

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

**Mapeamento das interações em ambiente virtual de aprendizagem:  
uma possibilidade para avaliação em educação a distância**

PATRÍCIA BRANDALISE SCHERER BASSANI

Porto Alegre, março de 2006.

PATRÍCIA BRANDALISE SCHERER BASSANI

**Mapeamento das interações em ambiente virtual de aprendizagem:  
uma possibilidade para avaliação em educação a distância**

TESE APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO,  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
DO SUL, COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM  
INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Orientadora

Profa. Dra. Patricia Alejandra Behar

Co-orientadora

Profa. Dra. Cleci Maraschin

Porto Alegre, março de 2006.

## DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Bassani, Patrícia Brandalise Scherer

Mapeamento das interações em ambiente virtual de aprendizagem :  
uma possibilidade para avaliação em educação a distância / Patrícia  
Brandalise Scherer Bassani. – 2006.

181 f. : il. ; 30 cm.

Inclui bibliografia e apêndice.

Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Informática na  
Educação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – 2006.

“Orientadora Profa. Dra. Patrícia Alejandra Behar ; Co-orientadora  
Profa. Dra. Cleci Maraschin”

1. Educação à distância 2. Informática na educação II. Título.

CDU 37:004

Bibliotecária responsável: LÍlian Amorim Pinheiro – CRB 10/1574

Ao Rafael...por compartilhar dos meus sonhos...  
Ao Eduardo... pelos doces momentos de alegria e descontração...

## **AGRADECIMENTOS**

Às minhas orientadoras, pelo acolhimento, pela delicadeza de nossa convivência, respeito aos meus questionamentos, dúvidas e angústias. Pelo incentivo e credibilidade que depositaram nas minhas possibilidades de realizar este trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação e aos colegas de doutorado, um profundo reconhecimento.

À equipe do NUTED, com quem convivi ao longo destes anos, pela disponibilidade e confiança em compartilhar idéias, reflexões e experiências.

Ao Felipe Miralha da Silveira, bolsista responsável pela programação da ferramenta interROODA, pela paciência e competência.

À CAPES, entidade do Governo Brasileiro voltada para a formação de recursos humanos, pela oportunidade de ser contemplada no Programa de Apoio a Pesquisa em Educação a Distância – PAPED 2005.

Ao Centro Universitário Feevale, pela confiança e incentivo.

## RESUMO

O presente trabalho apresenta uma reflexão sobre a questão da interação em ambientes virtuais de aprendizagem, focalizando-se na modelagem e implementação de uma ferramenta computacional capaz de mapear as interações potencializadas nestes espaços. Logo, busca, por um lado, investigar se o mapeamento das interações que se constituem entre os sujeitos participantes de um curso em um ambiente virtual de aprendizagem pode auxiliar o professor no processo de avaliação das atividades desenvolvidas no ambiente. Por outro lado, identificar como esta ferramenta pode auxiliar o aluno no acompanhamento de sua participação e produção, caracterizando-se como um espaço para a auto-avaliação. Entende-se que um estudo sobre a interação em ambientes virtuais de aprendizagem poderá desencadear uma nova postura frente à tarefa da avaliação da aprendizagem na modalidade de educação a distância. A elaboração de um modelo para o mapeamento das interações em um ambiente virtual de aprendizagem teve como eixo norteador a concepção construtivista-interacionista de aprendizagem. Envolveu o resgate teórico sobre os conceitos de interação e avaliação, numa perspectiva epistemológica e tecnológica, a investigação de ferramentas de mapeamento das interações disponíveis em diferentes ambientes virtuais de aprendizagem e a pesquisa de tecnologias e/ou algoritmos que vêm sendo propostos e/ou desenvolvidos para facilitar o trabalho à distância. A partir destes estudos, viu-se a necessidade de definir uma ferramenta capaz de mapear as interações a partir de um enfoque quantitativo e qualitativo, tanto numa perspectiva individual quanto interindividual. O enfoque quantitativo da interação faz referência ao que é possível apresentar de informações quantificáveis, como número de acessos ao ambiente, número de acessos a determinadas atividades, quantidade de trabalhos enviados ou ainda o número de contribuições em determinada ferramenta. O enfoque qualitativo da interação prevê a visualização do conteúdo e o mapeamento das contribuições individuais dos participantes, e sua interconexão com as contribuições de outros participantes. A ferramenta proposta, chamada interROODA, foi incorporada ao ambiente virtual de aprendizagem ROODA, desenvolvido pela equipe interdisciplinar do Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (NUTED/UFRGS). A partir dos dados coletados por meio desta ferramenta, buscou-se

delinear possibilidades de interpretação das interações mapeadas, à luz do modelo proposto, de forma a potencializar os processos de avaliação da aprendizagem na modalidade de educação a distância.

## **ABSTRACT**

The following paper presents a reflection about interaction in virtual learning environments, focusing on the modelling and implementation of a computational tool that can map the interactions that take place in such environments. Thus, we aim to check, on one hand, if the interaction mapping that occurs among the participants of a virtual learning environment can help teachers in the evaluation process of the activities performed in the environment. And on the other hand, we aim to identify how this tool can help the student track his participation and production, making it a tool for self-assessment. It is understood that a study about interaction in virtual learning environments may trigger a new posture toward the task of evaluating learning in long distance education. The elaboration of a model for interaction mapping in a virtual learning environment had the constructivist-interactionist concept of learning as its foundation. The theoretical concepts of interaction and evaluation in epistemological and technological perspectives were considered, as well as the investigation of interaction mapping tools available in different virtual learning environments and the research of technologies and/or algorithms that are being proposed and/or developed to make long distance work easier. From such studies, the need to define a tool to map interactions from a quantitative and qualitative focus in an individual perspective as well as in a interindividual became evident. The quantitative focus of the interaction refers to what is possible to account as quantifiable information, such as the number of times the environment is accessed, number of accesses in determined activities, the amount of work sent or still the number of contributions made in specific tools. The qualitative focus of interaction allows for the visualization of the content and the individual contributions of participants and their interconnection with their peers' contributions. The proposed tool, called interROODA, was incorporated into the virtual learning environment ROODA, developed by the interdisciplinary team of Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação, from the Federal University of Rio Grande do Sul (NUTED/UFRGS). From the data collected through this tool, we tried to establish possibilities of interpretation for the mapped interactions, in the light of the proposed model so as to maximize the learning evaluation processes in long distance education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da tese.....	22
Figura 2 - Base teórica que sustenta o protótipo da modelagem.....	24
Figura 3 - Elementos constitutivos do meio (Dolle, 1993, p. 37).....	44
Figura 4 - Sujeito psicológico (Dolle, 1993, p. 39).....	45
Figura 5 - Gráfico interativo ampliado da relação sujeito ↔ meio.....	46
Figura 6 - Modalidades de interação social (Roselli, Gimelli e Hechen, 1995, p. 139).....	51
Figura 7 - Interação individual.....	66
Figura 8 - Interação interindividual.....	67
Figura 9 - Visualização externa da interação sujeito ↔ ambiente computacional.....	67
Figura 10 - Visualização interna da interação sujeito ↔ ambiente computacional.....	67
Figura 11 - Estruturas que compõem um sujeito individual.....	68
Figura 12 - Interação individual apoiada por computador.....	68
Figura 13 - Modelo geral de interação sujeito x ambiente computacional (Behar, 1999).....	69
Figura 14 - Ações sociais em ambientes computacionais de ensino-aprendizagem.....	71
Figura 15 - Exemplificando o conceito de distância transacional.....	74
Figura 16 - Tela de configuração do Relatório de Acessos.....	78
Figura 17 - Relatório de Acessos.....	79
Figura 18 - Tela de configuração do Relatório de Frequência.....	79
Figura 19 - Relatório de Frequência.....	80
Figura 20 - Tela do Intermap.....	80
Figura 21 - Arquitetura da ferramenta Intermap (Romani, 2000, p.66).....	81
Figura 22 - Mapa da interação.....	82
Figura 23 - Gráfico.....	82
Figura 24 - Fluxo de conversação.....	83
Figura 25 - Exemplo de histórico quantitativo.....	84
Figura 26 - Exemplo de histórico qualitativo.....	84
Figura 27 - Módulo de Estatísticas do E-Proinfo.....	85
Figura 28 - Tela de procura (search).....	86
Figura 29 - Modalidades de avaliação.....	97
Figura 30 - Interface do ambiente ROODA: tela de abertura.....	111
Figura 31 - Tela inicial do ambiente ROODA.....	112
Figura 32 - Interface da funcionalidade "Dados Pessoais".....	113
Figura 33 - Interface da funcionalidade Contatos.....	113
Figura 34 - Interface funcionalidade A2.....	114
Figura 35 - Interface da tela para habilitar/desabilitar funcionlidades.....	115
Figura 36 - Interface de acesso às salas de bate-papo.....	116
Figura 37 - Interface do fórum: tela de criação de novos tópicos de discussão.....	117
Figura 38 - Exemplo de discussão no fórum.....	117
Figura 39 - Representação da interação sujeito-usuário ↔ ambiente.....	120
Figura 40 - Representação da interação sujeito-usuário ↔ ferramenta.....	121

Figura 41 - Representação da interação sujeito-usuário ↔ disciplina .....	122
Figura 42 - Representação do sujeito-AVA .....	123
Figura 43 - Interação sujeito-AVA ↔ meio.....	124
Figura 44 - Indicadores para avaliação da aprendizagem: plano individual .....	126
Figura 45 - Eixos conceituais para análise das interações em um AVA .....	127
Figura 46 - Dinâmica das trocas interindividuais.....	129
Figura 47 - Indicadores para análise das interações: plano interindividual.....	132
Figura 48 - Relação da funcionalidade interROODA .....	136
Figura 49 - Tipos de objetos (Puga, Risseti, 2003, p. 36) .....	140
Figura 50 - Exemplo de diagrama de casos de uso.....	142
Figura 51 - Diagrama de casos de uso da ferramenta de mapeamento das interações .....	143
Figura 52 - Representação de uma classe.....	144
Figura 53 - Diagrama de Classes .....	145
Figura 54 - Acompanhamento de acesso e frequência (tela inicial vínculo geral).....	146
Figura 55 - Acessos ao ambiente ROODA (vínculo geral).....	146
Figura 56 - Acessos por disciplina (vínculo geral).....	147
Figura 57 - Acessos por ferramenta (vínculo geral).....	147
Figura 58 - Mensagens postadas por participante (vínculo geral).....	148
Figura 59 - Acompanhamento de acesso e frequência (tela inicial - vínculo específico) .....	148
Figura 60 - Relatório geral de acessos (visão do professor – vínculo específico).....	149
Figura 61 - Acessos por ferramenta.....	150
Figura 62 - Módulo de trocas interindividuais (tela inicial).....	151
Figura 63 - Mapeamento das trocas interindividuais.....	151
Figura 64 - Gráfico das interações.....	152

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 - Comparação dos modelos pedagógico e epistemológico (Becker, 2001, p. 29).....	29
Tabela 2 - Formas de pensamento x formas de socialização.....	36
Tabela 3 - Diferentes tipos de interatividade (Levy, 1999, p. 83).....	62
Tabela 4 - Quadro-resumo sobre diferentes enfoques do conceito de interatividade.....	65
Tabela 5 - Funcionalidades da ferramenta Intermap .....	81
Tabela 6 - A escola e as concepções de avaliação (adaptado de Romão, 2001, p.61) .....	99
Tabela 7 - Relação entre tipos, funções e modelos da avaliação.....	100
Tabela 8 - Indicadores de como o aluno poderia ser avaliado em situações de realização de tarefas cooperativas (Campos et al, 2003, p. 138).....	105
Tabela 9 - Tabela organizacional da categorização das funcionalidades do ROODA.....	110
Tabela 10 - Caracterização das trocas interindividuais .....	131
Tabela 11 - Diagramas definidos em UML (Fowler, 2005).....	141
Tabela 12 - Finalidade dos diagramas UML (Booch, Rumbaugh, Jacobson, 2000, Fowler, 2005).....	141
Tabela 13 - Acessos ao fórum (disciplina pós-graduação).....	159
Tabela 14 - Acessos ao fórum (disciplina graduação).....	160
Tabela 15 - Mensagens postadas pelo aluno_18 (tabela 13) .....	161
Tabela 16 - Mensagens postadas pelo aluno_21 (tabela 13) .....	162
Tabela 17 - Mensagens postadas pelo aluno_18 da tabela 13 .....	163
Tabela 18 - Mensagens postadas pelo aluno_11 da tabela 13 .....	164
Tabela 19 - Mensagens postadas pelo aluno_08 (tabela 13) e interações produzidas.....	166
Tabela 20 - Mensagens postadas pelo aluno_01 da Tabela 13.....	166
Tabela 21 - Mensagens postadas pelo aluno_09 (tabela 13) e interações produzidas.....	167
Tabela 22 - Contexto de discussão .....	167
Tabela 23 - Mensagens postadas pelo aluno_02 e interações produzidas.....	169
Tabela 24 - Mensagens postadas pelo aluno_08 e interações produzidas.....	170

