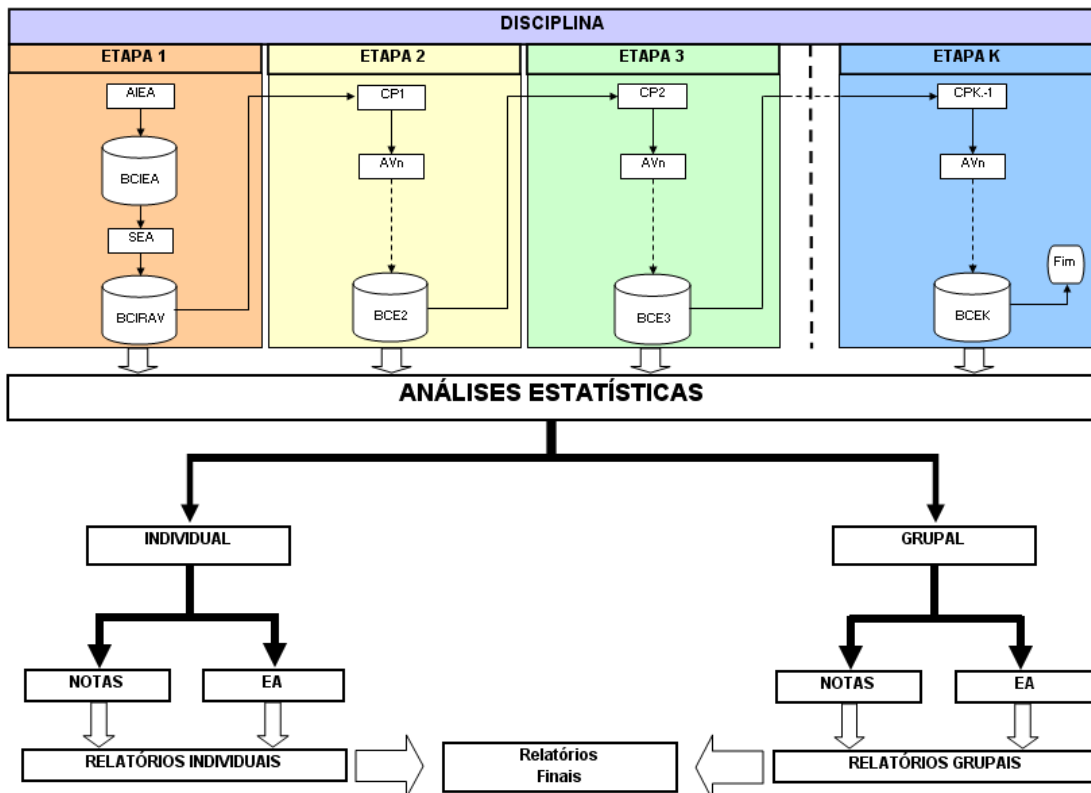
Os dados gerados em cada etapa do modelo pedagógico são armazenados de forma a gerar um histórico, que contém informações relacionadas aos estilos de aprendizagem dos alunos, bem como da distribuição destes nos diferentes grupos. Portanto, após finalizar todas as etapas do modelo, pode-se obter um histórico geral do conjunto de informações geradas em cada etapa. A partir desse conjunto, são produzidos relatórios com importantes indicadores estatísticos individuais e grupais (Figura 7). Esses relatórios podem ser apresentados em forma de gráficos e tabelas.

Com relação aos indicadores estatísticos individuais, podem ser obtidos a média¹², o desvio padrão¹³ e o coeficiente de variação¹⁴ das notas alcançadas nas avaliações da aprendizagem. Além da média das notas, é importante levar em conta medidas relacionadas com a dispersão dos valores. Essas medidas são representadas pelo desvio padrão (DP) e pelo coeficiente de variação (CV).

¹² A média das notas de cada aluno é calculada pela seguinte fórmula: $\bar{X}_K = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$, em que \bar{X}_K é a média final, K corresponde a um determinado aluno e X_i é a nota do aluno na avaliação i (i varia de 1 até n , que corresponde ao número total de avaliações realizadas na disciplina).

¹³ O desvio padrão é representado pela seguinte expressão: $X_{KS} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_K)^2}{n-1}}$, em que X_{KS} é o desvio padrão relativo às notas do aluno K , \bar{X}_K é a média das notas desse aluno e X_i é a nota do aluno em cada avaliação.

¹⁴ Para calcular o coeficiente de variação, usa-se a seguinte fórmula: $CV_K = \frac{X_{KS}}{\bar{X}_K} \times 100$, em que CV_K é o coeficiente de variação das notas do aluno K , e X_{KS} e \bar{X}_K , representam, respectivamente, o desvio padrão e a média das notas desse aluno.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 7 - Representação dos relatórios gerados no modelo para uma disciplina.

O DP mede o grau de dispersão dos dados numéricos em torno de um valor médio. Apesar do DP por si só não dizer muita coisa, ele é fundamental para definir outra medida de dispersão, que é o CV. O CV é uma medida muito útil para analisar a dispersão relativa dos dados, determinando o percentual de variação em relação ao valor médio (SALVATORE, 1982). Assim, com o DP e o CV, é possível analisar a variabilidade das notas do aluno ao longo do desenvolvimento das várias etapas da disciplina. Adicionalmente, com base no CV, o professor pode, de acordo com o grau de variabilidade no desempenho, classificar os alunos em diferentes grupos, visando a desenvolver estudos mais específicos acerca das razões que levam determinados grupos de estudantes a apresentar desempenhos mais ou menos variáveis.

Quanto aos estilos de aprendizagem individuais, que foram detectados ao longo de toda a disciplina, pode-se, também, efetuar análises do comportamento das preferências, avaliando, por exemplo, o grau de estabilidade das preferências de cada aluno em relação a determinados estilos.

Além das análises individuais, outras avaliações estatísticas podem ser obtidas com base no histórico dos grupos formados. Para isso, são utilizados os mesmos indicadores estatísticos definidos para as análises individuais. Esses indicadores podem ser usados tanto para analisar os desempenhos de cada grupo ao longo das avaliações, como para fazer comparações entre os grupos. Outros indicadores, como valor máximo e valor mínimo, podem ser utilizados para relatar as notas máxima e mínima, contribuindo para avaliar a amplitude de variação das notas de cada grupo. Com os resultados obtidos, é possível efetuar comparações entre os grupos, constatando, por exemplo, aqueles que obtiveram os melhores e piores desempenhos, o que permite identificar os grupos de alunos que tendem a requerer maior atenção por parte do professor.

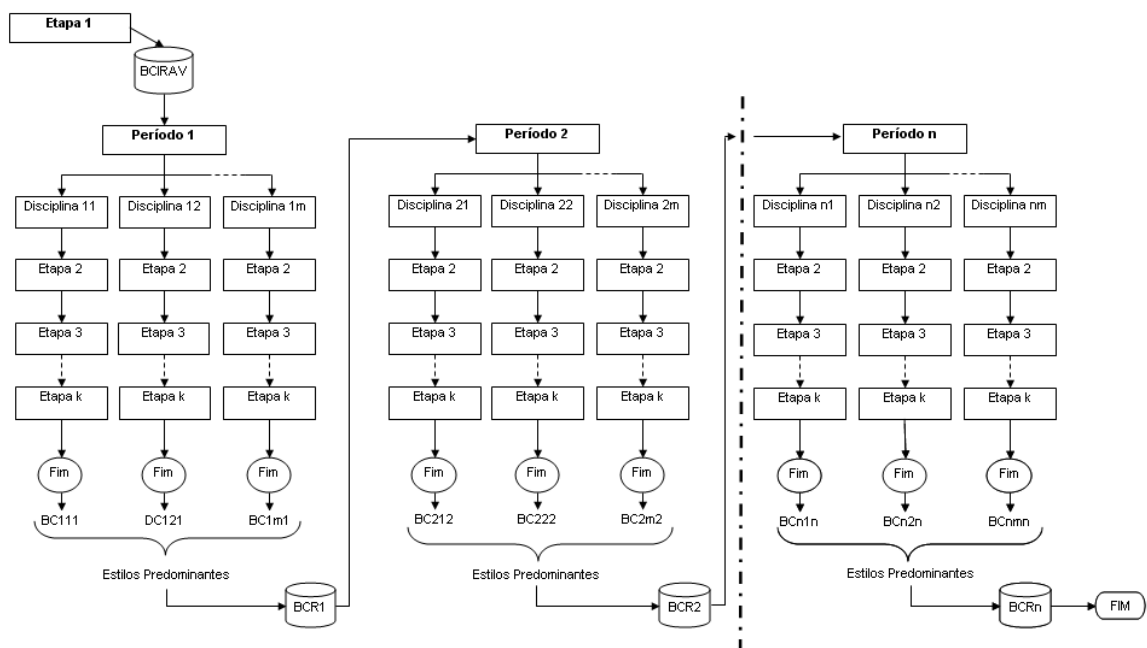
No que se refere aos indicadores grupais associados com os estilos de aprendizagem, pode-se obter, principalmente, medidas relacionadas com a média de alunos presentes em cada grupo e as variações ocorridas no mesmo.

4.3. O modelo pedagógico para um curso

A proposta de modelo pedagógico específico para uma disciplina pode ser ampliada para atender um curso completo, composto de várias disciplinas. Para tanto, é necessário efetuar alguns ajustes importantes na estrutura do modelo, pois os cursos, em geral, possuem mais de um período e cada período é constituído por mais de uma disciplina. Nessa perspectiva, a seguir discute-se a proposta de modelo pedagógico para um curso ministrado em AVEAD.

4.3.1. A estrutura do modelo pedagógico para um curso

O modelo pedagógico para um curso é organizado em períodos, iniciando no Período 1 e finalizando no Período n (Figura 8). Entretanto, antes de iniciar o primeiro período do curso, o aluno é submetido à Etapa 1, em que é realizado o mesmo processo descrito na Etapa 1 do modelo pedagógico específico para uma disciplina (Figura 7).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 8 - Proposta de modelo pedagógico para um curso.

Ao final da Etapa 1, gera-se a *Base de Conhecimento Inicial e Referencial para Avaliação de Aprendizagem (BCIRAV)*, que é a referência inicial dos estilos de aprendizagem para administrar o primeiro conteúdo programático (CP1) e efetuar a primeira avaliação (AV1) em cada disciplina presente no primeiro período (Período 1).

Para cada disciplina, dentro de cada período, seguem-se os mesmos passos descritos no modelo pedagógico para uma disciplina, ou seja, partindo de uma base de conhecimento inicial e referencial, a cada avaliação de aprendizagem (avaliação de CP), são reavaliados os estilos de aprendizagem dos alunos e, a partir disso, formada uma nova base de conhecimento referencial. Essa nova base passa a ser utilizada como referência para realizar outra avaliação, dentro de uma determinada etapa (representa um CP), ou para dar início à próxima etapa da disciplina. Para cada disciplina, esse processo se repete até a Etapa k, quando finaliza a administração dos conteúdos programáticos.

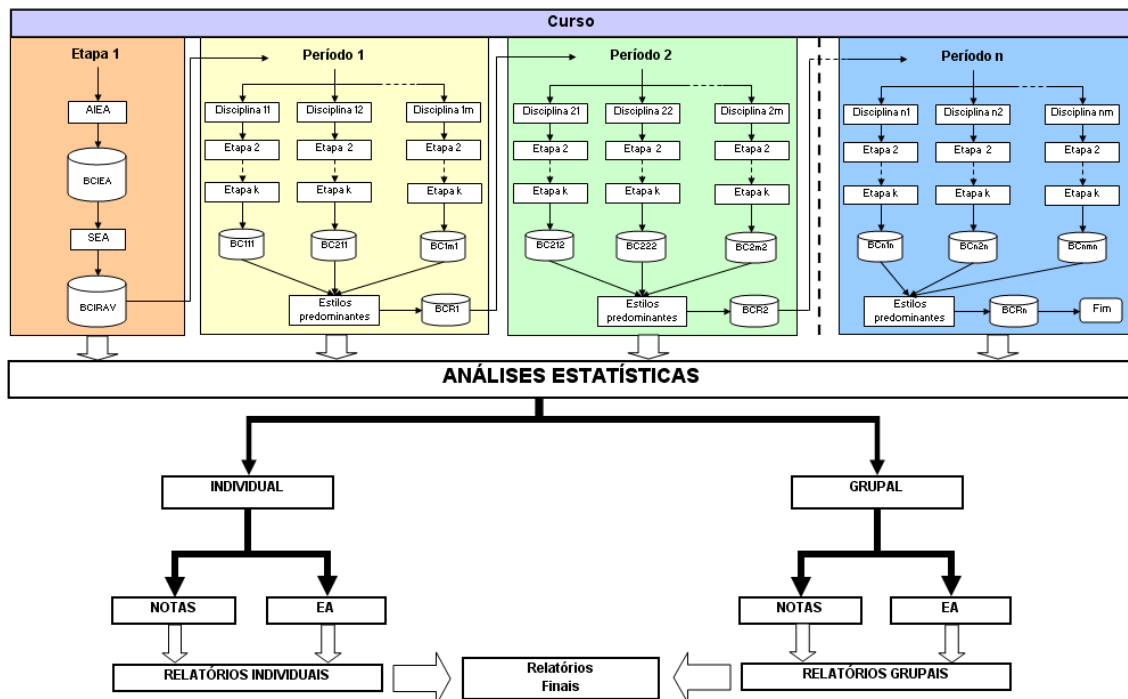
No final de cada disciplina de um determinado período, tem-se uma base de conhecimento dos estilos de aprendizagem, que foram sendo definidos ao longo do desenvolvimento das várias etapas. Essa base, para cada disciplina, é representada pela sigla BC, seguida do número de identificação da disciplina e do número do período. Por exemplo, a Base de Conhecimento formada na Disciplina 11, do Período 1, é representada por BC111 (Figura 8).

A partir do conjunto de bases de conhecimento das disciplinas que compõem determinado período, para cada aluno, efetua-se uma análise estatística (média) para verificar quais os estilos de aprendizagem que mais predominaram no período. Esses formam, então, a *Base de Conhecimento Referencial (BCR)*, que dará suporte para iniciar as disciplinas do próximo período. Por exemplo, a *Base de Conhecimento Referencial do Período 1 (BCR1)* será a referência dos estilos de aprendizagem para o primeiro conteúdo programático e a primeira avaliação de cada disciplina do Período 2. Esse processo se repete até o final de todos os períodos do curso. É importante ressaltar que, se na análise estatística for verificado um empate entre os estilos de aprendizagem, a BCR será formada pelos estilos identificados na Etapa 1, ou seja, aquelas que formavam a BCIRAV.

Para finalizar, ressalta-se que, ao implementar o modelo pedagógico para um curso, estará sendo implementado, automaticamente, o modelo proposto para uma disciplina; o contrário não ocorre.

4.3.2. Histórico e resultados estatísticos do modelo para um curso

A exemplo do que ocorre com o modelo pedagógico para uma disciplina, o modelo para um curso também armazena dados gerados nas etapas de cada disciplina e, conseqüentemente, de cada período. Esses dados formam um histórico com informações individuais e grupais, que são referentes aos estilos de aprendizagem dos alunos, à distribuição dos mesmos nos diferentes grupos e aos seus desempenhos obtidos nas avaliações de aprendizagem, realizadas em todas as disciplinas dos diferentes períodos. Com a finalização do curso, a partir do histórico geral, podem ser obtidos relatórios com indicadores estatísticos individuais e grupais (Figura 9). Esses relatórios podem ser apresentados em forma de gráficos e tabelas.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 9 - Representação dos relatórios gerados no modelo para um curso.

Os indicadores em questão são, de certa forma, similares aqueles discutidos para o modelo específico para uma disciplina. A principal diferença reside no fato de que, ao invés de refletir informações sobre uma disciplina específica, envolvem análises individuais e grupais associadas com um curso completo, formado por várias disciplinas. Cabe salientar que, embora o modelo atenda um curso completo, é possível gerar, também, os relatórios para cada disciplina específica, ou seja, o professor de uma determinada disciplina pode obter e analisar, de maneira semelhante ao que foi discutido para o modelo pedagógico de uma disciplina, indicadores relacionados com a sua disciplina.

Quanto aos indicadores para os relatórios individuais associados com um curso completo, têm-se a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação das notas alcançadas em cada período. Com as médias de cada período, pode-se obter a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação das notas de cada aluno durante todo o curso. Em relação aos estilos de aprendizagem individuais predominantes no curso, para cada aluno, pode-se obter indicadores percentuais, que possibilitam analisar, entre outras coisas, o grau de estabilidade (ou de variabilidade) nas preferências associadas com esses estilos.

Sobre os grupos de alunos, podem, também, ser obtidos indicadores estatísticos, que permitem efetuar comparações dos desempenhos e estilos de aprendizagem dentro de cada grupo ou entre diferentes grupos.

Do conjunto total de informações geradas pelo modelo aplicado a um curso, podem ser obtidos outros resultados interessantes, como: disciplinas com melhores e piores desempenhos; grupos de estilos de aprendizagem com menores e maiores dificuldades; e grau de variabilidade nas preferências dos alunos em relação aos diferentes estilos de aprendizagem. Com base nos resultados gerados, é possível definir e/ou readequar as estratégias pedagógicas, visando a aumentar a eficiência do processo ensino-aprendizado em cada disciplina e, conseqüentemente, no curso como um todo.

5. O MODELO DE SISTEMA MULTIAGENTES PARA EAD

Neste capítulo, apresenta-se uma proposta de modelo de sistema multiagentes (SMA), desenvolvido para atender os dois modelos pedagógicos, que foram objetos de discussão do capítulo quatro. Para tanto, o presente capítulo está estruturado em três seções principais. Na primeira, faz-se uma breve síntese dos modelos pedagógicos já discutidos, visando apresentar o problema a ser modelado pela SMA proposto. Na segunda seção, o SMA em questão é tratado em detalhes. Finalmente, a terceira parte busca sumarizar as interligações entre os modelos pedagógicos e de SMA propostos.

5.1. O problema a ser modelado pelo SMA

De maneira geral, os modelos pedagógicos discutidos no capítulo quatro envolvem proposições que estão associadas, sobretudo, com a realização de avaliações em ambientes virtuais de educação a distância (AVEADs). Os AVEADs são sistemas localizados na *Web*, onde são disponibilizadas, pelo professor, e desenvolvidas, pelos alunos, diversas atividades pedagógicas, dentre as quais podem estar incluídas as avaliações da aprendizagem e dos estilos de aprendizagem. Portanto, o acesso a essas avaliações é feito por dois tipos de usuários: *aluno* e *professor*.

O aluno pode acessar o referido ambiente para ser *avaliado* em relação ao seu nível de aprendizagem e aos seus estilos de aprendizagem. Para esse usuário, a avaliação da aprendizagem representa um *desafio*, pois ela certifica a sua evolução em termos de conhecimento apreendido. Por sua vez, a identificação dos estilos de aprendizagem do aluno, por meio da avaliação com o ILS, indica, para ele, a sua *preferência de aprender*. Entretanto, a necessidade de reavaliar seus estilos, a partir da RAV, representa, para o aluno, uma *justificativa para seu mau desempenho* na avaliação da aprendizagem realizada.

Quanto ao professor, ele tem *interesse* nos resultados obtidos por seus alunos, tanto nas avaliações da aprendizagem, quanto na identificação dos estilos de como eles aprendem. Enquanto a avaliação da aprendizagem significa, para o professor, um indício de quanto seus alunos aprenderam sobre determinado conteúdo (*indica aprendizagem*), a identificação dos referidos estilos pode ter dois grandes objetivos: servir como um *guia para ensinar* e ser um *indicativo de que podem estar ocorrendo falhas no processo ensino-aprendizado*.

De acordo com os modelos pedagógicos (para uma disciplina e para um curso), a primeira avaliação a ser realizada pelo aluno está associada com a identificação dos estilos de aprendizagem, a partir do emprego do questionário do ILS (Index of Learning Styles). As respostas fornecidas pelo aluno permitem *modelar o seu perfil cognitivo*. Com base nessa modelagem, os alunos podem ser *agrupados* em diferentes grupos, de acordo com suas preferências de aprendizagem. Destaca-se, também, que, ao longo do desenvolvimento de uma disciplina ou um curso, durante as diversas avaliações da aprendizagem, os estilos de aprendizagem dos alunos devem ser constantemente avaliados, visando a manter atualizadas as suas preferências de aprendizagem.

Ao conhecer o perfil cognitivo dos seus estudantes, o professor pode buscar alternativas para melhorar a elaboração e a aplicação das várias atividades pedagógicas, como aquelas referentes às questões para a avaliação da aprendizagem¹⁵. Para isso, ele precisa acessar o AVEAD e solicitar informações

¹⁵ Após elaborar as questões para a avaliação da aprendizagem, o professor deve acessar o AVEAD. Para cada questão lançada no ambiente, o professor precisa fornecer diversas informações, como: conteúdo

sobre os estilos de aprendizagem dos seus alunos. Os dados gerados a partir das avaliações da aprendizagem e dos estilos desta podem gerar informações importantes para o professor, que pode ter interesse, por exemplo, em informações geradas por meio de *análises estatísticas*.

Partindo dessas considerações principais acerca dos fundamentos dos modelos pedagógicos, foi proposto um modelo de SMA, que, mediante o uso da linguagem de modelagem de sistema multiagentes (MAS-ML), é apresentado e discutido em detalhes na próxima seção deste capítulo.

5.2. O modelo de SMA

Sobre o modelo de SMA proposto, nas próximas subseções são apresentados e discutidos os principais aspectos estruturais e dinâmicos. Enquanto os aspectos estruturais são apresentados, principalmente, por meio dos diagramas de organização, papel e classes, os aspectos dinâmicos são representados por diagramas de sequência e de atividades.

A respeito do modelo de SMA a ser apresentado, é pertinente ressaltar que, embora esteja mais focado para atender o modelo pedagógico para um curso, o SMA em questão, mediante pequenos ajustes, é aplicável, também, para o modelo pedagógico para uma disciplina. Isso porque os fundamentos inseridos nos dois modelos pedagógicos tendem a apresentar características em comum.

5.2.1. Aspectos estruturais do SMA

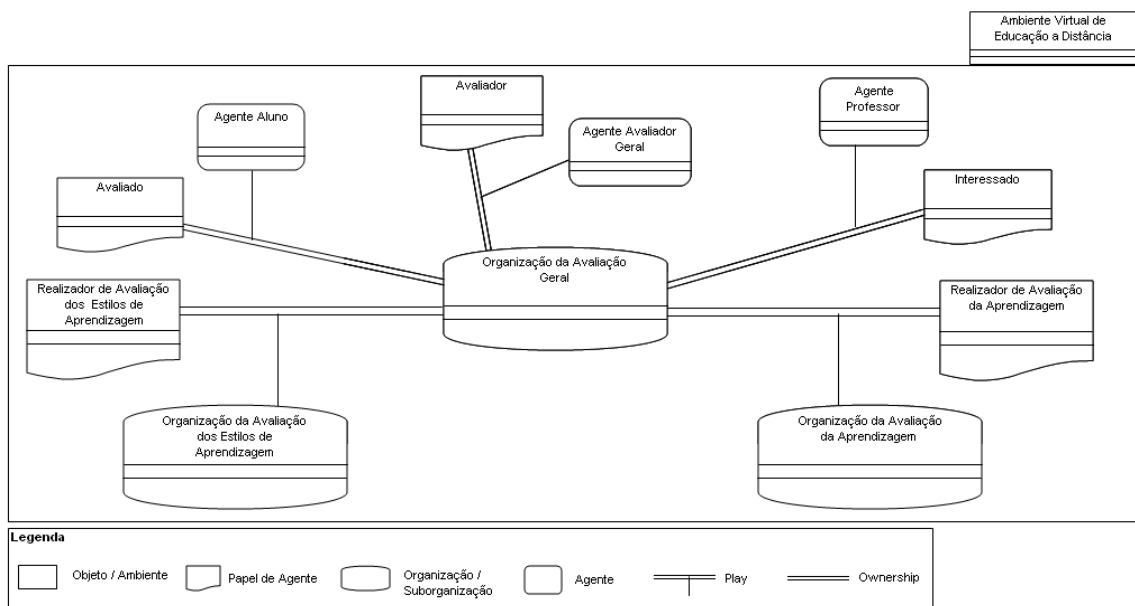
O início da modelagem dos aspectos estruturais do SMA ocorre por meio da apresentação do diagrama de organização, que mostra, em detalhes, como as organizações estão relacionadas com as demais entidades envolvidas no sistema. Para simplificar a apresentação, foi dividida a representação do SMA em três

programático (tópico) que ela se refere; grupo de estilos de aprendizagem a que se destina; resposta correta; valor quantitativo; e tempo máximo para o aluno resolvê-la.

diagramas de organização: avaliação geral, avaliação dos estilos de aprendizagem e avaliação da aprendizagem.

O diagrama da *organização da avaliação geral* representa a organização principal do sistema (Figura 10). Essa organização, que reside no AVEAD, é composta por duas suborganizações: *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem* e *organização da avaliação da aprendizagem*, que exercem os papéis, respectivamente, de *realizador de avaliação dos estilos de aprendizagem* e *realizador de avaliação da aprendizagem*.

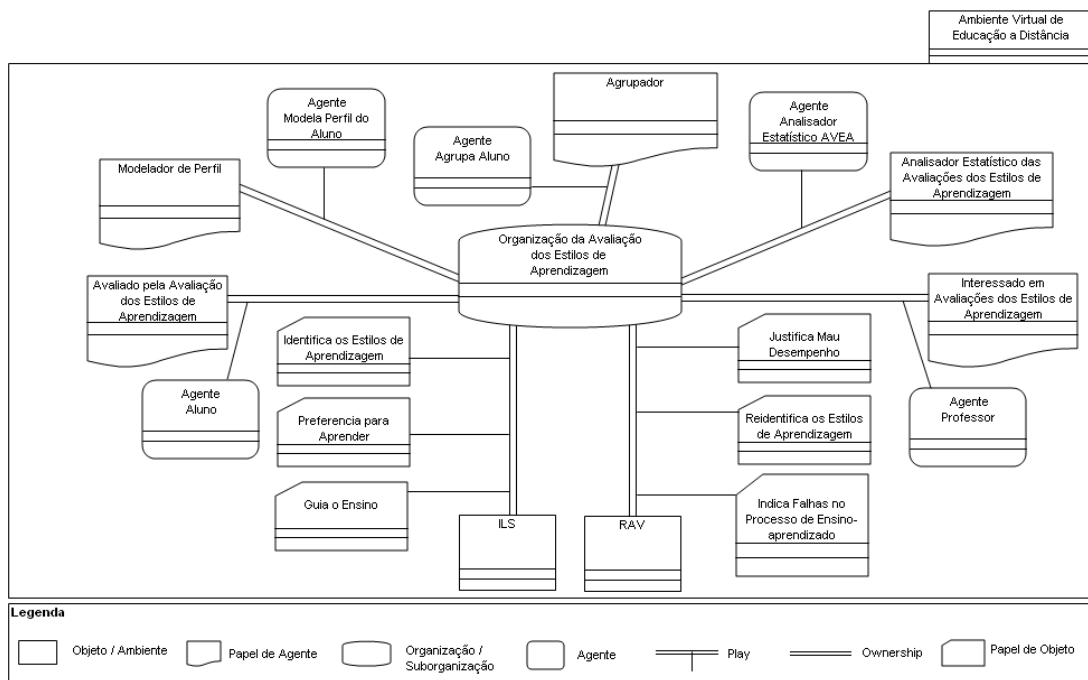
A Figura 10 mostra, ainda, os papéis de agentes *avaliado*, *interessado* e *avaliador*, que são definidos pela *organização da avaliação geral* e desempenhados, respectivamente, pelos agentes *aluno*, *professor* e *avaliador geral*. As propriedades completas dos papéis e classes de agente dessa organização formam o Apêndice B.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 10 - Diagrama de organização da classe *organização da avaliação geral*.

O diagrama *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*, que está representado na Figura 11, define cinco papéis para serem executados por cinco distintos agentes: i) *agente aluno* está relacionado ao papel de agente *avaliado pela avaliação dos estilos de aprendizagem*; ii) *agente professor* relacionado com a classe de papel *interessado em avaliações dos estilos de aprendizagem*; iii) *agente agrupa aluno* vinculado ao papel *agrupador*; iv) *agente modela perfil do aluno* associado ao papel *modelador de perfil*; e v) *agente analisador estatístico AVEA* relacionado ao papel *analisador estatístico das avaliações dos estilos de aprendizagem*. As propriedades completas dos papéis e classes de agente dessa organização formam o Apêndice C.



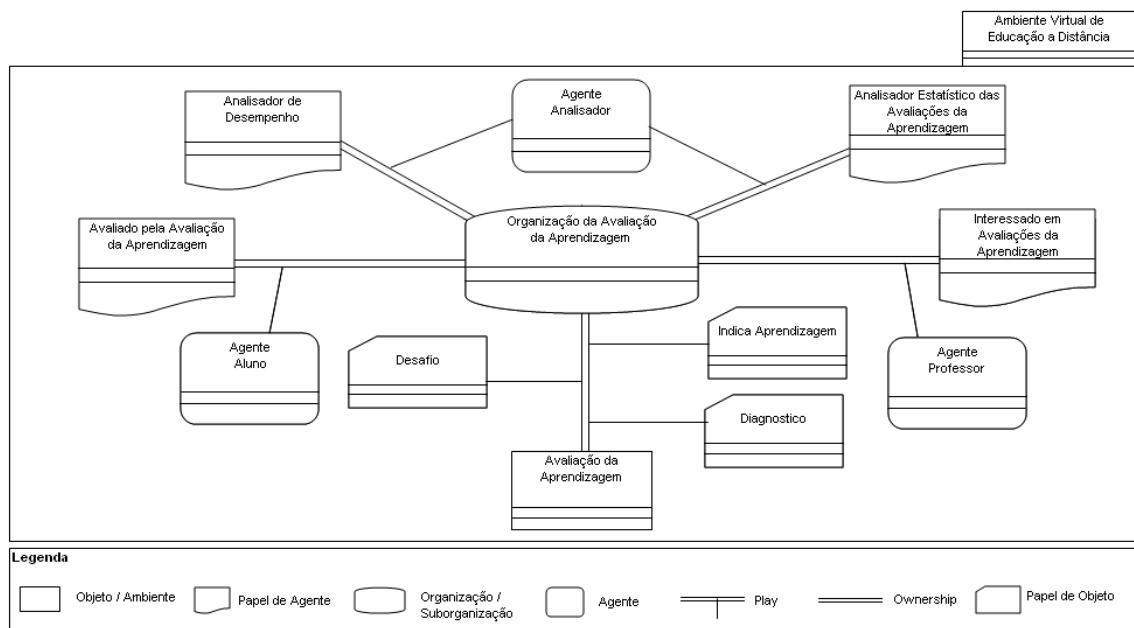
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 11 - Diagrama de organização da classe *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*.

Para completar a modelagem da *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem* são definidos seis papéis de objetos, a serem exercidos pelas

instâncias de duas classes de objetos distintas: i) classe *ILS*, que está relacionada aos papéis de objetos *identifica os estilos de aprendizagem, preferência para aprender e guia o ensino*; e ii) classe *RAV*, que vincula-se aos papéis de objetos *justifica mau desempenho, reidentifica os estilos de aprendizagem e indica falhas no processo ensino-aprendizado*.

Com base no diagrama da *organização da avaliação da aprendizagem* (Figura 12), pode-se observar a definição de quatro papéis de agentes: *avaliado pela avaliação da aprendizagem, interessado em avaliações da aprendizagem, analisador de desempenho e analisador estatístico das avaliações da aprendizagem*. Os dois primeiros papéis são desempenhados, respectivamente, pelo *agente aluno* e *agente professor*. Por outro lado, os demais papéis são executados por um único agente, denominado de *agente analisador*. As propriedades completas dos papéis e classes de agente dessa organização formam o Apêndice D.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 12 - Diagrama de organização da classe *organização da avaliação da aprendizagem*.

Existem, ainda, outros três papéis de objeto definidos pela referida suborganização: *desafio*, *indica aprendizagem e diagnóstico*. Esses papéis são exercidos pelas instâncias da classe *avaliação da aprendizagem*.

5.2.1.1. O ambiente e a organização principal

Com base na descrição do problema apresentado em 5.1, pode-se identificar uma organização-principal, que reside no ambiente denominado AVEAD. Como o ambiente apresenta características de um elemento passivo, ele foi modelado como um objeto, constituído de atributos e métodos. O AVEAD armazena *atividades pedagógicas* para serem desenvolvidas como um de seus *atributos*. Para acessar as atividades pedagógicas, são implementados os métodos *set* e *get*¹⁶. Além disso, o AVEAD armazena informações referentes aos elementos (organizações, agentes e objetos) que residem nele (Figura 13).

Ambiente Virtual de Educacao a Distancia
private Vector: atividadePedagogica ...
public getAtividadePedagogica() : Vector public setAtividadePedagogica(atividadePedagogica : AtividadePedagogica) : void ...

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 13 - A classe de ambiente AVEAD - representação parcial

As avaliações da aprendizagem e dos estilos desta são realizadas pelos avaliados nas suborganizações. Porém, a realização dessas avaliações ocorre

¹⁶ O método *set* é usado para atribuir um valor a um atributo de um objeto. Enquanto que o método *get* é utilizado para retornar o valor de um atributo de um objeto

segundo uma ordem sequencial, conforme propõem os modelos pedagógicos discutidos no capítulo quatro. A ordem sequencial para a realização das referidas avaliações é definida na *organização da avaliação geral*, mediante análises e controles da situação dos avaliados.

O usuário *avaliado* acessa a organização principal para verificar se há avaliações programadas para determinada data¹⁷. A organização cria um *avaliador* para analisar e informar, ao *avaliado*, a sua situação geral nas disciplinas com relação às avaliações da aprendizagem e dos estilos desta.

As informações sobre a situação dos avaliados nas disciplinas são úteis para outro tipo de usuário: o *interessado*. O *interessado* acessa a *organização da avaliação geral* para obter informações referentes à situação geral dos seus avaliados em relação às avaliações da aprendizagem e dos seus estilos. Para isso, a organização principal cria um *avaliador* para gerar análises e informações.

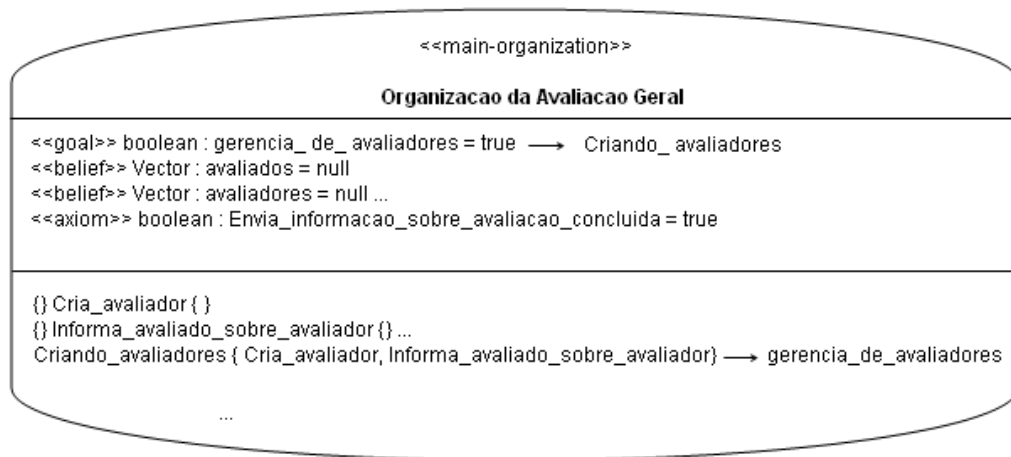
Para auxiliar os avaliadores na busca de informações sobre a situação geral dos avaliados, a *organização da avaliação geral* mantém registros das avaliações realizadas no ambiente. Essas informações devem ser enviadas pelas suborganizações sempre que um *avaliado* finaliza uma avaliação. Para garantir que a organização principal receba as informações das avaliações concluídas, é definido um *axioma*¹⁸.