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AVA – ambiente virtual de aprendizagem

EAD – Educação a Distância

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação e Cultura

NUTED – Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação

PPGIE – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação

ROODA – Rede cOOperativa de Aprendizagem

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UML – Unified Modeling Language

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA.....	19
2.1 Plano de trabalho.....	21
3 ESPECIFICANDO A CONCEPÇÃO TEÓRICA DE APRENDIZAGEM.....	25
4 INTERAÇÃO SOB UMA PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA.....	31
4.1 A interação na perspectiva Piagetiana.....	32
4.1.1 Desenvolvimento cognitivo e social.....	32
4.1.2 Formação da lógica e desenvolvimento social.....	36
4.1.3 O Equilíbrio cooperativo e a educação moral.....	42
4.2 Diferentes olhares sobre interação: para além de Piaget.....	43
4.2.1 A interação entendida a partir da concepção do sujeito psicológico.....	43
4.2.2 A abordagem sócio-construtivista.....	46
4.2.3 Interação social e aprendizagem escolar.....	50
4.3 Construindo as trilhas da pesquisa.....	54
5 INTERAÇÃO SOB UMA PERSPECTIVA TECNOLÓGICA.....	59
5.1 Interatividade.....	59
5.2 Representação da interação a partir de modelos computacionais.....	66
5.3 Distância transacional.....	72
5.4 Construindo as trilhas da pesquisa.....	75
6 CONFIGURAÇÕES TECNOLÓGICAS.....	77
6.1 Ferramentas de mapeamento das interações em ambientes virtuais de aprendizagem ..	77
6.1.1 Descrição técnica.....	78
6.1.2 Comentários/discussão sobre as ferramentas.....	86
6.2 Tecnologias diversas.....	89
6.2.1 Recomendação de conteúdo em fóruns eletrônicos.....	89
6.2.2 Agentes de interface para bate-papo.....	90
6.2.3 Projetando comunicação e colaboração em ambientes computacionais.....	91
6.3 Construindo as trilhas da pesquisa.....	93

7 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: TERRITÓRIO CONFLITIVO .....	95
7.1 Definindo avaliação .....	95
7.2 A complexidade não linear da avaliação .....	101
7.3 Avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem.....	102
7.4 Construindo as trilhas da pesquisa.....	106
8 CONHECENDO O AMBIENTE ROODA.....	108
8.1 Características gerais .....	109
8.2 As funcionalidades do ambiente ROODA.....	111
8.3 Construindo as trilhas da pesquisa.....	118
9 MAPEAMENTO DAS INTERAÇÕES EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM.....	119
9.1 Definindo a relação sujeito ↔ meio .....	119
9.2 Delineando perspectivas para avaliação da aprendizagem em AVAs.....	124
9.2.1 Avaliação da aprendizagem: plano individual.....	125
9.2.2 Avaliação da aprendizagem: plano interindividual .....	128
10 interROODA: MODELAGEM DAS INTERAÇÕES NO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM ROODA .....	134
10.1 Levantamento de requisitos .....	134
10.1.1 Acompanhamento de acesso e frequência .....	136
10.1.2 Trocas interindividuais .....	138
10.2 Análise e Projeto.....	138
10.2.1 Paradigma de Orientação a Objetos.....	139
10.2.2 UML (Unified Modeling Language) .....	140
10.2.3 Modelagem de casos de uso .....	142
10.2.4 Modelagem de classes de domínio .....	143
10.3 Implementação.....	145
10.3.1 Interface do sistema .....	145
10.4 Testes e implantação.....	152
10.5 Validação .....	153
11 RETOMANDO OS PASSOS DA PESQUISA .....	154
12 ANÁLISE DAS INTERAÇÕES: UMA POSSIBILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM EAD .....	157
12.1 Análise e discussão dos resultados .....	158
13 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	173

13.1 Apresentando o caminho trilhado.....	174
13.2 Novas perspectivas de investigação .....	175
REFERÊNCIAS .....	178
ANEXOS .....	182

## 1 INTRODUÇÃO

Este estudo<sup>1</sup> emerge da linha de pesquisa *Ambientes Informatizados de Ensino-Aprendizagem e Educação a Distância (EAD)*, do curso de doutorado em Informática na Educação da UFRGS. Pretende-se refletir sobre a questão da interação em ambientes virtuais de aprendizagem, focalizando-se na modelagem e implementação de uma ferramenta computacional capaz de mapear as interações potencializadas nestes espaços. Entende-se que esta ferramenta poderá auxiliar tanto o professor, no que se refere ao acompanhamento do percurso de aprendizagem do aluno no processo de construção/elaboração de conceitos, quanto o aluno, na possibilidade deste se apropriar e acompanhar o seu próprio processo de construção de conhecimento.

Este trabalho se insere nas pesquisas que vêm sendo realizadas no projeto<sup>2</sup> “*Desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem e metodologias didático-pedagógicas para EAD da UFRGS*”, que vêm sendo desenvolvidos pela equipe interdisciplinar do NUTED<sup>3</sup> (Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação - Faculdade de Educação - UFRGS).

Nesta abordagem, entende-se que um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) é caracterizado por um conjunto de ferramentas computacionais que permitem a criação e o gerenciamento de cursos à distância, potencializando processos de interação, colaboração e cooperação. Tecnicamente, um AVA é um sistema computacional implementado por meio de uma linguagem de programação, que reúne, num único *software* (neste caso chamado de *plataforma*), possibilidades de acesso *online* ao conteúdo de cursos. Oferece, também, diversos recursos de comunicação/interação/construção entre os sujeitos que participam do ambiente. Sendo assim, os ambientes virtuais de aprendizagem podem ser utilizados para

---

<sup>1</sup> O presente trabalho foi realizado com o apoio da CAPES, entidade do Governo Brasileiro voltada para a formação de recursos humanos, tendo sido contemplado no Programa de Apoio a Pesquisa em Educação a Distância – PAPED 2005.

<sup>2</sup> Estudo financiado pelo CNPq e SEAD/UFRGS.

<sup>3</sup> O NUTED foi criado no primeiro semestre de 2000, a partir do projeto ROODA e faz parte do CINTED (Centro de Estudos Interdisciplinares em Tecnologia). Disponível em: <http://www.nuted.edu.ufrgs.br>

ampliar espaços de interação em cursos na modalidade presencial, como também para gerenciar cursos ofertados na modalidade semipresencial e/ou totalmente a distância.

Dessa forma, “*um ambiente virtual de aprendizagem constitui-se em um espaço, formado pelos sujeitos e seus objetos de estudo, suas interações/relações e formas de comunicação por meio de uma plataforma (...)*” (Behar et al, 2004).

Muitas nomenclaturas são utilizadas para referenciar tais ambientes, como VLE (*virtual learning environment*), ambiente digital de aprendizagem, sala de aula virtual, ambiente de ensino a distância, entre outras. A partir da vivência da autora em alguns destes ambientes, como o ROODA (Nuted-UFRGS), e-Proinfo (MEC), Virtuale (Centro Universitário Feevale), LearningSpace (Lotus), TelEduc (Unicamp), AVA (Unisinos) e WebCT, percebe-se que existe um conjunto de características em comum entre eles. Tais ambientes caracterizam-se por permitir acesso restrito a usuários previamente cadastrados, disponibilizam espaço para a publicação de material do professor (material das aulas) e espaço destinado ao envio/armazenamento de tarefas realizadas pelos alunos, e possuem um conjunto de ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona, como *chat* (bate-papo *online*) e fórum de discussões. Além disso, cada um deles apresenta ferramentas de comunicação específicas, como correio eletrônico (*e-mail*), mural de recados e sistema de mensagens instantâneas entre participantes conectados simultaneamente. Dessa forma, se por um lado os ambientes permitem a centralização de todas as informações referentes a um curso, por outro lado, o gerenciamento deste grande fluxo de informações fica sob a responsabilidade de cada participante. O professor, neste contexto, percebe-se diante de um emaranhado de informações, diluídas entre as várias ferramentas.

Buscando facilitar o acesso às informações, em alguns destes ambientes virtuais de aprendizagem, como o TelEduc (Unicamp), e-Proinfo (MEC), AVA (Unisinos) e WebCT, existe a possibilidade de mapear as interações potencializadas pelas diversas ferramentas, numa perspectiva quantitativa, privilegiando número de acessos e quantidade de mensagens postadas. Entretanto, percebe-se que as pesquisas vêm delineando propostas de mapeamento que evidenciam aspectos qualitativos da interação, expressos pelo conteúdo das mensagens/discussões postadas pelos participantes de tais ambientes. Nesse sentido, em ambientes como AVA, TelEduc e WebCT é possível identificar com quem um determinado usuário interagiu e qual o conteúdo da mensagem, a partir de uma abordagem individual.

Com base no levantamento realizado e buscando ampliar o escopo das pesquisas em andamento, propõe-se a modelagem de uma ferramenta computacional a ser incorporada em

um ambiente virtual de aprendizagem, capaz de mapear os fluxos de interação numa perspectiva interindividual, de forma a possibilitar a visualização das interconexões das contribuições/mensagens individuais. Entende-se que este mapeamento das interações poderá facilitar o processo de avaliação da aprendizagem, sob várias perspectivas:

- a) possibilitar, ao aluno, a regulação de seus processos de pensamento e aprendizagem;
- b) permitir, ao professor, a análise do processo de construção de conhecimento dos alunos, a partir do acompanhamento de sua produção individual; também fornecer subsídios para possíveis/necessários ajustes no processo de ensino-aprendizagem;
- c) evidenciar processos coletivos de construção de conhecimento, considerando as interações que se dão em âmbito de sala de aula (neste caso ambiente virtual de aprendizagem) como facilitadoras da aprendizagem.

Neste estudo, busca-se investigar se o mapeamento das interações entre os participantes envolvidos em um ambiente virtual de aprendizagem, caracterizadas pela troca de mensagens e discussões, pode auxiliar o professor no momento de uma possível/necessária intervenção pedagógica. Além disso, pretende-se investigar se também poderia auxiliar o aluno no seu processo de construção de conhecimento. Entende-se que um estudo sobre a interação em ambientes virtuais de aprendizagem poderá desencadear uma nova postura frente à tarefa da avaliação da aprendizagem na modalidade de educação a distância.

Mas, como é possível mapear as interações? Torna-se relevante destacar que em um ambiente virtual de aprendizagem as interações entre os sujeitos são expressas por meio da linguagem escrita e podem ficar registradas em uma base de dados, permitindo resgate posterior. Dessa forma, é possível ter acesso a todas as trocas/diálogos de um grupo durante o processo ou ainda posteriormente, mediante acesso ao banco de dados.

Neste estudo, optou-se por uma visão interacionista do conceito de interação, a partir das idéias de Piaget, onde se entende que a interação modifica os sujeitos uns em relação aos outros. Dessa forma, cada usuário de um ambiente virtual de aprendizagem faz seu percurso de aprendizagem permeado pelo caminho percorrido pelo outro/coletivo, onde cada um (re)constrói seu conhecimento a partir da perspectiva do outro.

## 2 CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA

Entendendo que a pesquisa representa o percurso de reflexão e transformação do pesquisador, os parágrafos a seguir, que explicitam a trajetória rumo à definição do objeto de pesquisa, foram escritos na primeira pessoa do singular.

No ano de 1999 ingressei como aluna especial no Programa de Doutorado em Informática na Educação<sup>4</sup> da UFRGS, cursando as disciplinas de Teleducação e, no semestre seguinte, Laboratório de Teleducação, ambas coordenadas pela professora-doutora Liane Tarouco. Nestas disciplinas pude ter contato com *softwares* que possibilitam o trabalho em grupo e discussões à distância, como o bate-papo por meio de avatares do The Palace<sup>5</sup>, a ferramenta de quadro-branco do Netmeeting<sup>6</sup>, a videoconferência utilizando o CU-SEEME<sup>7</sup>, construção coletiva de texto por meio do Equitext<sup>8</sup>, elaboração de mapas conceituais coletivos utilizando o C-MAP<sup>9</sup>, além da oportunidade de elaborar e gerenciar a publicação de um curso a distância no ambiente Learning Space<sup>10</sup>.

Em abril de 2001 tive a oportunidade de ser convidada para participar, como professora-pesquisadora, do Núcleo de Educação a Distância do Centro Universitário Feevale, onde pude prosseguir estudos/pesquisas na área de EAD, participando ativamente do projeto de desenvolvimento de um ambiente de ensino a distância, o Virtuale, e também da formação de professores. Atualmente a EAD já está consolidada na Instituição e o ano de 2003 marcou o início oficial de turmas de graduação na modalidade semipresencial. Em 2004 a Instituição foi credenciada para EAD.