A classe *organização da avaliação geral*, que está ilustrada parcialmente na Figura 14, tem como *objetivos* gerenciar a criação de avaliadores e as informações referentes às avaliações concluídas. Para isso, ela define os seguintes *planos*¹⁹: i) criar avaliadores para analisar a situação geral do *avaliado* nas disciplinas e informá-lo sobre as avaliações que devem ser realizadas na presente data; ii) em relação às avaliações em determinada disciplina, criar avaliadores para verificar a situação geral dos avaliados e informar ao *interessado*; e (iii) gerenciar as informações recebidas das suborganizações referentes às avaliações realizadas da aprendizagem e dos estilos destas.

¹⁷ Determinada data refere-se, sempre, ao dia de acesso do usuário ao sistema.

¹⁸ Os axiomas são restrições (regras e leis) globais definidas pela organização, as quais os agentes e as suborganizações devem obedecer.

¹⁹ Um plano é um projeto (ou planejamento) definido pelo agente, que é executado por meio de ações, afim de alcançar um determinado objetivo.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 14 - A classe da *organização da avaliação geral* - representação parcial.

Para completar a modelagem dessa classe de organização, foram, também, definidas crenças²⁰, que se referem às informações relativas aos avaliados, interessados, avaliadores, avaliações da aprendizagem e avaliações dos estilos de aprendizagem (ILS e RAV).

5.2.1.2. Papéis exercidos por agentes na organização principal

Conforme discutido anteriormente, a *organização da avaliação geral* define os papéis de *avaliado*, *interessado* e *avaliador*, que são executados por agentes. A classe do papel *avaliado* tem como *objetivo* realizar uma análise da sua situação nas disciplinas em relação às avaliações da aprendizagem e dos estilos desta (Figura 15).

²⁰ As crenças consistem no conhecimento que o agente possui sobre o ambiente, sobre si mesmo e sobre outras entidades. As crenças incluem o que o agente sabe, o que ele vê, suas memórias e suas percepções sobre o que ocorre no SMA.

Avaliado
<pre><<goal>> boolean : realizar_avaliacao_da_sua_situacao_nas_disciplinas_em_relacao_avaliacoes_da_aprendizagem_e_dos_estilos = true</pre>
<pre><<duty>> Procurar_avaliador AvaliarSituacaoGeralDoAvaliado {message : {label: Solicitação, content: QuaisAvaliações?, sender: Avaliado, receiver: Avaliador}}</pre>

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 15 - A classe do papel *avaliado* - representação parcial.

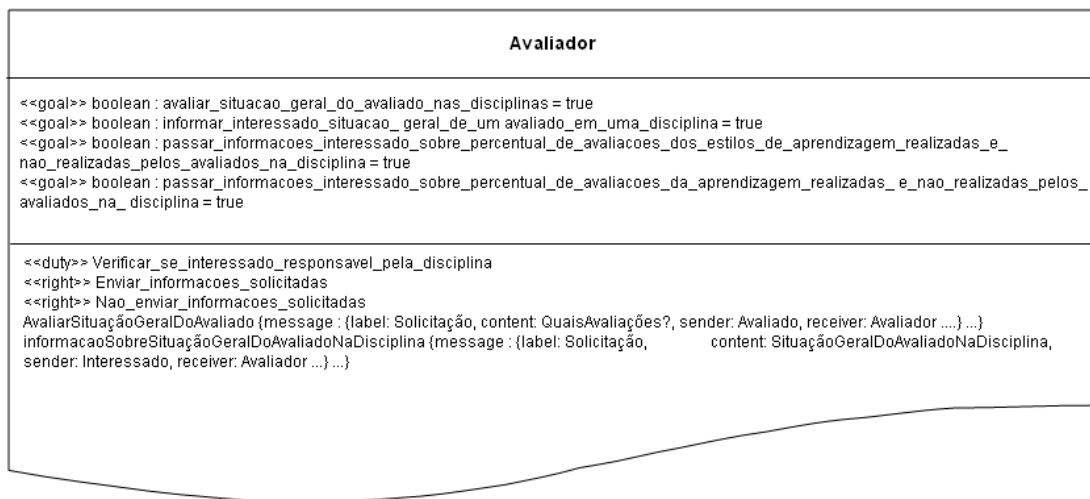
A classe do papel *interessado* tem os seguintes objetivos: i) obter informações referentes à situação geral de um avaliado em uma disciplina; ii) obter informações do percentual de avaliações da aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados em determinada disciplina; e iii) obter informações do percentual de avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados de determinada disciplina (Figura 16).

Interessado
<pre><<goal>> boolean : obter_informacoes_referentes_a_situacao_do_avaliado_em_uma_disciplina = true <<goal>> boolean : obter_informacoes_do_percentual_de_avaliacoes_da_aprendizagem_realizadas_e_nao_realizadas_pelos_avaliados_na_disciplina = true <<goal>> boolean : obter_informacoes_do_percentual_de_avaliacoes_dos_estilos_de_aprendizagem_realizadas_e_nao_realizadas_pelos_ avaliados_de_uma_disciplina = true</pre>
<pre><<duty>> Procurar_avaliador informacaoSobreSituacaoGeralDoAvaliadoNaDisciplina {message : {label: Solicitação, content: SituacaoGeralDoAvaliadoNaDisciplina, sender: Interessado, receiver: Avaliador ...} ...}</pre>

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 16 - A classe do papel *interessado* - representação parcial.

O *avaliador* busca atender os avaliados e interessados, mediante cumprimento dos seguintes *objetivos*: i) avaliar a situação geral do *avaliado* em relação às avaliações da aprendizagem e dos seus estilos nas disciplinas que compõem o período de um curso; ii) informar, ao *interessado*, a situação geral de um avaliado em determinada disciplina; iii) passar informações, ao *interessado*, sobre o percentual de avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados de determinada disciplina; e iv) informar, ao *interessado*, o percentual de avaliações da aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados em certa disciplina (Figura 17).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 17 - A classe do papel *avaliador* - representação parcial.

O *avaliado* e o *interessado* possuem o *dever* de procurar um *avaliador*. Por outro lado, o *avaliador* tem o *dever* de verificar se o interessado, que está solicitando as informações, é o responsável pela disciplina. Com essa verificação, o *avaliador* tem o *direito* de passar, ou não, informações solicitadas pelo *interessado*.

Os papéis *avaliado* e *avaliador* definem o *protocolo*²¹ "*avaliar situação geral do avaliado*", que descreve como os agentes que estão exercendo esses papéis devem interagir. Primeiramente, o *avaliado* pergunta ao *avaliador* quais avaliações ele deve realizar em determinada data. O *avaliador*, então, verifica nos registros da organização se o *avaliado* respondeu o questionário do ILS. Caso não encontre o registro, ele envia mensagem para o *avaliado* realizar o ILS. Se houver registro, ele verifica no ambiente, para cada disciplina do período corrente do curso, os grupos de estilos de aprendizagem que o *avaliado* pertence. Além disso, o *avaliador* busca as avaliações da aprendizagem correspondentes aos grupos de estilos de aprendizagem referidos e que não foram realizadas pelo *avaliado*. Com base nessas informações, ele organiza um controle, na forma de datas e horários, mediante o qual as avaliações da aprendizagem devem ser realizadas e, também, identifica aquelas que estão programadas para serem realizadas na presente data. Posteriormente, o *avaliador* busca, no seu controle, apenas as avaliações com horário de início superior ao horário em que está sendo feita a análise.

As avaliações são informadas ao *avaliado* por meio de uma mensagem, em que constam os números de identificação, as datas e os horários de início das mesmas. Porém, se não encontrar avaliações para serem realizadas em determinada data, o *avaliador* envia mensagem informando ao *avaliado* a inexistência de avaliações.

A classe de papel *interessado* define, com o avaliador, quatro *protocolos*: "*informação sobre situação geral do avaliado na disciplina*", "*informação sobre o percentual de RAV realizadas e não realizadas na disciplina*", "*informação sobre o percentual de ILS realizadas e não realizadas na disciplina*" e "*informação sobre o percentual de avaliações da aprendizagem de uma disciplina realizadas e não realizadas pelos avaliados na data determinada*". Um ponto em comum desses protocolos é que o *interessado* inicia a interação, enviando uma mensagem ao *avaliador*, em que solicita alguma informação

²¹ Um protocolo define o conjunto de mensagens que um agente (ou organização) pode enviar a outros agentes (ou organizações) em uma interação e as mensagens que pode receber deles.

referente a determinada disciplina. Porém, destaca-se que, em cada protocolo, são solicitadas informações diferentes.

Para atender as solicitações do *interessado*, o *avaliador* busca os dados no ambiente e nos registros das avaliações realizadas na organização principal. Esses dados são analisados e transformados em informações, que serão enviadas ao *interessado*.

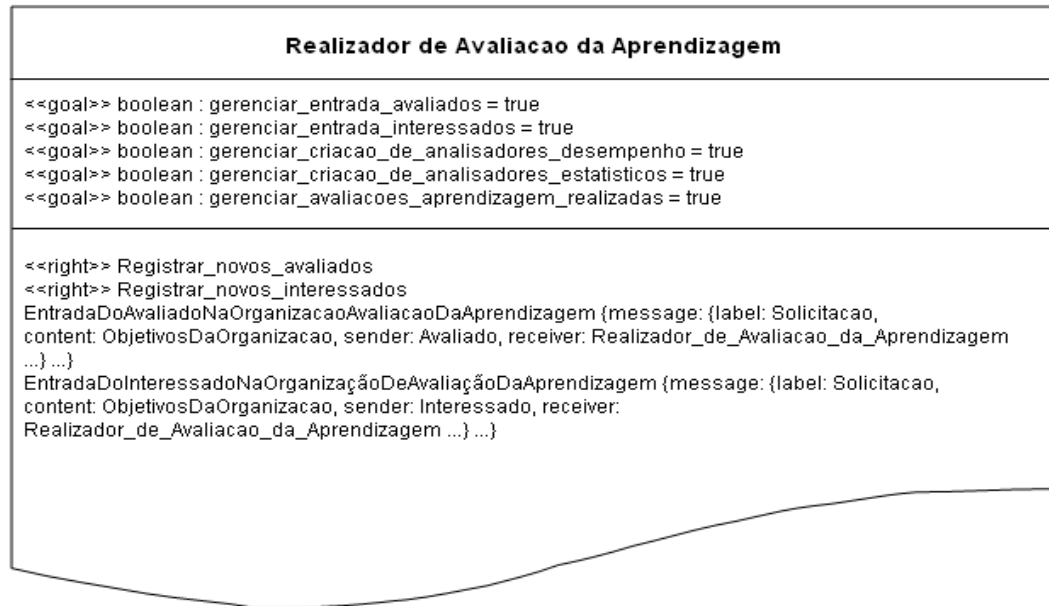
5.2.1.3. Papéis exercidos pelas suborganizações

Além dos papéis *avaliado*, *interessado* e *avaliador*, que são desempenhados por agentes, a *organização da avaliação geral* define papéis que são exercidos por suborganizações: *realizador de avaliação da aprendizagem* e *realizador de avaliação dos estilos de aprendizagem*. Esses papéis contam com os acessos dos *avaliados* e dos *interessados*.

As entradas desses usuários não necessitam ser controladas pelos referidos papéis, pois os controles de acesso dos usuários são realizados mediante identificação e senha, que são confirmados por meio de cadastros no ambiente. Apesar de não controlar os acessos dos usuários, os realizadores de avaliação da aprendizagem e dos estilos desta registram as suas entradas. Esses papéis têm em comum os *objetivos* e os *direitos* de gerenciar a entrada dos novos avaliados e novos interessados.

O *avaliado* acessa as suborganizações para realizar as avaliações informadas na *organização da avaliação geral*. Para realizar a avaliação da aprendizagem, o avaliado necessita que ela seja disponibilizada pela entidade responsável. Adicionalmente, o resultado final da avaliação precisa ser analisado para que se verifique se há necessidade de realizar a reavaliação dos estilos de aprendizagem (RAV). Com isso, o papel *realizador de avaliação da aprendizagem* tem, também, como *objetivo* gerenciar a criação de analisadores de desempenho visando a verificação das solicitações dos avaliados para, então, disponibilizá-las. No final da avaliação, esses analisadores verificam os

desempenhos obtidos pelos avaliados para determinar se é necessário, ou não, a realização da RAV (Figura 18).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 18 - A classe do papel *realizador de avaliação da aprendizagem* - representação parcial.

O *realizador de avaliação da aprendizagem* prevê, ainda, a criação de analisadores de desempenhos para informar, aos interessados, sobre os desempenhos individuais e grupais dos seus avaliados, em uma avaliação da aprendizagem, de determinada disciplina. Entretanto, a criação desses analisadores só é realizada quando o *interessado* busca obter informações com dados primitivos. Caso as informações desejadas se refiram a análises baseadas em indicadores estatísticos, quem deve atender os interessados são os analisadores estatísticos. Diante disso, o referido papel possui, ainda, o *objetivo* de gerenciar a criação de analisadores estatísticos. Porém, a criação de

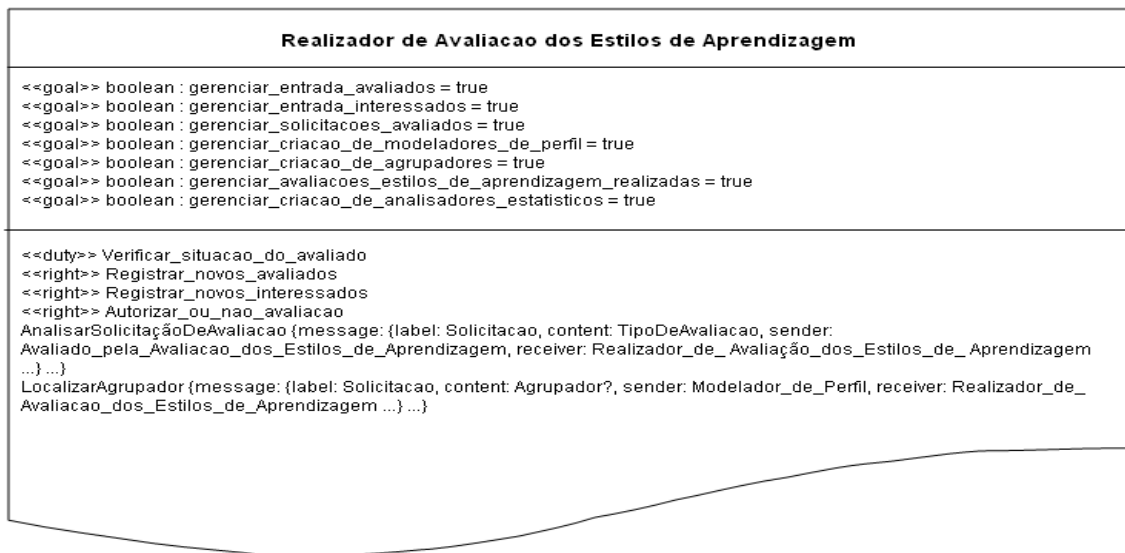
analísadores de desempenho e de analisadores estatísticos, visando atender aos interessados, está condicionada à solicitação dos mesmos junto à suborganização.

As informações referentes às avaliações da aprendizagem, realizadas pelos avaliados na suborganização, devem ser enviadas para a organização principal. Diante disso, o *realizador de avaliação da aprendizagem* tem como último *objetivo* gerenciar as avaliações da aprendizagem realizadas pelos avaliados, registrando as informações recebidas do *analisador de desempenho*.

O *realizador de avaliação da aprendizagem* define os seguintes protocolos: i) "*entrada do avaliado na organização avaliação da aprendizagem*", mediante interação com novos avaliados; ii) "*registrar avaliado na organização*" e "*procurar pelo analisador de desempenho*", interagindo com seus próprios avaliados; iii) "*registrar avaliações da aprendizagem realizadas*", por meio de interação com o *analisador de desempenho*; iv) "*entrada do interessado na organização de avaliação da aprendizagem*", a partir de interação com os novos interessados; e v) "*registrar interessado na organização*", "*procurar analisador estatístico*" e "*localizar analisador de desempenho*", interagindo com seus próprios interessados.

A partir do *realizador de avaliação dos estilos de aprendizagem*, os avaliados buscam identificar seus estilos com base no ILS ou na RAV. Entretanto, antes de realizar as avaliações solicitadas, é necessário verificar, nos registros da organização, se as avaliações referidas foram, ou não, realizadas pelos avaliados (Figura 19).

O gerenciamento das solicitações dos avaliados, visando a realizar avaliações dos estilos de aprendizagem, é um dos *objetivos* do papel em discussão. A verificação da situação do avaliado é um *dever* desse papel, que também tem o *direito* de autorizar, ou não, a realização da avaliação solicitada. Caso a avaliação seja autorizada, o *avaliado*, por meio do *modelador de perfil*, busca analisar os resultados da avaliação e identificar os seus estilos de aprendizagem. Com isso, define-se mais um *objetivo* para o realizador de avaliação desses estilos, que consiste em gerenciar a criação de modeladores de perfil.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 19 - A classe do papel *realizador de avaliação dos estilos de aprendizagem* - representação parcial.

Após analisar os resultados das avaliações e definir os estilos de aprendizagem dos avaliados, os modeladores de perfil procuram pelos agrupadores, que têm a função de agrupar os avaliados entre os quatro grupos distintos de estilos de aprendizagem. Nesse caso, o papel passa a ter o *objetivo* de gerenciar a criação de agrupadores.

Os modeladores de perfil são criados, também, quando os interessados procuram informações sobre os perfis dos seus avaliados, identificados a partir do ILS. Por sua vez, os agrupadores podem ser criados, também, quando os interessados buscam informações relativas aos grupos de estilos de aprendizagem, que foram formados nas diversas avaliações desses estilos.

Os interessados podem, ainda, demandar informações estatísticas baseadas na realização de análises dos dados oriundos das avaliações dos estilos de aprendizagem. Os analisadores estatísticos são responsáveis por gerar essas

informações. O gerenciamento da criação desses analisadores constitui outro *objetivo* do realizador de avaliação dos estilos em questão.

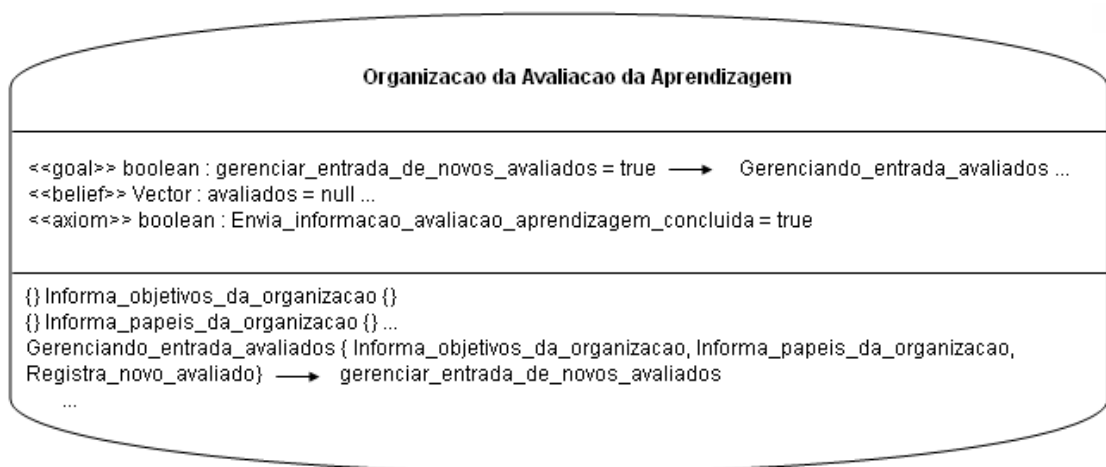
As informações referentes aos estilos de aprendizagem, além de estarem a disposição dos modeladores de perfil, agrupadores e analisadores estatísticos, devem ser enviadas para a organização principal. Diante disso, o papel *realizador de avaliação dos estilos de aprendizagem* tem, também, como *objetivo*, gerenciar as avaliações dos estilos realizadas pelos avaliados, registrando as informações recebidas dos modeladores de perfil.

Tendo em vista que no modelo pedagógico para um curso, discutido no capítulo quatro, propõe-se que, ao final de cada período, seja efetuada uma análise estatística para verificar quais estilos de aprendizagem mais predominaram no período, servindo como base para iniciar as disciplinas do próximo período, o papel em questão busca, como último objetivo, gerenciar os períodos do curso. A esse objetivo está relacionado o *dever* de controlar o início e o término de cada período do curso. O papel em discussão possui, ainda, o *dever* de solicitar, ao analisador estatístico, a identificação dos estilos de aprendizagem dos avaliados para o próximo período do curso.

Para orientar a interação, o papel em análise define os seguintes *protocolos*: i) "*entrada do avaliado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*", mediante interação com novos avaliados; ii) "*entrada do interessado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*", a partir de interação com os novos interessados; iii) "*registrar avaliado na organização*", "*analisar solicitação de avaliação*" e "*procurar pelo modelador de perfil*", interagindo com seus próprios avaliados; iv) "*registrar avaliações realizadas*" e "*localizar agrupador*", por meio de interação com os modeladores de perfil; v) "*registrar interessado na organização*", "*procurar agrupador*"; "*procurar analisador estatístico*" e "*localizar modelador de perfil*", interagindo com seus próprios interessados; e "*analisar os estilos de aprendizagem predominantes dos avaliados nas disciplinas de um período*" e "*buscar agrupador*", por meio de interação com o *analisador estatístico das avaliações dos estilos de aprendizagem*.

5.2.1.4. As suborganizações

Estruturalmente, a organização principal é composta por duas suborganizações: *organização da avaliação da aprendizagem e organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*. A primeira suborganização exerce o papel *realizador de avaliação da aprendizagem*. Assim, todos os objetivos dessa classe de organização são compatíveis com todos os objetivos do referido papel. Como esse papel é definido no escopo da organização principal, a classe em questão deve obedecer o seu *axioma*. Para garantir que seus analisadores de desempenho enviarão as informações relativas às avaliações da aprendizagem concluídas pelos avaliados, a *organização da avaliação da aprendizagem* define o *axioma "enviar informação sobre avaliação da aprendizagem concluída"* (Figura 20).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 20 - A classe da *organização da avaliação da aprendizagem* - representação parcial.

Para alcançar os seus objetivos, a referida organização define seis *planos*. Os planos "*gerenciar a entrada de avaliados*" e "*gerenciar a entrada de interessados*" administram, respectivamente, a entrada de novos avaliados e novos interessados, informando os objetivos e os papéis da organização para, posteriormente, registrá-los. Esses planos são descritos de acordo com os *direitos* "*registrar novos avaliados*" e "*registrar novos interessados*" e os *protocolos* "*entrada do avaliado na organização de avaliação da aprendizagem*", "*registrar avaliado na organização*", "*entrada do interessado na organização de avaliação da aprendizagem*" e "*registrar interessado na organização*".

Outros dois *planos* consistem em "*criar analisadores de desempenho para atender avaliados*" e "*criar analisadores de desempenho para atender interessados*". O avaliado, que busca realizar determinada avaliação da aprendizagem, procura por um analisador de desempenho, que disponibilizará essa avaliação. Quanto ao interessado, ele procura por um analisador de desempenho que passe informações sobre os desempenhos individuais e grupais dos seus avaliados. A organização, por sua vez, cria os analisadores de desempenho, que são informados aos usuários. É importante destacar que os referidos planos são descritos de acordo com os *protocolos* "*procurar pelo analisador de desempenhos*" e "*localizar analisador de desempenhos*".

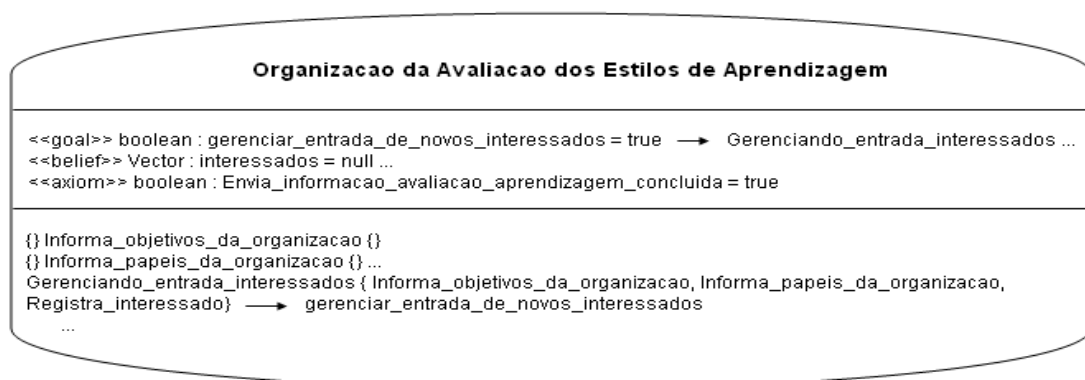
O quinto *plano* corresponde a "*criar analisadores estatísticos para analisarem os dados gerados pelas avaliações da aprendizagem através de indicadores estatísticos*". Com esse plano, a organização busca atender os interessados que procuram por analisadores estatísticos, visando a obter informações relacionadas com as avaliações de aprendizagem dos seus avaliados. O referido plano é descrito conforme o *protocolo* "*procurar analisador estatístico*".

Finalmente, o sexto *plano* consiste em "*registrar as avaliações da aprendizagem realizadas pelos avaliados*". Além de enviar informações para a organização principal sobre as avaliações realizadas pelos avaliados, esse registro é uma fonte de informações para os *analisadores de desempenho e estatísticos* atingirem seus objetivos. Esse *plano* é definido de acordo com o *axioma*

estabelecido pela organização e especifica o *protocolo "registrar avaliações da aprendizagem realizadas"*.

Quanto às *crenças* da organização da avaliação da aprendizagem, elas estão relacionadas com informações referentes a avaliados, interessados, analisadores de desempenho, analisadores estatísticos, avaliações da aprendizagem realizadas e organização principal.

A *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem* exerce o papel *realizador de avaliação dos estilos de aprendizagem*. Assim, todos os objetivos dessa organização são compatíveis com os objetivos do papel que ela exerce. Além disso, ela deve seguir o *axioma* definido na organização principal, que consiste em enviar informações sobre as avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas pelos avaliados. Para poder cumprir essa regra, a referida organização define o *axioma "enviar informação sobre avaliação dos estilos de aprendizagem concluída"*, garantindo que seus modeladores de perfil enviarão as informações relativas às avaliações dos estilos de aprendizagem concluídas pelos avaliados (Figura 21).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 21 - A classe da *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem* - representação parcial.

Essa organização, também, pode ser acessada tanto pelos avaliados quanto pelos interessados. Os avaliados buscam realizar avaliações dos estilos de aprendizagem (ILS ou RAV), que são identificados pela *organização da avaliação geral* (avaliação com ILS) ou pela *organização da avaliação da aprendizagem* (avaliação com RAV). Para realizar essas avaliações, os avaliados precisam de autorizações da *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*. Para fornecer autorizações, primeiramente, essa organização verifica qual é o período do curso que está em andamento. Caso seja a primeira o primeiro período, ela verifica se o avaliado já realizou o ILS. Se tiver realizado, e a avaliação solicitada for uma RAV, então a organização verifica se ela ainda não foi efetuada para, então, autorizá-la. Por outro lado, se envolver outro período, a organização apenas consulta os registros para autorizar, ou não, a avaliação associada a uma RAV. Após receberem as autorizações e realizarem as avaliações, os avaliados procuram, na organização, os modeladores de perfil, que são responsáveis, principalmente, por analisar os resultados das avaliações e, a partir disso, identificar os seus estilos de aprendizagem. Os modeladores de perfil, por sua vez, buscam pelos agrupadores, que são responsáveis por agruparem os avaliados entre os quatro grupos distintos de estilos de aprendizagem.

A organização também atende os interessados, que procuram por modeladores de perfil e agrupadores, visando a obter informações sobre perfis e grupos de estilos de aprendizagem dos seus avaliados.

Os interessados podem, ainda, ter interesse em indicadores estatísticos, obtidos a partir de análises dos dados associados com as avaliações de estilos de aprendizagem. Para conseguir esse tipo de informação, eles procuram pelos analisadores estatísticos na organização.

A classe *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem* define onze *planos* para alcançar os seus objetivos. Os *planos "gerenciar a entrada de avaliados"* e *"gerenciar a entrada de interessados"* são responsáveis pela entrada de novos avaliados e novos interessados. Esses planos são descritos de acordo com os *direitos "registrar novos avaliados"* e *"registrar novos interessados"* e os

protocolos "entrada do avaliado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem", "registrar avaliado na organização", "entrada do interessado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem" e "registrar interessado na organização".

O terceiro plano consiste em *"verificar a situação dos avaliados em relação aos seus estilos de aprendizagem para autorizar ou não a realização das avaliações solicitadas"*. Após pesquisar os registros, a organização pode autorizar, ou não, a realização da avaliação solicitada pelo avaliado. Esse plano está descrito conforme o *dever "verificar a situação do avaliado"* e o *direito "autorizar ou não a realização da avaliação solicitada"*. Além disso, relaciona-se com o *protocolo "analisar solicitação de avaliação"*.

Outros dois planos correspondem a *"criar modeladores de perfil para identificar os estilos de aprendizagem dos avaliados com base nos resultados do ILS ou da RAV"* e *"criar modeladores de perfil para passar informações aos interessado sobre os estilos de aprendizagem de seus avaliados identificados no ILS"*. No primeiro plano, o avaliado, após concluir uma avaliação dos estilos de aprendizagem, procura por um modelador de perfil, que é criado e informado, pela organização, ao avaliado. Em relação ao segundo plano, o interessado busca um modelador de perfil para obter informações sobre os estilos de aprendizagem de seus avaliados, identificados pelo ILS. A organização cria esse modelador e comunica ao interessado. A descrição dos referidos planos estão de acordo com os *protocolos "procurar pelo modelador de perfil" e "localizar modelador de perfil"*.

A *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem* define, ainda, os planos *"criar agrupadores para agrupar os avaliados entre os quatro grupos distintos de estilos de aprendizagem"* e *"criar agrupadores para informar aos interessados os grupos de estilos de aprendizagem que seus avaliados pertencem em uma determinada disciplina"*. Esses planos são descritos conforme os *protocolos "localizar agrupador", "buscar agrupador" e "procurar agrupador"*. Os agrupadores são criados para atender, os modeladores de perfil, os analisadores estatísticos das avaliações dos estilos de aprendizagem ou os

interessados. Os modeladores de perfil procuram por agrupadores para que eles agrupem os avaliados entre os quatro grupos de estilos de aprendizagem, a partir dos resultados obtidos nas avaliações com o ILS ou com a RAV. Os analisadores estatísticos buscam por agrupadores para enquadrar os avaliados entre os quatro grupos, com base nos resultados alcançados na análise dos estilos predominantes em um período do curso. Por sua vez, os interessados buscam por agrupadores na organização, pois demandam informações referentes aos grupos de estilos de aprendizagem que seus avaliados pertencem em determinada disciplina.

Essa organização é responsável por gerenciar os períodos de um curso. Para isso, ela possui o plano *"criar um controle, com as datas de início e término de cada período do curso, para identificar os estilos de aprendizagem, que serão utilizados para iniciar as disciplinas do período seguinte"*. Esse plano é descrito de acordo com o dever *"controlar o início e o término de cada período do curso"*.

Esse controle permite, à *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*, monitorar períodos do curso, principalmente suas datas de início e término. Na data estabelecida como término do período, a organização verifica se há um período seguinte. Se existir, então ela executa o seguinte plano: *"criar analisadores estatísticos para avaliar, para cada avaliado, quais estilos de aprendizagem mais predominaram no decorrer das disciplinas do período"*. Esse plano está descrito conforme o protocolo *"analisar os estilos de aprendizagem predominantes dos avaliados nas disciplinas de um período"*, e o dever *"determinar a identificação dos estilos de aprendizagem dos avaliados para o próximo período"*. Por outro lado, se a organização verificar que não há um próximo período, então ela finaliza suas atividades.

Para atender os interessados com relação aos indicadores estatísticos, a organização possui, também, o plano de *"criar analisadores estatísticos para analisarem os dados gerados pelas avaliações dos estilos de aprendizagem dos avaliados, utilizando indicadores estatísticos"*. Esse plano é descrito conforme o protocolo *"procurar analisador estatístico"*.

A *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem* deve, ainda, obedecer o axioma definido na organização principal, enviando informações referentes às avaliações dos estilos e mantendo um registro dessas informações para serem consultadas pelos modeladores de perfil, agrupadores e analisadores estatísticos. Assim, o décimo primeiro *plano* dessa organização consiste em "*gerenciar as avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas pelos avaliados*". O referido plano é relacionado ao protocolo "*registrar avaliações realizadas*".

A respeito das *crenças* dessa organização, elas estão relacionadas com informações referentes a avaliados, interessados, analisadores estatísticos, modeladores de perfil, agrupadores, períodos do curso, avaliações dos estilos de aprendizagem (RAV e ILS) realizadas pelos avaliados e organização principal.

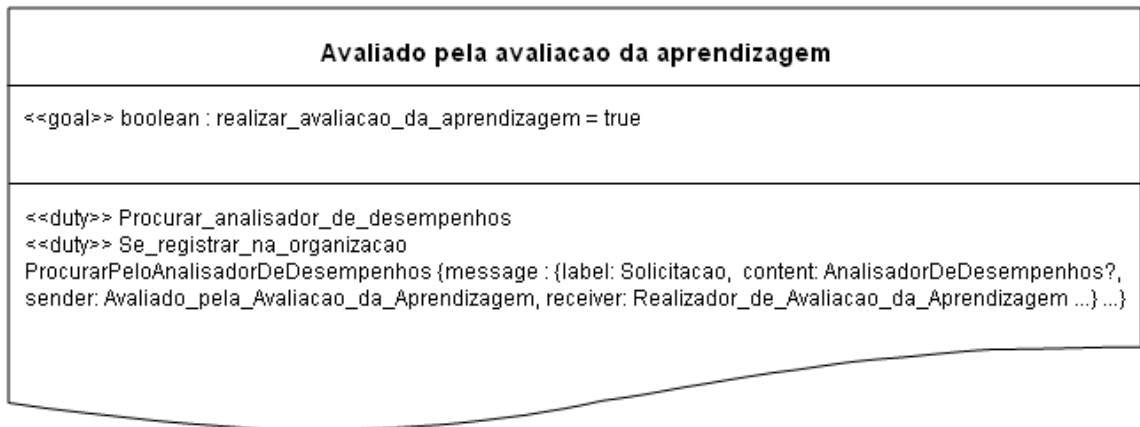
5.2.1.5. Papéis dos agentes na *organização da avaliação da aprendizagem*

A *organização da avaliação da aprendizagem* define quatro classes de papéis de agentes: *avaliado pela avaliação da aprendizagem*, *interessado em avaliações da aprendizagem*, *analisador de desempenho* e *analisador estatístico das avaliações da aprendizagem*. Esses papéis são executados pelos agentes *aluno*, *professor* e *analisador*²².

A classe do papel avaliado, definida na organização principal, descreve o protocolo "*entrada do avaliado na organização avaliação da aprendizagem*" com o realizador de avaliação da aprendizagem. Esse protocolo indica que o avaliado solicita, ao realizador de avaliação da aprendizagem, os objetivos e os papéis da organização. Com base nas informações recebidas, o avaliado faz opção pelo papel que possui os objetivos de seu interesse, que nesse caso se refere ao papel de *avaliado pela avaliação da aprendizagem*. Porém, os acessos de novos avaliados na *organização da avaliação da aprendizagem* devem ser registrados. Por isso, o *avaliado pela avaliação da aprendizagem* tem o *dever* de

²² O agente *Analisador* pode executar tanto o papel de analisador de desempenho como o de analisador estatístico das avaliações da aprendizagem.

se registrar na organização. Para efetuar esse registro, define-se, junto ao realizador de avaliação da aprendizagem, o *protocolo "registrar avaliado na organização"* (Figura 22).



Fonte: Elaborado pela autora.

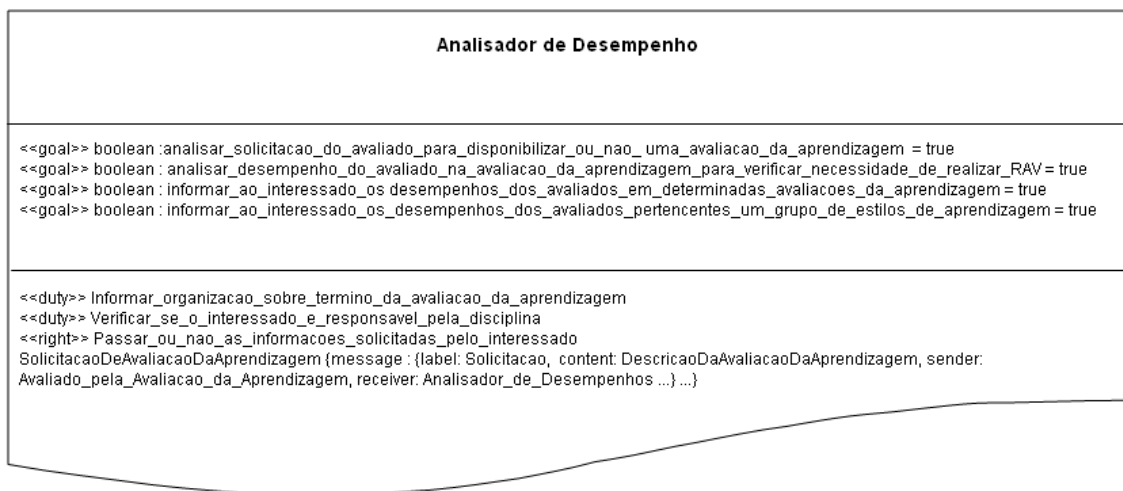
Figura 22 - A classe do papel *avaliado pela avaliação da aprendizagem* - representação parcial.

O referido avaliado tem o *objetivo* de realizar uma avaliação da aprendizagem, que precisa ser disponibilizada pelo analisador de desempenho. Por isso, o avaliado tem o *dever* de procurar por esse analisador. Para cumprir esse dever, o avaliado define os *protocolos "procurar pelo analisador de desempenho" e "solicitação de avaliação da aprendizagem"*. No primeiro e segundo protocolos, o avaliado interage, respectivamente, com o realizador de avaliação da aprendizagem e o analisador de desempenho.

Após realizar a avaliação da aprendizagem, o avaliado deve enviar, para o analisador de desempenho, o resultado para que este analise e defina se haverá necessidade, ou não, de realizar a reavaliação dos estilos da aprendizagem (RAV). Para enviar o resultado da avaliação, o avaliado define o *protocolo de*

interação "analisar o desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem para definir se será necessário a RAV". O analisador de desempenho, usando como base o valor da média proposta pela instituição de ensino, pode enviar uma mensagem informando ao avaliado a necessidade, ou não, de realizar a RAV.

A classe do papel de analisador de desempenho possui quatro *objetivos*: i) analisar o desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem para verificar a necessidade de realizar, ou não, a RAV; ii) analisar a solicitação do avaliado para disponibilizar, ou não, uma avaliação da aprendizagem; iii) informar, ao interessado, os desempenhos dos avaliados em determinadas avaliações da aprendizagem; e iv) informar, ao interessado, os desempenhos dos avaliados pertencentes a um grupo de estilos de aprendizagem (Figura 23).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 23 - A classe do papel *analisador de desempenho* - representação parcial.

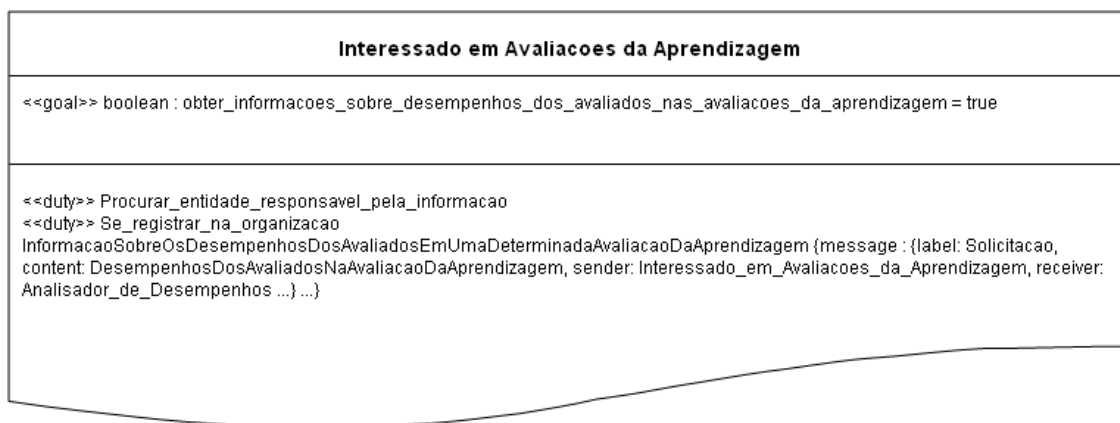
Cabe salientar que, quando o analisador de desempenho estiver atendendo demandas do avaliado, os objetivos relacionados com o atendimento de

solicitações do interessado serão desconsiderados. O contrário também é verdadeiro.

A classe em questão define, com o avaliado, os *protocolos "solicitação de avaliação da aprendizagem"* e *"analisar o desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem para definir se será necessário a RAV"*. Além disso, tem o *dever* de informar, à organização, sobre o término da avaliação da aprendizagem. Para cumprir esse dever, o referido papel estabelece, com o realizador de avaliação, o *protocolo "registrar avaliação da aprendizagem realizada"*.

Para interagir com o interessado, o analisador de desempenho define os *protocolos "informação sobre os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem"* e *"informação sobre os desempenhos dos avaliados de um grupo de estilos de aprendizagem"*. O referido analisador tem o *dever* de verificar se o interessado é responsável pela disciplina a que se refere a avaliação da aprendizagem e o *direito* de passar, ou não, as informações solicitadas pelo interessado.

A classe do interessado descreve o protocolo *"entrada do interessado na organização da avaliação da aprendizagem"*. Nesse protocolo, inicialmente o interessado solicita, ao realizador de avaliação da aprendizagem, os objetivos e, posteriormente, os papéis da organização. Após analisar as informações recebidas, o interessado faz opção por um papel da organização, que nesse caso corresponde ao papel de *interessado em avaliações da aprendizagem*. Porém, os novos interessados têm o *dever* de se registrar na organização. Para fazer esse registro, define-se, com o realizador de avaliação, o *protocolo "registrar interessado na organização"* (Figura 24).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 24 - A classe do papel *interessado em avaliações da aprendizagem* - representação parcial.

Em termos de *objetivo*, a citada classe do interessado busca obter informações referentes aos desempenhos dos avaliados. Ele pode ter interesse em informações com dados primitivos, originados das avaliações da aprendizagem, ou em informações mais complexas, geradas a partir de análises dos dados a partir de indicadores estatísticos. Como são distintas, enquanto as informações com dados primitivos são passadas pelo analisador de desempenho, aquelas associadas com indicadores estatísticos são passadas pelo analisador estatístico. Portanto, o interessado em avaliações da aprendizagem tem o *dever* de procurar pela entidade responsável pelo tipo de informação que ele deseja. Para essa procura, o interessado define, com o realizador de avaliação da aprendizagem, os *protocolos "procurar analisador estatístico" e "localizar analisador de desempenhos"*.

Para obter informações com dados primitivos, o interessado estabelece, com o analisador de desempenho, os *protocolos "informação sobre os desempenhos dos avaliados em uma determinada avaliação da aprendizagem" e "informação sobre os desempenhos dos avaliados de um grupo de estilos de*

aprendizagem em uma determinada avaliação da aprendizagem". Por outro lado, para informações geradas com indicadores estatísticos, o referido papel define, com o analisador estatístico, os *protocolos "análise estatística das avaliações da aprendizagem de um avaliado em uma determinada disciplina"* e *"análise estatística das avaliações da aprendizagem de um grupo de estilos de aprendizagem em uma determinada disciplina"*. Nesses dois protocolos, o interessado solicita quais indicadores estatísticos devem ser analisados. O analisador estatístico tem o *dever* de verificar se o interessado é responsável pela disciplina e o *direito* de passar, ou não, as informações solicitadas.

A última classe de papel de agentes, que compõe a *organização da avaliação da aprendizagem*, é a do *analisador estatístico das avaliações da aprendizagem*. Esse analisador, com base no uso de procedimentos estatísticos, tem os seguintes *objetivos*: i) analisar os dados gerados pelas avaliações da aprendizagem de uma disciplina, realizadas por determinado avaliado; e ii) analisar os dados gerados pelas referidas avaliações associadas com os avaliados enquadrados em determinado grupo de estilos de aprendizagem. Para interagir com o interessado, essa classe define os *protocolos "análise estatística das avaliações da aprendizagem de um avaliado em uma determinada disciplina"* e *"análise estatística das avaliações da aprendizagem de um grupo de estilos de aprendizagem em uma determinada disciplina"* (Figura 25).

Analizador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem
<pre><<goal>> boolean : analisar_os_dados_gerados_pelas_avaliacoes_da_aprendizagem_de_uma_disciplina_realizadas_por_um_avaliado_utilizando_indicadores_estatisticos = true <<goal>> boolean : analisar_os_dados_gerados_pelas_avaliacoes_da_aprendizagem_de_uma_disciplina_realizadas_pelos_avaliados_de_um_grupo_utilizando_indicadores_estatisticos = true</pre>
<pre><<duty>> Verificar_se_interessado_e_responsavel_pela_disciplina <<right>> Passar_ou_nao_as_informacoes_solicitadas_pelo_interessado AnaliseEstatisticaDasAvaliacoesDaAprendizagemDeUmAvaliadoEmUmaDeterminadaDisciplina {message : {label: Solicitudacao, content: AnaliseDosDesempenhosDoAvaliadoNaDisciplinaComOsIndicadores, sender: Interessado_em_Avaliacoes_da_Aprendizagem, receiver: Analisador_Estatistico_das_Avaliacoes_da_Aprendizagem ...} ...}</pre>

Fonte: Elaborado pela autora.

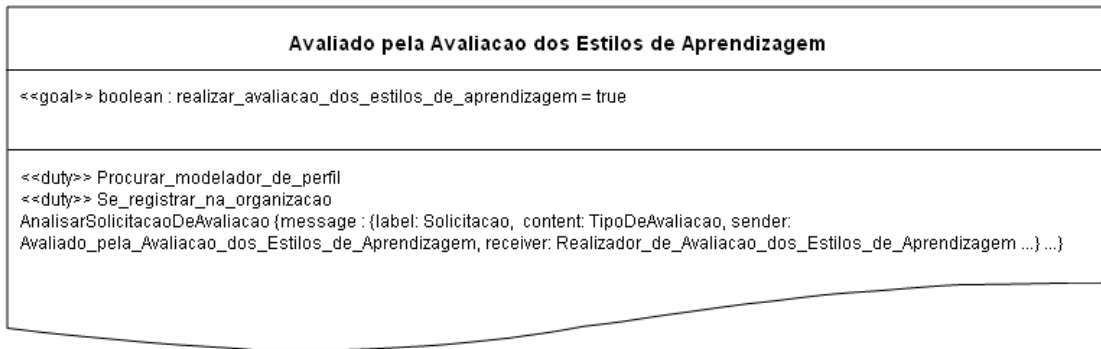
Figura 25 - A classe do papel *analizador estatístico das avaliações da aprendizagem* - representação parcial.

5.2.1.6. Papéis dos agentes na *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*

A *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem* define os papéis de *avaliado pela avaliação dos estilos de aprendizagem*, *interessado em avaliações dos estilos de aprendizagem*, *modelador de perfil*, *agrupador* e *analizador estatístico das avaliações dos estilos de aprendizagem*. Esses papéis são executados pelos agentes *aluno*, *professor*, *modela perfil do aluno*, *agrupa aluno* e *analizador estatístico AVAE*.

Para acessar a referida organização, a classe do avaliado, definida na organização principal, descreve o protocolo "*entrada do avaliado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*". Desse modo, o avaliado solicita, junto ao realizador de avaliação dos estilos de aprendizagem, os objetivos e os papéis da organização. A partir das informações recebidas, faz a opção pelo papel que tem os objetivos de seu interesse, que nesse caso se refere ao papel de *avaliado pela avaliação dos estilos de aprendizagem*. Além disso, os novos avaliados tem o *dever* de se registrar na organização (Figura 26). Para

realizar o registro, o avaliado, em interação com o realizador de avaliação, estabelece o *protocolo "registrar avaliado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem"*.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 26 - A classe do papel *avaliado pela avaliação dos estilos de aprendizagem* - representação parcial.

A classe em discussão tem o *objetivo* de efetuar a avaliação dos estilos de aprendizagem, que pode ser baseada no ILS ou na RAV. No entanto, pelo fato de precisar de autorização do realizador de avaliação dos estilos, o avaliado define o *protocolo* de interação *"analisar solicitação de avaliação"*.

Os resultados obtidos na avaliação podem definir (avaliação com ILS) ou redefinir (avaliação com RAV) os estilos de aprendizagem do avaliado. Como o responsável por essa definição ou redefinição é o modelador de perfil, o avaliado tem o *dever* de procurar esse modelador na organização. Para realizar essa busca, o referido papel, mediante interação com o realizador de avaliação, define o *protocolo "procurar pelo modelador de perfil"*.

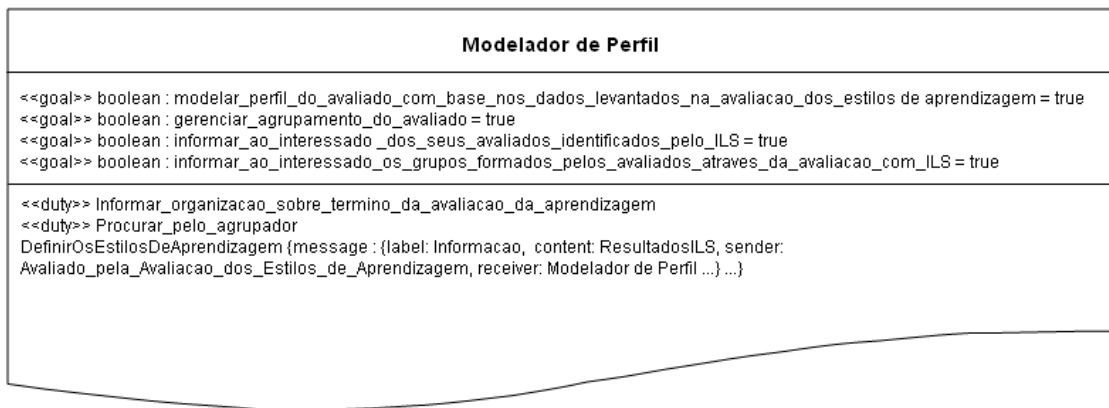
Para se relacionar com o modelador de perfil visando identificar os estilos de aprendizagem a partir dos resultados associados com o ILS, o avaliado define o *protocolo "definir os estilos de aprendizagem"*. A interação tem início com o

avaliado informando, ao modelador de perfil, os resultados das questões do ILS. Esse modelador, após analisar os resultados, informa ao avaliado os estilos identificados.

Para reavaliar os estilos de aprendizagem, o avaliado descreve, com o modelador de perfil, o *protocolo "redefinir os estilos de aprendizagem"*. Nessa interação, inicialmente o avaliado informa as respostas das questões da RAV. O modelador de perfil, mediante análise dessas respostas, informa se houve, ou não, redefinição dos estilos de aprendizagem.

Cabe destacar que os modeladores de perfil são criados pela *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem* para atender os avaliados ou os interessados. Com isso, esse modelador possui quatro *objetivos*: i) modelar o perfil do avaliado com base nos dados levantados na avaliação dos seus estilos; ii) gerenciar o agrupamento do avaliado; iii) informar, ao interessado, o perfil completo do avaliado identificado pelo ILS; e iv) informar, ao interessado, os grupos formados pelos avaliados através da avaliação com o ILS (Figura 27). A respeito do repasse de informações associadas com a identificação dos estilos de aprendizagem a partir de uma RAV, deve-se ressaltar que é função do agrupador. Além disso, é necessário salientar que, quando o modelador estiver atendendo demandas do avaliado, os objetivos relacionados com o atendimento de solicitações do interessado serão desconsiderados. O contrário também é verdadeiro.

Após identificar os estilos de aprendizagem, o modelador de perfil tem o *dever* de procurar pelo agrupador na organização. Para isso, estabelece, com o realizador de avaliação dos estilos, o *protocolo "localizar agrupador"*.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 27 - A classe do papel *modelador de perfil* - representação parcial.

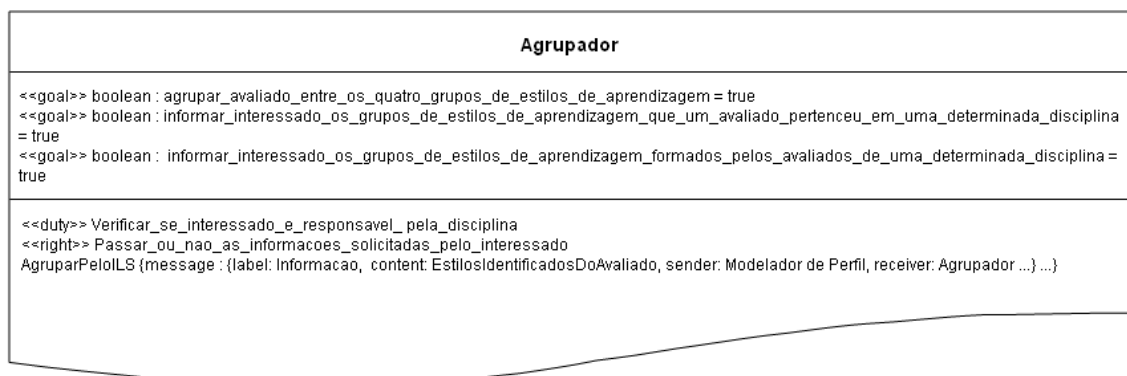
O agrupador, mediante informações enviadas pelo modelador, agrupa o avaliado entre os quatro grupos distintos de estilos de aprendizagem. Considerando que é necessário diferenciar as informações provenientes do ILS e da RAV, o modelador de perfil define os *protocolos "agrupar pelo ILS"* e *"agrupar pela RAV"*. No primeiro protocolo, o modelador informa ao agrupador os estilos de aprendizagem identificados. Além dos estilos, o modelador informa os dados de identificação do avaliado. Com base nas informações recebidas, o agrupador enquadra o avaliado em um dos quatro grupos e informa, ao modelador, a qual grupo pertence o avaliado.

No protocolo *"agrupar pela RAV"*, o modelador envia, ao agrupador, o resultado de sua análise, informando, também, os dados de identificação do avaliado e da disciplina. O agrupador, por sua vez, após analisar a mensagem recebida, informa ao modelador de perfil o grupo onde foi enquadrado o avaliado.

Após finalizada a ILS ou a RAV, o *dever* do modelador de perfil é informar, à organização, sobre o término da avaliação. Para cumprir esse dever, juntamente com o realizador de avaliação, estabelece o *protocolo "registrar avaliações realizadas"*.

Conforme mencionado anteriormente, o modelador de perfil, também, possui objetivos de passar informações ao interessado. Para interagir com essa classe de papel, definem-se os *protocolos* "informações sobre o perfil completo de um avaliado identificado pelo ILS" e "informações sobre grupos formados pelos avaliados através do ILS".

Sobre o agrupador, é pertinente ressaltar que ele possui três *objetivos*: i) agrupar o avaliado entre os quatro grupos de estilos de aprendizagem; ii) informar, ao interessado, os grupos de estilos de aprendizagem que um avaliado pertenceu em uma determinada disciplina; e iii) informar, ao interessado, os grupos de estilos de aprendizagem formados pelos avaliados de uma determinada disciplina (Figura 28).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 28 - A classe do papel *agrupador* - representação parcial.

Os *protocolos* "agrupar pelo ILS" e "agrupar pela RAV", que foram discutidos na descrição do modelador de perfil, também, estão definidos na classe do agrupador.

O agrupador pode ser criado pela organização para agrupar os avaliados, de acordo com os estilos de aprendizagem identificados pelo analisador

estatístico. Esses estilos são utilizados para iniciar as disciplinas do período seguinte do curso. Para interagir com o analisador estatístico, o agrupador define o protocolo "*agrupar avaliados para o novo período*".

O agrupador, mediante interação com o interessado em avaliações dos estilos de aprendizagem, estabelece, ainda, os *protocolos "informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem que um determinado avaliado pertenceu em uma disciplina"* e "*informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem formados por avaliados em uma determinada disciplina*". No primeiro, o interessado solicita informações sobre os grupos de estilos que seu avaliado pertenceu durante o desenvolvimento de uma disciplina. Para tanto, o agrupador tem o *dever* de verificar se o interessado é o responsável pela disciplina e, a partir disso, ele tem o *direito* de passar, ou não, as informações solicitadas. A interação que ocorre no segundo protocolo é, de certa maneira, similar àquela que ocorre no primeiro; a diferença básica reside no conteúdo das informações solicitadas pelo interessado, que se refere aos grupos de estilos de aprendizagem formados pelos avaliados em determinada disciplina.

A classe do papel interessado, definida na *organização da avaliação geral*, descreve, mediante interação com o realizador de avaliação dos estilos, o protocolo "*entrada do interessado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*". Enquanto o interessado solicita os objetivos e os papéis da organização, o realizador de avaliação atende essas solicitações. Após analisar as informações recebidas, o interessado faz opção por um papel da organização, que nesse caso corresponde ao papel de *interessado em avaliações dos estilos da aprendizagem*. Entretanto, o novo interessado tem o *dever* de se registrar na organização. Para isso, em associação com o realizador de avaliação, estabelece o protocolo "*registrar interessado na organização*" (Figura 29).

Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem
<<goal>> boolean : Obter_informacoes_referentes_aos_estilos_de_aprendizagem_dos_avaliados= true
<<duty>> Procurar_entidade_responsavel_pela_informacao <<duty>> Se_registrar_na_organizacao InformacoesSobrePerfilCompletoDeUmAvaliadoIdentificadoPeloiLS {message : {label: Solicitudacao, content: PerfilCompletoDoAvaliado, sender: Interessado_em_Avaliacoes_dos_Estilos_de_Aprendizagem, receiver: Modelador_de_Perfil ...} ...}

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 29 - A classe do papel *interessado em avaliações dos estilos de aprendizagem* - representação parcial.

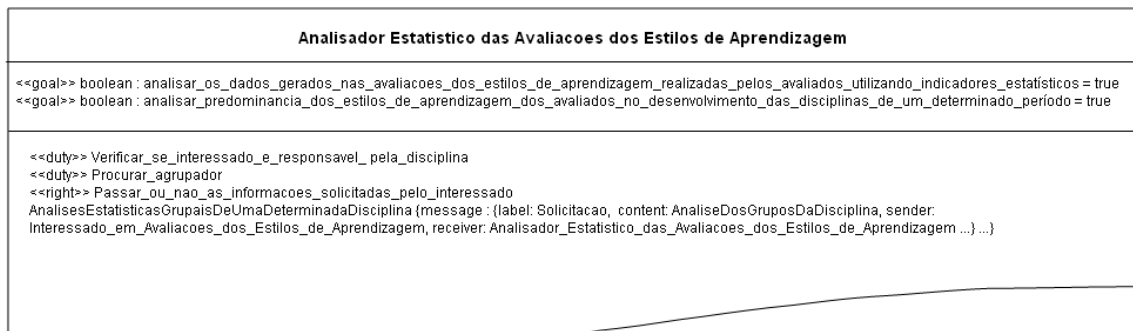
O interessado tem o *objetivo* de obter informações referentes aos estilos de aprendizagem dos seus avaliados. Porém, o seu interesse pode estar vinculado a informações com dados primitivos ou geradas a partir de análises estatísticas. Enquanto as informações com dados primitivos são de responsabilidade do modelador de perfil e do agrupador, os indicadores estatísticos estão a cargo do analisador estatístico das avaliações dos estilos de aprendizagem. Portanto, o interessado tem o *dever* de procurar pela entidade responsável pelo tipo de informação que deseja. Para buscar a entidade, juntamente com o realizador de avaliação, são definidos os *protocolos* "*localizar modelador de perfil*", "*procurar agrupador*" e "*procurar analisador estatístico*".

Com o modelador de perfil, o interessado estabelece interação mediante os *protocolos* "*informações sobre o perfil completo de um avaliado identificado pelo ILS*" e "*informações sobre grupos formados pelos avaliados através do ILS*". Para interagir com o agrupador, ele define os *protocolos* "*informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem que um determinado avaliado pertenceu em uma disciplina*" e "*informações sobre os grupos de estilos de*

aprendizagem formados pelos avaliados em uma determinada disciplina". Em relação ao analisador estatístico, o interessado descreve os protocolos "análises estatísticas grupais de uma determinada disciplina" e "análises estatísticas individuais de uma determinada disciplina".

A última classe de papel de agentes, que compõe a *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*, é a do *analisador estatístico das avaliações dos estilos de aprendizagem*. Essa classe, com base no uso de procedimentos estatísticos, possui dois *objetivos*: i) analisar os dados gerados nas avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas pelos avaliados; e ii) analisar, para cada avaliado, a predominância dos estilos de aprendizagem durante o desenvolvimento das disciplinas de determinado período para, então, agrupar os avaliados (Figura 30). O primeiro objetivo é direcionado para atender solicitações do interessado. Na interação com esse usuário, o analisador estatístico estabelece os protocolos *"análises estatísticas grupais de uma determinada disciplina"* e *"análises estatísticas individuais de uma determinada disciplina"*. Para isso, ele tem o *dever* de verificar se o interessado é responsável pela disciplina e, então, tem o *direito* de passar, ou não, as informações solicitadas.

Mediante o segundo objetivo, o analisador em discussão busca atender à organização, que solicita a realização de análises dos estilos de aprendizagem de todos os avaliados matriculados no curso. Para atender esse objetivo, a partir de interação com o realizador de avaliação dos estilos de aprendizagem, são estabelecidos dois protocolos: *"analisar os estilos de aprendizagem predominantes dos avaliados nas disciplinas de um período"* e *"buscar agrupador"*. Além disso, define-se, com o agrupador, o protocolo *"agrupar avaliados para o novo período"*.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 30 - A classe do papel *analisador estatístico das avaliações dos estilos de aprendizagem* - representação parcial.

5.2.1.7. As classes dos agentes

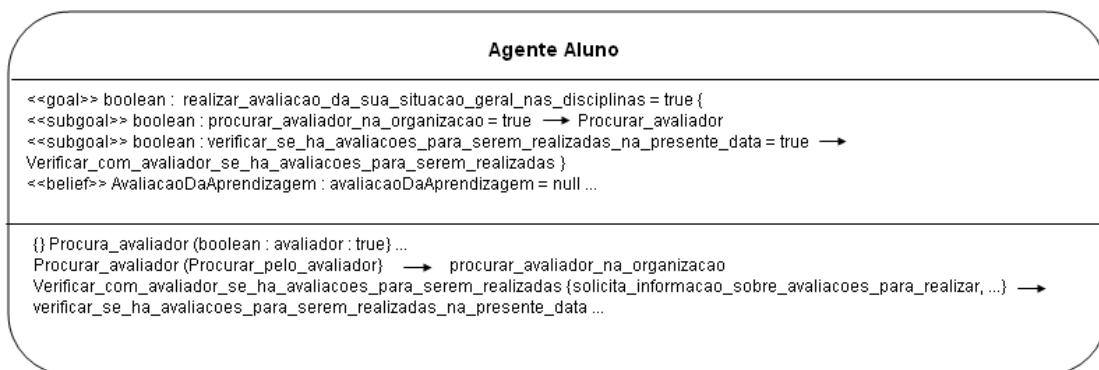
O SMA proposto neste estudo é formado por sete diferentes agentes: *agente aluno*, *agente professor*, *agente avaliador geral*, *agente analisador*, *agente modela perfil do aluno*, *agente agrupa aluno* e *agente analisador estatístico AVAE*. Esses agentes possuem objetivos para serem alcançados. Alguns dos objetivos foram divididos em subobjetivos para facilitar a definição dos planos específicos. Com isso, se os subobjetivos forem alcançados, então o objetivo também será. Para tanto, os agentes possuem planos, que estão relacionados a protocolos definidos nos papéis que os agentes podem exercer. Além disso, esses planos respeitam os deveres e direitos definidos nesses papéis.

5.2.1.7.1. Agentes representantes dos usuários

No sistema, as classes *agente aluno* e *agente professor* representam, respectivamente, os usuários alunos e professores. Essas classes são criadas sempre que um aluno e um professor entram no ambiente virtual de educação à

distância (AVEAD), por meio de identificação e senha. Por isso, nessa sociedade podem existir diversos agentes dessas naturezas.

O agente aluno possui três *objetivos*: i) realizar avaliação da sua situação geral nas disciplinas; ii) realizar a avaliação da aprendizagem; e iii) realizar avaliação dos estilos de aprendizagem. A partir do momento em que é criado no AVEAD, esse agente busca realizar a avaliação da sua situação geral nas disciplinas. Essa avaliação, que é realizada na organização principal, é importante pelo fato de verificar se existem avaliações da aprendizagem e dos estilos desta para serem realizadas em determinada data. Diante disso, os demais objetivos, para serem cumpridos, ou não, pelo agente, dependem dos resultados dessa avaliação prévia. Caso seja verificado que há avaliação da aprendizagem para ser realizada, o referido agente passa a atender o segundo objetivo. O mesmo ocorre com relação ao terceiro objetivo, que somente será considerado se houver avaliação dos estilos de aprendizagem para ser realizada (Figura 31). Porém, cabe destacar que, dentre as avaliações dos estilos, apenas a realização do ILS é verificada na organização principal, pois a realização da RAV é definida na *organização da avaliação da aprendizagem*.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 31 - A classe do *agente aluno* - representação parcial.

Para alcançar seus objetivos, o *agente aluno* exerce os *papéis* de avaliado, avaliado pela avaliação da aprendizagem e avaliado pela avaliação dos estilos de aprendizagem.

A respeito dos objetivos do agente aluno, eles também são subdivididos em subobjetivos. Para realizar avaliação da sua situação geral nas disciplinas, o agente aluno precisa alcançar dois *subobjetivos*: i) procurar avaliador na organização; e ii) verificar se há avaliações para serem realizadas em determinada data. Para alcançá-los, são estabelecidos dois *planos*: i) procurar avaliador; e ii) verificar, com o avaliador, se há avaliações para serem realizadas em determinada data. Em termos operacionais, primeiramente, o agente procura por um avaliador na *organização da avaliação geral*. Em seguida, ele executa o segundo plano, solicitando ao avaliador informações sobre avaliações a serem realizadas. As informações recebidas, são analisadas pelo agente e definem as suas próximas ações. Caso a informação recebida se refira a realizar avaliação com ILS, o agente aluno se dirige para a *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*. Por outro lado, se for informado sobre realizar avaliações da aprendizagem, ele as armazena e, nos horários programados para serem iniciadas, se dirige para a organização responsável por esse tipo de avaliação. Se não houver avaliações para serem realizadas em determinada data, o agente aluno passa a não ter mais objetivos e, desse modo, pode ser excluído.

É relevante salientar que, após realizar a avaliação com o ILS, o agente aluno retorna para a organização principal, onde realiza nova avaliação da sua situação geral nas disciplinas. Isso porque, apenas após identificar os estilos de aprendizagem, é possível verificar se há alguma avaliação da aprendizagem para ser realizada.

O objetivo de realizar a avaliação da aprendizagem é alcançado pelo agente aluno quando ele atingir quatros *subobjetivos*: i) entrar na *organização da avaliação da aprendizagem*; ii) procurar analisador de desempenho; iii) solicitar a disponibilização de determinada avaliação; e iv) gerenciar a realização da avaliação disponibilizada. Associado com esses subobjetivos, estão definidos quatro *planos*: i) realizar entrada na *organização da avaliação da aprendizagem*,

que está vinculado aos *protocolos "registrar avaliado na organização" e "entrada do avaliado na organização da avaliação da aprendizagem"*; ii) procurar pelo analisador de desempenho na organização, que está relacionado com o *protocolo "procurar pelo analisador de desempenho"*; iii) solicitar, ao analisador de desempenho, a disponibilização de determinada avaliação da aprendizagem, que associa-se ao *protocolo "solicitação de avaliação da aprendizagem"*; e iv) realizar a avaliação da aprendizagem disponibilizada, verificando se é necessário, ou não, redefinir os estilos de aprendizagem, mediante relação com o *protocolo "analisar o desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem para definir se será necessário a RAV"*.

Para entrar na *organização da avaliação da aprendizagem*, inicialmente, o agente aluno checa os objetivos e os papéis por ela definidos. Em seguida, seleciona o papel de avaliado para executar e se registra na organização. Como membro desta, esse agente procura por um analisador de desempenho, afim de solicitar a disponibilização de determinada avaliação da aprendizagem. Caso obtenha essa disponibilização, o agente aluno armazena as questões e demais informações: número das questões, datas e horários de início e finalização, resposta correta, valor de cada questão etc. Em seguida, o referido agente apresenta, para o aluno, uma questão de cada vez e armazena a resposta fornecida e o tempo utilizado para a resolução. No final da avaliação, após o agente calcular o desempenho do aluno, ele envia o resultado para o analisador de desempenho definir se haverá necessidade, ou não, de realizar a reavaliação dos estilos de aprendizagem por meio da RAV. Caso seja necessária, o agente aluno separa as questões erradas para que sejam reavaliadas com o questionário da RAV.