Em junho de 2001 participei do V Workshop em Informática na Educação organizado pelo PPGIE e tive a oportunidade de conhecer o ambiente ROODA, idealizado pela

---

<sup>4</sup> PPGIE – Programa de Pós-graduação em Informática na Educação

<sup>5</sup> <http://www.thepalace.com/>

<sup>6</sup> <http://www.microsoft.com/windows/netmeeting/>

<sup>7</sup> <http://www.wpine.com> e <http://www.cuworld.com>

<sup>8</sup> <http://equitext.pgie.ufrgs.br/>

<sup>9</sup> <http://cmap.coginst.uwf.edu/>

<sup>10</sup> <http://www.lotus.com>

professora Patricia Alejandra Behar. O ambiente ROODA (Rede Cooperativa de Aprendizagem) faz parte dos estudos que vêm sendo desenvolvidos pela equipe interdisciplinar do NUTED (Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação - Faculdade de Educação - UFRGS), a fim de desenvolver um ambiente de aprendizagem cooperativa a distância. O ambiente ROODA possui como pressupostos educacionais os conceitos de rede, cooperação e aprendizagem (que deram origem ao nome do ambiente), baseado numa concepção de aprendizagem construtivista.

Ingressei em 2001, como aluna regular no PPGIE/UFRGS com a intenção de desenvolver uma ferramenta para suporte ao ensino a distância, capaz de ampliar as potencialidades de troca entre alunos e professores, criando um canal de pesquisa e comunicação permanente, visando diversificar os espaços de produção e divulgação de informações em um curso a distância. Entretanto, minha proposta inicial<sup>11</sup> foi redimensionada e ampliada a partir das leituras e reflexões proporcionadas pelas várias disciplinas que cursei e das experiências em ambientes virtuais de aprendizagem<sup>12</sup>.

A maioria dos ambientes virtuais de aprendizagem<sup>13</sup> para gerenciamento de ensino a distância comercializados/distribuídos atualmente no mercado apresenta uma integração de vários recursos oferecidos pela Internet<sup>14</sup>, visando fornecer um ambiente completo de aprendizagem, onde alunos e professores podem interagir e compartilhar trabalhos. Lévy (2000), afirma que “*os novos sistemas de comunicação deveriam oferecer aos membros de uma comunidade os meios de coordenar suas interações no mesmo universo virtual de conhecimentos*” (p. 29). Entretanto, percebe-se a carência de ferramentas que realmente possibilitem o mapeamento das interações que permeiam os processos de ensino-aprendizagem envolvidos nos trabalhos desenvolvidos por alunos participantes de aulas a distância. Entendo que a necessidade de um mapeamento destas interações torna-se relevante no contexto pedagógico, possibilitando tanto ao professor quanto ao aluno a visualização do percurso de aprendizagem individual, permeado pelas contribuições do outro/coletivo.

---

<sup>11</sup> Objetivo geral de pesquisa quando do ingresso no curso de doutorado: desenvolver um modelo de interação em educação a distância, capaz de ampliar as potencialidade de intercâmbio de materiais e idéias entre alunos e professores, criando um canal de pesquisa e comunicação permanente, visando diversificar os espaços de produção e divulgação de informações. Objetivo específico de pesquisa quando do ingresso no curso de doutorado: elaborar o modelo de uma ferramenta capaz de integrar as possibilidades de um fórum de discussão e de um sistema de *help on line*, permitindo inclusão, alteração, pesquisa de dados/informações em uma estrutura hipertextual.

<sup>12</sup> Learning Space, Rooda, Forchat.

<sup>13</sup> Conforme levantamento realizado no capítulo 4, envolvendo os seguintes ambientes: Teleduc (Unicamp), AVA (Unisinos), e-Proinfo (MEC), WebCT e Learning Space.

<sup>14</sup> Correio eletrônico (*e-mail*), bate-papo (*chat*), fórum, FTP, publicação de páginas (WWW).

Dessa forma, apresenta-se o problema de pesquisa: *Como uma ferramenta computacional, para mapeamento das interações, poderia fornecer subsídios para o processo de avaliação da aprendizagem em um ambiente virtual?*

As questões que delineiam este estudo são:

a) Como mapear as interações entre os sujeitos participantes de um ambiente virtual de aprendizagem?

b) Como modelar uma ferramenta computacional capaz de explicitar tais interações?

c) Como utilizar esta ferramenta no contexto educacional? É possível explicitar uma metodologia de análise de interações? Poderia esta metodologia auxiliar no processo de avaliação da aprendizagem?

Nesta perspectiva, destacam-se como objetivos desta pesquisa:

- Analisar formas de interação em ambientes virtuais de aprendizagem e delinear estratégias de modelagem das interações em um ambiente de educação a distância.

- Implementar uma ferramenta computacional capaz de representar/apresentar as interações.

- Validar a ferramenta resultante e delinear possibilidades de sua utilização no contexto pedagógico.

## **2.1 Plano de trabalho**

A fim de atingir os objetivos propostos, o desenvolvimento desta tese envolveu 5 (cinco) grandes etapas:

a) *resgate teórico sobre os conceitos de interação e avaliação*, numa perspectiva epistemológica e tecnológica, e *levantamento sobre o “estado da arte”* do problema em questão, a fim de destacar pontos referenciais/conceitos-chave que forneçam subsídios para a modelagem das interações em ambiente virtual de aprendizagem;

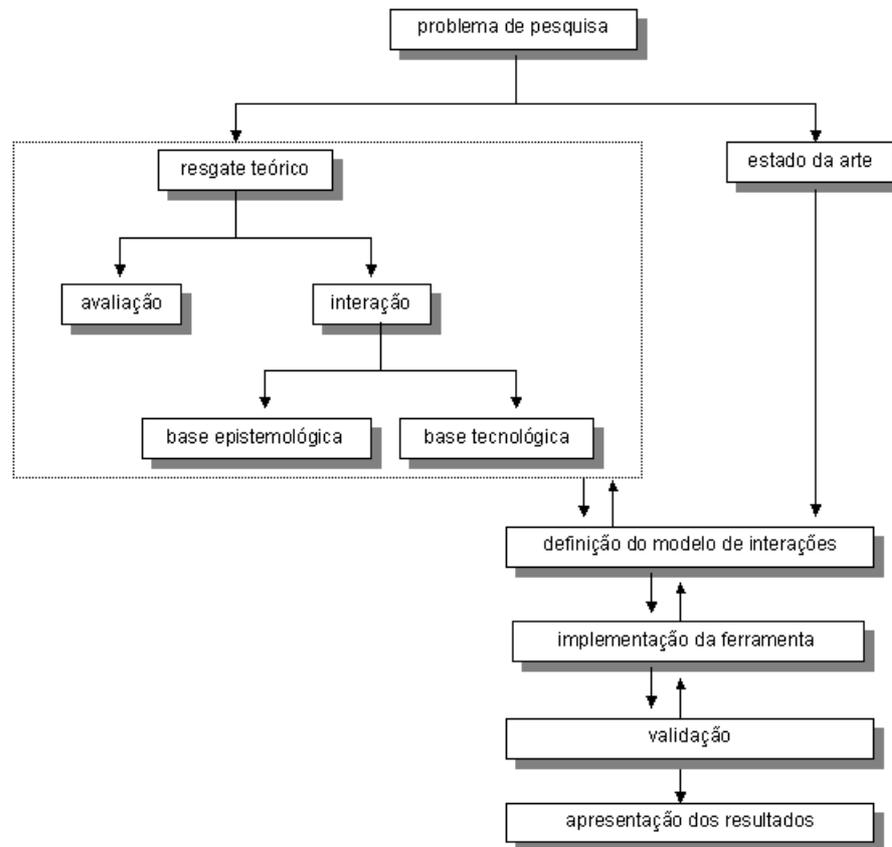
b) *modelagem conceitual* de ferramenta capaz de mapear as interações que ocorrem em um ambiente virtual de aprendizagem;

c) *implementação* da ferramenta proposta no ambiente virtual de aprendizagem ROODA;

d) *validação* da ferramenta;

e) *apresentação dos resultados de estudo*, em que, a partir da análise dos dados coletados por meio da ferramenta, propor estratégias de interpretação das interações mapeadas, de forma a potencializar os processos de avaliação da aprendizagem na modalidade de educação a distância.

O esquema abaixo representa a estrutura da presente tese:



**Figura 1 - Estrutura da tese**

A descrição de cada uma destas etapas, destacadas pela figura 1, encontra-se distribuída ao longo dos seguintes capítulos.

No capítulo 3 apresenta-se a concepção de aprendizagem que permeia este estudo. Entende-se que a definição do conceito de aprendizagem constitui o ponto de partida e pilar de sustentação para o desenvolvimento do trabalho proposto, uma vez que a forma de abordar/praticar a avaliação da aprendizagem escolar está intimamente relacionada às concepções de ensino e aprendizagem.

Os capítulos 4, 5 e 6 compreendem a primeira etapa deste estudo, envolvendo o resgate teórico e o levantamento do “estado da arte” da área, a fim de subsidiar a modelagem da ferramenta de mapeamento das interações proposta.

Especificamente, no capítulo 4 apresenta-se uma reflexão sobre o conceito de interação, numa perspectiva epistemológica, a partir de diferentes autores, como Piaget (1973, 1975, 1983, 1995, 2003), Perret-Clermont (1978, 1979), Dolle (1993), Echeita (1995), Berrocal e Zabala (1995), Roselli et al. (1995), Garnier et al. (1996), Mugny e Pérez (1988) e Coll (1994).

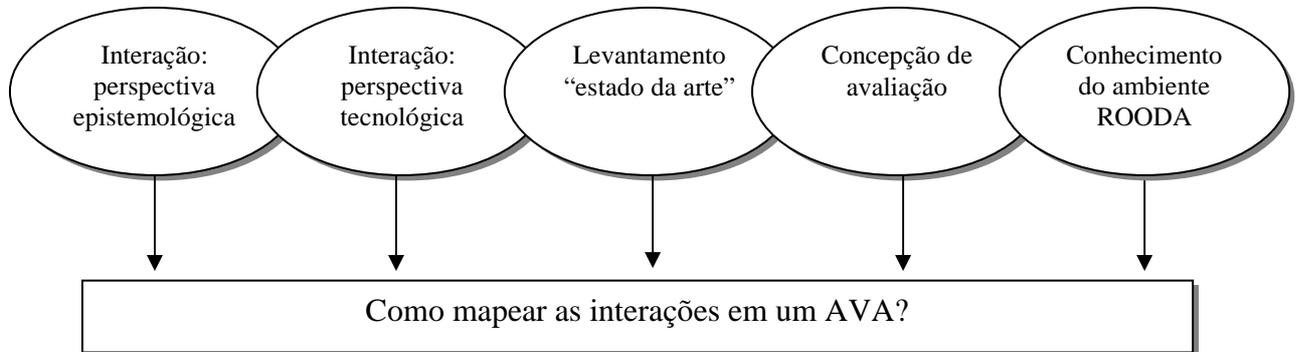
No capítulo 5 aprofunda-se a questão da interação, numa perspectiva tecnológica, destacando as diversas abordagens do termo interatividade, a partir dos estudos de Primo (2003), Almeida (2003), Silva (2002), Peters (2001), Campos et al. (2003), Maçada e Tijiboy (1998), Costa (1998, 2002) e Behar (1998, 1999).

O levantamento sobre o “estado da arte” do problema em evidência nesta tese encontra-se detalhado no capítulo 6, onde se apresentam os resultados de uma análise sobre as ferramentas de mapeamento da interação presentes nos seguintes ambientes virtuais de aprendizagem: TelEduc, AVA, e-Proinfo e WebCT. Esta pesquisa foi realizada de forma a identificar características necessárias a serem incorporadas na concepção do modelo de ferramenta aqui proposto. Além disso, foi-se em busca de outras tecnologias (algoritmos e/ou *frameworks*) relacionadas a EAD, que pudessem ser incorporadas à ferramenta.

O mapeamento das interações em ambientes virtuais de aprendizagem tem por objetivo apresentar os fluxos da dinâmica de trocas interindividuais. Entende-se que a visualização destes fluxos de interação apresenta-se como possibilidade, para auxiliar o professor no acompanhamento do percurso de aprendizagem de cada aluno, uma vez que centraliza o acesso a todas as contribuições (mensagens postadas, relatos, comentários, idéias, etc). Sendo assim, entende-se que a ferramenta proposta pode facilitar o processo de avaliação da aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem. Dessa forma, sentiu-se a necessidade de elaboração de um capítulo específico enfocando, também, estratégias de avaliação em educação a distância. O capítulo 7 apresenta este resgate teórico.

A ferramenta proposta foi incorporada ao ambiente ROODA-UFRGS. Dessa forma, o capítulo 8 apresenta características específicas deste e detalha cada uma de suas funcionalidades.

Sendo assim, os capítulos 4, 5, 6, 7 e 8 apresentam subsídios para a questão de estudo: Como mapear as interações entre os sujeitos participantes de um ambiente virtual de aprendizagem?