Se for verificado, na organização principal ou na organização da avaliação da aprendizagem, que o agente aluno deve realizar a avaliação com ILS ou com a RAV, respectivamente, então ele considera o *objetivo* associado com a realização da avaliação dos estilos de aprendizagem. Por ser tratar de um objetivo genérico, ele foi subdividido em quatro *subobjetivos*: i) entrar na organização dos estilos de aprendizagem; ii) solicitar autorização para a realização da avaliação; iii)

procurar modelador de perfil; e iv) gerenciar a realização da avaliação dos estilos de aprendizagem. Para alcançar esses subobjetivos, são executados os seguintes planos: i) realizar entrada na organização avaliação dos estilos de aprendizagem, que está vinculado aos protocolos "*registrar avaliado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*" e "*entrada do avaliado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*"; ii) solicitar autorização para realizar um tipo de avaliação dos estilos, que relaciona-se ao protocolo "*analisar solicitação de avaliação*"; iii) procurar modelador de perfil na organização, que associa-se com o protocolo "*procurar modelador de perfil*"; iv) realizar a avaliação com o questionário do ILS para definir os estilos de aprendizagem, vinculando-se ao protocolo "*definir os estilos de aprendizagem*"; e v) realizar a avaliação com o questionário da RAV para redefinir os estilos de aprendizagem, relacionando-se ao protocolo "*redefinir os estilos de aprendizagem*".

Para entrar na *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*, inicialmente o agente aluno checa os objetivos e os papéis dessa organização, para, então, selecionar o papel que irá executar. Posteriormente à realização do registro na organização, esse agente solicita a autorização para realizar a avaliação dos estilos de aprendizagem, que pode ser efetuada a partir do ILS ou da RAV. Caso a avaliação seja autorizada, o agente procura, na organização, por um modelador de perfil.

Para realizar a avaliação com o ILS, o agente em questão busca as questões no ambiente e aplica, uma de cada vez, ao aluno, armazenando os números das questões e as respostas fornecidas pelo estudante. Por fim, envia as informações armazenadas para o modelador de perfil, que identifica os estilos de aprendizagem do aluno para serem trabalhados em todas as disciplinas.

Conforme mencionado anteriormente, a RAV é realizada a partir das questões respondidas de forma errada em uma avaliação da aprendizagem. O agente aluno que acompanhou a realização dessa avaliação, possui as questões armazenadas e organizadas para que sejam reavaliadas. Para fazer a reavaliação, o agente apresenta, para o aluno, cada uma das questões erradas e, após um breve intervalo, faz a seguinte pergunta: "*Conhecia o assunto tratado na questão?*". O

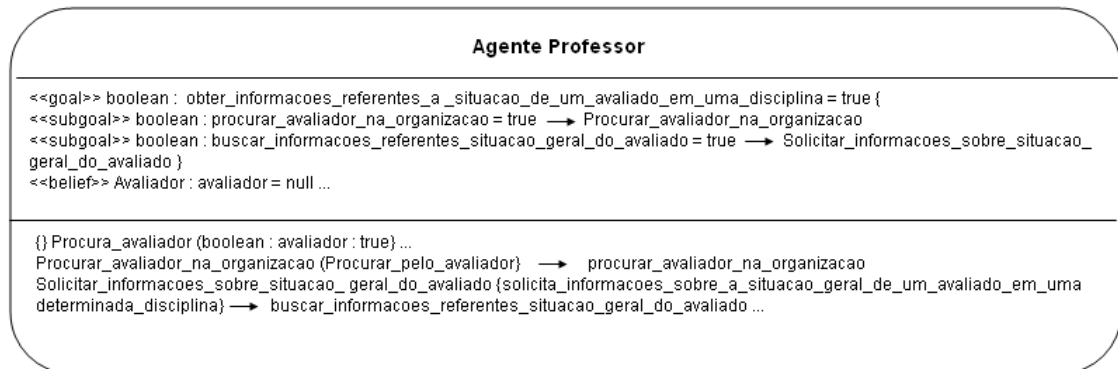
aluno pode responder essa pergunta assinalando "*Não*" ou "*Sim*". Caso a resposta do aluno seja "*Não*", o agente aluno armazena sua resposta e passa a avaliar a próxima questão errada. Caso contrário, ele mostra outras quatro alternativas, onde o aluno deve escolher a que mais se aproxima das dificuldades encontradas na resolução da questão. Destaca-se que duas alternativas são relacionadas à dimensão sensitiva/intuitiva e duas são referentes à dimensão global/sequencial. Com isso, o aluno poderá escolher apenas uma alternativa referente a cada dimensão. O agente armazena a alternativa escolhida pelo aluno e passa a avaliar a próxima questão.

Após reavaliar todas as questões erradas, ele contabiliza o número de questões reavaliadas e totaliza as respostas fornecidas como "*Não*" para a primeira pergunta. Além disso, o agente soma as alternativas marcadas para cada estilo de aprendizagem de cada dimensão. Por fim, o agente aluno envia os resultados da RAV e as informações que identificam a avaliação da aprendizagem para o modelador de perfil, que, ao verificar a disciplina a que se refere a RAV, manda as informações para o agrupador. Após enviar os resultados, o agente aluno aguarda a resposta do modelador de perfil, que enviará uma mensagem informando se os estilos de aprendizagem foram, ou não, redefinidos

Sobre as crenças do agente aluno, elas estão relacionadas com informações referentes a avaliador, analisador de desempenho, modelador de perfil e avaliações da aprendizagem e dos estilos desta.

A classe do *agente professor*, que representa o usuário professor no sistema, contempla cinco *objetivos*: i) obter informações referentes à situação de um avaliado em uma disciplina; ii) obter informações do percentual de avaliações da aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados em uma determinada disciplina; iii) obter, com indicador percentual, informações referentes às avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados de determinada disciplina; (iv) obter informações referentes aos estilos de aprendizagem dos avaliados; e (v) obter informações referentes aos desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem (Figura 32). Para

alcançar esses objetivos, o agente professor exerce os *papéis* de interessado, interessado em avaliações da aprendizagem e interessado em avaliações dos estilos de aprendizagem.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 32 - A classe do *agente professor* - representação parcial.

A partir dos objetivos assinalados, pode-se observar que a participação do usuário professor, em relação ao SMA proposto, é de acessar o AVEAD para apenas obter informações. Contudo, os tipos de informações que o agente professor pode ter interesse são muito variados.

O agente professor deve conhecer quem é o responsável pelo tipo de informação que ele tem interesse e, ainda, saber em qual organização ele pode obter a informação. Por exemplo, se buscar informações referentes aos estilos de aprendizagem de um aluno, que foram identificados pelo ILS, então ele deve saber que precisa procurar pelo modelador de perfil na organização da avaliação desses estilos.

Apesar da classe do agente professor descrever cinco objetivos distintos, não significa que ela terá que alcançá-los, em sua totalidade, cada vez que acessar o ambiente. Como esse agente busca atingir apenas os objetivos que estão

relacionados aos seus interesses momentâneos, os objetivos que não atendem às suas demandas são desconsiderados.

Para facilitar a definição dos planos, os objetivos do agente professor são subdivididos em subobjetivos. Para obter informações referentes à situação de um avaliado em determinada disciplina, o referido agente deve atingir dois *subobjetivos*: i) procurar um avaliador na organização principal; e ii) buscar informações referentes à situação geral do avaliado. Esses subobjetivos são alcançados com a execução dos seguintes *planos*: (i) procurar avaliador na organização, atendendo o *dever "procurar avaliador"*; e ii) solicitar informações sobre a situação geral do avaliado em relação à realização das avaliações da aprendizagem e dos estilos desta, relacionando-se com o *protocolo "informação situação geral do avaliado na disciplina"*. Para executar esses planos, o agente professor procura por um avaliador na *organização da avaliação geral*, solicitando informações sobre a situação de determinado avaliado em uma disciplina.

O segundo objetivo do agente professor é alcançado quando ele atinge dois subobjetivos: i) procurar um avaliador na organização principal; e ii) buscar informações sobre avaliações da aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados na disciplina. Para isso, são definidos dois *planos*: i) procurar pelo avaliador na *organização da avaliação geral*, que relaciona-se ao *dever "procurar avaliador"*; e ii) solicitar informações sobre o percentual de avaliações da aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados em determinada disciplina, que está associado com o *protocolo "informação sobre o percentual de avaliações da aprendizagem de uma disciplina realizadas e não realizadas pelos avaliados na data determinada"*.

Quanto ao terceiro objetivo do agente professor, ele está subdividido em dois *subobjetivos*: i) procurar um avaliador na organização principal; e ii) buscar informações sobre avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados em uma disciplina. Para atingir esses subobjetivos, essa classe de agente estabelece três *planos*: i) procurar avaliador na organização, que descrever o *dever "procurar avaliador"*; ii) solicitar informações sobre o

percentual de RAV realizadas e não realizadas pelos avaliados em relação ao total de avaliações de aprendizagem efetuadas na disciplina, estando relacionado ao *protocolo "informação sobre o percentual de RAV realizadas e não realizadas na disciplina"*; e iii) solicitar informações sobre o percentual de avaliações com ILS realizadas e não realizadas pelos avaliados de determinada disciplina, associando-se com o *protocolo "informação sobre o percentual de ILS realizadas e não realizadas na disciplina"*.

Caso o agente professor tenha interesse em obter informações relativas aos estilos de aprendizagem dos seus avaliados, que corresponde ao quarto objetivo, ele deve atingir outros *subobjetivos*: i) entrar na *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*; ii) procurar a entidade responsável pela informação; e iii) buscar informações referentes aos estilos de aprendizagem dos avaliados. Para alcançar esses subobjetivos, são estruturados onze *planos*: i) entrar na organização, que vincula-se aos *protocolos "registrar interessado na organização"* e *"entrada do interessado na organização de avaliação dos estilos de aprendizagem"*; ii) procurar agrupador, relacionando-se com o *protocolo "procurar agrupador"*; iv) procurar analisador estatístico, que associa-se ao *protocolo "procurar analisador estatístico"*; v) procurar modelador de perfil, vinculado ao *protocolo "localizar modelador de perfil"*; vi) solicitar informações sobre o perfil completo do avaliado identificado pelo ILS, que relaciona-se ao *protocolo "informações sobre o perfil completo de um avaliado identificado pelo ILS"*; vii) solicitar informações sobre os grupos formados pelos avaliados por meio do ILS, associando-se com o *protocolo "informações sobre grupos formados pelos avaliados através do ILS"*; viii) solicitar informações sobre estilos de aprendizagem de um avaliado em determinada disciplina, vinculando-se ao *protocolo "informações sobre o estilos de aprendizagem de um avaliado de uma determinada disciplina"*; ix) solicitar informações sobre os grupos formados para determinada disciplina, relacionando-se ao *protocolo "informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem formados pelos avaliados em uma determinada disciplina"*; x) solicitar informações dos grupos por meio de indicadores estatísticos, associando-se ao *protocolo "análises estatísticas grupais"*

de uma determinada disciplina"; e xi) solicitar informações dos estilos de aprendizagem individuais por meio de indicadores estatísticos, vinculando-se ao protocolo "*análises estatística individuais de uma determinada disciplina*".

Para entrar na *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*, o agente professor analisa os objetivos e os papéis por ela definidos. Em seguida, seleciona o papel para executar e se registra na organização. Como membro da organização, o agente procura pela entidade responsável pelas informações de seu interesse. Por exemplo, se o agente professor tiver interesse em informações relacionadas aos estilos de aprendizagem identificados pelo ILS, então procurará pelo modelador de perfil. Após localizar a entidade responsável, o referido agente solicita as informações desejadas e aguarda sua resposta.

O agente professor pode ter interesse, ainda, em informações relativas aos desempenhos dos seus avaliados. Nesse caso, com base no quinto objetivo, busca alcançar três *subobjetivos*: i) entrar na *organização da avaliação da aprendizagem*; (ii) procurar a entidade responsável pela informação; e (iii) buscar informações sobre os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem. Para isso, o agente define sete *planos* que podem ser executados: i) entrar na *organização da avaliação da aprendizagem*, que vincula-se aos protocolos "*registrar interessado na organização*" e "*entrada do interessado na organização da avaliação da aprendizagem*"; ii) procurar analisador estatístico, relacionando-se com o protocolo "*procurar analisador estatístico*"; iii) procurar analisador de desempenho, associando-se ao protocolo "*localizar analisador de desempenho*"; iv) solicitar informações sobre os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem, vinculando-se com o protocolo "*informação sobre os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem*"; v) solicitar informações sobre os desempenhos dos avaliados de um grupo de estilos de aprendizagem em determinada avaliação da aprendizagem, relacionando-se ao protocolo "*informação sobre os desempenhos dos avaliados de um grupo de estilos de aprendizagem*"; vi) por meio de indicadores estatísticos, solicitar informações do desempenho de determinado avaliado nas avaliações da aprendizagem de uma disciplina, associando-se com o protocolo "*análise*

estatística das avaliações da aprendizagem de um avaliado em uma determinada disciplina"; e vii), a partir de indicadores estatísticos, solicitar informações do desempenho de determinado grupo de estilos de aprendizagem nas avaliações de uma disciplina, vinculando-se ao protocolo "análise estatística das avaliações da aprendizagem de um grupo de estilos de aprendizagem em uma determinada disciplina".

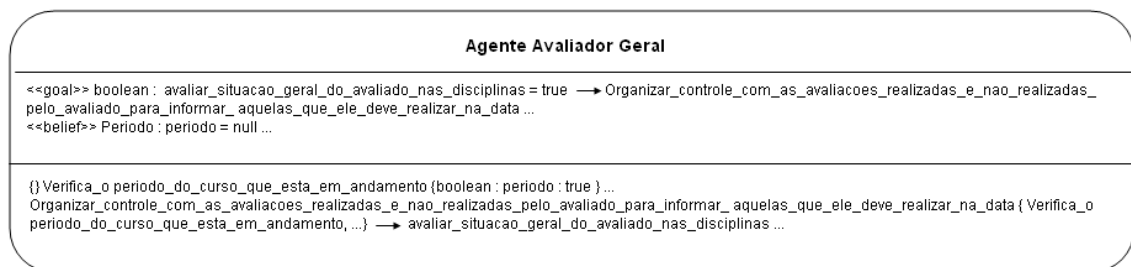
Para atingir o quinto objetivo, o agente professor entra na *organização da avaliação da aprendizagem* e verifica os objetivos e os papéis definidos por ela. Posteriormente, ele opta pelo papel a executar, se registra na organização e procura pelo analisador de desempenho no caso de seu interesse estar relacionado a informações com dados primitivos. Caso o interesse seja relativo a informações geradas por meio de indicadores estatísticos, ele procurará por um analisador estatístico das avaliações da aprendizagem. Após definir qual entidade irá procurar, o agente professor envia uma mensagem, onde solicita as informações desejadas.

Quanto às *crenças* do agente professor, elas estão relacionadas com informações referentes a avaliados, disciplinas, avaliadores, analisadores de desempenho, analisadores estatísticos das avaliações da aprendizagem, analisadores estatísticos das avaliações dos estilos de aprendizagem, agrupadores, modeladores de perfil e grupos de estilos de aprendizagem.

5.2.1.7.2. Agente específico da *organização da avaliação geral*

Quando um avaliado deseja verificar a sua situação geral nas disciplinas, ou quando um interessado busca informações referentes às avaliações realizadas e não realizadas pelos seus avaliados, um *agente avaliador geral* é criado pela organização principal para atender *quatro* objetivos: i) avaliar a situação geral do avaliado nas disciplinas; ii) informar, ao interessado, a situação geral de um avaliado em uma disciplina; iii) passar informações, ao interessado, sobre o percentual de avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados de determinada disciplina; e iv) passar informações, ao

interessado, sobre o percentual de avaliações da aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados em determinada disciplina (Figura 33).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 33 - A classe do *agente avaliador geral* - representação parcial.

Cabe salientar que, se uma instância do agente em questão estiver, por exemplo, avaliando a situação geral do avaliado, os demais objetivos associados a esse agente serão desconsiderados. Destaca-se, ainda, que, em geral, nem todos os objetivos designados a atender o interessado serão atingidos. Isso porque os objetivos vinculam-se ao tipo de informação que o interessado busca obter no momento em que acessa a *organização da avaliação geral*.

Para alcançar seus objetivos, o *agente avaliador geral* exerce o *papel de avaliador*, executando cinco *planos*: i) organizar um controle com todas as avaliações realizadas e não realizadas pelo avaliado, para informá-lo quais avaliações ele deve realizar em determinada data, estando associada ao *protocolo "avaliar situação geral do avaliado"*; ii) levantar informações referentes às avaliações da aprendizagem e dos seus estilos, realizadas e não realizadas pelo avaliado em determinada disciplina, para informar ao interessado, relacionando-se com o *protocolo "informação sobre a situação geral do avaliado na disciplina"*; iii) levantar informações referentes às RAV realizadas e não realizadas pelos avaliados de determinada disciplina, vinculando-se ao *protocolo*

"informação percentual de RAV realizadas e não realizadas na disciplina"; iv) levantar informações referentes às avaliações com o ILS, realizadas e não realizadas pelos avaliados de determinada disciplina, associando-se ao protocolo "informação percentual de ILS realizadas e não realizadas na disciplina"; e v) levantar informações referentes às avaliações da aprendizagem de uma disciplina, que não foram realizadas pelos avaliados na data determinada, relacionando-se com o protocolo "informação percentual de avaliações da aprendizagem de uma disciplina que não foram realizadas pelos avaliados na data determinada".

Quando procurado pelo avaliado para verificar a sua situação geral nas disciplinas, a primeira ação do agente avaliador geral é buscar, no ambiente, qual período do curso que está em andamento, verificando as datas de início e término de cada período e comparando-as com a presente data. Caso seja o primeiro período, o referido agente verifica, nos registros da organização principal, se o avaliado respondeu o questionário do ILS. Se não tiver respondido, ele informa, ao avaliado, que deve realizar a avaliação com o ILS, finalizando, assim, a interação. Por outro lado, se o avaliado respondeu o citado questionário, o agente avaliador busca, no ambiente, informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem que o avaliado pertence em cada disciplina e as avaliações da aprendizagem que ainda não foram realizadas. Com essas informações, ele organiza um controle ordenado, de acordo com datas e horários para a realização das avaliações. Em seguida, esse agente verifica se existem avaliações que devem ser realizadas na presente data: se houver, envia as informações para o avaliado; caso contrário, informa, ao avaliado, que não existem avaliações para serem realizadas. Porém, se o período em andamento não for o primeiro do curso, o agente avaliador busca, no ambiente, os grupos de estilos de aprendizagem que o avaliado pertence em cada disciplina do período pesquisado. Com base nessas informações, ele organiza o controle da maneira similar ao discutido anteriormente.

Com relação aos objetivos de passar informações ao interessado, a primeira ação do agente avaliador geral é verificar, no ambiente, quem é o

responsável pela disciplina a que se refere as informações. Se o interessado não for o responsável pela disciplina, o agente informará que não pode disponibilizar as informações solicitadas. Caso contrário, efetuará o levantamento das informações solicitadas.

Para levantar informações relativas à situação geral, o agente avaliador busca, no ambiente, todas as avaliações da aprendizagem da disciplina solicitada, verificando, nos registros, as avaliações realizadas pelo avaliado. A partir dessas informações, o agente organiza um controle sequencial de todas as avaliações da aprendizagem e dos estilos desta e envia uma mensagem, ao interessado, relatando as avaliações realizadas e não realizadas pelo avaliado. Esse relato pode conter informações estatísticas, como o percentual de avaliações realizadas pelo avaliado.

O agente avaliador pode, também, levantar informações sobre as avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados de uma disciplina. Porém, como há dois tipos de avaliações dos estilos de aprendizagem, o ILS e a RAV, e a forma de coleta de dados para cada uma deles é diferente, existem dois planos distintos para serem executados por esse agente. Para informações referentes às RAVs realizadas e não realizadas, o agente busca, nos registros da organização principal, as avaliações da aprendizagem realizadas na disciplina. Além disso, ele verifica quais dessas avaliações geraram as RAVs. Após coletar essas informações, o agente contabiliza-as e envia, para o interessado, os resultados relativos.

A respeito das informações referentes aos ILS realizados e não realizados pelos avaliados, o agente avaliador geral inicia a coleta de dados por meio da busca, no ambiente, de todos os avaliados matriculados na disciplina. Em seguida, ele verifica, nos registros da organização, as avaliações com ILS realizadas pelos referidos avaliados. Para finalizar, contabiliza os dados, transformando-os em percentagens, que serão enviadas para o interessado.

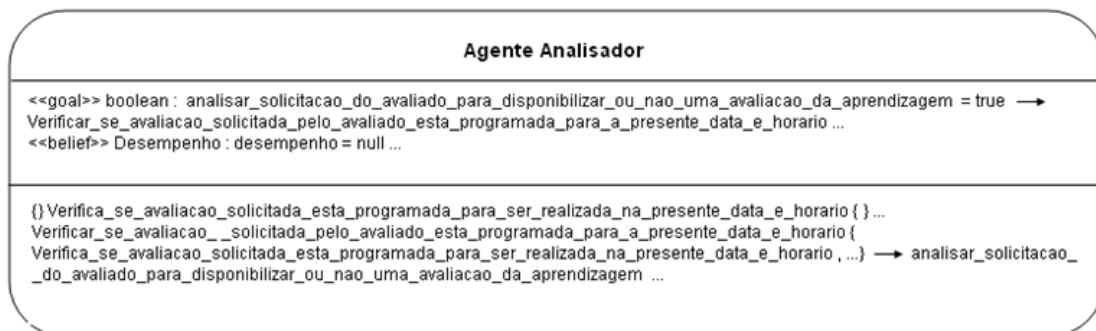
Sobre as *crenças* do *agente avaliador geral*, elas estão relacionadas com informações referentes a avaliados, disciplinas, interessados, períodos do curso e

avaliações da aprendizagem e dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados.

5.2.1.7.3. Agente específico da *organização da avaliação da aprendizagem*

Quando o avaliado precisa que o seu desempenho na avaliação da aprendizagem seja analisado, a *organização da avaliação da aprendizagem* cria um *agente analisador*. Essa organização, também, cria um agente analisador para atender o interessado, que precisa de informações referentes aos desempenhos dos seus avaliados nas avaliações da aprendizagem. Portanto, a organização em questão pode conter diversos agentes analisadores, que podem exercer os *papéis de analisador de desempenho e analisador estatístico das avaliações da aprendizagem*.

Para atender o avaliado, a classe do agente analisador contempla dois objetivos: i) analisar a solicitação do avaliado para disponibilizar, ou não, uma avaliação da aprendizagem; e ii) analisar o desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem, visando a definir a necessidade de realizar, ou não, a RAV (Figura 34). Para alcançá-los, são definidos três planos: i) verificar a data e horário da avaliação da aprendizagem para disponibilizá-la, ou não, vinculando-se ao *protocolo "solicitação de avaliação da aprendizagem"*; ii) comparar o valor do desempenho do avaliado com o valor da nota média e determinar a necessidade de realizar, ou não, a RAV, relacionando-se com o *protocolo "analisar o desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem para definir se será necessário a RAV"*; e iii) informar, à organização, sobre término da avaliação da aprendizagem, associando-se ao *protocolo "registrar avaliações da aprendizagem realizadas"*.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 34 - A classe do *agente analisador* - representação parcial.

Sobre os objetivos supracitados, inicialmente, o agente analisador busca verificar a solicitação do avaliado. Para isso, analisa, no ambiente, se a avaliação da aprendizagem a ser realizada pelo avaliado está programada para a presente data e horário. Se constatar que a avaliação da aprendizagem solicitada está programada para ser realizada na presente data e horário, o agente analisador disponibilizará, para o avaliado, as informações (por exemplo: as questões e demais dados referentes a ela) referentes a essa avaliação. Caso contrário, o referido agente enviará mensagem informando que não será possível realizar a avaliação solicitada. Assim, o resultado final dessa análise determinará se o segundo objetivo deve ser, ou não, considerado pelo agente analisador.

Com o segundo objetivo, o agente analisador verifica se o avaliado deverá, ou não, realizar a RAV. Para atingir esse objetivo, o agente compara o valor do desempenho do avaliado, obtido na avaliação da aprendizagem, com o valor da nota média, que é determinado pela instituição de ensino. Se o desempenho for menor do que a média, o agente analisador informará ao avaliado que ele deve realizar a RAV. Caso contrário, o referido agente informará ao avaliado que não será preciso realizar a RAV. Para finalizar, o agente em discussão envia, para a organização, informações relacionadas com a avaliação da aprendizagem realizada pelo avaliado.

Quando se trata do interessado, a classe do agente analisador tem quatro *objetivos* para serem atendidos: i) informar, ao interessado, os desempenhos dos avaliados em determinadas avaliações da aprendizagem; ii) informar, ao interessado, os desempenhos dos avaliados, pertencentes a um grupo de estilos de aprendizagem; iii) por meio de indicadores estatísticos, analisar os dados gerados pelas avaliações da aprendizagem de uma disciplina, que foram realizadas por determinado avaliado; e (iv), mediante indicadores estatísticos, analisar os dados gerados pelas avaliações da aprendizagem de uma disciplina, que foram realizadas pelos avaliados de determinado grupo de estilos de aprendizagem. Para cumprir esses objetivos, são estabelecidos quatro *planos*: i) levantar informações sobre os desempenhos dos avaliados, que realizaram as avaliações da aprendizagem informadas pelo interessado, associando-se com o *protocolo "informação sobre os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem"*; ii) levantar informações sobre os desempenhos dos avaliados, relativos a um grupo de estilos de aprendizagem, vinculando-se ao *protocolo "informação sobre os desempenhos dos avaliados de um grupo de estilos de aprendizagem"*; iii) coletar os dados gerados pelas avaliações da aprendizagem de determinada disciplina, realizadas por um avaliado, e analisá-los por meio de ferramentas estatísticas, relacionando-se com o *protocolo "análise estatística das avaliações da aprendizagem de um avaliado em uma determinada disciplina"*; e iv) coletar os dados gerados nas avaliações da aprendizagem de uma disciplina, realizadas pelos avaliados de determinado grupo de estilos de aprendizagem, e analisá-los mediante ferramentas estatísticas, associando-se ao *protocolo "análise estatística das avaliações da aprendizagem de um grupo de estilos de aprendizagem em uma determinada disciplina"*.

Apesar da classe do agente analisador descrever quatro objetivos destinados para atender o interessado, cabe destacar que, em geral, nem todos esses objetivos serão atingidos. Isso porque os objetivos vinculam-se ao tipo de informação que o interessado busca obter no momento em que acessa a *organização da avaliação da aprendizagem*.

Deve-se ressaltar, também, que a primeira ação do agente analisador, ao receber uma solicitação do interessado, consiste em verificar se ele é o responsável pela disciplina a que se referem as informações solicitadas. Se o interessado não for o responsável pela disciplina, o agente informará que não pode atender a solicitação. Caso contrário, o agente analisador realizará as demais ações para, então, enviar os resultados para o interessado.

Para levantar as informações sobre os desempenhos dos avaliados em determinadas avaliações da aprendizagem, o agente em questão utiliza os dados referentes às avaliações, que são fornecidos pelo interessado, e busca, nos registros da organização, os desempenhos daqueles que as realizaram.

Sobre as análises estatísticas das avaliações da aprendizagem de uma disciplina, realizadas por determinado avaliado, é importante enfatizar que, o agente analisador, para a coleta dos dados, utiliza as informações passadas pelo interessado com relação ao avaliado e à disciplina. Além disso, o interessado deve informar quais indicadores estatísticos serão analisados. Partindo dessas informações, o agente analisador recupera os dados históricos, que estão armazenados no ambiente, e realiza os cálculos com os indicadores estatísticos solicitados. Por fim, ele envia, ao interessado, os resultados da análise de desempenho do avaliado.

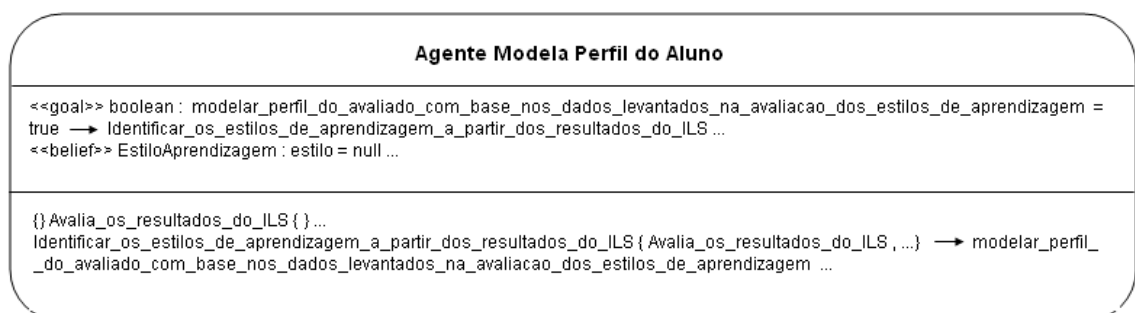
Para desenvolver as análises estatísticas das avaliações da aprendizagem de uma disciplina, realizadas pelos avaliados enquadrados em determinado grupo, o agente analisador, a partir das informações fornecidas pelo interessado sobre o grupo de estilos de aprendizagem e a disciplina, coleta os dados históricos armazenados no ambiente. Com base nesses dados, realiza análises com os indicadores estatísticos, solicitados pelo interessado. Finalmente, ele envia, ao interessado, os resultados da análise de desempenho do grupo.

A respeito das crenças do agente analisador, elas estão relacionadas a disciplinas, grupos de estilos de aprendizagem, avaliações da aprendizagem, desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem, *organização da avaliação da aprendizagem* e indicadores estatísticos.

5.2.1.7.4. Agentes específicos da *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*

A *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem* é formada pelos agentes aluno e professor, que representam os usuários do sistema, e pelos *agentes modela perfil do aluno, agrupa aluno e analisador estatístico AVEA*, que são criados para atender avaliados, interessados e modeladores de perfil.

O *agente modela perfil do aluno*, que exerce o papel de *modelador de perfil*, é criado pela organização em questão para modelar o perfil de um avaliado, de acordo com os estilos de aprendizagem identificados pelas avaliações com ILS ou RAV. Esse agente pode, também, ser criado para passar informações, ao interessado, sobre os estilos de aprendizagem, dos avaliados, identificados pelo ILS. Desse modo, a classe do referido agente contempla quatro *objetivos*: i) a partir dos dados levantados na avaliação dos estilos, modelar o perfil do avaliado; ii) gerenciar o agrupamento do avaliado; iii) informar, ao interessado, o perfil completo, do avaliado, identificado pelo ILS; e iv) informar, ao interessado, os grupos formados, pelos avaliados, com base na avaliação com o ILS. Destaca-se que, especialmente em relação ao segundo objetivo, são estabelecidos três subobjetivos: i) localizar agrupador; ii) definir o agrupamento do avaliado e; iii) finalizar avaliação (Figura 35).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 35 - A classe do *agente modela perfil do aluno* - representação parcial.

Para atender esses objetivos e subobjetivos, são estabelecidos oito planos:

- i) identificar os estilos de aprendizagem a partir dos resultados do ILS, vinculando-se ao *protocolo "definir os estilos de aprendizagem"*; ii) identificar os estilos de aprendizagem a partir dos resultados da RAV, associando-se com o *protocolo "redefinir os estilos de aprendizagem"*; iii) localizar agrupador, que relaciona-se ao *protocolo "localizar agrupador"*; iv) enviar os estilos de aprendizagem do avaliado, identificados pelo ILS, para definir agrupamento, vinculando-se com o *protocolo "agrupar pelo ILS"*; v) enviar informações para redefinir agrupamento, associando-se ao *protocolo "agrupar pela RAV"*; vi) informar, à organização, sobre o término da avaliação, relacionando-se com o *protocolo "registrar avaliações realizadas"*; vii) levantar informações sobre os estilos de aprendizagem, de um avaliado, identificados pelo ILS, associando-se ao *protocolo "informações sobre o perfil completo de um avaliado identificado pelo ILS"*; e viii) levantar informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem, formados a partir do emprego do ILS, vinculando-se com o *protocolo "informações sobre grupos formados pelos avaliados através do ILS"*.

Para cumprir seus papéis, o agente modelador utiliza os dados recebidos do avaliado, que podem ser oriundos do ILS ou da RAV. Por serem avaliações diferentes, esse agente possui planos distintos para modelar o perfil do aluno.

Em se tratando da avaliação com o ILS, inicialmente, é pertinente ressaltar que ela é constituída por 44 questões, sendo 11 para cada uma das quatro dimensões de estilos de aprendizagem (ativo/reflexivo, sensorial/intuitivo, visual/verbal e sequencial/global). As questões possuem duas alternativas ("a" e "b"), em que o aluno, obrigatoriamente, deve optar por apenas uma delas. Assim, para identificar os estilos de aprendizagem a partir do ILS, o agente modelador de perfil recebe, do avaliado, 44 alternativas *a* ou *b*, que serão analisadas de acordo com as dimensões associadas. Cada alternativa representa um estilo de aprendizagem de uma referida dimensão: por exemplo, na dimensão ativo/reflexivo, "a" corresponde a ativo e "b" representa reflexivo.

Para analisar os resultados, esse agente separa as 44 questões em quatro tabelas diferentes, sendo uma para cada dimensão dos estilos de aprendizagem.

Cada tabela contém, como linhas e colunas, respectivamente, os números das questões referentes à dimensão e as alternativas *a* e *b*. Em seguida, o agente analisa cada resposta, atribuindo "1 ponto" na coluna em que está a alternativa assinalada. Após atribuir os pontos, ele soma as alternativas "a" e "b" de cada tabela e armazena os totais. A alternativa que apresentar o maior valor indicará o estilo de aprendizagem predominante em determinada dimensão.

Após identificados os estilos, o agente modelador procura, na organização, pelo agrupador para enviar os estilos de aprendizagem. É importante salientar que, apesar do ILS identificar os estilos de aprendizagem das quatro dimensões supracitadas, nessa proposta de modelo de SMA, elaborada com base na, também, proposta de modelo pedagógico, o referido agente envia, para o agrupador, apenas os estilos correspondentes às dimensões sensitivo/intuitivo e global/sequencial. Portanto, o agrupador enquadrará os avaliados em grupos associados apenas com essas duas dimensões.

Com relação à identificação dos estilos de aprendizagem a partir dos resultados obtidos na RAV, o agente modela perfil do aluno recebe, do avaliado, as seguintes informações: identificação da avaliação da aprendizagem; total de questões reavaliadas (TNQR); total de respostas "Não" (TRPN), relativas à primeira pergunta ("Conhecia o Assunto tratado na questão?") de cada questão reavaliada; e total de alternativas assinaladas para os estilos de aprendizagem que contemplam as dimensões sensitivo/intuitivo (TRS e TRI) e global/sequencial (TRG e TRSQ).

A partir das informações recebidas, inicialmente, o agente busca identificar a disciplina que está associada com determinada avaliação da aprendizagem. Em seguida, compara o valor do TRPN com o do TNQR. Caso o primeiro seja maior, o agente encerra sua ação, enviando mensagem, para o agrupador, de que o avaliado permanecerá trabalhando na disciplina com os estilos de aprendizagem iniciais. Caso contrário, ele passa a analisar os resultados referentes a esses estilos. Nessa situação, o agente modelador começa a analisar, em separado, os resultados de cada dimensão. Se verificar igualdade nos resultados dos estilos de aprendizagem da dimensão sensitivo/intuitivo ($TRS =$

TRI), então o avaliado permanecerá com o mesmo estilo de aprendizagem que já vinha trabalhando na disciplina. O mesmo procedimento é realizado para a dimensão global/sequencial. Por outro lado, não havendo igualdade, o agente determina, em cada dimensão, o estilo que apresentou maior resultado, e conclui que este deve ser trabalhado na disciplina. Após realizar todas as análises, o referido agente procura, na organização, o agrupador para enviar os resultados, informando, ainda, a disciplina a que se refere a reavaliação dos estilos de aprendizagem. O agrupador, por sua vez, analisa os resultados e informa, ao agente modelador, o grupo que o avaliado irá trabalhar na disciplina.

Nas relações entre o agente modelador e o agrupador, cabe salientar que o primeiro informa, ao segundo, o tipo de avaliação utilizada para identificar os estilos de aprendizagem: ILS ou RAV. Adicionalmente, após concluir todo o processo de análise, o agente modela perfil do aluno envia, para a organização, informações conclusivas relacionadas com a avaliação realizada (ILS ou RAV).

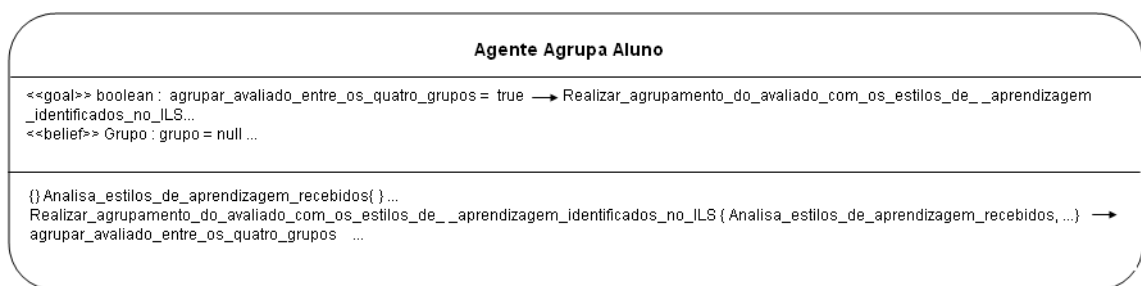
Além de modelar o perfil do avaliado, o agente modelador pode passar informações para o interessado. Porém, quando ele é criado com essa finalidade, os objetivos relacionados com o atendimento das demandas do avaliado são ignorados. O oposto também é verdadeiro. Portanto, o agente em questão pode passar, para o interessado, informações sobre o perfil completo dos avaliado, ou seja, sobre os estilos de aprendizagem identificados a partir do ILS.

Quanto às crenças da classe do agente modela perfil do aluno, elas estão relacionadas com informações para modelar o perfil do avaliado a partir da avaliação com o ILS e com a RAV. Suas crenças envolvem, também, informações sobre avaliado, interessado, agrupador, disciplina e *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*.

Nessa organização, o *agente agrupa aluno* constitui outra classe fundamental, que desempenha o papel *agrupador*. Esse agente é criado para agrupar os avaliados a partir dos estilos de aprendizagem enviados pelo modelador de perfil, que foram identificados na avaliação com o ILS ou com a RAV. Esse agente pode, ainda, ser criado para fornecer informações, ao

interessado, sobre os grupos formados pelos seus avaliados, em determinada disciplina.

O agente em questão possui três objetivos a serem cumpridos: i) agrupar o avaliado; ii) informar, ao interessado, os grupos de estilos de aprendizagem que um avaliado pertenceu em determinada disciplina; e iii) informar, ao interessado, os grupos de estilos de aprendizagem formados pelos avaliados, em determinada disciplina (Figura 36).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 36 - A classe do *agente agrupa aluno* - representação parcial.

Para alcançar esses objetivos, são definidos cinco planos: i) realizar o agrupamento do avaliado com os estilos de aprendizagem identificados no ILS, vinculando-se ao *protocolo "agrupar pelo ILS"*; ii) realizar o agrupamento do avaliado com os estilos de aprendizagem identificados na RAV, associando-se com o *protocolo "agrupar pela RAV"*; iii) realizar o agrupamento dos avaliados com os estilos de aprendizagem identificados pelo analisador estatístico, vinculando-se ao *protocolo "agrupar avaliados para o novo período"*; iv) levantar os grupos de estilos de aprendizagem que um avaliado pertence em determinada disciplina, relacionando-se ao *protocolo "informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem que um determinado avaliado pertenceu em*

uma disciplina"; e v) levantar informações sobre os grupos formados pelos avaliados de determinada disciplina, vinculando-se ao *protocolo "informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem formados pelos avaliados de uma determinada disciplina"*.

O *agente agrupa aluno*, quando criado pela organização para atender o interessado, passando informações sobre os grupos formados pelos avaliados, desconsidera o objetivo de agrupar o avaliado. O oposto também é verdadeiro.

Para agrupar o avaliado entre os distintos grupos de estilos de aprendizagem, o agente agrupador recebe, do modelador de perfil, informações geradas por meio de análises dos resultados obtidos nas avaliações com o ILS ou com a RAV. Além disso, ele recebe informações geradas por meio de análises dos estilos de aprendizagem predominantes para cada avaliado nas disciplinas de um período. Esse conjunto de informação é enviado pelo analisador estatístico das avaliações dos estilos de aprendizagem. Por serem informações diferentes, o agente agrupador possui planos distintos para realizar o agrupamento do avaliado.

Com relação ao ILS, recebe informações referentes aos dois estilos de aprendizagem identificados, sendo um da dimensão sensitivo/intuitivo e outro da dimensão global/sequencial. Com essas informações, agrupa o avaliado em um dos seguintes grupos: sensitivo/global, sensitivo/sequencial, intuitivo/global e intuitivo/sequencial. Após realizar o agrupamento, o agente em discussão informa, ao modelador de perfil, o grupo que o avaliado irá trabalhar na(s) disciplina(s) do curso.

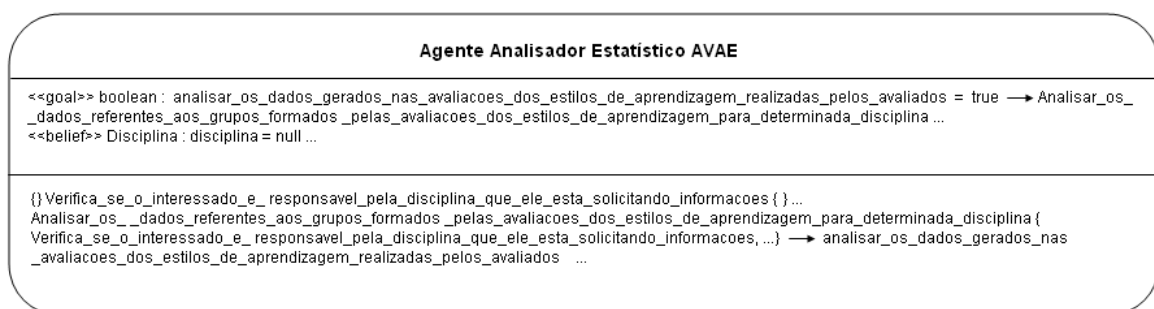
Para efetuar o agrupamento com base nos resultados da RAV, o agente agrupador, além de ser informado, pelo modelador de perfil, sobre a disciplina a que se refere a reavaliação, pode receber três informações relacionadas com o avaliado: a) não foram identificados os estilos de aprendizagem; b) foi identificado o estilo de aprendizagem de apenas uma dimensão (sensitivo/intuitivo ou global/sequencial); ou c) foram identificados dois estilos de aprendizagem (um de cada dimensão). O tipo de informação recebida determina a próxima ação do agente para o agrupamento do avaliado.

Se o agente for informado de que não houve identificação dos estilos, ele busca, no ambiente, o grupo que o avaliado vinha trabalhando na disciplina e envia essa informação para o modelador de perfil. Caso receba a informação de que ocorreu identificação do estilo de aprendizagem de apenas uma dimensão, procura, no ambiente, por informações que permitam verificar se esse estilo é diferente, ou não, daquele que o avaliado vinha trabalhando na disciplina, podendo, assim, adotar dois procedimentos distintos: i) se o estilo não mudou, o agrupador mantém o avaliado no grupo que já vinha trabalhando e envia uma mensagem, ao modelador de perfil, informando o grupo e a não ocorrência de alteração; ii) se o estilo mudou, efetua o agrupamento e informa, ao modelador, o novo grupo que o avaliado passou a pertencer na disciplina. Por fim, se o agente agrupador receber um estilo de aprendizagem para cada dimensão, busca, no ambiente, informações sobre o grupo que o avaliado vinha trabalhando e faz a verificação se houve mudanças nos estilos, podendo, com isso, seguir dois caminhos: i) se ambos os estilos não mudaram, mantém o avaliado no grupo que já vinha trabalhando e comunica, ao modelador de perfil, o grupo e que não foram realizadas alterações; ii) se verificar que, pelo menos, um dos estilos é diferente daquele que ele vinha trabalhando, então reagrupa o avaliado e informa, ao modelador, o novo grupo.

Para agrupar os avaliados a partir dos estilos de aprendizagem identificados pelo analisador estatístico, o agente agrupador, primeiramente, armazena o período e as informações que identificam os avaliados. Após armazenar os avaliados na mesma ordem que recebe as informações, ele solicita, ao analisador em questão, os estilos de aprendizagem. Com as informações recebidas, o referido agente agrupa um avaliado de cada vez, para cada uma das disciplinas de determinado período. Por fim, ele informa ao analisador estatístico que todos os avaliados foram agrupados.

Quanto às crenças da classe do *agente agrupa aluno*, elas estão associadas com informações referentes a modeladores de perfil, analisadores estatísticos das avaliações dos estilos de aprendizagem, disciplinas, período do curso e quatro grupos de estilos de aprendizagem.

Em relação ao *agente analisador estatístico AVAE*, que também faz parte da *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*, destaca-se que desempenha o papel de *analisador estatístico de avaliações dos estilos de aprendizagem*. Ele é criado pela organização para, mediante a utilização de indicadores estatísticos, analisar os dados gerados nas referidas avaliações. Além disso, a organização pode criar um agente *analisador estatístico AVAE* para verificar, para cada avaliado, quais estilos de aprendizagem predominaram durante o desenvolvimento das disciplinas de determinado período. Os estilos predominantes, que servem de referência para iniciar as disciplinas do período subsequente do curso, são enviados para o agrupador, que irá enquadrar os avaliados entre os quatro grupos de estilos de aprendizagem. Assim, a classe desse agente analisador define dois objetivos: (i) analisar, por meio de indicadores estatísticos, os dados gerados nas avaliações dos estilos de aprendizagem, que são realizadas pelos avaliados; e (ii) analisar, para cada avaliado, a predominância dos estilos de aprendizagem durante o desenvolvimento das disciplinas de determinado período (Figura 37).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 37 - A classe do *agente analisador estatístico AVAE* - representação parcial.

Para facilitar a definição dos planos, o segundo objetivo foi subdividido em dois subobjetivos: i) procurar por agrupador; e ii) analisar os estilos de aprendizagem que cada avaliado trabalhou durante o desenvolvimento das disciplinas de determinado período, verificando aqueles que predominaram e, que desse modo, permitirão agrupar os avaliados.

Os objetivos do agente analisador são alcançados com a execução dos quatro planos: i) usando indicadores estatísticos, analisar os dados referentes aos grupos formados a partir das avaliações dos estilos de aprendizagem para determinada disciplina, vinculando-se ao *protocolo "análises estatísticas grupais de uma determinada disciplina"* e ao *dever "verificar se o interessado é responsável pela disciplina"*; ii) por meio de indicadores estatísticos, analisar os dados individuais gerados pelas avaliações dos estilos de aprendizagem em determinada disciplina, associando-se com o *protocolo "análises estatística individuais de uma determinada disciplina"* e o *dever "verificar se o interessado é responsável pela disciplina"*; iii) solicitar um agrupador na organização, relacionando-se ao *protocolo "buscar agrupador"*; e iv) buscar todos os estilos de aprendizagem que cada avaliado trabalhou nas disciplinas do período, identificando aqueles que predominaram para, então, enviá-los ao agrupador, vinculando-se aos *protocolos "analisar os estilos de aprendizagem predominantes dos alunos nas disciplinas de um período"* e *"agrupar avaliados para o novo período"*.

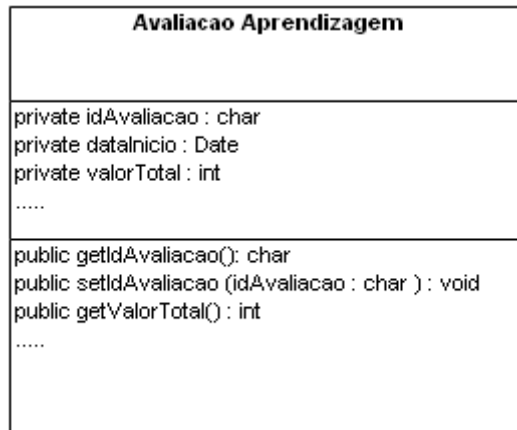
O agente em questão, antes de realizar as análises, verifica, no ambiente, se o solicitante (interessado) é o responsável pela disciplina relacionada com as informações requeridas. Caso não seja o responsável, ele informa que não é possível realizar a análise. Caso contrário, busca as informações necessárias e efetua a análise. Para realizar análises grupais, dentre os indicadores estatísticos, têm-se a média e o coeficiente de variação. Quando a análise é relativa a um único avaliado, dentre outras coisas, verifica quais estilos de aprendizagem têm predominado e qual o grau de estabilidade nas preferências do avaliado em relação a esses estilos.

Especialmente referente ao segundo objetivo, para atingi-lo, o *agente analisador estatístico AVEA* busca, no ambiente, diversas informações: avaliados que estão matriculados no curso; as disciplinas que compõem o período que está sendo analisado; e estilos de aprendizagem que cada avaliado trabalhou no desenvolvimento de cada disciplina. Com base nessas informações, o agente identifica e armazena os estilos que predominaram para cada avaliado. Em seguida, procura por um agrupador, na organização, e informa-o sobre o período, os avaliados e os estilos de aprendizagem identificados.

Quanto às crenças do agente analisador, elas envolvem informações sobre avaliados, estilos de aprendizagem de cada avaliado, agrupador, disciplinas, *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem* e grupos formados nas avaliações com ILS e RAV.

5.2.1.8. Papéis de objetos e classes na *organização da avaliação da aprendizagem*

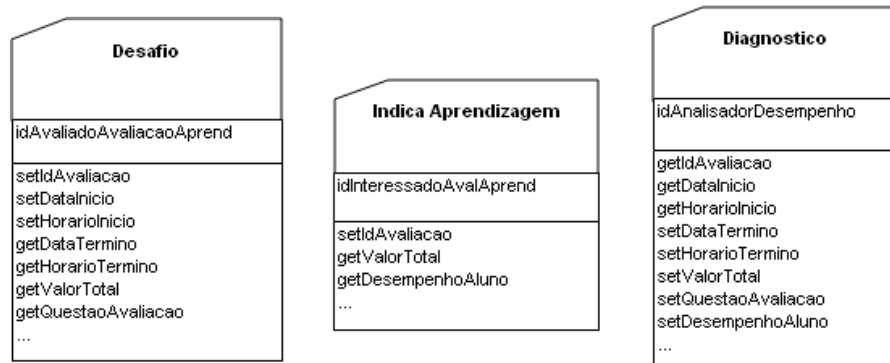
As atividades pedagógicas realizadas nessa organização são as *avaliações da aprendizagem*. Desse modo, a *avaliação da aprendizagem* constitui a classe de objeto que define um conjunto de atributos (*número de avaliação, data de início, data de término, horário de início, horário de término, valor total da avaliação*) e de métodos (*set* e *get*) (Figura 38).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 38 - A classe *avaliação da aprendizagem* - representação parcial.

Os avaliados, interessados e analisadores de desempenho têm diferentes visões das avaliações da aprendizagem a serem realizadas. A avaliação da aprendizagem representa um *desafio* para o avaliado, *indica aprendizagem* para o interessado e serve de *diagnóstico* para o analisador de desempenho. Portanto, *desafio*, *indica aprendizagem* e *diagnóstico* são os papéis de objetos, estabelecidos na *organização da avaliação da aprendizagem*. O papel *desafio* permite que o avaliado defina a identificação da avaliação, a data e o horário de início, podendo, também, receber a data e o horário para finalizar, o valor total e as informações referentes às questões. O papel *diagnóstico* possibilita que o analisador de desempenho obtenha a identificação da avaliação, a data e o horário de início, possibilitando, ainda, que ele defina a data e o horário para finalizar, o valor total, as informações relativas às questões e o desempenho. Finalmente, o papel *indica aprendizagem* propicia, ao interessado, a definição da identificação da avaliação e obtenção do valor total e do desempenho do aluno (Figura 39).

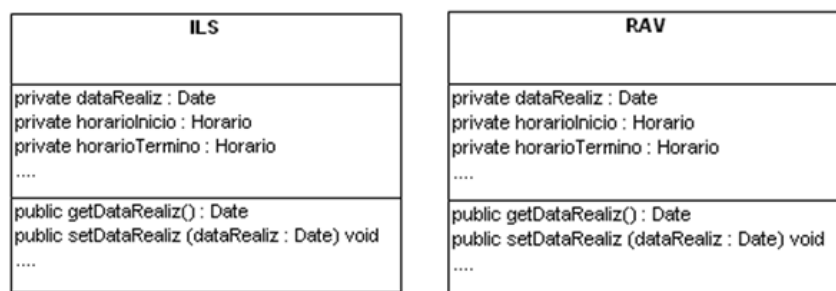


Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 39 - Os papéis de objeto: *desafio*, *indica aprendizagem* e *diagnóstico*.

5.2.1.9. Papéis de objetos e classes na *organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*

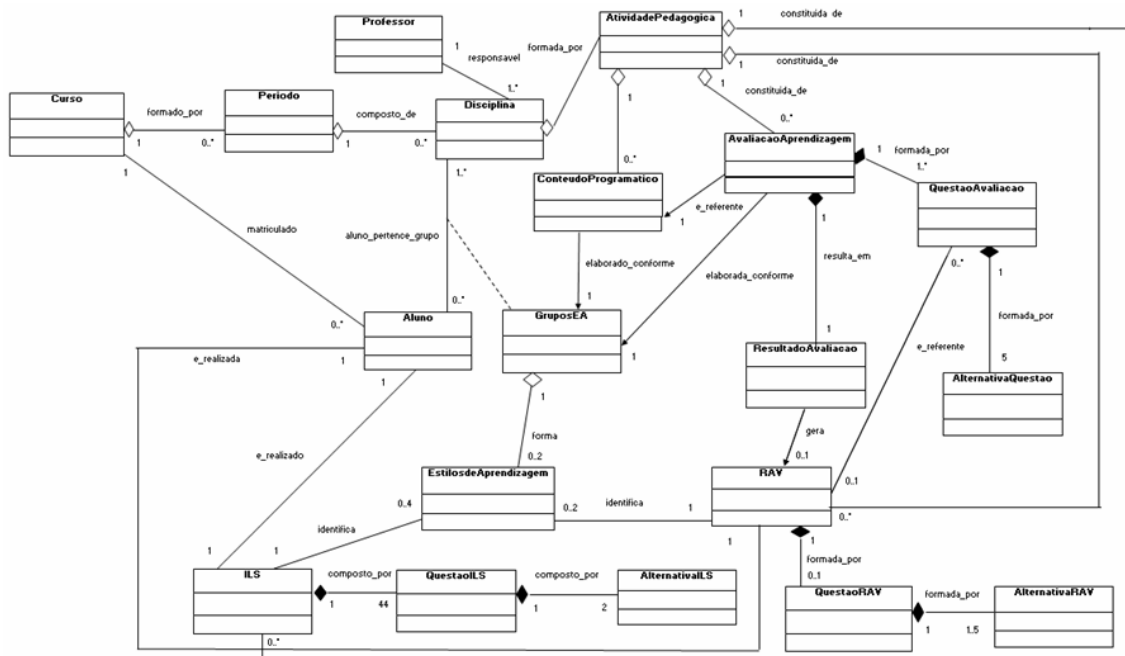
Nessa organização, são realizados dois tipos de avaliação de estilos de aprendizagem: o *ILS* e a *RAV*. Diante disso, estão presentes duas classes, que, apesar de distintas, possuem propriedades semelhantes (Figura 40).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 40 - As classes *ILS* e *RAV*.

A classe *ILS* tem um relacionamento de agregação com a classe *QuestaoILS*, e esta com a *AlternativaILS*. Além disso, possui um relacionamento de associação com a classe *EstilosdeAprendizagem*. Portanto, mediante a classe *ILS* é possível buscar as questões, os estilos de aprendizagem identificados e as respostas fornecidas pelos alunos. O mesmo ocorre com a classe *RAV*, que, além do relacionamento de agregação com a classe *QuestaoRAV* (esta se relaciona com a *AlternativaRAV*), se associa com a classe *EstilosdeAprendizagem*, conforme pode ser visualizado no diagrama de classes da Figura 41.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 41 - As classes *ILS* e *RAV* e seus principais relacionamentos.

O avaliado, interessado e *modelador de perfil* têm diferentes visões sobre as avaliações realizadas com o *ILS* e com a *RAV*. O *ILS* é uma *preferência para aprender* para o avaliado, um *guia o ensino* para o interessado e *identifica os*

estilos de aprendizagem para o *modelador de perfil*. Dessa maneira, *preferência para aprender*, *guia o ensino* e *identifica os estilos de aprendizagem* são os papéis associados ao objeto ILS.

O papel *preferência para aprender* possibilita, ao avaliado, obter as questões com as alternativas correspondentes. Adicionalmente, permite definir a resposta para cada questão. O papel *identifica os estilos de aprendizagem* propicia, ao *modelador de perfil*, além da definição das questões com as alternativas e a obtenção das respostas do avaliado, a definição dos estilos de aprendizagem. Por sua vez, o papel *guia o ensino* proporciona, ao interessado, definir a identificação do aluno que ele deseja informação, bem como obter os estilos de aprendizagem desse estudante (Figura 42).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 42 - Os papéis de objeto da classe *ILS*: *guia o ensino*, *identifica os estilos de aprendizagem* e *preferência para aprender*.

Com relação à *RAV*, são estabelecidos três papéis de objetos: *justifica mau desempenho*, *indica falhas no processo ensino-aprendizado* e *reidentifica os estilos de aprendizagem*. O papel *justifica mau desempenho* permite, ao *avaliado pela avaliação dos estilos de aprendizagem*, obter as questões com as alternativas correspondentes. Adicionalmente, possibilita que o avaliado

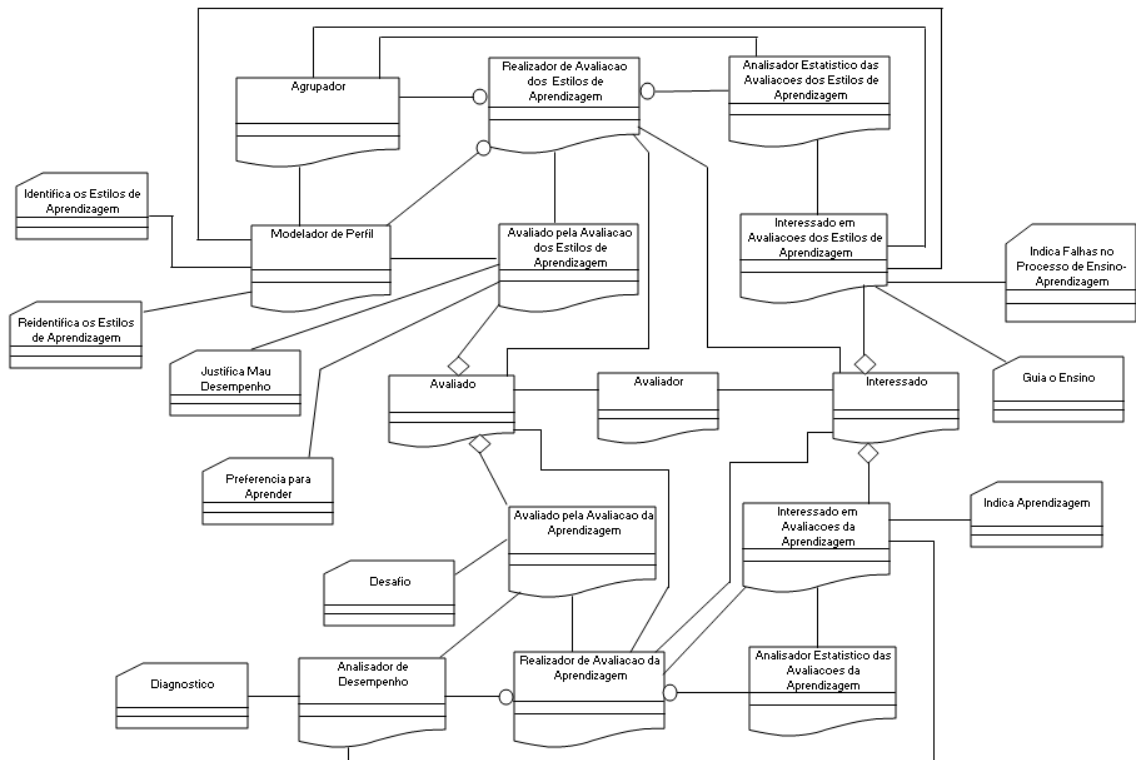
estabeleça as respostas para as questões da RAV. O papel *reidentifica os estilos de aprendizagem* consente, ao *modelador de perfil*, a definição das questões com as alternativas, a obtenção das respostas do aluno e a determinação dos estilos de aprendizagem deste. Por fim, o papel *indica falhas no processo ensino-aprendizado* propicia, ao interessado, definir a identificação do aluno que ele deseja informação, bem como obter os estilos de aprendizagem desse estudante (Figura 43).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 43 - Os papéis de objeto da classe RAV: *justifica mau desempenho*, *indica falhas no processo ensino-aprendizado* e *reidentifica os estilos de aprendizagem*.

Os relacionamentos entre papéis de agente e papéis de objeto, identificados nos diagramas de organização, são ilustrados por meio do diagrama de papel. Nessa perspectiva, o diagrama de papel da proposta de SMA, para avaliações pedagógicas em AVEAD, está ilustrado na Figura 44. Esse diagrama foi criado com base nos protocolos de interação, que foram definidos pelas classes de papel.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 44 - O diagrama de papel do SMA para avaliações pedagógicas em AVEAD.

O diagrama representado na Figura 44 ilustra três relacionamentos distintos: agregação, associação e *control*. Entre o papel *realizador de avaliação da aprendizagem* e os papéis *agrupador*, *modelador de perfil* e *analisador estatístico das avaliações dos estilos de aprendizagem* é usado o relacionamento *control*. Isso porque o papel realizador controla a criação e a destruição das demais entidades referidas nesse relacionamento. O mesmo ocorre entre o *realizador da avaliação da aprendizagem* e os papéis *analisador de desempenho* e *analisador estatístico das avaliações da aprendizagem*.

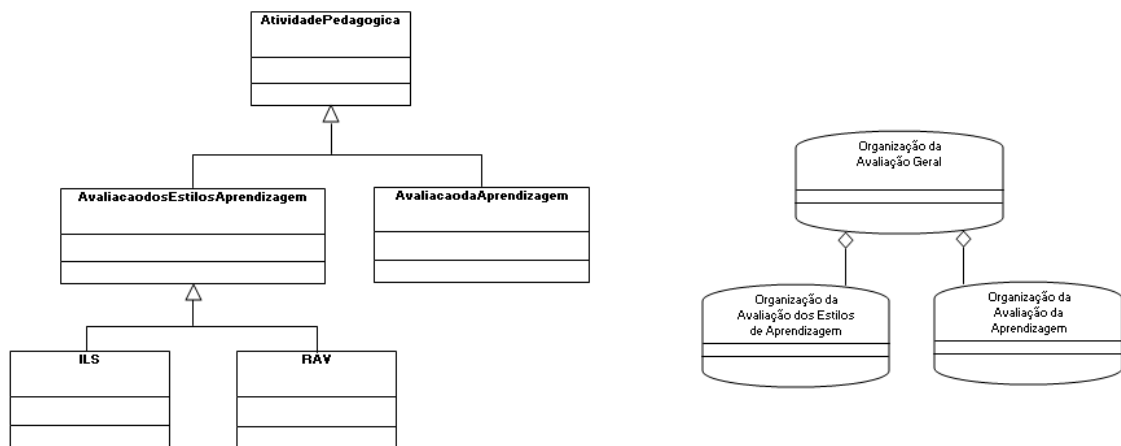
O relacionamento *agregação* é usado entre os papéis *avaliado* e *avaliado pela avaliação da aprendizagem* e entre as classes *avaliado* e *avaliado pela*

avaliação dos estilos de aprendizagem. Isso significa que, para alcançar o objetivo do avaliado, o *agente aluno* pode ter que exercer os papéis de *avaliado pela avaliação da aprendizagem* ou *avaliado pela avaliação dos estilos de aprendizagem.*

Pelas mesmas razões descritas no parágrafo anterior, o referido relacionamento foi utilizado, também, entre as classes *interessado* e *interessado em avaliações da aprendizagem* e entre os papéis *interessado* e *interessado em avaliações dos estilos de aprendizagem.*

Para estabelecer relações entre os papéis que interagem por meio do envio e recebimento de mensagens, empregou-se o relacionamento *associação*.

Para completar a modelagem dos aspectos estruturais do SMA proposto, foi criado um diagrama de classes, ilustrado na Figura 45. Esse diagrama especifica os relacionamentos entre objetos e entre organizações. Os agentes não são modelados nesse diagrama porque eles não interagem diretamente com os objetos, organizações ou outros agentes. Suas interações são feitas por meio de seus papéis.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 45 - O diagrama de classes do SMA proposto.

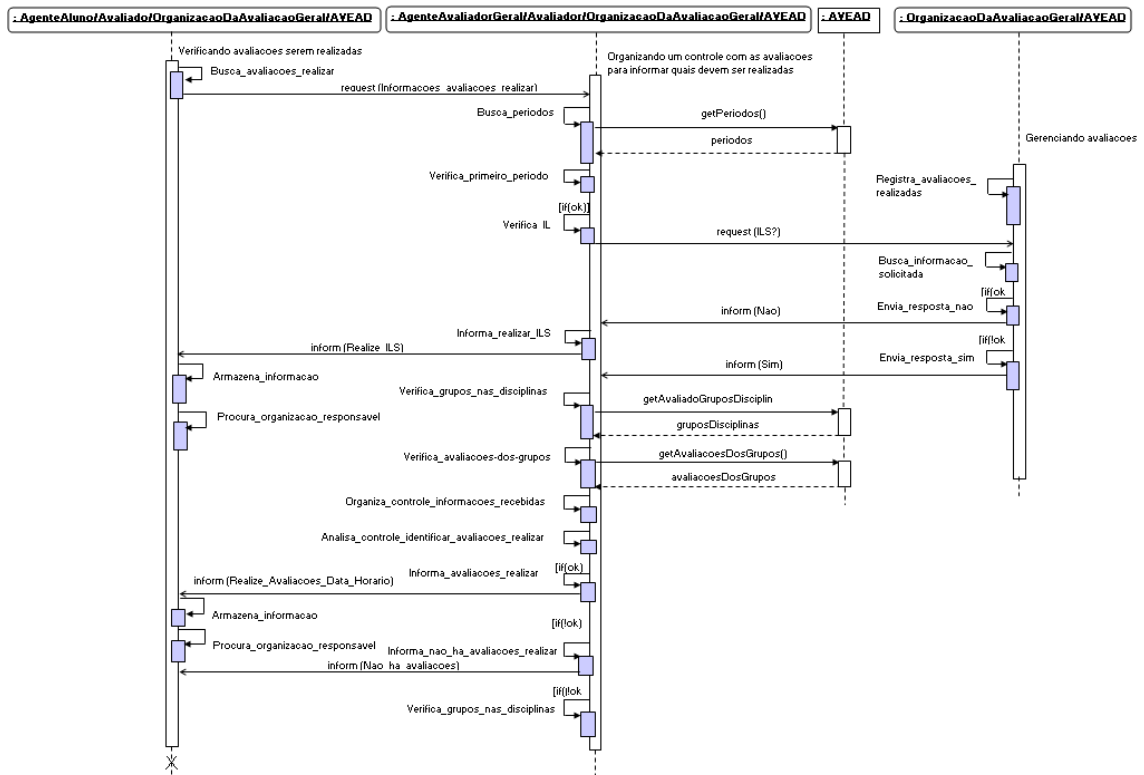
Como pode-se observar no diagrama de classes, os objetos *avaliação dos estilos de aprendizagem* e *avaliação da aprendizagem* especializam o objeto *atividade pedagógica* e são especializados pelo objetos *ILS* e *RAV*. Por outro lado, a *organização da avaliação geral* agrega as organizações da avaliação da aprendizagem e dos estilos de aprendizagem.

5.2.2. Aspectos dinâmicos do modelo de SMA

Para expressar os aspectos dinâmicos do modelo de SMA proposto, foram criados quatro diagramas de sequência e um diagrama de atividades, que são apresentados a seguir.

5.2.2.1. Diagramas de sequência do modelo de SMA

O primeiro diagrama de sequência, ilustrado na Figura 46, apresenta a execução de dois planos: i) "*verificar, com o avaliador, se há avaliações para serem realizadas em determinada data*" - esse plano é definido pelo *agente aluno*; e ii) "*organizar um controle com todas as avaliações realizadas e não realizadas pelo avaliado, para informá-lo quais avaliações ele deve realizar em determinada data*" - esse plano é estabelecido pela classe *agente avaliador geral*. Enquanto o *agente aluno* está exercendo o papel *avaliado*, o *agente avaliador geral* desempenha o papel *avaliador*. Esse diagrama descreve as ações associadas a cada plano e as mensagens enviadas e recebidas pelos agentes. As mensagens são relacionadas ao protocolo "*avaliar situação geral do avaliado*".