**Figura 2 - Base teórica que sustenta o protótipo da modelagem**

O capítulo 9 apresenta o modelo teórico proposto para o mapeamento das interações em um ambiente virtual de aprendizagem e a etapa de estudo denominada modelagem conceitual encontra-se descrita no capítulo 10. Estes capítulos contemplam uma segunda questão proposta para este estudo: Como modelar uma ferramenta computacional capaz de explicitar as interações em um AVA?

No capítulo 11, encontra-se a descrição da estratégia metodológica da pesquisa e, por fim, no capítulo 12, apresenta-se a análise dos dados e a apresentação dos resultados, a partir da validação da ferramenta proposta, tendo como foco a seguinte questão de estudo: Como utilizar esta ferramenta no contexto educacional? É possível explicitar uma metodologia de análise de interações? Poderia esta metodologia auxiliar no processo de avaliação da aprendizagem?

As considerações finais apresentam uma reflexão sobre a trajetória deste estudo, apontando caminhos para a avaliação da aprendizagem do ponto de vista da interação. Também são delineadas novas possibilidades de investigação na área.

### 3 ESPECIFICANDO A CONCEPÇÃO TEÓRICA DE APRENDIZAGEM

Entende-se que a modelagem de uma ferramenta, que se propõe a subsidiar o trabalho docente, deve estar sustentada em uma determinada abordagem teórica. Dessa forma, percebe-se a necessidade de definir, antes de prosseguir este estudo, o que se entende por aprendizagem e especificar qual paradigma dá embasamento a este trabalho. Além disso, destaca-se que o processo de avaliação da aprendizagem está intimamente relacionado às concepções de ensino-aprendizagem. Ou seja, a abordagem teórica orienta estratégias de aprendizagem e os instrumentos e processos de avaliação.

Este estudo irá se respaldar nas idéias de Inhelder et al. (1977, p. 13), que afirma que *“toda teoria de aprendizagem depende, ao mesmo tempo, das concepções que são feitas da natureza do conhecimento e das hipóteses sobre o desenvolvimento intelectual”*.

Sobre aprendizagem escolar, a base foi encontrada nas idéias de Mauri (1996, p. 79), que ressalta que sempre que os professores se propõem a ensinar conteúdos escolares aos alunos, colocam em funcionamento, *“quase sem pretender, uma série complexa de idéias sobre o que significa aprender na escola e sobre como se pode ajudar os estudantes neste processo”*. Dessa forma, faz uma análise das concepções de aprendizagem e ensino escolar, mais difundidas entre os professores.

Numa primeira concepção, a aprendizagem escolar consiste em conhecer as respostas corretas para as perguntas formuladas pelos professores: dentro desta idéia, a aprendizagem é entendida como aquisição de respostas adequadas e este processo é acompanhado por reforços positivos (prêmios) ou negativos (castigo), consideram-se os alunos como receptores passivos. Uma segunda abordagem aponta, que a aprendizagem escolar consiste em adquirir os conhecimentos relevantes de uma cultura: nesta concepção, os alunos são entendidos como processadores de informação; *“aprender consiste em reproduzir sem mudanças a informação que chega ao aluno e à aluna por diferentes meios”* (Mauri, 1996, p. 84), entendem-se como processos de aprendizagem a repetição do que deve ser aprendido e o exercício. Por outro lado, uma terceira abordagem ressalta que a aprendizagem escolar consiste em construir

conhecimentos: nesta concepção, aprender significa a elaboração de uma representação pessoal do objeto de aprendizagem, consideram-se os alunos como construtores ativos; “*a aprendizagem, entendida como construção de conhecimento, pressupõe entender tanto sua dimensão como produto quanto sua dimensão como processo, isto é, o caminho pelo qual os alunos elaboram pessoalmente os conhecimentos*” (Mauri, 1996, p. 88).

Considera-se também pertinente, neste estudo, as reflexões de Pozo (2002) sobre os sistemas de aprendizagem. Conforme ele, toda situação de aprendizagem pode ser analisada a partir de 3 (três) componentes básicos:

a) os resultados da aprendizagem, ou os conteúdos, que constituem o que se deve/deveria aprender, ou seja, “*a partir das características anteriores o que muda como consequência da aprendizagem*” (p. 67);

b) os processos de aprendizagem, envolvendo quais mecanismos cognitivos possibilitam que estas mudanças sejam produzidas;

c) as *condições* de aprendizagem, ou seja, quais os procedimentos/práticas que são utilizadas para “*pôr em marcha esses processos de aprendizagem*” (p. 68).

Conforme este autor, os resultados da aprendizagem podem ser comportamentais, sociais, verbais e procedimentais.

A aprendizagem de fatos e comportamentos dá-se a partir de nossas interações com objetos e/ou pessoas, “*de forma implícita*<sup>15</sup>, *aprendemos com as co-variações entre fatos, entre nosso comportamento e outros fatos, e entre o nosso comportamento e os demais*” (Pozo, 2002, p. 71) Esta aprendizagem se dá de a partir de processos associativos, que podem ser divididos em 3 (três) grupos (Pozo, 2002):

a) aprendizagem de fatos ou aquisição de informação sobre as relações entre acontecimentos (ou conjunto de estímulos) que ocorrem no ambiente;

b) aprendizagem de comportamentos ou aquisição de respostas eficientes para modificar estas condições ambientais;

c) aprendizagem de teorias implícitas sobre as relações entre os objetos e entre as pessoas, ou seja, “*o conjunto de regularidade e peculiaridades que observamos no*

---

<sup>15</sup> Pozo (2002) refere-se à aprendizagem implícita como aquela “*que não requer um propósito deliberado de aprender nem uma consciência do que se está aprendendo (...) é um tipo de aprendizagem filogeneticamente muito antigo (...) baseado em processos associativos*” (p.56). Por outro lado, a aprendizagem explícita é “*produto de uma atividade deliberada e consciente que costuma se originar em atividades socialmente organizadas*” (p. 57).

*comportamento dos objetos e das pessoas nos proporcionam certas teorias, de natureza implícita, sobre como está organizado o mundo e o que podemos esperar dele”* (Pozo, 2002, p. 73).

A aprendizagem social refere-se aos comportamentos e conhecimento relativos às interações sociais. São adquiridos a partir de interações entre o sujeito e outros sujeitos/objetos e também como consequência da participação do sujeito em grupos sociais de referência. Dentre os tipos de aprendizagem social, pode-se distinguir:

a) aprendizagem das habilidades sociais ou formas de comportamento próprias da cultura, aprendidas nas interações do dia-a-dia que, *“por implícitas e comuns a todos nós, apenas nos damos conta quando mudamos de cultura ou de contexto social”* (Pozo, 2002, p. 74);

b) aquisição de atitudes, de forma que as pessoas possam comportar-se de formas diferenciadas em certas situações ou na presença de certas pessoas;

c) aquisição de representações sociais, entendidas como *“sistemas de conhecimento socialmente compartilhado que servem tanto para organizar a realidade social como para facilitar a comunicação e o intercâmbio de informação dentro dos grupos sociais”* (p. 75).

A aprendizagem verbal e conceitual caracteriza-se por:

a) aprendizagem de informação verbal, ou incorporação de fatos e dados à memória; este tipo de aprendizagem envolve processos associativos, caracterizados pela não intenção da aprendizagem, mas resultado de processos repetitivos; não há compreensão do processo;

b) aprendizagem e compreensão de conceitos, que permitem a atribuição de significados aos fatos, de forma que *“a aprendizagem não se baseia em repetir ou reproduzir a informação apresentada como se fosse um fato dado, requer que se ativem estruturas de conhecimento prévios aos quais se assimile a nova informação”* (Pozo, 2002, p. 76); quando não há existirem conhecimentos prévios, torna-se necessário uma mudança conceitual;

c) a mudança conceitual, envolvendo a reestruturação dos conhecimentos prévios visando a construção de novas estruturas conceituais, de forma a integrar conhecimentos anteriores às informações atuais.

A aprendizagem de procedimentos está relacionada ao saber-fazer, envolve a *“aquisição e o desenvolvimento de nossas habilidades, destrezas ou estratégias para realizar coisas concretas”* (p. 77); caracteriza-se por:

- a) aprendizagem de técnicas ou seqüência de ações de forma a atingir o objetivo proposto;
- b) aprendizagem de estratégias para planejar, tomar decisões e controlar a aplicação de técnicas específicas a cada tarefa;
- c) estratégias de aprendizagem, ou seja, controle sobre o próprio processo de aprendizagem.

De acordo com Pozo (2002), a diferenciação entre os resultados de aprendizagem “*não nos devem impedir de perceber suas contínuas interações e sua dependência mútua (...). A aprendizagem quase nunca é unívoca. O que não impede que se possam analisar de modo separado os diversos resultados que se pretendem alcançar e se planejem de modo específico atividades dirigidas preferencialmente a cada um deles*” (p. 79).

Destacam-se também os estudos de Becker (2001) sobre modelos epistemológicos e pedagógicos para representar a relação ensino-aprendizagem escolar. Este autor elabora uma relação entre os 3 (três) grandes modelos epistemológicos que sustentam a prática docente: empirismo, apriorismo e construtivismo.

No modelo empirista considera-se, que o indivíduo, ao nascer, nada tem em termos de conhecimento (como uma folha de papel em branco). Este modelo embasa uma pedagogia diretiva, na qual o professor acredita que o conhecimento pode ser transferido ao aluno, “*nessa relação, o ensino e a aprendizagem são pólos dicotômicos: o professor jamais aprenderá e o aluno jamais ensinará*” (Becker, 2001, p. 19). Por outro lado, uma epistemologia apriorista considera que o ser humano nasce com o conhecimento pré-programado em sua herança genética (*a priori*). Este modelo embasa uma pedagogia não-diretiva, onde o professor “*renuncia àquilo que seria a característica fundamental da ação docente: a intervenção no processo de aprendizagem do aluno*” (Becker, 2001, p. 21). O terceiro modelo epistemológico, o construtivismo<sup>16</sup>, caracteriza-se por entender que o conhecimento não nasce com o indivíduo nem é dado pelo meio social, mas o sujeito constrói seu conhecimento na interação com o meio. Este modelo sustenta uma pedagogia relacional,

---

<sup>16</sup> Além do sentido epistemológico, o construtivismo também possui um sentido na educação. Para Coll (1996, p. 10), “*a concepção construtivista não é, em sentido estrito, uma teoria, mas um referencial explicativo que, partindo da consideração social e socializadora da educação escolar, integra, contribuições diversas cujo denominador comum é constituído por um acordo em torno dos princípios construtivistas*”. Para Becker (2001, p. 41), uma sala de aula embasada em uma proposta pedagógica construtivista “*a proposta do professor é co-participada pelos alunos, pelas sugestões dos alunos e a proposta dos alunos é viabilizada pelo professor. E na qual a ação começa a fluir de ambas as partes, e não só na relação professor-aluno ou aluno-professor, mas também na relação aluno-aluno*”.

onde “*aprendizagem é, por excelência, construção; ação e tomada de consciência da coordenação das ações. Professor e aluno determinam-se mutuamente*” (Becker, 2001, p. 24).

O quadro abaixo (tabela 1) apresenta a relação/comparação entre os modelos pedagógicos e epistemológicos da relação ensino-aprendizagem, onde S = sujeito, O = objeto, A = aluno e P = professor:

**Tabela 1 - Comparação dos modelos pedagógico e epistemológico (Becker, 2001, p. 29)**

Epistemologia		Pedagogia	
Teoria	Modelo	Modelo	Teoria
Empirismo	$S \leftarrow O$	$A \leftarrow P$	Diretiva
Apriorismo	$S \rightarrow O$	$A \rightarrow P$	Não-diretiva
Construtivismo	$S \leftrightarrow O$	$A \leftrightarrow P$	Relacional

Este estudo se fundamenta no construtivismo, uma vez que se considera que as interações potencializadas pelo ambiente virtual de aprendizagem constituem a base para a compreensão do processo de construção de conhecimento individual.

Uma epistemologia construtivista apóia-se numa perspectiva interacionista, onde “*o conhecimento deve ser considerado como uma relação de interdependência entre o sujeito conhecedor e o objeto a ser conhecido, e não como a justaposição de duas entidades dissociáveis*” (Inhelder et al., 1977, p. 17). Este objeto (objeto material e/ou idéia) somente pode ser conhecido por meio de aproximações sucessivas através das atividades do sujeito. Dessa forma, uma situação de aprendizagem pode ser entendida como “*mais produtiva*” quando o sujeito é ativo. Ainda conforme Inhelder et al. (1977, p. 36), “*ser ativo cognitivamente não se reduz, bem entendido, a uma manipulação qualquer; pode haver atividade mental sem manipulação, assim como haver passividade com manipulação*”.

A epistemologia genética de Jean Piaget destaca a interação contínua entre organismo e meio e a construção gradativa de esquemas devido a esta interação, sendo que as estruturas não são concebidas como pré-determinadas (excetuando-se aqui os mecanismos reflexos).

Inhelder et al. (1977), ao analisar os mecanismos do desenvolvimento cognitivo a partir de uma perspectiva de aprendizagem, questiona se a aprendizagem é concebida como a única fonte de desenvolvimento, ou deve ser concebida como uma modificação desse desenvolvimento. A partir de seus estudos, observa que:

a) em situações experimentais idênticas, os mesmos fatores introduzidos pela experiência não produzem os mesmos resultados, conforme os níveis dos sujeitos. Dessa forma, não é possível reduzir o desenvolvimento à aprendizagem;

b) a aprendizagem, como modificação do desenvolvimento, implica em acelerações deste desenvolvimento, onde as contribuições do meio podem favorecer e apressar a gênese, ou conflitos.

Nesta perspectiva, a construção do conhecimento implica uma dimensão biológica e interações com o meio, onde “*os observáveis como tais, são insuficientes para provocar um progresso autêntico do pensamento, enquanto não se inserem em sistemas de inferência que permitem encadear as etapas sucessivas das observações provocadas pelas diferentes fases da experimentação*” (Inhelder et al., 1977, p. 63). Dessa forma, destaca a existência de 2 (dois) pólos da aprendizagem:

a) a conservação das estruturas existentes;

b) seu enriquecimento segundo as necessidades de adaptação.

Sendo assim, este estudo sustenta-se a partir de uma concepção construtivista-interacionista, onde se entende que a aprendizagem é um processo ao mesmo tempo individual e coletivo, ou ainda, “*o processo de conhecimento ou processo de construção das estruturas cognitivas é radicalmente individual, realizado coletivamente*” (Becker, 2001, p. 84), onde “*aprender é proceder a uma síntese indefinidamente renovada entre a continuidade e a novidade*” (Inhelder, 1977, p. 263).

Nesta perspectiva, a avaliação da aprendizagem escolar é entendida, neste estudo, como um processo que se constitui numa perspectiva individual, a partir das interações entre sujeito ↔ objeto do conhecimento, e também no plano interindividual, envolvendo sujeito ↔ objeto do conhecimento ↔ sujeito.

#### **4 INTERAÇÃO SOB UMA PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA**

Uma das questões norteadoras desta pesquisa aponta para uma reflexão sobre as diversas formas de interação que ocorrem entre os sujeitos participantes de um ambiente virtual de aprendizagem. Entretanto, o que o mapeamento destas interações poderia desvelar? Como foi dito anteriormente, entende-se que os ambientes virtuais de aprendizagem caracterizam-se pela integração de várias ferramentas computacionais de comunicação de forma a possibilitar/facilitar as trocas entre os sujeitos envolvidos numa aula a distância, a fim de provocar/desencadear a aprendizagem. Dessa forma, se torna importante investigar qual a relação entre interação e o processo de ensino-aprendizagem.

Entende-se que Piaget apresenta os pressupostos fundamentais sobre a questão da interação sujeito ↔ objeto de conhecimento no desenvolvimento cognitivo, e que esta é, conforme ele, indissociável da interação entre o sujeito e os outros sujeitos (Piaget, 1973).

Além de Piaget (1973, 1975, 1983, 1995, 2003), este capítulo circula por vários autores que também estudam a questão da interação, como Perret-Clermont (1978, 1979), Dolle (1993), Echeita (1995), Berrocal e Zabal (1995), Roselli et al (1995), Garnier et al (1996), Mugny e Pérez (1988), Coll (1994). A busca de diferentes autores para definir o conceito de interação reside no fato de que cada um apresenta uma face do conceito em estudo e, a partir destes diferentes olhares, busca-se encontrar subsídios teóricos à elaboração de uma ferramenta capaz de apresentar as interações em um ambiente virtual de aprendizagem.

Sendo assim, neste estudo optou-se por uma concepção interacionista de desenvolvimento, onde os diferentes olhares sobre a interação, apresentados ao longo deste capítulo, serão analisados à luz do referencial teórico Piagetiano. O texto, a seguir, reflete este movimento dialógico.

#### 4.1 A interação na perspectiva Piagetiana

Piaget estudou como o sujeito epistêmico constrói o conhecimento, entendendo que o conhecimento não está no sujeito nem no objeto, sendo uma construção individual que emana da interação do sujeito com o seu meio; considera que *“organismo e meio constituem um todo indissociável”* (Piaget, 1975, p. 26). Para ele, *“o conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois, dependendo, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em decorrência de uma indiferenciação completa e não de intercâmbio entre formas distintas”* (Piaget, 1983, p. 6), sendo que o instrumento de troca é a própria ação. Nesta perspectiva, Piaget percebe que *“a atividade intelectual, partindo de uma relação de interdependência entre o organismo e o meio, ou de indiferenciação entre o sujeito e o objeto, progride simultaneamente na conquista das coisas e na reflexão sobre si própria, sendo correlativos esses dois processos de direção inversa”* (1975, p. 29).

Dessa forma, para entender o processo de interação na concepção Piagetiana, irá se fazer uma breve descrição sobre a relação entre o desenvolvimento social e desenvolvimento cognitivo.

##### 4.1.1 Desenvolvimento cognitivo e social

Conforme Piaget, o fato social se diferencia do fato orgânico e é constituído a partir de condutas instintivas (hereditariedade das estruturas orgânicas) e interações<sup>17</sup> exteriores, que modificam o comportamento individual. Dessa forma, o autor busca fazer uma análise das relações entre maturação nervosa e as coações da educação na socialização da criança.

De acordo com Piaget (1973, p.20), a aquisição das operações intelectuais

*“(...) supõem todas ao mesmo tempo certas interações coletivas e certa maturação orgânica necessária ao seu desenvolvimento. (...) a característica notável de todos esses processos que dependem ao mesmo tempo de maturação e de transmissão externa ou educativa, é que eles obedecem a uma ordem constante de desenvolvimento (qualquer que seja a velocidade deste)”*.

---

<sup>17</sup> Piaget entende interações, como *“condutas se modificando umas às outras (segundo todas as escalas intercaladas entre a luta e a sinergia)”* (1973, p. 22).

Dessa forma, sendo o desenvolvimento orgânico individual dependente da transmissão hereditária/estrutura orgânica, assim também o desenvolvimento mental individual é condicionado pelos fatores de maturação orgânica/formação mental e pelas transmissões sociais ou educativas. Além disso, *“a construção progressiva das operações intelectuais supõe uma interdependência crescente entre os fatores mentais e as interações interindividuais”* (Piaget, 1973, p. 29).

Piaget aponta, ainda, que *“se a interação entre o sujeito e o objeto os modifica, é evidente que cada interação entre sujeitos individuais modificará os sujeitos uns em relação aos outros”* (Piaget, 1973, p. 35). Para o autor, cada relação social constitui uma totalidade nela mesma, produtiva de características novas e transformando o indivíduo em sua estrutura mental, ou seja, os fatos sociais são definidos pelas interações entre indivíduos e estes são paralelos aos fatos mentais.

A partir de seus estudos Piaget afirma que *“o desenvolvimento da criança é um processo temporal por excelência”* (1983, p. 211), em que existem duas variáveis importantes: o tempo e uma ordem de sucessão.

*“Essa ordem de sucessão mostra que, para que um novo instrumento lógico se construa, é preciso sempre instrumentos lógicos preliminares; quer dizer que a construção de uma nova noção suportará sempre substratos, subestruturas anteriores e isso por regressões indefinidas”* (Piaget, 1983, p.215).

Estas constatações o conduziram a “teoria dos estágios de desenvolvimento” (1963, p.215):

a) sensório-motor (do nascimento até o aparecimento da linguagem - até  $\pm$  18 meses – antes do aparecimento da linguagem); caracteriza-se pela organização reflexa hereditária e conduzindo à construção de esquemas práticos, como objetos, deslocamentos, etc.;

b) pré-operatório (começa com a linguagem e vai até  $\pm$  7-8 anos): aparecimento da linguagem e função simbólica; caracteriza-se por ações executadas mentalmente, há representação das coisas e não somente dos objetos materiais (pensamento ilustrado ou intuitivo); percebe-se que ainda não há reversibilidade operatória, o sujeito completa a ação por antecipações e reconstituições representativas, constituindo um equilíbrio instável e incompleto;

c) operações concretas ( $\pm$  entre 7 e 12 anos): evidencia-se, neste estágio, o começo das operações lógicas, sob a forma de operações concretas; as ações executadas

mentalmente alcançam um equilíbrio estável; 2 (dois) aspectos caracterizam este equilíbrio e aparecem simultaneamente: reversibilidade e a composição de conjunto em agrupamentos operatórios. Conforme Piaget, “*um agrupamento é um sistema de operações tal que o produto de duas operações do sistema seja ainda uma operação do sistema; tal que cada operação comporta um inverso(...)*” (1973, p. 97);

d) operações formais (depois dos 12 anos): caracterizado pelas trocas de pensamento, independentes de qualquer ação imediata; agrupamentos são traduzidos em proposições (lógica das proposições).

Estes estágios/etapas caracterizam-se por sua ordem de sucessão fixa. As idades variam em média dois anos, dependendo do lugar/região/país, mas a seqüência é invariante. Além disso, estes estágios têm caráter integrativo, ou seja, estruturas construídas a um nível dado são integradas nas estruturas do nível seguinte.

Para interpretar as variações na velocidade e na duração do desenvolvimento mental, Piaget identificou 4 fatores: maturação, experiência, interações e transmissão social e equilíbrio. A *maturação interna* (hereditariedade) é fator importante, mas insuficiente, pois não existe no estado puro ou isolado e não explica todo o desenvolvimento. A *experiência física*, ou seja, a experiência adquirida a partir da ação sobre os objetos também é fator essencial, mas insuficiente. O fator relativo às *interações e transmissões sociais*, embora essencial também é insuficiente por si só, uma vez que “*a ação social é ineficaz sem uma assimilação ativa da criança, o que supõe instrumentos operatórios adequados*” (Piaget, Inhelder, 2003, p. 138); a *equilíbrio* é considerada o fator fundamental do desenvolvimento cognitivo, equilíbrio entre 3 fatores anteriores, “*equilíbrio sendo a compensação por reação do sujeito às perturbações exteriores*” (Piaget, 1983, p 225). Dentre estes fatores fundamentais, o da transmissão social (ou interações) é de especial interesse neste estudo.

Piaget (1973) verificou, também, que as estruturas do desenvolvimento possuem “*íntima correlação com a socialização do indivíduo*” (p. 97) Sendo assim, aos estágios de desenvolvimento correspondem estágios do desenvolvimento social, entendidos como 2 (dois) aspectos indissociáveis de uma única realidade, ao mesmo tempo social e individual.

Durante o período sensório-motor ainda não é possível falar em socialização da inteligência, ao contrário, é o período característico de uma inteligência puramente individual, uma vez que, mesmo percebendo-se imitação de uma criança em relação a um adulto, esta não influi na inteligência (a imitação é uma manifestação da inteligência).

No período pré-operatório, percebe-se um início de socialização, mas exteriorizando-se por meio de características intermediárias entre o estágio anterior (ênfase no individual) e o estágio posterior (cooperação). Piaget constatou que as trocas interindividuais das crianças desta etapa são caracterizadas pelo egocentrismo, que permanece entre o individual e o social e que pode ser definido como “*uma indiferenciação relativa do ponto de vista próprio e do ponto de vista do outro*” (Piaget, 1973, p. 179).

Ao atingir a etapa das operações concretas, a criança torna-se capaz de cooperar<sup>18</sup>, ou seja, não pensa mais somente em função de si, mas da coordenação real ou possível de pontos de vista, tornando-se capaz de discussão, reflexão, de colaboração. A cooperação constitui o sistema de operações interindividuais, isto é, dos agrupamentos operatórios, que permitem ajustar umas às outras as ações do indivíduo. Dessa forma, “*a cooperação e as operações agrupadas são, pois, uma única e só realidade vista sob dois aspectos diferentes. (...) o agrupamento é a forma comum de equilíbrio das ações individuais e das interações interindividuais, porque não existem 2 modos de equilibrar as ações e porque a ação sobre o outro é inseparável da ação sobre os objetos*” (Piaget, 1973, p. 106).

Os agrupamentos, característica do estágio de operações formais, constituem a lógica das proposições, que é, pois, “*devida a sua natureza mesma, um sistema de trocas, mesmo que as proposições trocadas sejam as do diálogo interior ou de vários sujeitos distintos, pouco importa*” (Piaget, 1973, p. 106).

Dessa forma, “*cada progresso lógico equivale, de forma indissociável, a um progresso na socialização do pensamento*” (Piaget, 1973, p.100). A tabela abaixo exemplifica esta relação:

---

<sup>18</sup> As relações sociais equilibradas em cooperação constituem *agrupamentos* de operações. O *agrupamento* é a estrutura utilizada por Piaget para definir a reversibilidade (da ação à operação). A reversibilidade supõe a construção de uma nova estrutura (nível endógeno), “*(...) é a própria ação, que interiorizando-se, transformou-se em operação*” (Becker, 1993, p. 87). Uma ação torna-se operação a partir da tomada de consciência, que consiste em reconstruções, “*(..) a tomada de consciência de um esquema de ação o transforma num conceito*” (Becker, 1993, p. 95).