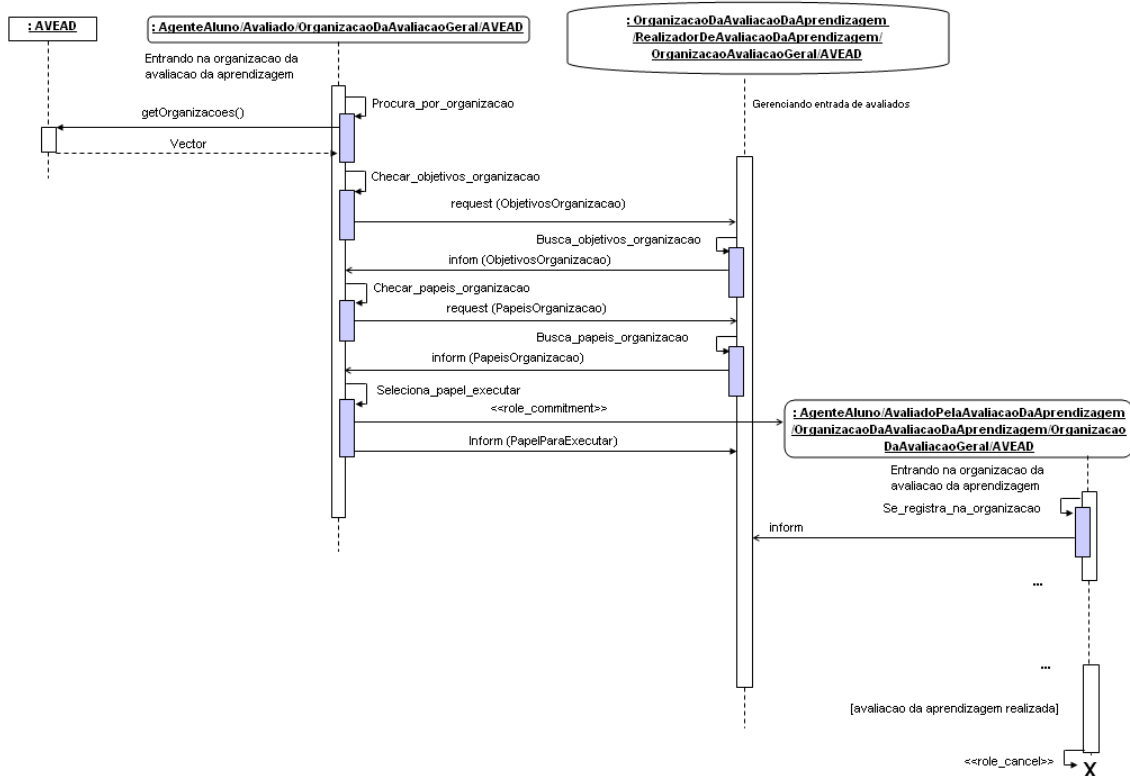


Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 46 - Diagrama de seqüência, ilustrando a execução de planos e ações entre o agente aluno e o agente avaliador geral.

O segundo diagrama de seqüência modela a entrada de um *agente aluno* na *organização da avaliação da aprendizagem* (Figura 47). O agente aluno, que exerce o papel de *avaliado* na organização principal, interage com a suborganização e realiza a entrada, se comprometendo a executar o papel *avaliado pela avaliação da aprendizagem*. Após fazer seu registro na organização, o referido agente passa a executar os planos que são definidos pelo novo papel. O processo dinâmico mostrado nesse diagrama se refere a execução do plano "realizar entrada na organização da avaliação da aprendizagem" descrito pelo *agente aluno* e do plano "gerenciar a entrada de avaliados" definido pela *organização da avaliação da aprendizagem*. A interação do agente com a

organização são relativas aos protocolos " *entrada do avaliado na organização da avaliação da aprendizagem*" e " *registrar avaliado na organização*".

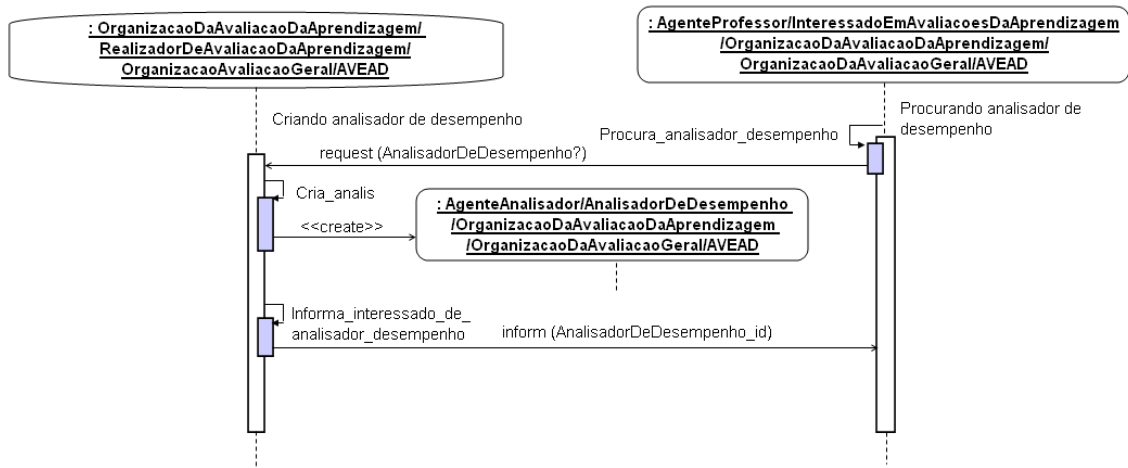


Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 47 - Diagrama de seqüência que modela a entrada de um *agente aluno* na *organização da avaliação da aprendizagem*.

A Figura 48 visualiza as trocas de mensagens entre a *organização da avaliação da aprendizagem* e o agente professor, onde é solicitada e criada uma entidade, o analisador de desempenho. Nessa modelagem são executados os planos " *procurar analisador de desempenho*" e " *criar analisadores de desempenho para atender interessados*" definidos, respectivamente, pelo *agente professor* e pela *organização da avaliação da aprendizagem*. As mensagens são relacionadas ao protocolo " *localizar analisador de desempenho*" definido pelos

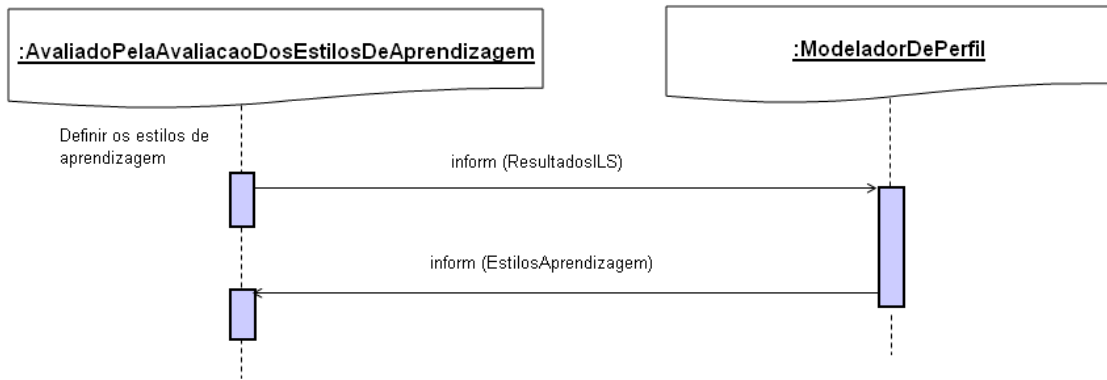
papéis *interessado em avaliações da aprendizagem* e *realizador de avaliação da aprendizagem*.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 48 - As trocas de mensagens entre a *organização da avaliação da aprendizagem* e o *agente professor* para a criação de uma entidade.

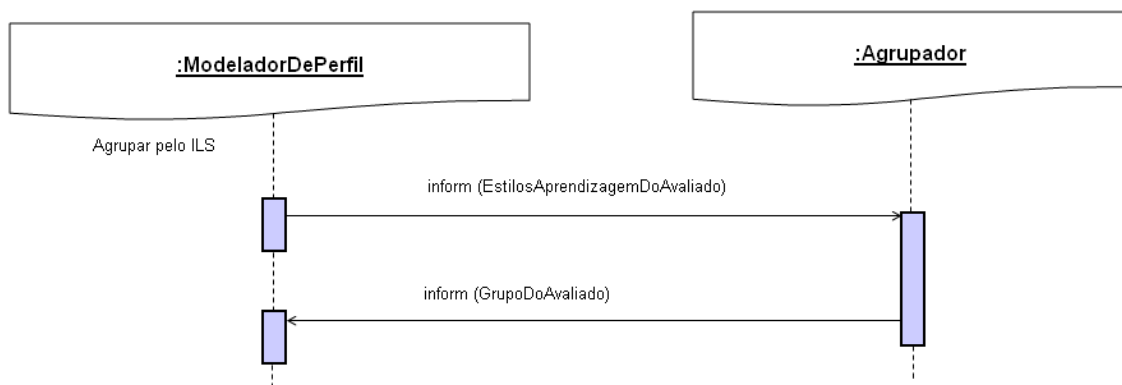
Os três últimos diagramas de sequência (Figuras 50, 51 e 52) modelam três protocolos de interação. No protocolo "*definir os estilos de aprendizagem*", os papéis do *agente aluno* e do *modelador de perfil do aluno* interagem para identificar os estilos de aprendizagem a partir da avaliação com o ILS (Figura 49). Dentre os quatro estilos a serem avaliados, dois são utilizados para agrupar o avaliado em quatro possíveis grupos distintos de avaliados.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 49 - Diagrama de sequência do protocolo "definir os estilos de aprendizagem".

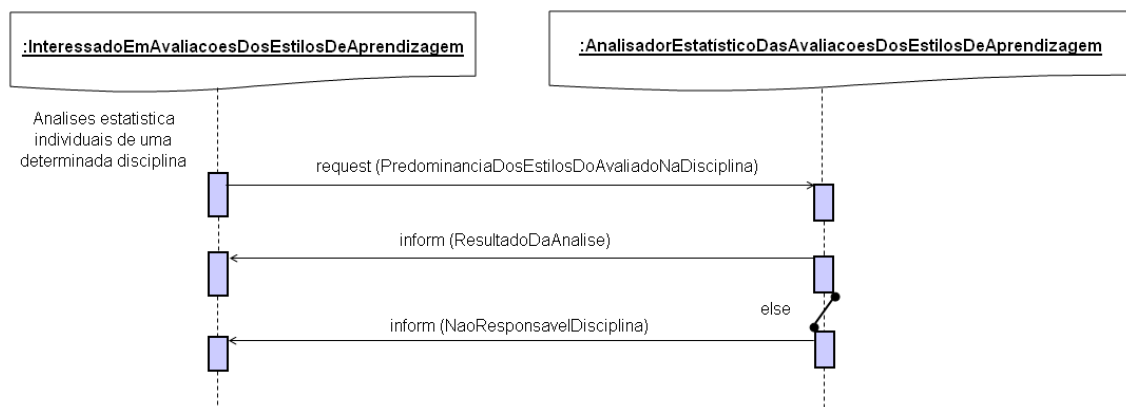
A interação descrita pelo protocolo "agrupar pelo ILS", que ocorre entre os papéis dos agentes *modela perfil do aluno* e *agrupa aluno*, busca realizar o referido agrupamento dos avaliados (Figura 50).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 50 - Diagrama de sequência do protocolo "agrupar pelo ILS".

Finalmente, o diagrama de sequência, representado na Figura 51, mostra a dinâmica do protocolo "*análises estatísticas individuais de uma determinada disciplina*", que é especificado pelos papéis *interessado em avaliações dos estilos de aprendizagem* e *analizador estatístico das avaliações dos estilos de aprendizagem*. Esse protocolo descreve a interação entre um *agente professor*, que busca informações geradas por meio de indicadores estatísticos acerca dos estilos de aprendizagem de determinado avaliado, e um *agente analizador estatístico AVEA*, que gera e passa as informações solicitadas.



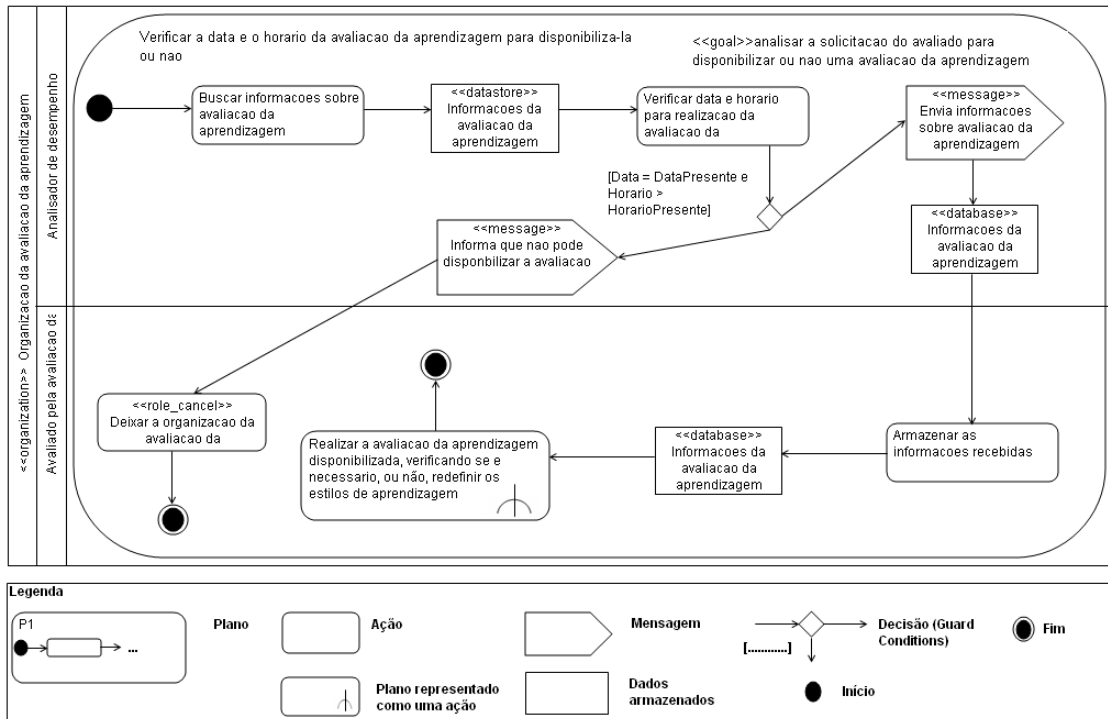
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 51 - Diagrama de sequência do protocolo "*análises estatísticas individuais de uma determinada disciplina*".

5.2.2.2. Diagrama de atividades do modelo de SMA

Com o intuito de demonstrar como pode ser modelado o SMA proposto a partir do diagrama de atividades, foi elaborada a Figura 52. Por meio dessa Figura, observa-se a representação do plano "*verificar a data e horário da avaliação da aprendizagem para disponibiliza-la ou não*", que é executado pelo agente que desempenha o papel de analizador de desempenho. Ao executar esse plano, por meio de ações, o agente busca alcançar o objetivo "*analisar a*

solicitação do avaliado para disponibilizar, ou não, uma avaliação da aprendizagem".



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 52 - Diagrama de atividades do plano "verificar a data e horário da avaliação da aprendizagem para disponibilizá-la ou não".

5.3. Síntese das interligações entre os modelos pedagógicos e de SMA propostos

A partir do Quadro 5, busca-se apresentar, de maneira sintética, interligações, que envolvem etapas, períodos e agentes, entre os modelos pedagógicos e de SMA propostos neste trabalho. Com base nesse Quadro, percebe-se que, para as diversas etapas ou períodos, que correspondem, respectivamente, a uma disciplina ou um curso completo, há vários agentes

desempenhando diferentes papéis, conforme discutido ao longo deste capítulo. Além disso, os agentes são os mesmos para os dois modelos pedagógicos, indicando que uma única proposta de SMA pode atender ambos os modelos.

Quadro 5 - Interligações entre as propostas de modelos pedagógicos e de SMA

Modelo pedagógico para uma disciplina	Modelo pedagógico para um curso completo	Modelo de SMA
Etapa 1 (etapa inicial de uma disciplina ou de um curso completo)		Agente aluno Agente professor Agente avaliador geral Agente agrupa aluno Agente modela perfil de aluno Agente analisador estatístico AVAE
Etapa 3 até a Etapa k (última etapa)	Período 1 até o Período n (último período)	Agente aluno Agente professor Agente avaliador geral Agente agrupa aluno Agente modela perfil de aluno Agente analisador estatístico AVAE Agente analisador

Fonte: Elaborado pela autora.

6. CONCLUSÕES

Apesar da grande complexidade associada com a temática e o problema de pesquisa tratados neste estudo, pode-se inferir que os objetivos propostos foram atingidos. Isso porque, além da construção dos modelos pedagógicos visando a avaliação da aprendizagem e a detecção do perfil cognitivo dos alunos, modelaram-se os aspectos estruturais e dinâmicos que formam um SMA, possível de ser adotado em ambientes virtuais de educação a distância (AVEADs). Adicionalmente, em termos específicos, é pertinente destacar algumas conclusões principais, que abrangem, sobretudo, os seguintes pontos: os modelos pedagógicos, a proposta de SMA, os avanços científicos, o uso da linguagem de modelagem MAS-ML e as limitações e sugestões do estudo.

Em relação à proposição de modelos pedagógicos para a EAD, pode-se inferir que ela tende a ser um tanto complexa. Isso porque os cursos oferecidos nessa modalidade de ensino, em geral, envolvem amplo número de usuários, com características muito heterogêneas, e fatores das mais diversas naturezas, como sociais, econômicos e tecnológicos. Além disso, pelo fato de que grande parte desses cursos já possui uma cultura histórica de ensino, existem barreiras importantes, tanto em termos de recursos humanos quanto materiais, para promover mudanças no processo educacional. Apesar disso, fica evidente que, para melhorar a eficiência do processo ensino-aprendizado em EAD, a definição

de estratégias de ensino de acordo com os diferentes perfis cognitivos dos alunos pode constituir aspecto fundamental. Nessa perspectiva, as propostas de modelos pedagógicos apresentadas neste trabalho, por focarem em questões relacionadas, principalmente, com a avaliação da aprendizagem e os estilos desta, de certa forma, representam alternativas importantes no sentido de contribuir com melhorias para o planejamento e a execução das mais diversas atividades pedagógicas, especialmente quando se trata de AVEADs.

Quanto ao modelo de SMA proposto, pode-se considerar que o mesmo, também, possui grande complexidade devido, principalmente, ao fato de requerer a definição de muitos agentes, cada um apresentando diversas funções, propriedades (objetivos, deveres, direitos, planos etc.) e interações (relacionamentos) com outros agentes e objetos.

Com um grande número de agentes, visando, sobretudo, diminuir sobrecargas de tarefas, otimizar o tempo de execução destas e viabilizar a modelagem dos aspectos estruturais e dinâmicos, ficou evidenciada a possibilidade prática de construir um modelo de SMA que, por meio de autonomia e inteligência, contemplasse mecanismos para tornar operacionalizáveis os modelos pedagógicos propostos.

Apesar da modelagem do SMA em discussão mostrar-se complexa, é possível afirmar que, especialmente para AVEADs, ele pode ser muito útil em função das particularidades que cercam o processo ensino-aprendizado nesses ambientes. Por exemplo, para minimizar o problema do distanciamento físico entre professor e aluno, enquanto um agente pode, permanentemente, monitorar e auxiliar o aluno com relação às avaliações da aprendizagem realizadas em determinado curso, outro agente pode fornecer, a qualquer momento, informações fundamentais para o professor em relação à qualidade do aprendizado.

Em termos científicos, este estudo trouxe alguns avanços relacionados com o tema e o problema de pesquisa. Isso porque, se por um lado amplia as discussões, ainda incipientes, sobre SMAs na educação, por outro, partindo de fundamentos teóricos relacionados com essas duas áreas, foi possível constatar

que existem grandes possibilidades de aplicações de SMAs no ambiente escolar. Nessa linha, cabe salientar que, embora desenvolvidos para AVEADs, os modelos pedagógicos e de SMA propostos, poderiam, também, ser facilmente ajustados para uso em cursos presenciais, que buscam novas maneiras de pensar e conduzir o processo ensino-aprendizado.

A partir do presente trabalho, pode-se inferir, também, que o desenvolvimento de um SMA qualquer requer o pleno entendimento do problema a ser modelado (ex: avaliação da aprendizagem em AVEAD). Desse modo, fica evidente que a constituição de equipes multidisciplinares tende a trazer grandes contribuições para a construção e implementação de SMAs mais ajustados à realidade que se pretende modelar.

Sobre o uso da linguagem de modelagem MAS-ML, a mesma mostrou-se adequada para atender as especificações dos aspectos estáticos e dinâmicos, que estiveram envolvidos na construção do SMA proposto. Como pontos fracos dessa linguagem, constataram-se três que merecem ser destacados: i) para elaborar os diagramas estáticos e dinâmicos, é necessário entender todas as definições, relacionamentos e diferentes tipos de interações (SILVA, 2004) das entidades envolvidas, fazendo, assim, com que essa tarefa seja muito complexa para ser executada pelo projetista; ii) a linguagem em questão ainda carece de um diagrama de alto nível, que permita representar, graficamente e de maneira mais ampla, todos os planos e ações que um agente pode executar no modelo de SMA; e iii), embora a MAS-ML seja uma linguagem adequada para modelar um SMA, ainda falta uma ferramenta capaz de representar, graficamente, seus modelos e conceitos, ou seja, sem uma ferramenta própria para isso, além de maiores dificuldades, despende-se muito tempo para a elaboração dos diagramas estáticos e dinâmicos.

A respeito das principais limitações do trabalho, merecem ser assinaladas três. A primeira refere-se à não implementação da modelagem proposta, que foi decorrente de três condições: o SMA, além de ser complexo, exige considerável tempo tanto para o desenvolvimento do projeto de modelagem do sistema, como para a própria implementação desta; a falta de uma equipe estruturada para

implementar (transformar em código) o modelo proposto; e a não disponibilidade de recursos financeiros para formar a equipe e atender as necessidades de materiais da mesma.

A segunda limitação está associada com o tipo de avaliação de aprendizagem proposta. Nessa perspectiva, por facilidades operacionais, optou-se por utilizar apenas questões objetivas (quantitativas), que, embora possibilitem efetuar correções automáticas, conduzem a avaliações, sobretudo, somativas e não formativas.

Como terceira limitação, tem-se o fato de que, nas propostas apresentadas neste estudo, foram levadas em conta apenas duas dimensões de estilos de aprendizagem: sensitiva/intuitiva e global/seqüencial. Consideraram-se apenas essas duas dimensões por se assumir que a utilização das quatro dimensões teóricas (inclui as dimensões visual/verbal e ativa/reflexiva) poderia inviabilizar a execução prática das propostas de modelos pedagógicos e de SMA discutidas, haja vista a possibilidade de, para cada disciplina, serem formados 16 grupos distintos de alunos.

Finalmente, em relação às sugestões de trabalhos futuros, podem ser destacadas cinco: i) como o modelo de SMA proposto é formado por agentes que apresentam estruturas simples de ação e reação, esse modelo poderia ser aprimorado mediante a utilização de outros recursos de inteligência artificial (exemplo: ontologia e raciocinadores), permitindo ampliar os níveis de inteligência dos agentes em termos de aprendizagem para tomar decisões; ii) implementar os agentes dos usuários (professores e alunos) com recursos de interface, de maneira que eles se tornem agentes pedagógicos, que, entre outras coisas, exprimem sentimentos e emoções mais próximos das realidades do professor e do aprendiz; iii) modelar o *agente professor* de maneira que este possa efetuar constante monitoramento das avaliações da aprendizagem que os alunos realizam e deixam realizar, gerando, assim, respostas e *feedbacks* periódicos sobre a situação de cada aluno; iv) o modelo de SMA proposto poderia ser facilmente expansível para outras atividades pedagógicas, como monitoramento das discussões que ocorrem em fóruns vinculados com cursos

ministrados em AVEADs; e v), para contemplar, também, as dimensões visual/verbal e ativa/reflexiva de estilos de aprendizagem, podem ser construídas outras alternativas de modelos pedagógicos e de SMA, que, por meio de mecanismos práticos, viabilizem, para cada disciplina, a realização das várias atividades pedagógicas para todos os 16 potenciais grupos de alunos, que podem ser formados a partir das quatro dimensões analisadas em conjunto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. M.; ZAMBALDE, A. L.; SANTOS, A. B. dos. **Ensino à distância: aspectos teóricos e práticos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 110p.
- BANDLER, R.; GRINDER, J. **Frogs into Princes**. Moab: TM Real People Press. 1979.
- BICA, F. **Eletrotutor III: uma abordagem multiagente para o ensino à distância**. 2000. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- BLOOM, B. S.; HASTINGS, J. T.; MADEUS, G. F. **Handbook on formative and summative evaluation of student learning**. New York: McGraw, 1971. 923p.
- BOLZAN, W.; GIRAFFA, L. M. M. **Estudo comparativo sobre sistemas tutores inteligentes multiagentes Web**. Porto Alegre: FACIN-PUCRS. 2002. 54p. (Relatório técnico).
- CARVALHO, A. C. P. de L. F. de; *et al.* **Grandes desafios da pesquisa em computação no Brasil: 2006 a 2016**. In: SEMINÁRIO “GRANDES DESAFIOS DE PESQUISA EM COMPUTAÇÃO NO BRASIL”: 2006 - 2016. São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2006. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/index.php?language=1&content=downloads&id=272>>. Acesso em: 01 de maio de 2008.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Makron Books, 1996. 209p.
- DEPRESBITERIS, L. **O desafio da avaliação da aprendizagem: dos fundamentos a uma proposta inovadora**. São Paulo: EPU, 1989. 91p.
- EMILIANO, J. P. Javal: ambiente para avaliações remotas em ensino à distância empregando agentes embarcados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 13., 2002. São Leopoldo. **Anais...**, São Leopoldo: Sociedade Brasileira de Computação, 2002. 1 CD-ROM.

FELDER, R. M. **Author's preface:** Learning and teaching styles in engineering education. June - 2002. Disponível em: <<http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf>>. Acesso em: 30 de julho de 2008.

FELDER, R. M. Reaching the second tier learning and teaching styles in college science education. **Journal College Science Teaching**. v.23, n.5, p.286-290. 1993.

FELDER, R. M.; BRENT, R. **Problemas em sala de aula?** Ensino efetivo: uma oficina. Viçosa: UFV, 1999. 128p.

FELDER, R. M.; BRENT, R.. Understanding student differences. **Journal of Engineering Education**. v.94, n.1, p.57-72. 2005.

FELDER, R. M.; HENRIQUES, E. R. Learning and teaching styles in foreign and second language education. **Foreign Language Annals**. V.28, n.1, p.21-31. 1995.

FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. Learning and Teaching Styles in Engineering Education. **Engineering Education**. v.78, n.7, p.674-681. April. 1988.

FELDER, R. M.; SOLOMAN, B. A. **Index of learning styles**. 1991. Disponível em: <<http://www.ncsu.edu/felder-public/ILSpa.html>>. Acesso em: 25 de julho de 2008.

FERREIRA, S. L. C.; GIRARDI, R. Arquiteturas de softwares baseadas em agentes: do nível global ao detalhado. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica da SBC**, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/reic/edicoes/2002e2/tutoriais/ArquiteturasDeSoftwareBaseadasEmAgentes.pdf>>. Acesso em: 01 de abril de 2008.

GUEDES, J. R.; GUEDES, C. L. Produção de software educativo através de um projeto interdisciplinar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO, 4., 2004, Itajaí. Disponível em: <<http://www.dcc.unesc.net/sulcomp/06/artigos/sessaoOral/22007.pdf>>. Acessado em: 05 de maio de 2008.

GUIZZARDI, R. S. S.; MENEZES, C. S. de. Aplicando técnicas de recuperação de informações para facilitar a interação em ambientes cooperativos: uma abordagem multiagentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 12., 2001, Vitória. Disponível em: <<http://www.inf.ufes.br/~sbie2001/figuras/artigos/a236/A236.htm>>. Acesso em: 05 mai 2007.

HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed, 2001. 136p.

HÜBNER, J. F.; BORDINI, R. H.; VIEIRA, R. Introdução ao desenvolvimento de sistemas multiagentes com Jason. Blumenau: FURB, 2004. Disponível em: <<http://www.inf.furb.br/~jomi/pubs/2004/Hubner-eriPR2004.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2007.

- JENNINGS, N. R.; WOOLDRIDGE, M. J. Applications of intelligent agents. In: JENNINGS, N. R.; WOOLDRIDGE, M. J. (Ed.). **Agent technology: foundations, applications, and markets**. Heidelberg: Springer-Verlag, 1998. p.3-28.
- KAZMAN, R.; ABOWD, G.; BASS, L.; CLEMENTS, P. Scenario-based analysis of software architecture. **Software, IEEE**. v.13, n.6, p.47-55. Nov. 1996.
- KEEGAN, D. **Foundations of distance education**. 3.ed. Londres: Routledge, 1996. 224p.
- KURI, N. P.; GIORGETTI, M. F. **Índice de estilos de aprendizagem**. São Paulo: USP/Escola de Engenharia de São Carlos, 1996. (Tradução do Index of Learning Styles).
- LAWRENCE, G. **People types and tiger stripes: a practical guide to learning styles**. 3.ed. Gainesville: Center for Applications of Psychological Type, 1983.
- LUCENA, C.; FUKS, H. **A educação na era da internet: professores e aprendizes na web**. Rio de Janeiro: Clube do Futuro, 2000. 156p.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 7.ed. São Paulo: Cortez, 1998. 180p.
- MASSETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M. (Ed.) **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papyrus, 2000. p.133-173.
- MENEZES, R.; FUKS, H.; GARCIA, A. C. B. Utilizando agentes no suporte à avaliação informal no ambiente de instrução baseada na web - AulaNet. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 9., 1998. Fortaleza. **Anais...**, Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 1998. 1 CD-ROM.
- MORAN, J. M. O que é educação a distância. São Paulo: USP, 2002. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>>. Acesso em: 30 de julho de 2008.
- NUNES, I. B. Noções de educação a distância. Florianópolis: Faculdades Energia, 1994. Disponível em: <http://www.faculdadesenergia.com.br/espaco_professor/adriano/sis_art_eq08.pdf>. Acesso em: 03 de abril de 2008.
- OHLSSON, S. Some principles of intelligent tutoring. **Journal Instructional Science**, v.14, n.3-4, p.296-326. Maio. 1986.
- PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. 183p.
- PERRY, W.; RUMBLE, G. **A short guide to distance education**. Cambridge: International Extension College, 1987. 87p.
- POZZEBON, E; BITTENCOURT, G.; CARDOSO, J. Uma arquitetura multiagente para suporte ao aprendizado em grupo de sistemas tutores

inteligentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 16., 2005, Juiz de Fora. **Anais...**, Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2005. 1 CD-ROM.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999. 334p.

ROCHA, H. V. da; OTSUKA, J. L.; FREITAS, C. E. F.; FERREIRA, T. B. Avaliação online: o modelo de suporte tecnológico do projeto telEduc. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Ed.). **Avaliação da aprendizagem em educação online**. Ipiranga: Edições Loyola, 2006. p. 347-368.

RUSSELL, S. J. & NORVIG, P. **Inteligência artificial**. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

SALVATORE, D. **Estatística e econometria**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982. 262p.

SANTOS, E. T.; RODRIGUES, M. **Educação à distância: conceitos, tecnologias, constatações, presunções e recomendações**. São Paulo: EPUSP, 1999. 32p.

SILVA, V. T. **Uma linguagem de modelagem para sistemas multi-agentes baseada em um framework conceitual para agentes e objetos**. 2004. 252f. Tese (Doutorado em Informática). - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

SILVA, V. T.; CHOREN, R.; LUCENA, C. A UML based approach for modeling and implementing multi-agent systems. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTONOMOUS AGENTS AND MULTI-AGENTS SYSTEMS, 3., 2004. New York. **Proceeding...** New York: ACM, 2004.

SILVA, V. T., CHOREN, R., LUCENA, C. J. P. Using the UML 2.0 Activity Diagram to Model Agent Plans and Actions. In: FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTONOMOUS AGENTS AND MULTI-AGENTS SYSTEMS, 4., 2005, Utrecht. **Proceeding ...**Utrecht: ACM, 2005.

SILVA, V.; GARCIA, A.; BRANDAO, A.; CHAVEZ, C.; LUCENA, C.; ALENCAR, P. Taming agents and objects in software engineering. In: GARCIA, A.; LUCENA, C.; ZAMBONELI, F.; OMICINI, A; CASTRO, J. (Ed.). **Software engineering for large-scale multi-agent systems**. Berlin: Springer, 2003.

WILLIS, B. Distance education at a Glance. In: Series of guides prepared by Engineering Outreach at the University of Idaho, 1996. Disponível em: <<http://www.uidaho.edu/eo/distgla>>. Acesso em: 31 de março de 2008.

WOOLDRIDGE, M. **An introduction to multiagent systems**. London: John Wiley & Sons, 2002. 368p.

WOOLDRIDGE, M.; JENNINGS, N. R. Intelligent agents: theory and practice. **The Knowledge Engineering Review**, v.10, n.2, p.115-152. 1995.

APÊNDICES

APÊNDICE A

A versão do ILS (*Index of Learning Styles*) utilizada neste estudo, e que foi traduzida por Kuri e Giorgetti (1996), compreende quatro dimensões de estilos de aprendizagem: Sensorial/Intuitiva, Visual/Verbal Ativa/Reflexiva e Sequencial/Global.

O ILS é composto por 44 itens, sendo 11 para cada uma das quatro dimensões supracitadas. Cada item apresenta duas opções de respostas (escolha forçada): *a* e *b* (Quadro 1A).

Na aplicação do ILS, para cada item, o sujeito avaliado deve escolher a opção que melhor representa sua resposta. Caso as duas opções se aplicassem igualmente, a escolha deveria ser feita em relação àquela que é mais frequente nos demais itens.

Feitas as escolhas, para cada opção selecionada, dá-se “1 ponto”. Por exemplo: na questão 3, se o sujeito optou pela alternativa *a*, atribui-se “1 ponto” na coluna *a* da questão 3. Finalmente, somam-se as colunas e escrevem-se os totais. Para cada uma das quatro dimensões, subtrai-se o total menor do maior, e escreve-se a diferença, que pode variar de 1 a 11, seguida da letra (*a* ou *b*) que apresentou total maior (Quadro 2A). Por exemplo: se na coluna Ativo/Reflexivo foram obtidas 4 respostas *a* e 7 respostas *b*, $3b$ será o resultado final.

O resultado final associado com cada dimensão é, então, usado no quadro que contém as escalas dos estilos de aprendizagem (Quadro 3A). A partir dessa escala, pode-se obter, para cada dimensão, três conclusões distintas: i) pontuações de 1 a 3 indicam “*leve*” preferência por determinado estilo; ii) pontuações de 5 a 7 sinalizam preferência “*moderada*” por determinado estilo; e iii) pontuações de 9 a 11 indica “*forte*” preferência por determinado estilo.

Quadro 1A - Itens e respostas que formam o ILS (Index of Learning Styles)

Questão	Item
1	Eu compreendo melhor alguma coisa depois de
a	experimental.
b	refletir sobre ela.
2	Eu me considero
a	realista.
b	inovador(a).
3	Quando eu penso sobre o que fiz ontem, é mais provável que afluam
a	figuras.
b	palavras.
4	Eu tendo a
a	compreender os detalhes de um assunto, mas a estrutura geral pode ficar imprecisa.
b	compreender a estrutura geral de um assunto, mas os detalhes podem ficar imprecisos.
5	Quando estou aprendendo algum assunto novo, me ajuda
a	falar sobre ele.
b	refletir sobre ele.
6	Se eu fosse um professor, eu preferiria ensinar uma disciplina
a	que trate com fatos e situações reais.
b	que trate com idéias e teorias.
7	Eu prefiro obter novas informações através de
a	figuras, diagramas, gráficos ou mapas.
b	instruções escritas ou informações verbais.
8	Quando eu compreendo
a	todas as partes, consigo entender o todo.
b	o todo, consigo ver como as partes se encaixam.
9	Em um grupo de estudo, trabalhando um material difícil, eu provavelmente
a	tomo a iniciativa e contribuo com idéias.
b	assumo uma posição discreta e escuto.
10	Acho mais fácil
a	aprender fatos.
b	aprender conceitos.
11	Em um livro com uma porção de figuras e desenhos, eu provavelmente
a	observo as figuras e desenhos cuidadosamente.
b	atento para o texto escrito.
12	Quando resolvo problemas de matemática, eu
a	usualmente trabalho de maneira a resolver uma etapa de cada vez.
b	frequentemente antevio as soluções, mas tenho que me esforçar muito para conceber as etapas para chegar a elas.