Tabela 2 - Formas de pensamento x formas de socialização

Formas de pensamento	Formas de socialização
sensorio-motor	individual-imitação
pré-operatório	egocentrismo
operatório concreto	cooperação
operatório formal	troca de idéias/proposições

#### 4.1.2 Formação da lógica e desenvolvimento social

Conforme Piaget (1973, p. 172), a lógica “*é um sistema de operações, isto é, de ações tornadas ao mesmo tempo compostas e reversíveis*”, segundo agrupamentos diversos, chamados agrupamentos operatórios. Dessa forma, a lógica é “*forma de equilíbrio móvel, caracterizando o fim do desenvolvimento e não um mecanismo inato fornecido desde o começo*” (p.96).

Na perspectiva Piagetiana, a formação da lógica na criança perpassa por 2 (dois) fatos essenciais: “*que as operações lógicas precedem da ação e que a passagem da ação irreversível às operações reversíveis se acompanha necessariamente de uma socialização das ações, procedendo ela mesma do egocentrismo à cooperação*” (Piaget, 1973, p. 95). Além disso, Piaget (1973) lança o seguinte questionamento: a criança torna-se capaz de operações racionais porque seu desenvolvimento social a torna apta à cooperação, ou são as aquisições lógicas individuais que conduzem a cooperação?

A evolução mental do indivíduo perpassa por uma série de etapas, consideradas como “*escalas sucessivas de estruturação lógica*” (p. 103) e cada uma destas caracteriza-se por um certo modo de interação social. Dessa forma, a interação é constituída por ações e a cooperação num sistema de operações, onde as atividades do sujeito sobre os objetos ou sobre outros sujeitos reduzem-se a um mesmo sistema, “*no qual o aspecto social e o aspecto lógico são inseparáveis na forma como no conteúdo*” (p. 103).

Conforme Piaget (1995), em um sistema de conceitos é necessário distinguir dois aspectos: forma (reflexão) e conteúdo (observáveis). O autor diferencia a abstração empírica que se apóia nos observáveis, ou seja, nos objetos como tais ou a ação do sujeito sobre os objetos, da abstração reflexionante, que se apóia sobre as coordenações de ações do sujeito. Além disso, considera a existência de uma abstração pseudo-empírica, entendida como um caso específico de abstração reflexionante. Evidencia-se a ocorrência de abstração pseudo-empírica quando um objeto é modificado por meio de

ações do sujeito e as constatações que se constituem como resultado desta ação são produtos da coordenação das ações do sujeito. Este processo reflexionante pode permanecer inconsciente, ou dar lugar a tomadas de consciência. Neste caso, quando o resultado de uma abstração reflexionante se torna consciente, tem-se uma abstração refletida.

Destaca-se que a abstração reflexionante apresenta dois aspectos complementares/ inseparáveis, um reflexionamento e uma reflexão. O reflexionamento consiste na projeção sobre um patamar superior daquilo que foi retirado de um patamar inferior, e a reflexão é entendida como “*ato mental de reconstrução e reorganização sobre o patamar superior daquilo que foi assim transferido do inferior*” (Piaget, 1995, p. 275). Dessa forma, novos patamares de reflexionamento são construídos, sem cessar, a fim de permitir novas reflexões. Este processo caracteriza um movimento em espiral onde,

“(...) todo reflexionamento de conteúdos (observáveis) supõe a intervenção de uma forma (reflexão), e os conteúdos assim transferidos, exigem a construção de novas formas devido à reflexão. Há, assim, pois, uma alternância ininterrupta de reflexionamentos → reflexões → reflexionamentos; e (ou) de conteúdos → formas → conteúdos reelaborados → novas formas, etc, de domínios cada vez mais amplos, sem fim e, sobretudo, sem começo absoluto” (Piaget, 1995, p. 276).

A cooperação constitui o sistema de operações interindividuais que permitem ajustar umas às outras as operações dos indivíduos. Sendo assim, as trocas interindividuais baseadas em cooperação representam o mais alto nível de socialização e, ainda conforme Piaget, uma interação entre 2 (dois) indivíduos, acarretando modificações duráveis, pode ser considerada como um fato social<sup>19</sup>.

De acordo com Piaget (1973), em toda sociedade existe uma escala de valores, que podem ser provenientes de várias fontes, interesses/gostos individuais, valores coletivos impostos (por exemplo: religião/moda) ou regras morais/jurídicas. Sendo assim, toda a ação/trabalho/serviço, atual ou virtualmente, realizados por um sujeito é

---

<sup>19</sup> Conforme Piaget (1973), são três os aspectos constitutivos dos fatos sociais: regras, valores de troca e sinais. Consideram-se regras tudo aquilo que faz referências às normas/normatizações em geral, sejam regras gramaticais, morais e/ou jurídicas. Os valores de troca caracterizam-se por tudo que pode dar vez a uma troca, como: objetos utilizados pela ação prática, idéias/representações e até valores afetivos. Os valores de troca são considerados econômicos, quando há quantificação, e qualitativos, quando a troca não é calculada. O sinal é o meio de expressão que serve à transmissão de regras e valores, como: sinais verbais, a escrita, modo de vestir, ritos, etc.

suscetível de ser avaliado e comparado segundo algumas relações de valores, que constituem uma escala de valores, e que “*um mesmo indivíduo pode conhecer simultaneamente várias escalas, segundo seus diversos planos de atividades (...) toda ação ou reação de um indivíduo, analisado segundo sua escala pessoal, repercute necessariamente sobre os outros indivíduos*” (Piaget, 1973, p. 118-119).

Dessa forma, a existência de escalas de valores traduz-se por uma valorização recíproca das ações/serviços, que pode ser positiva ou negativa.

Numa troca qualquer entre 2 indivíduos é necessário distinguir 4 momentos diferentes:

a) indivíduo  $\alpha$  exerce uma ação sobre  $\alpha'$  ( $r\alpha$ ), onde a ação de  $\alpha$  constitui uma renúncia/sacrifício visando a satisfação/benefício atual de  $\alpha'$ ;

b)  $\alpha'$  demonstra uma satisfação virtual (positiva, negativa ou nula) ( $s\alpha'$ );

c) esta satisfação obriga  $\alpha'$  para com  $\alpha$ , isto é, constitui uma dívida de reconhecimento ( $t\alpha'$ )

d) esta dívida ou obrigação constitui um valor virtual para  $\alpha$  ( $v\alpha$ ).

A partir destes apontamentos, Piaget apresenta as condições de equilíbrio que caracterizam uma troca qualitativa:

a) escala comum de valores;

b) equivalências, caracterizadas por:

Equação I, onde o indivíduo  $\alpha$  é valorizado por  $\alpha'$  proporcionalmente ao “serviço” que lhe foi prestado, ou seja, apresenta como uma ação de  $\alpha$  atinge uma valorização de  $\alpha'$ , ou seja, como um valor real (serviço) é trocado por um valor virtual (reconhecimento): ( $r\alpha = s\alpha'$ ) ( $s\alpha' = t\alpha'$ ) ( $t\alpha' = v\alpha$ ) ( $v\alpha = r\alpha$ )

Equação II apresenta como  $\alpha'$  deve “pagar a dívida” em relação a  $\alpha$ : ( $v\alpha = t\alpha'$ ) ( $t\alpha' = r\alpha'$ ) ( $r\alpha' = s\alpha$ ) ( $s\alpha = v\alpha$ )

Entretanto, “*como uma troca de idéia vai-se transformar numa troca regulada e constituir assim uma cooperação real de pensamento?*” (Piaget, 1973, p.107).

As trocas de pensamento/trocas intelectuais também se caracterizam por 4 (quatro) momentos, descritos a seguir:

- a) o indivíduo  $\alpha$  anuncia uma proposição  $r\alpha$  (verdadeira ou falsa em diversos graus);
- b) o parceiro  $\alpha'$  se encontra de acordo (ou não em graus diversos)  $s\alpha'$ ;
- c) o acordo (ou desacordo) de  $\alpha'$  une-o pela continuação às trocas entre  $\alpha'$  e  $\alpha$  ( $t\alpha'$ );
- d) este engajamento de  $\alpha'$  confere à proposição  $r\alpha$  um valor ou validade  $v\alpha$  (positivo ou negativo), isto é, que o torna válido (ou não) no que concerne às trocas futuras dos mesmos indivíduos.

Na perspectiva Piagetiana (1973), para que uma troca interindividual de pensamento/intelectual baseada no equilíbrio<sup>20</sup> seja possível é necessário:

- a) escala comum de valores: toda sociedade tem uma escala de valores múltiplos (gostos individuais, moda, regras morais, etc.) e instáveis, porém existe a possibilidade de analisá-las enquanto válidas para um momento determinado<sup>21</sup>;
- b) conservação das proposições reconhecidas anteriormente, de forma que os interlocutores devem ser capazes de conservar suas proposições, de forma a não contradição;
- c) deve existir reciprocidade de pensamento entre os parceiros, ou seja, possibilidade de retornar sem cessar às validades reconhecidas anteriormente.

Desatacam-se como condições de equilíbrio no plano da troca intelectual:

- a) escala comum de valores intelectuais entre  $\alpha$  e  $\alpha'$ , ou seja, que se compreendem sobre o sentido das palavras que empregam e sobre a definição das noções que constituem estas significações. A escala comum deve comportar 2 (dois) aspectos complementares: uma linguagem (sistema de sinais ou símbolos) e um sistema

---

<sup>20</sup> Piaget (1985) apresenta 3 (três) características para definir o equilíbrio; a) o equilíbrio caracteriza-se por sua estabilidade, sendo que isto não significa imobilidade (o equilíbrio pode ser móvel e estável); b) todo sistema pode sofrer perturbações exteriores que tendem a modificá-lo, dessa forma, há equilíbrio quando há compensações entre as perturbações exteriores e as atividades do sujeito; c) o equilíbrio não é passivo, mas é essencialmente ativo.

<sup>21</sup> “(...) para cada indivíduo, segundo as finalidades que ele se propõe a atingir e os meios que emprega ou conta empregar no prosseguimento destas finalidades, todos os objetos e todas as pessoas que o interessam (inclusive ele mesmo), assim como todas as ações, trabalhos e de forma geral todos os ‘serviços’ atual ou virtualmente prestados por ele, são suscetíveis de ser avaliados e comparados segundo algumas relações de valores, relações que constituem precisamente uma ‘escala’” (Piaget, 1973, p. 117).

de noções definidas, de forma a traduzir as noções de um dos parceiros no sistema do outro;

b) é designada pela equação I, onde:

$r\alpha = s\alpha'$ , seja que  $\alpha$  e  $\alpha'$  possam colocar-se de acordo sobre uma mesma proposição, seja que concordem sobre uma verdade comum justificando a diferença de seus pontos de vista;

$s\alpha' = t\alpha'$ , implica que  $\alpha'$  se sinta obrigado a reconhecer como válida uma proposição dita anteriormente, ou seja, que não se contradiga;

$t\alpha' = v\alpha$ , atribui a proposição  $r\alpha$  uma validade suscetível de conservação, isto é, que  $\alpha$  poderá manter idêntica a si mesma a proposição  $r\alpha$ , a título de valor permanente.

Conforme Piaget, a equação I não conduz ao equilíbrio da troca intelectual, a não ser que se torne possível a sucessão de equivalências expressas pela equação II:

$v\alpha = t\alpha'$ , significa que o valor conservado da proposição  $r\alpha$  é sempre conservado por  $\alpha'$ ;

$t\alpha' = r\alpha'$ , onde a obrigação conservada por  $\alpha'$  é aplicada por ele em uma proposição  $r\alpha'$ ;

$r\alpha = s\alpha$ , implica que  $\alpha$  esteja de acordo com  $r\alpha'$ , onde o equilíbrio  $v\alpha = s\alpha$

c) Só há equilíbrio em caso de reciprocidade, isto é, quando as relações precedentes se aplicam às proposições de  $\alpha'$  em relação à  $\alpha$ .

*“Em suma, o equilíbrio de uma troca de pensamento supõe assim: 1º, um sistema comum de sinais e definições; 2º, uma conservação das proposições válidas obrigando quem as reconhece como tais, e 3º, uma reciprocidade de pensamento entre os parceiros”* (Piaget, 1973, p. 186).

Por outro lado, as trocas podem ser desequilibradas (a) devido ao egocentrismo, quando não há uma escala comum de valores, não há conservação das proposições, ou quando cada um pensa que seu ponto de vista é o único possível; (b) devido à coação, em função de autoridade/tradição.

Uma primeira razão para o desequilíbrio pode ser simplesmente que os parceiros não consigam coordenar seus pontos de vista, em razão do egocentrismo. Sendo assim,

as 3 (três) condições necessárias ao equilíbrio da troca intelectual não podem ser preenchidas, pelas seguintes razões:

a) não há escala comum de referência, porque os parceiros empregam palavras com sentidos diferentes, ou se referem a símbolos individuais, com significação privada. Dessa forma, por falta de conceitos comuns ou suficientemente homogêneos, a troca durável é impossível;

b) não há conservação suficiente das proposições anteriores, onde o indivíduo esquece gradativamente o que reconheceu como válido e se contradiz sem cessar;

c) não há reciprocidade regulada, onde cada parceiro entende que seu ponto de vista é o único possível e toma-o como referência na discussão, em vez de alcançar proposições comuns.

Também se pode verificar desequilíbrio devido à coação, quando:

a) um pensamento cristalizado pela coação das gerações anteriores sobre as seguintes resulta numa escala comum de valores intelectuais, entretanto *“isto quer dizer que o sistema das noções de partida, servindo de escala às trocas, teria sido, não construído durante trocas anteriores funcionando segundo um sistema de livre controle mútuo, mas imposto simplesmente pela autoridade do uso e da tradição”*(Piaget, 1973, p. 188);

b) as diversas condições de equilíbrio, expressadas pela equação II, podem gerar as seguintes questões:

-  $\alpha'$  adota o ponto de vista de  $\alpha$  sob efeito de sua autoridade ou prestígio (coação intelectual);

- a obrigação ( $s\alpha' = t\alpha'$ ) só dura em função da coação de  $\alpha$  sobre  $\alpha'$  e não constitui uma obrigação mútua;

- a conservação dos valores, ou validade das proposições admitidas ( $t\alpha' = v\alpha$ ), somente é determinada pelo fator exterior da coação, ou seja “falso equilíbrio”;

c) não há reciprocidade, pois o sistema de obrigações não é recíproco.

*“A conservação das proposições, num sistema de coação, consiste, com efeito, não em invariantes que resultam de uma sucessão de transformações móveis e*

*reversíveis, mas num corpo de verdades completamente feitas, cuja solidez se deve à sua rigidez, e transmitidas num sentido único” (Piaget, 1973, p. 190).*

#### **4.1.3 O Equilíbrio cooperativo e a educação moral**

O equilíbrio, atingido pelas trocas cooperativas de pensamento, toma necessariamente a forma de um sistema de operações recíprocas e conseqüentemente de agrupamentos. Além disso,

*“(...) é nas relações interindividuais que as normas se desenvolvem: são as relações que se constituem entre a criança e o adulto ou entre ela e seus semelhantes que a levarão a tomar consciência do dever e a colocar acima de seu eu essa realidade normativa na qual a moral consiste” (Piaget, 1996, p. 3).*

Para Piaget (1973), a interação entre os indivíduos define a relação. O autor distingue a função da natureza das relações sociais mantidas pelos parceiros da interação social:

a) representações coletivas: entendidas como *“o conjunto das opiniões não controladas, das crenças obrigatórias, dos mitos e das ideologias”* (Perret-Clermont, 1978, p. 27), transmitidas sob a pressão de uma autoridade ou de tradições;

b) conhecimentos científicos: fruto de uma reconstrução por parte do sujeito, permitida por uma situação de trocas intelectuais entre iguais.

Dessa forma, Piaget evidencia a existência de dois tipos extremos de relações interindividuais: a coação e a cooperação. A coação implica um elemento de respeito unilateral (de autoridade, prestígio) e uma submissão, conduzindo assim a heteronomia; cooperação implica a troca entre indivíduos iguais, pressupõe a coordenação das operações entre eles, *“cooperar na ação é operar em comum”* (1973, p. 105). Relações de cooperação envolvem discussão e troca de pontos de vista e implicam igualdade de direito ou autonomia.

O respeito constitui o sentimento fundamental que possibilita a aquisição das noções morais (Piaget, 1996) Existem 2 tipos de respeito:

a) unilateral: quando há desigualdade entre aquele que respeita e o que é respeitado; é o respeito do pequeno pelo grande, da criança pelo adulto; implica uma coação inevitável do que é superior sobre o inferior; característico de uma primeira forma de relação social → relação de coação;

b) mútuo: porque os indivíduos que estão em contato se consideram como iguais e se respeitam reciprocamente; não implica coação e é característico de um segundo tipo de relação social → relações de cooperação. “Assim como o respeito unilateral resulta da desigualdade de valorização entre dois indivíduos, o respeito mútuo procede da equivalência” (Piaget, 1973, p. 147).

Piaget (1994) entende, ainda, que “*toda moral consiste num sistema de regras*” (p. 23), destacando que há dois tipos de regras que acompanham os dois tipos de respeito: regra exterior/heterônoma e a regra interior/autônoma que conduz a uma real transformação do comportamento espontâneo.

Dessa forma, a partir de seus estudos, Piaget (1994) destaca a existência de 3 (três) tipos de regras: motora, coercitiva e racional. A regra motora é oriunda da inteligência motora pré-verbal e é relativamente independente de toda relação social. Pode-se dizer que a regra motora confunde-se com o hábito, ou ainda, “*uma espécie de sentimento da repetição, que nasce por ocasião da ritualização dos esquemas de adaptação motora*” (p.76). A regra coercitiva tem origem no respeito unilateral e a regra racional origina-se do respeito mútuo. As regras racionais podem ser subdivididas em regras de constituição, que tornam possível o exercício da cooperação e regras constituintes, que resultam deste mesmo exercício.

Dessa forma, “*(...) a cooperação conduz a constituição da verdadeira personalidade, isto é, submissão efetiva do eu às regras reconhecidas como boas*” (Piaget, 1996, p. 6).

## **4.2 Diferentes olhares sobre interação: para além de Piaget**

Além de Piaget, diversos autores também vêm investigando sobre a questão da interação. A seguir, são apresentados estudos de Perret-Clermont (1978, 1979), Dolle (1993), Echeita (1995), Berrocal e Zabal (1995), Roselli et al (1995), Garnier et al (1996), Mugny e Pérez (1988), Coll (1994).

### **4.2.1 A interação entendida a partir da concepção do sujeito psicológico**

Dolle (1993) aprofunda as reflexões acerca da interação sujeito ↔ meio. Para este autor, “*a interação Sujeito ↔ Meio, ainda que estabeleça como princípio a igualdade de um ao outro, enquanto parceiros interagindo, não exclui assimetrias*

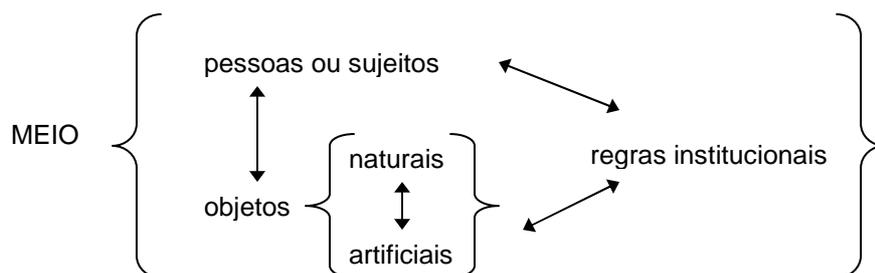
*fragmentárias ou localizadas, temporárias de uma certa duração, mas em que ora o meio leva vantagem sobre o sujeito, ora o sujeito sobre o meio, ora um e outro são equivalentes”* (Dolle, 1993, p. 34).

O autor define meio como um sistema de relações e entende que “*o meio constitui um conjunto organizado em sistemas de elementos em interação*” (Dolle, 1993, p. 37). Dentre suas características, compreende, ao mesmo tempo, hierarquia, complexidade crescente e mobilidade hierárquica.

Em todo meio, seja ele qual for, encontram-se:

- a) pessoas (sujeitos);
- b) objetos naturais e/ou artificiais;
- c) regras institucionais, regendo as relações interindividuais.

A figura 3 apresenta os elementos constitutivos do meio.



**Figura 3 - Elementos constitutivos do meio (Dolle, 1993, p. 37)**

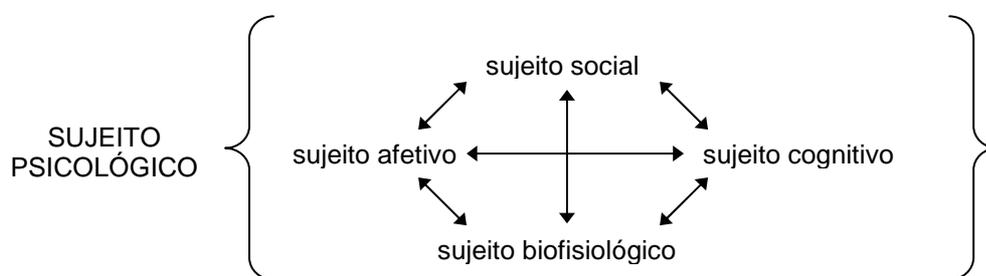
Nesta perspectiva, Dolle (1993) afirma que, em cada meio, encontrar-se-á algo de particular e original, em função dos diferentes sujeitos e objetos componentes, mas também terá algo de comum, uma vez que sempre será possível encontrar tais componentes em interação.

Cada sujeito, embora esteja em interação com a totalidade dos elementos do meio, conforme as inflexões de sua atividade encontra-se mais em interação com as pessoas, os objetos ou as regras. Apesar de estar em interação com a totalidade dos objetos do meio, não o consegue, a cada instante, da mesma maneira.

Sendo assim, “*tudo depende, portanto, da natureza da interação estabelecida no contexto particular da situação em que ele se coloca no meio de referência*” (Dolle, 1993, p. 38-39). Além disso, o tipo de interação que irá ser estabelecida com estes

elementos depende do aspecto de si que estará interagindo, como, por exemplo, componente afetivo, quando se tratar de laços afetivos entre pessoas queridas ou, componente cognitivo, quando estiver relacionado a algum interesse profissional ou relacionado a matérias escolares.

A noção de sujeito de Dolle (1993) é representada pelo sujeito psicológico, que é entendido como um “*sistema composto por elementos em interação entre eles*” (p.39). O sujeito psicológico é formado por 4 (quatro) sujeitos: sujeito biofisiológico, sujeito afetivo, sujeito cognitivo e sujeito social. A figura abaixo representa as 4 (quatro) dimensões do sujeito psicológico.



**Figura 4 - Sujeito psicológico (Dolle, 1993, p. 39)**

As 4 (quatro) dimensões do sujeito, propostas pelo autor, estão assim caracterizadas:

a) sujeito biofisiológico: compreende tudo o que diz respeito ao corpo do sujeito como suporte e condição de todo o resto;

b) sujeito cognitivo: concerne à parte do sujeito que, enquanto age, adquire conhecimentos sobre o meio exterior e sobre ele mesmo;

c) sujeito afetivo: é o lugar das pulsões, das emoções, dos sentimentos sejam eles de qualquer natureza;

d) sujeito social: é a interiorização, sobre o plano afetivo, cognitivo e biofisiológico dos hábitos, das regras e dos interditos sociais dos mais diversos tipos.

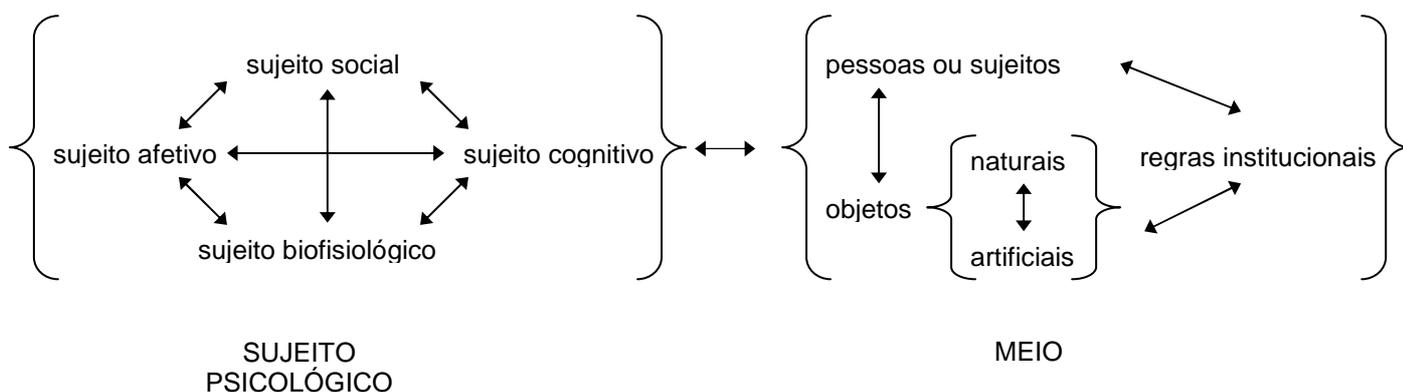
O autor ressalta que o sujeito psicológico é, ao mesmo tempo, uno e múltiplo. “*Uno em sua multiplicidade e múltiplo em sua unidade, o ‘eu’ unifica a diversidade. Assim o sujeito revela-se, em seu todo social, afetivo, cognitivo e biofisiológico, e não só o mesmo sujeito, como vários simultaneamente. Isto sublinha tanto a especificidade de cada um, quanto o caráter comum de todos*” (Dolle, 1993, p.51).