Continua...

Quadro 1A, cont.

Questão	Item
13	Nas disciplinas que cursei eu a em geral fiz amizade com muitos dos colegas. b raramente fiz amizade com muitos dos colegas.
14	Em literatura de não-ficção, eu prefiro a algo que me ensine fatos novos ou me indique como fazer alguma coisa. b algo que me apresente novas idéias para pensar.
15	Eu gosto de professores a que colocam uma porção de diagramas no quadro. b que gastam bastante tempo explicando.
16	Quando estou analisando uma estória ou novela eu a penso nos incidentes e tento ordená-los juntos para identificar os temas. b tenho consciência dos temas quando termino a leitura e então tenho que voltar atrás para encontrar os incidentes que os confirmem.
17	Quando inicio a resolução de um problema para casa, normalmente eu a começo a trabalhar imediatamente na solução. b primeiro tento compreender completamente o problema.
18	Prefiro a idéia do a certo. b teórico.
19	Relembro melhor a o que vejo. b o que ouço.
20	É mais importante para mim que o professor a apresente a matéria em etapas seqüenciais claras. b apresente um quadro geral e relacione a matéria com outros assuntos.
21	Eu prefiro estudar a em grupo. b sozinho(a).
22	Eu costumo ser considerado(a) a cuidadoso(a) com os detalhes do meu trabalho. b criativo(a) na maneira de realizar meu trabalho.
23	Quando busco orientação para chegar a um lugar desconhecido, eu prefiro a um mapa. b instruções por escrito.
24	Eu aprendo a num ritmo bastante regular. Se estudar pesado, eu “chego lá”. b em saltos. Fico totalmente confuso(a) por algum tempo e, então, repentinamente eu tenho um “estalo”.
25	Eu prefiro primeiro a Experimentar as coisas. b pensar sobre como é que eu vou fazer.
26	Quando estou lendo como lazer, eu prefiro escritores que a explicitem claramente o que querem dizer. b dizem as coisas de maneira criativa, interessante.
27	Quando vejo um diagrama ou esquema em uma aula, relembro mais facilmente a a figura. b o que o(a) professor(a) disse a respeito dela.
28	Quando considero um conjunto de informações, provavelmente eu a presto mais atenção nos detalhes e não percebo o quadro geral. b procuro compreender o quadro geral antes de atentar para os detalhes.
29	Relembro mais facilmente a algo que fiz. b algo sobre o que pensei bastante.

Continua...

Quadro 1A, cont.

Questão	Item
30	Quando tenho uma tarefa para executar, eu prefiro
a	dominar uma maneira para a execução da tarefa.
b	encontrar novas maneiras para a execução da tarefa.
31	Quando alguém está me mostrando dados, eu prefiro
a	diagramas e gráficos.
b	texto resumando os resultados.
32	Quando escrevo um texto, eu prefiro trabalhar (pensar a respeito ou escrever)
a	a parte inicial do texto e avançar ordenadamente.
b	diferentes partes do texto e ordená-las depois.
33	Quando tenho que trabalhar em um projeto em grupo, eu prefiro que se faça primeiro
a	um debate (brainstorming) em grupo, onde todos contribuem com idéias.
b	um brainstorming individual, seguido de reunião do grupo para comparar idéias.
34	Considero um elogio chamar alguém de
a	sensível.
b	imaginativo.
35	Das pessoas que conheço em uma festa, provavelmente eu me recordo melhor
a	de sua aparência.
b	do que elas disseram de si mesmas.
36	Quando estou aprendendo um assunto novo, eu prefiro
a	concentrar-me no assunto, aprendendo o máximo possível.
b	tentar estabelecer conexões entre o assunto e outros com ele relacionados.
37	Mais provavelmente sou considerado(a)
a	expansivo(a).
b	reservado(a).
38	Prefiro disciplinas que enfatizam
a	material concreto (fatos, dados).
b	material abstrato (conceitos, teorias).
39	Para entretenimento, eu prefiro
a	assistir televisão.
b	ler um livro.
40	Alguns professores iniciam suas preleções com um resumo do que irão cobrir. Tais resumos são
a	de alguma utilidade para mim.
b	muito úteis para mim.
41	A idéia de fazer o trabalho de casa em grupo, com a mesma nota para todos do grupo,
a	me agrada.
b	não me agrada.
42	Quando estou fazendo cálculos longos,
a	tendo a repetir todos os passos e conferir meu trabalho cuidadosamente.
b	acho cansativo conferir o meu trabalho e tenho que me esforçar para fazê-lo.
43	Tendo a descrever os lugares onde estive
a	com facilidade e com bom detalhamento.
b	com dificuldade e sem detalhamento.
44	Quando estou resolvendo problemas em grupo, mais provavelmente eu
a	penso nas etapas do processo de solução.
b	penso nas possíveis conseqüências, ou sobre as aplicações da solução para uma ampla faixa de áreas.

Fonte: Elaborado por Kuri e Giorgetti (1996) a partir de Felder e Soloman (1991).

Quadro 2A - Pontuações obtidas nos vários itens das dimensões de estilos de aprendizagem avaliadas pelo ILS

Ativo / Reflexivo		Sensitivo / Intuitivo		Visual / Verbal		Sequencial / Global		
Item	a	b	Item	a	b	Item	a	b
1			2			3		
5			6			7		
9			10			11		
13			14			15		
17			18			19		
21			22			23		
25			26			27		
29			30			31		
33			34			35		
37			38			39		
41			42			43		
Totais em cada coluna								
Ativo / Reflexivo		Sensitivo / Intuitivo		Visual / Verbal		Sequencial / Global		
a		a		a		a		
b		b		b		b		
Resultado final (maior - menor) + letra do maior								
Ativo / Reflexivo		Sensitivo / Intuitivo		Visual / Verbal		Sequencial / Global		

Fonte: Elaborado por Kuri e Giorgetti (1996) a partir de Felder e Soloman (1991).

Quadro 3A - Escalas dos estilos de aprendizagem

Ativo						Reflexivo					
11a	9a	7a	5a	3a	1a	1b	3b	5b	7b	9b	11b
Sensitivo						Intuitivo					
11a	9a	7a	5a	3a	1a	1b	3b	5b	7b	9b	11b
Visual						Verbal					
11a	9a	7a	5a	3a	1a	1b	3b	5b	7b	9b	11b
Sequencial						Global					
11a	9a	7a	5a	3a	1a	1b	3b	5b	7b	9b	11b

Fonte: Elaborado por Kuri e Giorgetti (1996) a partir de Felder e Soloman (1991).

APÊNDICE B

DESCRIÇÃO DAS PROPRIEDADES DA ORGANIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO GERAL

A organização da avaliação geral tem como objetivos:

a) gerenciar a criação de avaliadores

Plano: criar avaliadores para avaliar a situação geral do avaliado nas disciplinas em relação as avaliações da aprendizagem e dos estilos de aprendizagem, afim de identificar quais avaliações ele deve realizar na presente data.

Ação: cria avaliador

Ação: informa avaliado sobre avaliador

Plano: criar avaliadores para avaliar a situação geral dos avaliados em relação as avaliações da aprendizagem e dos estilos de aprendizagem em uma determinada disciplina e informar ao interessado

Ação: cria avaliador

Ação: informa interessado sobre avaliador

b) gerenciar avaliações realizadas nas suborganizações

Plano: gerenciar as informações recebidas das suborganizações referentes as avaliações da aprendizagem e dos estilos de aprendizagem concluídas para informar ao avaliador

Ação: registra as avaliações da aprendizagem e de estilos de aprendizagem realizadas pelos avaliados nas suborganizações

Ação: passa informações sobre avaliações realizadas ao avaliador

Axioma: A organização principal deve ser informada pelas suborganizações sobre as avaliações concluídas pelos avaliados

Crenças: as crenças da organização principal estão relacionadas às informações relativas aos avaliados, interessados, avaliadores, avaliações da aprendizagem e avaliações dos estilos de aprendizagem (ILS e RAV) realizadas.

Papéis exercidos por agentes na organização principal

1) Avaliado (agente aluno)

Objetivo: realizar avaliação da sua situação geral nas disciplinas

Dever: procurar avaliador

Protocolo: *avaliar situação geral do avaliado*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Quais avaliações?"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Avaliador"

Message:

Label: "Informação"
Content: "ILS"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Avaliado"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Não há avaliação para a presente data"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Avaliado"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Avaliações da aprendizagem com datas horários disciplinas e grupos
pertencente"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Avaliado"

Protocolo: *entrada do avaliado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Avaliado"

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Papéis"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Papéis"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Avaliado"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Papel para executar"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *entrada do avaliado na organização da avaliação da aprendizagem*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Receiver: "Avaliado"
Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Papéis"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Papéis"
Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Avaliado"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Papel para executar"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

2) Interessado (agente professor)

Objetivos: a) obter informações referentes a situação geral de um avaliado em uma disciplina
b) obter informações do percentual de avaliações da aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados em uma determinada disciplina
c) obter informações do percentual de avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados de uma determinada disciplina.

Dever: procurar avaliador

Protocolo: *informação sobre a situação geral do avaliado na disciplina*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Situação geral do avaliado na disciplina"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Avaliador"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Situação geral do avaliado na disciplina"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"
Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Protocolo: *informação sobre o percentual de RAV realizadas e não realizadas na disciplina*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Percentual de RAV realizadas e não realizadas na disciplina"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Avaliador"
Message:
Label: "Informação"
Content: " Percentual de RAV realizadas e não realizadas na disciplina"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"
Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Protocolo: *informação sobre o percentual de ILS realizadas e não realizadas na disciplina*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Percentual de ILS realizadas e não realizadas na disciplina"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Avaliador"

Message:

Label: "Informação"
Content: " Percentual de ILS realizadas e não realizadas na disciplina"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Message:

Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Protocolo: *informação sobre o percentual de avaliações da aprendizagem de uma disciplina realizadas e não realizadas pelos avaliados na data determinada*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Percentual de avaliações da aprendizagem da disciplina realizadas e não realizadas pelos avaliados"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Avaliador"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Percentual de avaliações da aprendizagem da disciplina realizadas pelos avaliados"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Percentual de avaliações da aprendizagem da disciplina não realizadas pelos avaliados"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Message:

Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Protocolo: *entrada do interessado na organização de avaliação dos estilos de aprendizagem*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado"

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Papéis"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Papéis"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Papel para executar"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *entrada do interessado na organização da avaliação da aprendizagem*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Interessado"

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Papéis"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Papéis"
Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Interessado"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Papel para executar"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

3) *Avaliador (agente avaliador geral)*

Objetivo:

- a) avaliar a situação geral do avaliado nas disciplinas.
- b) informar ao interessado a situação geral de um avaliado em uma disciplina
- c) passar informações ao interessado sobre o percentual de avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados de uma determinada disciplina.
- d) passar informações ao interessado sobre o percentual de avaliações da aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados em uma determinada disciplina

Dever: verificar se o interessado é responsável pela disciplina

Direitos: passar ou não as informações solicitadas pelo interessado

Protocolo: *avaliar situação geral do avaliado*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Quais avaliações?"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Avaliador"

Message:
Label: "Informação"

Content: "Não há avaliação para a presente data"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Avaliado"

Message:
Label: "Informação"
Content: "ILS"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Avaliado"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Avaliações da aprendizagem com datas horários disciplinas e grupos
pertencente"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Avaliado"

Protocolo: *informação sobre a situação geral do avaliado na disciplina*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Situação geral do avaliado na disciplina"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Avaliador"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Situação geral do avaliado na disciplina"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Protocolo: *informação sobre o percentual de RAV realizadas e não realizadas na disciplina*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Percentual de RAV realizadas e não realizadas na disciplina"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Avaliador"

Message:
Label: "Informação"
Content: " Percentual de RAV realizadas e não realizadas na disciplina"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Protocolo: *informação sobre o percentual de ILS realizadas e não realizadas na disciplina*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Percentual de ILS realizadas e não realizadas na disciplina"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Avaliador"

Message:
Label: "Informação"
Content: " Percentual de ILS realizadas e não realizadas na disciplina"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Protocolo: *informação sobre o percentual de avaliações da aprendizagem de uma disciplina realizadas e não realizadas pelos avaliados na data determinada*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Percentual de avaliações da aprendizagem da disciplina realizadas e não realizadas pelos avaliados"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Avaliador"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Percentual de avaliações da aprendizagem da disciplina realizadas pelos avaliados"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Percentual de avaliações da aprendizagem da disciplina não realizadas pelos avaliados"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Avaliador"
Receiver: "Interessado"

Descrição das classes de agentes

1) Agente aluno

Objetivo: realizar avaliação da sua situação geral nas disciplinas

Subobjetivo: procurar avaliador na organização

Plano: procurar avaliador (dever "procurar avaliador")

Ação: procura avaliador

Subobjetivo: verificar se há avaliações para serem realizadas na presente data

Plano: verificar com o avaliador se há avaliações para serem realizadas na presente data (protocolo "avaliar situação geral do avaliado")

Ação: solicita ao avaliador a informação se há avaliações para realizar

Ação: analisa a informação enviada pelo avaliador

Ação: armazena as informações sobre realizar o ILS e se dirige para a organização da avaliação dos estilos de aprendizagem para realizar o ILS ou

Ação: armazena as informações sobre as avaliações da aprendizagem que deve realizar, inclusive os horários, para nesses horários entrar na organização responsável por esse tipo de avaliação

Objetivo: realizar avaliação dos estilos de aprendizagem

Subobjetivo: entrar na organização avaliação dos estilos de aprendizagem

Plano: realizar entrada na organização avaliação dos estilos de aprendizagem (Protocolos "registrar avaliado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem" e "entrada do avaliado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem" e o dever "se registrar na organização")

Ação: procura pela organização

Ação: checa os objetivos da organização

Ação: checa os papéis da organização

Ação: seleciona o papel para executar

Ação: se registra na organização

Subobjetivo: solicitar autorização para a realização da avaliação

Plano: solicitar autorização para realização de um tipo de avaliação dos estilos de aprendizagem (Protocolo "analisar solicitação de avaliação")

Ação: solicita a organização a autorização para realizar um tipo de avaliação de estilos de aprendizagem, que pode ser ILS ou RAV

Subobjetivo: procurar modelador de perfil

Plano: procurar modelador de perfil na organização (Protocolo "procurar pelo modelador de perfil" e dever "procurar pelo modelador de perfil")

Ação: procura por um modelador de perfil

Subobjetivo: gerenciar a realização da avaliação dos estilos de aprendizagem

Plano: realizar a avaliação com o questionário do ILS para definir os estilos de aprendizagem (Protocolo "definir os estilos de aprendizagem")

Ação: busca questionário do ILS e aplica uma questão por vez ao aluno, acompanhando a resposta fornecida por ele

Ação: envia as respostas de cada questão do ILS para o modelador de perfil

Ação: informa ao aluno os estilos de aprendizagem identificados

Plano: realizar a avaliação com o questionário da RAV, para redefinir os estilos de aprendizagem (Protocolo "redefinir os estilos de aprendizagem")

Ação: organiza e armazena as questões erradas da última avaliação da aprendizagem realizada

Ação: apresenta uma questão errada por vez para o aluno e aplica o questionário da RAV

Ação: contabiliza os resultados da RAV

Ação: envia totais da RAV para o modelador de perfil

Ação: informa ao aluno os estilos identificados

Ação: informa ao aluno que não foram identificados estilos

Objetivo: realizar a avaliação da aprendizagem

Subobjetivo: entrar na organização da avaliação da aprendizagem

Plano: realizar entrada na organização da avaliação da aprendizagem (Protocolos "registrar avaliado na organização" e "entrada do avaliado na organização da avaliação da aprendizagem e dever "se registrar na organização")

Ação: procura pela organização

Ação: checa os objetivos da organização

Ação: checa os papéis da organização

Ação: seleciona o papel para executar

Ação: se registra na organização

Subobjetivo: procurar analisador de desempenho

Plano: procurar pelo analisador de desempenho na organização (Protocolo "procurar pelo analisador de desempenhos" e dever "procurar analisador de desempenho")

Ação: procura analisador de desempenho

Subobjetivo: solicitar a disponibilização de uma determinada avaliação da aprendizagem

Plano: solicitar ao analisador de desempenho a disponibilização de uma determinada avaliação da aprendizagem (Protocolo "solicitação de avaliação da aprendizagem")

Ação: solicita a disponibilização das informações (questões e demais dados) referentes a avaliação da aprendizagem a ser realizada no presente horário

Subobjetivo: gerenciar a realização da avaliação da aprendizagem disponibilizada

Plano: realizar a avaliação da aprendizagem disponibilizada e verificar se é necessário redefinir os estilos de aprendizagem (Protocolo "analisar o desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem para definir se será necessário a RAV")

Ação: carrega as questões da avaliação e aplica uma por vez ao aluno, acompanhando as respostas fornecidas por ele

Ação: calcula o desempenho do aluno na avaliação

Ação: envia o desempenho do aluno para o analisador de desempenho
Ação: informa o resultado da avaliação para o aluno e se será necessário realizar a RAV

Crenças: são relacionadas as informações referentes ao avaliador, analisador de desempenhos, modelador de perfil, avaliações da aprendizagem e dos estilos desta.

2) *Agente professor*

Objetivo: Obter informações referentes a situação de um avaliado em uma disciplina

Subobjetivo: procurar um avaliador na organização principal

Plano: procurar avaliador na organização (dever "procurar avaliador")

Ação: procura avaliador

Subobjetivo: buscar informações referentes a situação geral do avaliado

Plano: solicitar informações sobre a situação geral do avaliado em relação a realização das avaliações da aprendizagem e dos estilos de aprendizagem (Protocolo "informação situação geral do avaliado na disciplina")

Ação: enviar mensagem para o avaliador solicitando informações sobre a situação geral de um avaliado nas avaliações da aprendizagem e dos estilos de aprendizagem em uma determinada disciplina

Objetivo: Obter informações do percentual de avaliações da aprendizagem não realizadas pelos avaliados em uma determinada disciplina

Subobjetivo: procurar um avaliador na organização principal

Plano: procurar pelo avaliador na organização da avaliação geral (dever "procurar avaliador")

Ação: procura avaliador

Subobjetivo: buscar informações sobre avaliações da aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados na disciplina

Plano: solicitar informações sobre o percentual de avaliações da aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados em uma determinada disciplina (Protocolo "informação sobre o percentual de avaliações da aprendizagem de uma disciplina que não foram realizadas pelos avaliados na data determinada")

Ação: enviar mensagem para o avaliador solicitando informação sobre o percentual de avaliações da aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados na disciplina

Objetivo: Obter informações do percentual de avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados de uma determinada disciplina

Subobjetivo: procurar um avaliador na organização principal

Plano: procurar avaliador na organização (dever "procurar avaliador")

Ação: procura avaliador

Subobjetivo: buscar informações sobre avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados em uma disciplina

Plano: solicitar informações sobre o percentual de RAV realizadas e não realizadas pelos avaliados em relação ao total de avaliações de aprendizagem efetuadas na disciplina (Protocolo "informação sobre o percentual de RAV realizadas e não realizadas na disciplina")

Ação: envia mensagem ao avaliador solicitando informações sobre o percentual de RAV realizadas e não realizadas em relação as avaliações da aprendizagem realizadas na disciplina

Plano: solicitar informações sobre o percentual de avaliações com ILS realizadas e não realizadas pelos avaliados de uma determinada disciplina (Protocolo "informação sobre o percentual de ILS realizadas e não realizadas na disciplina")

Ação: envia mensagem ao avaliador solicitando informações sobre o percentual de avaliações com ILS realizadas e não realizadas pelos avaliados da disciplina

Objetivo: Obter informações referentes aos estilos de aprendizagem dos avaliados

Subobjetivo : entrar na organização avaliação dos estilos de aprendizagem

Plano: entrar na organização (protocolos "registrar interessado na organização" e "entrada do interessado na organização de avaliação dos estilos de aprendizagem")

Ação: procura pela organização

Ação: checa os objetivos da organização

Ação: checa os papéis da organização

Ação: seleciona o papel para executar

Ação: registra na organização

Subobjetivo: procurar a entidade responsável pela informação

Plano: procurar agrupador (Protocolo "procurar agrupador")

Ação: solicita o agrupador

Plano: procurar analisador estatístico (Protocolo "procurar analisador estatístico")

Ação: solicita o analisador estatístico

Plano: procurar modelador de perfil (Protocolo "localizar modelador de perfil")

Ação: solicita o modelador de perfil

Subobjetivo: buscar informações referentes aos estilos de aprendizagem dos avaliados

Plano: solicitar informações sobre o perfil completo do avaliado identificado pelo ILS (Protocolo "informações sobre o perfil completo de um avaliado identificado pelo ILS")

Ação: enviar mensagem ao modelador de perfil solicitando informações para o modelador de perfil sobre o perfil completo do avaliado identificado na avaliação com o questionário ILS

Plano: solicitar informações sobre os grupos formados pelos avaliados através do ILS (Protocolo "informações sobre grupos formados pelos avaliados através do ILS")

Ação: enviar mensagem ao modelador de perfil solicitando informações sobre os grupos formados pelos avaliados através do ILS

Plano: solicitar informações sobre estilos de aprendizagem de um avaliado em uma determinada disciplina (Protocolo "informações sobre o estilos de aprendizagem de um avaliado de uma determinada disciplina")

Ação: envia mensagem solicitando informações para o agrupador sobre estilos de aprendizagem de um avaliado de uma determinada disciplina

Ação: informa se tem interesse em todos os estilos de aprendizagem identificados para a disciplina no decorrer do período ou apenas os atuais

Plano: solicitar informações sobre os grupos formados para uma determinada disciplina (Protocolo "informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem formados pelos avaliados em uma determinada disciplina")

Ação: envia mensagem solicitando informações para o agrupador sobre grupos de estilos de aprendizagem com os referidos avaliados na disciplina

Ação: informa se tem interesse em todos os grupos formados para a disciplina no decorrer do período ou apenas os atuais

Plano: solicitar informações dos grupos por meio de indicadores estatísticos (Protocolo "análises estatísticas grupais de uma determinada disciplina")

Ação: envia mensagem solicitando ao analisador estatístico a média de alunos presentes em cada grupo e as variações ocorridas no mesmo na disciplina

Plano: solicitar informações dos estilos de aprendizagem individuais por meio de indicadores estatísticos (Protocolo "análises estatística individuais de uma determinada disciplina")

Ação: envia mensagem ao analisar estatístico solicitando análise de predominância dos estilos de aprendizagem do avaliado na disciplina

Objetivo: Obter informações referentes aos desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem.

Subobjetivo : Entrar na organização avaliação da aprendizagem

Plano: entrar na organização avaliação da aprendizagem (protocolos "registrar interessado na organização" e "entrada do interessado na organização da avaliação da aprendizagem" e dever "se registrar na organização")

Ação: procura pela organização avaliação da aprendizagem

Ação: checa os objetivos da organização

Ação: checa os papéis da organização

Ação: seleciona o papel para executar

Ação: se registra na organização

Subobjetivo: procurar a entidade responsável pela informação

Plano: procurar analisador estatístico (Protocolo "procurar analisador estatístico")

Ação: solicita o analisador estatístico

Plano: procurar analisador de desempenho (Protocolo "localizar analisador de desempenho")

Ação: solicita o analisador de desempenho

Subobjetivo: buscar informações sobre os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem

Plano: solicitar informações sobre os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem (Protocolo "informação sobre os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem")

Ação: envia mensagem ao analisador de desempenhos solicitando informações sobre os desempenhos de todos os avaliados, informando as avaliações da aprendizagem

Plano: solicitar informações sobre os desempenhos dos avaliados de um grupo de estilos de aprendizagem em uma determinada avaliação da aprendizagem (Protocolo "informação sobre os desempenhos dos avaliados de um grupo de estilos de aprendizagem")

Ação: envia mensagem ao analisador de desempenhos solicitando informações sobre os desempenhos dos avaliados, informando a ele o grupo de interesse, a avaliação da aprendizagem

Plano: solicitar informações do desempenho de um determinado avaliado nas avaliações da aprendizagem de uma disciplina com indicadores estatísticos (Protocolo "análise estatística das avaliações da aprendizagem de um avaliado em uma determinada disciplina")

Ação: envia mensagem ao analisador estatístico solicitando a análise dos desempenhos, informando qual é o avaliado, a disciplina e os indicadores estatísticos

Plano: solicitar informações do desempenhos de um determinado grupo de estilos de aprendizagem nas avaliações da aprendizagem de uma disciplina com indicadores estatísticos (Protocolo "análise estatística das avaliações da aprendizagem de um grupo de estilos de aprendizagem em uma determinada disciplina")

Ação: envia mensagem ao analisador estatístico solicitando a análise dos desempenhos informando o grupo, a disciplina e os indicadores estatísticos desejados

Crenças: são relacionadas as informações referentes aos avaliados, avaliador, analisadores de desempenho, analisadores estatísticos, grupos de estilos de aprendizagem, disciplina, agrupador, modelador de perfil e grupos de estilos de aprendizagem.

3) Agente avaliador geral

Objetivo: avaliar a situação geral do avaliado nas disciplinas

Plano: organizar um controle com todas avaliações realizadas e não realizadas pelo avaliado, para informa-lo quais avaliações ele deve realizar na presente data (Protocolo "avaliar situação geral do avaliado")

Ação: verifica no ambiente informação sobre o período do curso que está em andamento, buscando a data de início e fim de cada período e comparando-as com a presente data

Caso seja o primeiro período

Ação: ele verifica nos registros da organização se o avaliado respondeu o questionário do ILS. Caso não encontre o registro, ele informa ao avaliado que ele deve realizar avaliação com ILS e finaliza a interação.

Ação: se o avaliado respondeu o ILS então ele verifica os grupos de estilos de aprendizagem que o avaliado pertence em cada disciplina

Ação: busca no ambiente as avaliações da aprendizagem correspondentes aos grupos de estilos de aprendizagem que o avaliado pertence nas referidas disciplinas que não foram realizadas

Ação: organiza um controle seqüencial com as avaliações da aprendizagem a realizar

Ação: analisa as datas e horários para realização das avaliações da aprendizagem

Ação: passa para o avaliado todas as informa referentes as avaliações da aprendizagem para serem realizadas na presente data

Ação: informa ao avaliado que não há avaliações para serem realizadas na presente data

Caso seja os demais períodos

Ação: ele busca no ambiente os grupos de estilos de aprendizagem que o avaliado pertence em cada disciplina do período em andamento

Ação: busca no ambiente as avaliações da aprendizagem correspondentes aos grupos de estilos de aprendizagem que o avaliado pertence nas referidas disciplinas que não foram realizadas

Ação: organiza um controle seqüencial com as avaliações da aprendizagem a realizar

Ação: analisa as datas e horários para realização das avaliações da aprendizagem

Ação: passa para o avaliado todas as informa referentes as avaliações da aprendizagem para serem realizadas na presente data

Ação: informa ao avaliado que não há avaliações para serem realizadas na presente data

Objetivo: informar ao interessado a situação geral de um avaliado em uma disciplina

Plano: levantar informações referentes as avaliações da aprendizagem e dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelo avaliado em uma determinada disciplina para informar ao interessado. (Protocolo "informação sobre a situação geral do avaliado na disciplina" e o dever "verificar se o interessado é responsável pela disciplina")

Ação: verifica no ambiente se o interessado é o responsável pela disciplina a qual ele está solicitando informações

Ação: informa ao interessado que ele não é o responsável pela disciplina

Ação: busca no ambiente todas as avaliações da aprendizagem da disciplina

Ação: busca nos registros as avaliações já realizadas pelo avaliado

Ação: monta um controle seqüencial com todas as avaliações da aprendizagem e dos estilos de aprendizagem

Ação: informa ao interessado as avaliações realizadas pelo avaliado e as que ele deve realizar.

Objetivo: passar informações ao interessado sobre o percentual de avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados de uma determinada disciplina

Plano: levantar informações referentes as RAV realizadas e não realizadas pelos avaliados de uma determinada disciplina (Protocolo "informação percentual de RAV realizadas e não realizadas na disciplina" e o dever "verificar se o interessado é responsável pela disciplina")

Ação: verifica no ambiente se o interessado é responsável pela disciplina a qual ele está solicitando informações

Ação: informa ao interessado que ele não é o responsável pela disciplina

Ação: recupera os dados junto aos registros de avaliações da aprendizagem realizadas na disciplina que geraram e não geraram as RAV

Ação: analisa os dados utilizando o indicador estatístico percentual

Ação: informa o resultados estatísticos ao interessado

Plano: levantar informações referentes as avaliações com ILS realizadas e não realizadas pelos avaliados de uma determinada disciplina (Protocolo "informação percentual de ILS realizadas e não realizadas na disciplina" e o dever "verificar se o interessado é responsável pela disciplina")

Ação: verifica no ambiente se o interessado é responsável pela disciplina a qual ele está solicitando informações

Ação: informa ao interessado que ele não é o responsável pela disciplina

Ação: busca no ambiente todos os avaliados matriculados na disciplina

Ação: recupera os dados nos registros referentes as avaliações com ILS realizadas pelos referidos avaliados

Ação: analisa os dados utilizando o indicador estatístico percentual

Ação: informa o resultados estatísticos ao interessado

Objetivo: passar informações ao interessado sobre o percentual de avaliações da aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados em uma determinada disciplina

Plano: levantar informações referentes as avaliações da aprendizagem de uma disciplina que não foram realizadas pelos avaliados na data determinada (Protocolo "informação percentual de avaliações da aprendizagem de uma disciplina que não foram realizadas pelos avaliados na data determinada" e o dever " verificar se o interessado é responsável pela disciplina")

Ação: verifica no ambiente se o interessado é responsável pela disciplina a qual ele está solicitando informações

Ação: informa ao interessado que ele não é o responsável pela disciplina

Ação: busca no ambiente todos os avaliados matriculados na disciplina

Ação: recupera no ambiente todas as avaliações de aprendizagem organizando-as por data para serem realizadas

Ação: recupera junto aos registros as avaliações da aprendizagem realizadas pelos avaliados

Ação: analisa os dados utilizando o indicador estatístico percentual

Ação: informa o resultados estatísticos ao interessado

Crenças: estão relacionadas com informações referentes a avaliados, disciplinas, interessados, períodos do curso e avaliações da aprendizagem e dos estilos de aprendizagem realizadas e não realizadas pelos avaliados.

APÊNDICE C

DESCRIÇÃO DAS PROPRIEDADES DA ORGANIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DOS ESTILOS DE APRENDIZAGEM

Papel exercido pela suborganização

Realizador de avaliação dos estilos de aprendizagem

Dever: verificar a situação do avaliado

Controlar o início e o término de cada período do curso

Solicitar ao analisador estatístico que identifique os estilos de aprendizagem dos avaliados para o próximo período do curso.

Direitos: autorizar ou não a realização da avaliação solicitada,
registrar novos avaliados e novos interessados

O papel realizador de avaliação dos estilos de aprendizagem tem como objetivos:

1. gerenciar a entrada dos novos avaliados,
2. gerenciar as solicitações dos avaliados, verificando se os tipos de avaliações dos estilos de aprendizagem solicitados por eles podem ser realizados ou não;
3. gerenciar a criação de modeladores de perfis dos alunos, para identificar os estilos de aprendizagem dos avaliados por meio dos resultados obtidos na avaliação ou reavaliação e, também, para informar ao interessado os perfis dos seus avaliados identificados a partir do ILS;
4. gerenciar a criação de agrupadores, para agruparem os avaliados entre os quatro grupos de estilos de aprendizagem e, também, para atender os interessados em relação aos grupos formados pelos avaliados;
5. gerenciar as avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas pelos avaliados;
6. gerenciar a entrada dos novos interessados;
7. gerenciar a criação de analisadores estatísticos para analisarem os dados gerados pelas avaliações afim de atender o interessado. Além disso, criar analisadores estatísticos para analisar quais estilos de aprendizagem predominaram no decorrer das disciplinas do período para cada avaliado.
8. gerenciar os períodos do curso

Protocolo: *entrada do avaliado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Avaliado"

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Papéis"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Papéis"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Avaliado"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Papel para executar"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *registrar avaliado na organização*

Message:

Label: "Informação"
Content: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Sender: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *analisar solicitação de avaliação*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Tipo de avaliação"
Sender: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Autoriza tipo de avaliação"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Não autoriza tipo de avaliação"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *procurar pelo modelador de perfil*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Modelador de Perfil?"
Sender: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Modelador de Perfil"

Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *localizar agrupador*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Agrupador?"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Agrupador"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Modelador de Perfil"

Protocolo: *registrar avaliações realizadas*

Message:

Label: "Informação"
Content: "Avaliação do avaliado concluída"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *entrada do interessado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado"

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Papéis"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Papéis"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Papel para executar"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *registrar interessado na organização*

Message:

Label: "Informação"
Content: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *procurar agrupador*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Agrupador?"

Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Agrupador"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *procurar analisador estatístico*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Analisador estatístico?"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Analisador estatístico"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *localizar modelador de perfil*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Modelador de perfil?"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Modelador de perfil"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *analisar os estilos de aprendizagem predominantes dos avaliados nas disciplinas de um período*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Analisar o período do curso"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Resultados das análises"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *buscar agrupador*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Agrupador?"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Agrupador"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Organização da avaliação dos estilos de aprendizagem

Axioma: Enviar informação sobre a avaliação dos estilos de aprendizagem concluída.

Objetivo: Gerenciar a entrada dos novos avaliados

Plano: gerenciar a entrada de avaliados (Protocolos "entrada do avaliado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem" e "registrar avaliado na organização")

Ação: Informa objetivos da organização

Ação: Informa papéis da organização

Ação: registra novo avaliado

Objetivo: Gerenciar as solicitações dos avaliados

Plano: verificar a situação dos avaliados em relação aos seus estilos de aprendizagem para autorizar ou não a realização das avaliações solicitadas (Protocolo "analisar solicitação de avaliação" e dever "verificar a situação do avaliado")

Ação: verifica o período em andamento

Caso seja o primeiro período

Ação: verifica junto aos registros de avaliados e avaliações a situação do avaliado

Ação: autoriza o tipo de avaliação dos estilos de aprendizagem solicitado pelo avaliado

Ação: não autoriza o tipo de avaliação dos estilos de aprendizagem solicitado pelo avaliado

Caso seja um dos demais períodos

Ação: verifica nos registros se a RAV não foi realizada

Ação: autoriza o tipo de avaliação dos estilos de aprendizagem solicitado pelo avaliado

Ação: não autoriza o tipo de avaliação dos estilos de aprendizagem solicitado pelo avaliado

Objetivo: Gerenciar a criação de modeladores de perfil

Plano: criar modeladores de perfil para identificar os estilos de aprendizagem dos avaliados com base nos resultados do ILS ou da RAV (Protocolo "procurar pelo modelador de perfil")

Ação: cria modelador de perfil

Ação: comunica o avaliado sobre modelador de perfil

Plano: criar modeladores de perfil para passar informações aos interessados sobre estilos de aprendizagem de seus avaliados identificados no ILS (Protocolo "localizar modelador de perfil")

Ação: cria modelador de perfil

Ação: informa interessado sobre modelador de perfil

Objetivo: Gerenciar a criação de agrupadores

Plano: criar agrupadores para agrupar os avaliados entre os quatro grupos distintos de estilos de aprendizagem. (Protocolos "localizar agrupador" e "buscar agrupador")

Ação: cria agrupador

Ação: informa modelador de perfil sobre agrupador ou

Ação: informa analisador estatístico das avaliações dos estilos de aprendizagem sobre agrupado

Plano: criar agrupadores para informar aos interessados os grupos de estilos de aprendizagem que seus avaliados pertencem em uma determinada disciplina (Protocolo "procurar agrupador")

Ação: cria agrupador

Ação: informa interessado sobre agrupador

Objetivo: Gerenciar as avaliações realizadas

Plano: gerenciar as avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas pelos avaliados (Protocolo: "registrar avaliações realizadas")

Ação: registra avaliação realizada pelo avaliado

Ação: informa organização principal sobre a avaliação realizada pelo avaliado.

Ação: atualiza ambiente.

Objetivo: Gerenciar a entrada dos novos interessados

Plano: gerenciar a entrada de interessados (Protocolos "entrada do interessado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem" e "registrar interessado na organização")

Ação: Informa objetivos da organização

Ação: Informa papéis da organização

Ação: registra o interessado

Objetivo: Gerenciar a criação de analisadores estatísticos.

Plano: criar analisadores estatísticos para analisarem os dados gerados pelas avaliações dos estilos de aprendizagem dos avaliados utilizando indicadores estatísticos (Protocolo "procurar analisador estatístico")

Ação: cria analisador estatístico

Ação: informa interessado sobre analisador estatístico

Plano: criar analisadores estatísticos para analisar quais estilos de aprendizagem mais predominaram no decorrer das disciplinas do período para cada avaliado (Protocolo "analisar os estilos de aprendizagem predominantes dos avaliados nas disciplinas de um período" e dever "determinar a identificação dos estilos de aprendizagem dos avaliados para o próximo período")

Ação: criar analisador estatístico

Ação: solicitar que ele analise os estilos de aprendizagem dos avaliados de um determinado período

Objetivo: Gerenciar os períodos do curso

Plano: criar um controle com as datas de início e término de cada período do curso para identificar os estilos de aprendizagem que serão utilizados para iniciar as disciplinas do período seguinte (Dever "controlar o início e o término de cada período do curso")

Ação: busca no ambiente os períodos que compõem o curso

Ação: verifica quais as datas e início e término de cada período e armazena

Ação: na data determinada como término do período, se houver um período seguinte, a organização cria um analisador estatístico.

Crenças: As crenças da organização da avaliação dos estilos de aprendizagem estão relacionadas às informações sobre os avaliados e a situação deles em relação as avaliações realizadas na referida organização, aos interessados, aos analisadores estatísticos, aos modeladores de perfil, aos agrupadores, as avaliações de estilos de aprendizagem (RAV e ILS) realizadas pelos avaliados, os períodos do curso e a organização principal.

Papéis exercidos por agentes *avaliação dos estilos de aprendizagem*

1) Avaliado pela avaliação dos estilos de aprendizagem (agente aluno)

Objetivo: realizar a avaliação dos estilos de aprendizagem

Dever: se registrar na organização e procurar pelo modelador de perfil

Protocolo: registrar avaliado na organização da avaliação dos estilos de aprendizagem

Message:

Label: "Informação"

Content: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Sender: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: analisar solicitação de avaliação

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Tipo de avaliação"

Sender: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Autoriza tipo de avaliação"

Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Não autoriza tipo de avaliação"

Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *procurar pelo modelador de perfil*

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Modelador de perfil?"

Sender: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Modelador de perfil"

Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *definir os estilos de aprendizagem*

Message:

Label: "Informação"

Content: "Resultados ILS"

Sender: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Modelador de Perfil"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Estilos identificados"

Sender: "Modelador de Perfil"

Receiver: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *redefinir os estilos de aprendizagem*

Message:

Label: "Informação"

Content: "Resultados RAV referentes a avaliação da aprendizagem"

Sender: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Modelador de Perfil"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Estilos identificados"

Sender: "Modelador de Perfil"

Receiver: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Estilos não identificados"

Sender: "Modelador de Perfil"

Receiver: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

2) Modelador de perfil (agente modela perfil do aluno)

Objetivos: a) modelar o perfil do avaliado com base nos dados levantados na avaliação dos estilos de aprendizagem.

b) gerenciar o agrupamento do avaliado

c) informar ao interessado o perfil completo do avaliado identificado pelo ILS.

d) informar ao interessado os grupos formados pelos avaliados através da avaliação com o

ILS.

Deveres: informar a organização da avaliação dos estilos de aprendizagem sobre o término da avaliação e procurar pelo agrupador.

Protocolo: *definir os estilos de aprendizagem*

Message:

Label: "Informação"

Content: "Resultados ILS"

Sender: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Modelador de Perfil"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Estilos identificados"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *redefinir os estilos de aprendizagem*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Resultados RAV referente a avaliação da aprendizagem"
Sender: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Modelador de Perfil"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Estilos identificados"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Estilos não identificados"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *localizar agrupador*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Agrupador?"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Agrupador"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Modelador de Perfil"

Protocolo: *registrar avaliações realizadas*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Avaliação do avaliado concluída"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *agrupar pelo ILS*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Estilos identificados do avaliado"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Agrupador"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Grupo do avaliado"
Sender: "Agrupador"
Receiver: "Modelador de Perfil"

Protocolo: *agrupar pela RAV*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Resultado da análise da RAV do avaliado na disciplina"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Agrupador"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Grupo do avaliado na disciplina"
Sender: "Agrupador"
Receiver: Modelador de Perfil"

Protocolo: *informações sobre o perfil completo de um avaliado identificado pelo ILS*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Perfil completo do avaliado"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Modelador de Perfil"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Perfil completo do avaliado"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *informações sobre grupos formados pelos avaliados através do ILS*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Grupos formados pelos avaliados através do ILS"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Modelador de Perfil"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Grupos formados pelos avaliados através do ILS"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

3) *Agrupador (agente agrupa aluno)*

Objetivos: a) agrupar o avaliado entre os quatro grupos de estilos de aprendizagem
b) informar ao interessado os grupos de estilos de aprendizagem que um avaliado pertenceu em uma determinada disciplina
c) informar ao interessado os grupos de estilos de aprendizagem formados pelos avaliados de uma determinada disciplina

Dever: verificar se o interessado é responsável pela disciplina

Direitos: passar ou não as informações solicitadas pelo interessado

Protocolo: *agrupar pelo ILS*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Estilos identificados do avaliado"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Agrupador"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Grupo do avaliado"
Sender: "Agrupador"
Receiver: "Modelador de Perfil"

Protocolo: *agrupar pela RAV*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Resultado da análise da RAV do avaliado na disciplina"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Agrupador"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Grupo do avaliado na disciplina"
Sender: "Agrupador"
Receiver: Modelador de Perfil"

Protocolo: *informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem que um determinado avaliado pertenceu em uma disciplina*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Grupos de estilos de aprendizagem do avaliado da disciplina"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Agrupador"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Grupos de aprendizagem do avaliado na disciplina"
Sender: "Agrupador"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Agrupador"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem formados pelos avaliados em uma determinada disciplina*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Grupos formados pelos avaliados na disciplina "
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Agrupador"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Lista dos grupos com os referidos avaliados da disciplina"
Sender: "Agrupador"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Agrupador"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem formados pelos avaliados em uma determinada disciplina*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Grupos formados pelos avaliados na disciplina "
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Agrupador"

Protocolo: *agrupar avaliados para o novo período*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Período e Avaliados"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Agrupador"

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Estilos de aprendizagem?"
Sender: "Agrupador"

Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Estilos de aprendizagem"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Agrupador"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Todos agrupados"
Sender: "Agrupador"
Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

4) *Analisador estatístico das avaliações dos estilos de aprendizagem (agente analisador estatístico AVAE)*

Objetivo: a) analisar os dados gerados nas avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas pelos avaliados utilizando indicadores estatísticos
b) analisar a predominância dos estilos de aprendizagem de cada avaliado no desenvolvimento das disciplinas de um determinado período para agrupa-los

Dever: verificar se o interessado é responsável pela disciplina
procurar agrupador

Direito: passar ou não as informações solicitadas pelo interessado

Protocolo: *análises estatísticas grupais de uma determinada disciplina*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Análise dos Grupos da disciplina"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Resultado das análises dos grupos da disciplina"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *análises estatísticas individuais de uma determinada disciplina*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Análise de predominância dos estilos de aprendizagem do avaliado na disciplina"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Resultado da análise referente avaliado na disciplina"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *analisar os estilos de aprendizagem predominantes dos alunos nas disciplinas de um período*

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Analisar o período do curso"

Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem "

Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Resultados das análises"

Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem "

Protocolo: *buscar agrupador*

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Agrupador?"

Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Agrupador"

Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: ""Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *agrupar avaliados para o novo período*

Message:

Label: "Informação"

Content: "**Período e** Avaliados"

Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Agrupador"

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Estilos de aprendizagem?"

Sender: "Agrupador"

Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Estilos de aprendizagem"

Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Agrupador"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Todos agrupados"

Sender: "Agrupador"

Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

5) *Interessado em avaliações dos estilos de aprendizagem (agente professor)*

Objetivo: Obter informações referentes aos estilos de aprendizagem dos avaliados

Deveres: Procurar a entidade responsável pela informação e se registrar na organização

Protocolo: *registrar interessado na organização*

Message:

Label: "Informação"

Content: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *procurar agrupador*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Agrupador?"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Agrupador"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *procurar analisador estatístico*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Analisador estatístico?"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Analisador estatístico"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *localizar modelador de perfil*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Modelador de Perfil?"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Modelador de perfil"
Sender: "Realizador de Avaliação dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *informações sobre o perfil completo de um avaliado identificado pelo ILS*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Perfil completo do avaliado"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Modelador de Perfil"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Perfil completo do avaliado"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *informações sobre grupos formados pelos avaliados através do ILS*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Grupos formados pelos avaliados através do ILS"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Modelador de Perfil"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Grupos formados pelos avaliados através do ILS"
Sender: "Modelador de Perfil"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem que um determinado avaliado pertenceu em uma disciplina*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Grupos de estilos de aprendizagem do avaliado da disciplina"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Agrupador"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Grupos de aprendizagem do avaliado na disciplina"
Sender: "Agrupador"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Agrupador"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem formados pelos avaliados em uma determinada disciplina*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Grupos formados pelos avaliados na disciplina "
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Agrupador"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Lista dos grupos com os referidos avaliados da disciplina"
Sender: "Agrupador"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Agrupador"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *análises estatísticas grupais de uma determinada disciplina*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Análise a média de alunos presentes em cada grupos da disciplina"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Resultado das análises dos grupos da disciplina"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Protocolo: *análises estatística individuais de uma determinada disciplina*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Análise de predominância dos estilos de aprendizagem do avaliado na disciplina"
Sender: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"
Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Resultado da análise referente avaliado na disciplina"

Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"

Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Receiver: "Interessado em Avaliações dos Estilos de Aprendizagem"

Descrição das classes de agentes

1) Agente modela perfil do aluno

Objetivo: modelar o perfil do avaliado com base nos dados levantados na avaliação dos estilos de aprendizagem.

Plano: identificar os estilos de aprendizagem a partir dos resultados do ILS (Protocolo "definir os estilos de aprendizagem")

Ação: Avalia os resultados do ILS

Ação: Informa estilos de aprendizagem identificados para avaliado

Plano: identificar os estilos de aprendizagem a partir dos resultados da RAV (Protocolo "redefinir os estilos de aprendizagem")

Ação: busca no ambiente qual é a disciplina que se refere a avaliação da aprendizagem

Ação: Avalia os resultados da RAV

Ação: Informa os resultados obtidos na análise, bem como quem é o avaliado e a disciplina

Objetivo: gerenciar o agrupamento do avaliado

Subobjetivo: localizar agrupador

Plano: localizar agrupador (Protocolo "localizar agrupador" e dever "procurar pelo agrupador")

Ação: localiza agrupador

Subobjetivo: definir o agrupamento do avaliado

Plano: enviar os estilos de aprendizagem do avaliado identificados pelo ILS para definir agrupamento (Protocolo "agrupar pelo ILS")

Ação: envia mensagem para o agrupador, informando sobre o avaliado e os dois estilos de aprendizagem identificados através do ILS

Plano: enviar informações para redefinir agrupamento (Protocolo "agrupar pela RAV")

Ação: envia mensagem para o agrupador, informando sobre o avaliado, a disciplina e os dois estilos de aprendizagem identificados através da RAV

Ação: envia mensagem para o agrupador, informando sobre o avaliado, a disciplina e que o referido avaliado permanece no mesmo grupo que vinha trabalhando

Subobjetivo: finalizar avaliação

Plano: informar organização sobre término da avaliação (Protocolo "registrar avaliações realizadas" e dever "informar a organização da avaliação dos estilos de aprendizagem sobre o término da avaliação")

Ação: Informa a organização sobre término da avaliação do avaliado

Objetivo: Informar ao interessado o perfil completo do avaliado identificado pelo ILS.

Plano: levantar informações sobre os estilos de aprendizagem de um avaliado identificados pelo ILS (Protocolo "informações sobre o perfil completo de um avaliado identificado pelo ILS")

Ação: busca perfil completo identificado na avaliação com o ILS

Ação: informa o perfil ao interessado

Objetivo: Informar ao interessado os grupos formados pelos seus avaliados através da avaliação com o ILS.

Plano: levantar informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem do ILS formados pelos avaliados de responsabilidade do interessado (Protocolo "informações sobre grupos formados pelos avaliados através do ILS")

Ação: busca no ambiente a identificação dos avaliados de responsabilidade do interessado solicitante

Ação: busca os perfis completos de cada avaliado

Ação: organiza os avaliados dentro dos dezesseis grupos de estilos de aprendizagem

Ação: informa o interessado os dezesseis grupos de estilos de aprendizagem com os referidos avaliados.

Crenças: As crenças do agente modela perfil do aluno estão relacionadas as informações de como modelar o perfil, identificando os estilos de aprendizagem a partir dos resultados obtidos nas avaliações realizadas com o ILS ou com a RAV; estilos de aprendizagem, ao agrupador, disciplina referente ao agrupamento quando se tratar da RAV, interessado e organização da avaliação dos estilos de aprendizagem.

2) Agente agrupa aluno

Objetivo: agrupar o avaliado entre os quatro grupos de estilos de aprendizagem

Plano: realizar o agrupamento do avaliado com os estilos de aprendizagem identificados no ILS (Protocolo "agrupar pelo ILS")

Ação: analisa estilos de aprendizagem recebidos

Ação: agrupa o avaliado entre os 4 grupos de estilos de aprendizagem

Ação: atualiza o ambiente para que o avaliado pertença ao mesmo grupo em todas as disciplinas

Ação: informa ao modelador de perfil o grupo que pertence o avaliado

Plano: realizar o agrupamento do avaliado com os estilos de aprendizagem identificados na RAV (Protocolo "agrupar pela RAV")

Ação: analisa as informações recebidas

Ação: compara os estilos de aprendizagem recebidos com aqueles que o aluno vinha trabalhando

Ação: mantém o aluno no mesmo grupo

Ação: agrupa o avaliado entre os 4 grupos de estilos de aprendizagem

Ação: atualiza o ambiente quanto a grupo que o avaliado pertence na disciplina

Ação: informa ao modelador de perfil o grupo que pertence o avaliado

Plano: realizar o agrupamento dos avaliados com os estilos de aprendizagem identificados pelo analisador estatístico (Protocolo "agrupar avaliados para o novo período")

Ação: armazena o período e as informações sobre os avaliados recebidos do analisador

Ação: solicita os estilos de aprendizagem para o analisador estatístico

Ação: armazena os estilos de aprendizagem correspondentes aos avaliados recebidos do analisador

Ação: agrupa um avaliado de cada vez para cada uma das disciplinas do período informado

Ação: informa ao analisador que todos os avaliados foram agrupados

Objetivo: informar ao interessado os grupos de estilos de aprendizagem que um avaliado pertenceu em uma determinada disciplina

Plano: levantar os grupos de estilos de aprendizagem que um avaliado pertence em uma determinada disciplina (Protocolo: "informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem que um determinado avaliado pertenceu em uma disciplina" e dever "verificar se o interessado é responsável pela disciplina")

Ação: verifica no ambiente se o interessado é responsável pela disciplina a qual ele está solicitando informações

Ação: informa o interessado que ele não é o responsável pela disciplina

Ação: levanta informações sobre o avaliado

Ação: informa o interessado sobre os estilos de aprendizagem do avaliado para da disciplina solicitada

Objetivo: informar ao interessado os grupos de estilos de aprendizagem formados pelos avaliados de uma determinada disciplina

Plano: levantar informações sobre os grupos formados pelos avaliados de uma determinada disciplina (Protocolo: "informações sobre os grupos de estilos de aprendizagem formados pelos avaliados de uma determinada disciplina" e dever "verificar se o interessado é responsável pela disciplina")

Ação: verifica no ambiente se o interessado é responsável pela disciplina a qual ele está solicitando informações

Ação: informa o interessado que ele não é o responsável pela disciplina

Ação: levanta informações sobre os grupos

Ação: informa sobre os grupos formados com os referidos avaliados da disciplina solicitada

Crenças: As crenças da classe do agente agrupa aluno estão relacionadas as informações referentes aos modeladores de perfil, analisadores estatísticos das avaliações dos estilos de aprendizagem, disciplinas, período do curso e aos quatro grupos de estilos de aprendizagem . .

3) *Agente analisador estatístico AVAE*

Objetivo: analisar os dados gerados nas avaliações dos estilos de aprendizagem realizadas pelos avaliados utilizando indicadores estatísticos

Plano: analisar os dados referentes aos grupos formados pelas avaliações dos estilos de aprendizagem para uma determinada disciplina, usando indicadores estatísticos (Protocolo "análises estatísticas grupais de uma determinada disciplina" e dever "verificar se o interessado é responsável pela disciplina")

Ação: verifica no ambiente se o interessado é responsável pela disciplina a qual ele está solicitando informações

Ação: informa ao interessado que ele não é o responsável pela disciplina

Ação: recupera os dados históricos sobre os grupos formados durante o desenvolvimento da disciplina

Ação: analisa os dados utilizando os indicadores estatísticos como a média e o percentual de variações

Ação: informa os resultados estatísticos dos grupos

Plano: analisar os dados individuais gerados pelas avaliações dos estilos de aprendizagem em uma determinada disciplina, usando indicadores estatísticos (Protocolo "análises estatística individuais de uma determinada disciplina" e dever "verificar se o interessado é responsável pela disciplina")

Ação: verifica no ambiente se o interessado é responsável pela disciplina a qual ele está solicitando informações

Ação: informa ao interessado que ele não é o responsável pela disciplina

Ação: recupera os dados históricos sobre do avaliado

Ação: analisa os dados utilizando verificando quais estilos tem predominado e o grau de estabilidade nas preferências do avaliado em relação a esses estilos

Ação: informa os resultados estatísticos do avaliado

Objetivo: analisar a predominância dos estilos de aprendizagem de cada avaliado no desenvolvimento das disciplinas de um determinado período para agrupa-los

Subobjetivo: procurar por agrupador

Plano: solicitar um agrupador na organização (Protocolo "buscar agrupador" e dever "procurar agrupador").

Ação: busca agrupador

Subobjetivo: analisar os estilos de aprendizagem que cada avaliado trabalhou durante o desenvolvimento das disciplinas de um determinado período para verificar aqueles que mais predominaram afim de agrupa-los

Plano: buscar todos os estilos de aprendizagem que cada avaliado trabalhou nas disciplinas do período para identificar aqueles que mais predominaram para envia-los ao agrupador (Protocolos "analisar os estilos de aprendizagem predominantes dos alunos nas disciplinas de um período" e "agrupar avaliados para o novo período")

Ação: busca todos os avaliados matriculados no curso

Ação: busca todas as disciplinas do período

Ação: busca todos os estilos de aprendizagem que cada avaliado trabalhou nas disciplinas do período

Ação: identifica os estilos que mais predominaram para cada avaliado, armazenando-os

Ação: envia os resultados da análise para a organização

Ação: envia uma mensagem para o agrupador informando o período que ele deve agrupar, junto com as informações sobre os avaliados

Ação: envia os estilos de aprendizagem identificados para o agrupador

Crenças: relacionadas aos dados referentes aos avaliados, estilos de aprendizagem de cada avaliado, agrupador, organização da avaliação dos estilos de aprendizagem e dos grupos formados nas avaliações com ILS e RAV e disciplina.

APÊNDICE D

DESCRIÇÃO DAS PROPRIEDADES DA ORGANIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Papel exercido pela suborganização

Realizador de Avaliação da Aprendizagem

Objetivos:

1. gerenciar a entrada dos novos avaliados.
2. gerenciar a criação de analisadores de desempenho para analisar os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem, determinando se eles terão ou não que realizar a RAV e, também, para informar aos interessados os desempenhos individuais e grupais dos seus avaliados em uma determinada avaliação da aprendizagem
3. gerenciar avaliações da aprendizagem realizadas pelos avaliados;
4. gerenciar a entrada dos novos interessados;
5. gerenciar a criação de analisadores estatísticos para analisarem os dados gerados pelas avaliações

Direitos: registrar novos avaliados e registrar novos interessados

Protocolo: *entrada do avaliado na organização da avaliação da aprendizagem*

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Avaliado"

Message:

Label: "Solicitação"
Content: "Papéis"
Sender: "Avaliado"

Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Papéis"
Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Avaliado"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Papel para executar"
Sender: "Avaliado"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Protocolo: *registrar avaliado na organização*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"
Sender: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Protocolo: *procurar pelo analisador de desempenho*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Analisador de Desempenho?"
Sender: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Analisador de Desempenho"
Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"

Protocolo: *registrar avaliações da aprendizagem realizadas*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Avaliação da aprendizagem do avaliado concluída"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Protocolo: *entrada do interessado na organização de avaliação da aprendizagem*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Objetivos da Organização"
Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Interessado"
Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Papéis"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Papéis"
Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Interessado"
Message:

Label: "Informação"
Content: "Papel para executar"
Sender: "Interessado"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Protocolo: *registrar interessado na organização*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"
Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Protocolo: *procurar analisador estatístico*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Analisador Estatístico?"
Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Analisador Estatístico"
Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Protocolo: *localizar analisador de desempenho*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Analisador de Desempenho?"
Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Analisador de Desempenho"
Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Organização da avaliação da aprendizagem

Axioma: Enviar informação sobre Avaliação da Aprendizagem concluída pelo Avaliado.

Objetivo: Gerenciar a entrada de novos avaliados (Protocolos: "entrada do avaliado na organização da avaliação da aprendizagem" e "registrar avaliado na organização")

Plano: gerenciar a entrada de avaliados

Ação: Informa objetivos da organização

Ação: Informa papéis da organização

Ação: registra novo avaliado

Objetivo: gerenciar a criação de analisadores de desempenho

Plano: criar analisadores de desempenho para atender avaliados (Protocolo "procurar pelo analisador de desempenho")

Ação: cria analisador de desempenho

Ação: comunica o avaliado sobre analisador de desempenho

Plano: criar analisadores de desempenho para atender interessados (Protocolo "localizar analisador de desempenho")

Ação: cria analisador de desempenho

Ação: informa interessado sobre analisador de desempenho

Objetivo: Gerenciar as avaliações da aprendizagem realizadas pelos avaliados

Plano: registrar as avaliações da aprendizagem realizadas pelos avaliados (Protocolo: "registrar avaliações da aprendizagem realizadas")

Ação: registra avaliação realizada pelo avaliado

Ação: informa organização principal sobre a avaliação realizada pelo avaliado.

Ação: atualiza ambiente.

Objetivo: Gerenciar a entrada dos novos interessados

Plano: registrar a entrada de interessados (Protocolos "entrada do interessado na organização de avaliação da aprendizagem" e "registrar interessado na organização")

Ação: Informa objetivos da organização

Ação: Informa papéis da organização

Ação: registra o interessado

Objetivo: Gerenciar a criação de analisadores estatísticos.

Plano: criar analisadores estatísticos para analisarem os dados gerados pelas avaliações da aprendizagem através de indicadores estatísticos (Protocolo: "procurar analisador estatístico")

Ação: cria analisador estatístico

Ação: informa interessado sobre analisador estatístico

Crenças: são relacionadas aos avaliados, interessados, analisadores de desempenho, analisadores de estatísticos, avaliações da aprendizagem realizadas, os interesses dos interessados e organização principal.

Papéis exercidos por agentes em avaliação da aprendizagem

1) Avaliado pela avaliação da aprendizagem (agente aluno)

Objetivo: realizar a avaliação da aprendizagem

Dever: procurar analisador de desempenho e se registrar na organização

Protocolo: registrar avaliado na organização

Message:

Label: "Informação"

Content: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"

Sender: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"

Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Protocolo: procurar pelo analisador de desempenho

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Analisador de Desempenho?"

Sender: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"

Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Analisador de Desempenho"

Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Receiver: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"

Protocolo: solicitação de avaliação da aprendizagem

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Descrição da avaliação da aprendizagem"

Sender: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"

Receiver: "Analisador de Desempenho"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Questões e demais dados da avaliação solicitada"

Sender: "Analisador de Desempenho"

Receiver: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Disponibilização de avaliação rejeitada"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"

Protocolo: *analisar o desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem para definir se será necessário a RAV*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Desempenho do avaliado na avaliação"
Sender: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Analisador de Desempenho"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Realizar a RAV"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Não é necessário realizar a RAV"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"

2) Analisador de desempenho (agente analisador)

Objetivos: 1) analisar a solicitação do avaliado para disponibilizar ou não uma avaliação da aprendizagem
2) analisar o desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem para verificar a necessidade de realizar ou não a RAV
3) informar ao interessado os desempenhos dos avaliados em determinadas avaliações da aprendizagem
4) informar ao interessado os desempenhos dos avaliados pertencentes a grupos de estilos de aprendizagem

Deveres: 1) informar a organização da avaliação da aprendizagem sobre o término da avaliação da aprendizagem
2) verificar se o interessado é responsável pela disciplina

Direito: passar ou não as informações solicitadas pelo interessado

Protocolo: *registrar avaliação da aprendizagem realizadas*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Avaliação da aprendizagem do avaliado concluída"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem "

Protocolo: *solicitação de avaliação da aprendizagem*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Descrição da avaliação da aprendizagem"
Sender: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Analisador de Desempenho"
Message:
Label: "Informação"
Content: "Questões e demais dados da avaliação solicitada"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Disponibilização de avaliação rejeitada"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"

Protocolo: *analisar o desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem para definir se será necessário a RAV*

Message:
Label: "Informação"
Content: "Desempenho do avaliado na avaliação"
Sender: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"
Receiver: "Analisador de Desempenho"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Realizar a RAV"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Não é necessário realizar a RAV"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Avaliado pela Avaliação da Aprendizagem"

Protocolo: *informação sobre os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem"
Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"
Receiver: "Analisador de Desempenho"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Protocolo: *informação sobre os desempenhos dos avaliados de um grupo de estilos de aprendizagem*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Desempenhos dos avaliados na avaliação da aprendizagem da disciplina"
Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"
Receiver: "Analisador de Desempenho"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Desempenhos dos avaliados na avaliação da aprendizagem da disciplina"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

3) Interessado em avaliações da aprendizagem (agente professor)

Objetivo: Obter informações referentes aos desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem.

Dever: procurar a entidade responsável pela informação e se registrar na organização

Protocolo: *registrar interessado na organização*

Message:

Label: "Informação"

Content: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Protocolo: *procurar analisador estatístico*

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Analisador Estatístico?"

Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Analisador Estatístico"

Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Protocolo: *localizar analisador de desempenho*

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Analisador de Desempenho?"

Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Receiver: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Analisador de Desempenho"

Sender: "Realizador de Avaliação da Aprendizagem"

Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Protocolo: *informação sobre os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem*

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Desempenhos dos avaliados na avaliações da aprendizagem"

Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Receiver: "Analisador de Desempenho"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Desempenhos dos avaliados na avaliações da aprendizagem"

Sender: "Analisador de Desempenho"

Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"

Sender: "Analisador de Desempenho"

Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Protocolo: *informação sobre os desempenhos dos avaliados de um grupo de estilos de aprendizagem*

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Desempenhos dos avaliados na avaliação da aprendizagem da disciplina"

Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Receiver: "Analisador de Desempenho"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Desempenhos dos avaliados na avaliação da aprendizagem da disciplina"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Analisador de Desempenho"
Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Protocolo: *análise estatística das avaliações da aprendizagem de um avaliado em uma determinada disciplina*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Análise dos desempenhos do avaliado na disciplina com os indicadores"
Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"
Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Análise dos desempenhos do avaliado na disciplina"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Protocolo: *análise estatística das avaliações da aprendizagem de um grupo de estilos de aprendizagem em uma determinada disciplina*

Message:
Label: "Solicitação"
Content: "Análise dos desempenhos do grupo de estilos de aprendizagem na disciplina com os indicadores"
Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"
Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "Análise dos desempenhos do grupo na disciplina"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Message:
Label: "Informação"
Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"
Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem"
Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

4) *Analisador estatístico das avaliações da aprendizagem (agente analisador)*

Objetivos: a) analisar os dados gerados pelas avaliações da aprendizagem de uma disciplina realizadas por um determinado avaliado

b) analisar os dados gerados pelas avaliações da aprendizagem de uma disciplina realizadas pelos avaliados de um determinado grupo de estilos de aprendizagem utilizando indicadores estatísticos

Dever: verificar se o interessado é responsável pela disciplina

Direito: passar ou não as informações solicitadas pelo interessado

Protocolo: *análise estatística das avaliações da aprendizagem de um avaliado em uma determinada disciplina*

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Análise dos desempenhos do avaliado na disciplina com os indicadores"

Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Análise dos desempenhos do avaliado na disciplina"

Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem"

Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"

Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem"

Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Protocolo: *análise estatística das avaliações da aprendizagem de um grupo de estilos de aprendizagem em uma determinada disciplina*

Message:

Label: "Solicitação"

Content: "Análise dos desempenhos do grupo de estilos de aprendizagem na disciplina com os indicadores"

Sender: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Receiver: "Analisador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "Análise dos desempenhos do grupo na disciplina"

Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem"

Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Message:

Label: "Informação"

Content: "A disciplina não é de sua responsabilidade"

Sender: "Analisador Estatístico das Avaliações da Aprendizagem"

Receiver: "Interessado em Avaliações da Aprendizagem"

Descrição da classe do agente analisador

Objetivo: analisar a solicitação do avaliado para disponibilizar ou não uma avaliação da aprendizagem

Plano: verificar se a avaliação da aprendizagem solicitada pelo avaliado está programada para a presente data e horário (Protocolo: "solicitação de avaliação da aprendizagem")

Ação: verifica no ambiente se a avaliação da aprendizagem solicitada pelo avaliado está programada para ser realizada na presente data e horário

Ação: disponibiliza as informações (questões e demais dados) referentes avaliação da aprendizagem solicitada

Ação: informa que não será possível disponibilizar a avaliação da aprendizagem solicitada

Objetivo: analisar o desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem para definir a necessidade de realizar ou não a RAV

Plano: comparar o valor do desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem realizada com o valor da nota média e determinar a necessidade de realizar a RAV ou não (Protocolo "analisar o desempenho do avaliado na avaliação da aprendizagem para definir se será necessário a RAV")

Ação: analisa informação recebida

Ação: informa ao avaliado para realizar a RAV

Ação: informa ao avaliado que não é necessário realizar a RAV

Plano: informar organização sobre término da avaliação da aprendizagem (Protocolo "registrar avaliações da aprendizagem realizadas" e dever "informar a organização da avaliação da aprendizagem sobre o término da avaliação da aprendizagem")

Ação: Informa a organização da avaliação da aprendizagem sobre término da avaliação pelo avaliado e se ele deve realizar a RAV ou não.

Objetivo: informar ao interessado os desempenhos dos avaliados em determinadas avaliações da aprendizagem

Plano: levantar informações sobre os desempenhos dos avaliados que realizaram as avaliações da aprendizagem informadas pelo interessado (Protocolo "informação sobre os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem" e dever " verificar se o interessado é responsável pela disciplina")

Ação: verifica no ambiente se o interessado é responsável pela disciplina a qual ele está solicitando informações

Ação: informa ao interessado que ele não é o responsável pela disciplina

Ação: busca nos registros da organização os desempenhos dos avaliados nas avaliações da aprendizagem informadas pelo interessado

Ação: informa os desempenhos ao interessado

Objetivo: informar, ao interessado, os desempenhos dos avaliados pertencentes a um grupo de estilos de aprendizagem

Plano: levantar informações sobre os desempenhos dos avaliados de um grupo de estilos de aprendizagem (Protocolo "informação sobre os desempenhos dos avaliados de um grupo de estilos de aprendizagem" e dever " verificar se o interessado é responsável pela disciplina")

Ação: verifica no ambiente se o interessado é responsável pela disciplina a qual ele está solicitando informações

Ação: informa ao interessado que ele não é o responsável pela disciplina

Ação: busca nos registros da organização os desempenhos dos avaliados em uma determinada avaliação da aprendizagem. Cada avaliação da aprendizagem é vinculada a um grupo de estilo de aprendizagem.

Ação: informa os desempenhos ao interessado

Objetivo: analisar os dados gerados pelas avaliações da aprendizagem de uma disciplina realizadas por um determinado avaliado utilizando indicadores estatísticos

Plano: coletar os dados gerados pelas avaliações da aprendizagem de uma determinada disciplina realizadas por um avaliado para analisa-los com indicadores estatísticos (Protocolo " análise estatística das avaliações da aprendizagem de um avaliado em uma determinada disciplina" e dever " verificar se o interessado é responsável pela disciplina")

Ação: verifica no ambiente se o interessado é responsável pela disciplina a qual ele está solicitando informações

Ação: informa ao interessado que ele não é o responsável pela disciplina

Ação: recupera os dados históricos das avaliações da aprendizagem realizadas pelo avaliado e disciplina solicitada

Ação: realiza cálculos com os indicadores estatísticos solicitados

Ação: informa os resultados da análise dos desempenhos do avaliado na disciplina

Objetivo: analisar os dados gerados pelas avaliações da aprendizagem de uma disciplina realizadas pelos avaliados de um determinado grupo de estilos de aprendizagem utilizando indicadores estatísticos

Plano: coletar os dados gerados nas avaliações da aprendizagem de uma disciplina realizadas pelos avaliados de um determinado grupo de estilos de aprendizagem para analisá-los com indicadores estatísticos (Protocolo "análise estatística das avaliações da aprendizagem de um grupo de estilos de aprendizagem em uma determinada disciplina" e dever " verificar se o interessado é responsável pela disciplina")

Ação: verifica no ambiente se o interessado é responsável pela disciplina a qual ele está solicitando informações

Ação: informa ao interessado que ele não é o responsável pela disciplina

Ação: recupera os dados históricos das avaliações da aprendizagem realizadas pelo grupo e disciplina solicitada

Ação: realiza cálculos com os indicadores estatísticos solicitados

Ação: informa os resultados da análise dos desempenhos do grupo na disciplina

Crenças: estão relacionadas as avaliações da aprendizagem e os desempenhos dos avaliados após realizá-las, o valor da nota média, organização da avaliação da aprendizagem, indicadores estatísticos, grupos de estilos de aprendizagem e disciplinas.