Dessa forma cada sujeito apresenta:

- algo de específico, particular e original que o diferencia dos demais;
- algo em comum com os outros sujeitos, efeito das múltiplas interações internas que estabelece com cada um em particular e com todos em geral.

Sendo assim, o sujeito psicológico organiza-se em uma totalidade hierárquica, “isto significa que cada um se especifica sempre cada vez mais nas interações que estabelece com todos os outros e com o meio” (Dolle, 1993, p. 41).

A partir da especificação dos termos sujeito e meio, Dolle (1993) propõe o que chama de gráfico interativo<sup>22</sup> ampliado da relação sujeito ↔ meio, conforme figura abaixo:



**Figura 5 - Gráfico interativo ampliado da relação sujeito ↔ meio**

Considerando que não há hierarquia entre os diversos sujeitos componentes do sujeito psicológico, Dolle (1993) entende que “cada tipo de interação produz, portanto, uma distribuição diferente dos pontos de contato com o meio que vai ser modificado na mesma proporção pelo sujeito, a partir da consciência que tem dele, da maneira como o percebe e recebe, da representação que elabora a seu respeito” (p. 54). Dessa forma, o sujeito psicológico se constitui na interação com o meio.

#### 4.2.2 A abordagem sócio-construtivista

<sup>22</sup> A interatividade do gráfico reside no fato de poder alterar os pontos de contato entre os gráficos representativos da interação sujeito ↔ meio. Por exemplo: sujeito social ↔ regras institucionais, ou sujeito afetivo ↔ sujeitos.

Dentre os fatores fundamentais definidos por Piaget, para interpretar as variações na velocidade e na duração do desenvolvimento mental, o da transmissão social (ou interações) é de especial interesse nesta pesquisa e objeto de estudo de alguns de seus colaboradores. Diversos pesquisadores (Garnier et al, 1996) provenientes da escola de psicologia social genética têm seus estudos fundamentados em Piaget, mas situam-se numa perspectiva construtivista social (ou sócio-construtivista). Consideram que o social tem “*um papel central no desenvolvimento cognitivo da criança e na construção dos conhecimentos*” (p. 17). Os psicólogos sociais buscam introduzir a dimensão social numa perspectiva construtivista. Conforme Mugny e Pérez (1988), isto originou a Psicologia Social Evolutiva que estuda a construção social das representações cognitivas. Isto implica em “*passar de uma psicologia bipolar (sujeito-objeto), para uma psicologia tripolar (sujeito-outro-objeto)*” (p.19).

A Psicologia Social Evolutiva sustenta que o desenvolvimento cognitivo consiste em uma estruturação progressiva das relações com o ambiente, estruturação que também é individual. Concebe que estas dinâmicas individuais se fundamentam nas experiências sociais que as estruturam (Mugny e Pérez, 1988). Seus estudos baseiam-se na noção de conflito, caracterizando-o como “*um conflito estruturador, fonte de mudança no indivíduo*” (Garnier, 1996, p. 17). A existência deste conflito está condicionada a ocorrência de interações.

Uma das pesquisadoras que representa esta corrente de pesquisa é Perret-Clermont (1978). A autora busca aprofundar os estudos sobre a influência do social no cognitivo, a partir de uma perspectiva Piagetiana, e vem realizando suas pesquisas nesta área de investigação, levantando a seguinte questão: “*quais as características mais particulares da interação social que constituiriam fonte de progresso?*” (Perret-Clermont, 1978, p. 47). A partir de seus estudos, a autora entende que o conflito entre centrações opostas<sup>23</sup> pode potencializar o desenvolvimento cognitivo.

Conforme Perret-Clermont (1978, p. 35),

*“A contribuição de Piaget, esclarece, sobretudo, a interdependência existente entre as estruturas cognitivas e as formas da socialização, tanto no plano das condutas como no do juízo ou das representações. Os seus continuadores, por um lado, puseram em evidência as modulações que diferentes meios socioculturais podem vir a dar ao seu desenvolvimento, e, por outro, procuraram descrever precisamente a evolução simultânea das condutas nos diferentes planos”.*

---

<sup>23</sup> Entendido não como conflito de indivíduo consigo mesmo ou com um objeto real, mas a confrontação entre o sujeito e as afirmações e ações de outros.

Perret-Clermont (1978) afirma que “*certas interações sociais podem modificar a estrutura cognitiva do sujeito*” (p. 109). Entretanto, ressalta que isto não implica num sujeito moldado por processos exteriores, mas sim de um sujeito imerso num meio ambiente, simultaneamente social e físico, no qual a presença de outros indivíduos o obriga a uma coordenação de suas ações com as dos outros. A partir destas condições de coordenação interindividual, o sujeito irá elaborar suas estruturas cognitivas; seus processos cognitivos lhe permitirão participar de novas interações sociais (mais elaboradas), que, por sua vez, modificarão a estruturação de seu pensamento. Dessa maneira,

*“em instantes precisos, que dependem do conjunto do desenvolvimento anterior, certas interações sociais, no decurso das quais o indivíduo coordena as suas ações sobre o real com as de outrem, agem como indutores e permitem assim a elaboração de novas organizações cognitivas”*  
(p 44).

O que parece ser um dos elementos explicativos destes processos, conforme a autora, é o conflito sócio-cognitivo, em que, “*(...) o conflito cognitivo criado pela interação social seria o local privilegiado aonde o desenvolvimento intelectual vem buscar a sua dinâmica*” (Perret-Clermont, 1978, p. 275).

O enfoque do conflito sócio-cognitivo busca estudar o conflito, tanto de um ponto de vista social como cognitivo, e pode ser entendido como conflito de comunicação, o qual permite a produção simultânea e relacionada de conflitos lógicos e sociais (Berrocal, Zabal, 1995). O conflito é causado pelo desequilíbrio que se produz quando um indivíduo atua sobre meio físico e lógico e pode surgir no curso de uma interação social, quando há discussão e apresentação de pontos de vista diferentes, sendo “*o resultado da confrontação entre esquemas de sujeitos diferentes que se produz no decurso da interação social*” (Coll, 1994, p. 86).

Coll (1994) aponta algumas limitações a respeito da hipótese do conflito sócio-cognitivo, ressaltando que se a confrontação de pontos de vista diferentes é apontada como um dos caminhos através do qual a interação entre os alunos potencializa o desenvolvimento intelectual, não é, provavelmente, o único. Também considera que a hipótese do conflito sócio-cognitivo não apresenta detalhamento suficiente sobre os mecanismos psicológicos responsáveis pela influência que a interação entre iguais tem sobre a aprendizagem. Sugere que estas limitações, talvez, pudessem ser superadas a partir da utilização de novas metodologias de observação dos sujeitos (alunos) durante

processos de interação, de forma a observar como evoluem as interações que se estabelecem entre os participantes, observar como evolui o processo de realização da tarefa e observar como ambos aspectos se coordenam e se condicionam mutuamente (Coll, 1994).

Conforme Berrocal e Zabal (1995), existem “condições ideais” para assegurar o progresso sócio-cognitivo:

- a) heterogeneidade dos níveis cognitivos dos sujeitos;
- b) uma oposição de concentrações;
- c) existência de pontos de vista opostos;
- d) questionamento sistemático.

Dessa forma, nem todas as interações sociais levam a progressos cognitivos. É necessária uma competência mínima em relação a duas dimensões (Berrocal, Zabal, 1995 *apud* Perret-Clermont, 1979):

- a) pré-requisito para a interação social;
- b) pré-requisito para uma reestruturação cognitiva<sup>24</sup>.

Estes pré-requisitos fundamentam-se em interações sociais prévias, de forma que certas interações permitem a construção de esquemas sócio-cognitivos, que também são pré-requisitos para a elaboração de habilidades sócio-cognitivas mais complexas, constituindo um movimento em espiral.

Sendo assim, alguns fatores potencializam a emergência de um progresso cognitivo:

- a) é essencial que a interação ocorra durante a fase de elaboração dos conceitos;
- b) é indispensável a comunicação verbal durante a interação<sup>25</sup>;
- c) a estrutura do grupo tem um efeito diferente, podendo ser hierarquizada ou descentralizada, dependendo do nível inicial dos sujeitos.

---

<sup>24</sup> A reestruturação cognitiva é entendida como o nível de competência que o sujeito deve ter alcançado, para que sua participação numa determinada interação social suscite progresso em seu desenvolvimento.

<sup>25</sup> Os estudos de Perret Clermont têm por base espaços presenciais. A comunicação em ambientes virtuais de aprendizagem é efetivada por meio da linguagem escrita. Dessa forma, poder-se-ia dizer que um dos fatores que potencializa progressos cognitivos é a comunicação entre os participantes, independente de ser verbal ou escrita.

### 4.2.3 Interação social e aprendizagem escolar

Neste estudo, entende-se que a escola não é o único espaço onde é possível ensinar e aprender, entretanto, constitui-se como espaço formal reconhecido de ensino-aprendizagem. Neste item, busca-se resgatar estudos que vêm sendo feitos sobre aspectos da interação social no contexto da aprendizagem escolar.

Ao estudar a interação sócio-cognitiva na aprendizagem por meio de atividades em duplas, Roselli, Gimelli e Hechen (1995) destacaram 3 (três) modalidades, que implicam efeitos diferenciais no plano cognitivo:

a) *egocêntrica*: implica isolamento e pouca participação na realização conjunta da tarefa proposta, refletindo dificuldade de articulação interindividual;

b) *assimétrica*: domínio de um sujeito sobre o outro, existe intercâmbio caracterizado por domínio – submissão;

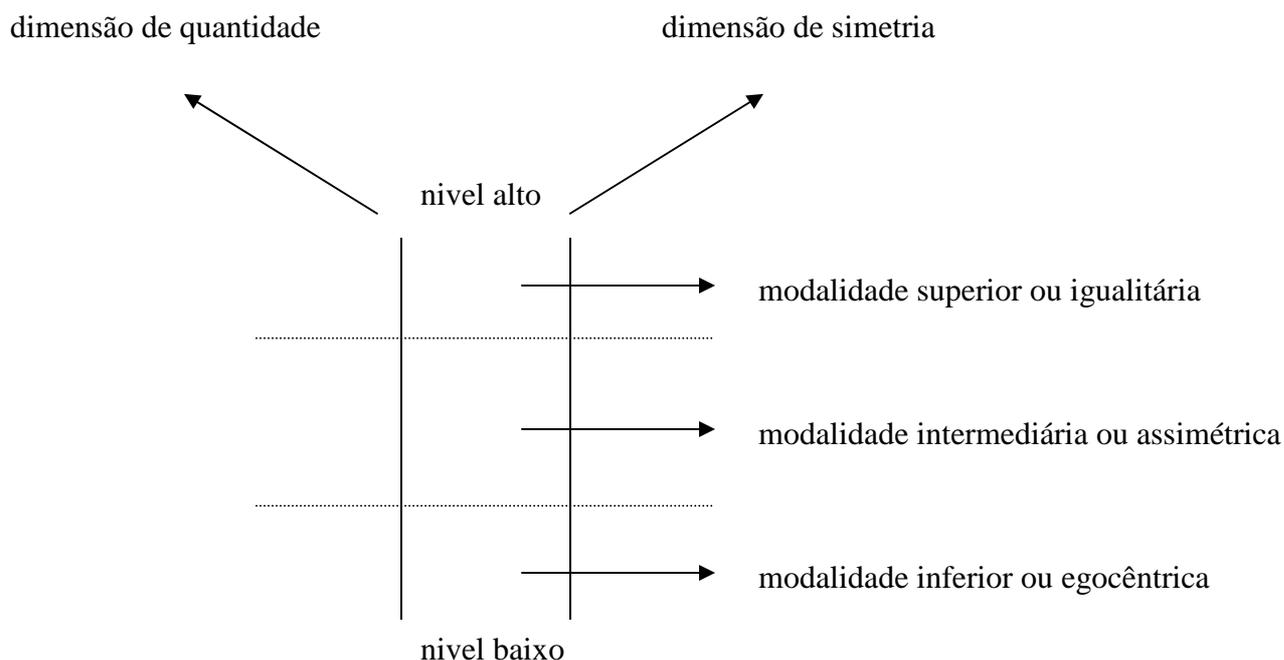
c) *igualitária* (ou *simétrica*): caracterizada por alto nível de interação, caracterizada pela existência de negociação recíproca entre os sujeitos participantes da interação durante a realização da tarefa e busca de consenso.

Seus estudos identificaram que os maiores progressos individuais estavam associados à interação igualitária e os menores ao tipo identificado como egocêntrico.

A qualidade destas interações pode ser analisada a partir de 2 (duas) dimensões: quantidade de interações e simetria dos intercâmbios. A quantidade das interações apresenta um critério quantitativo referente à qualidade do intercâmbio social, enquanto a simetria apresenta um critério qualitativo, que tem a ver com o equilíbrio<sup>26</sup> do intercâmbio. Dessa forma, a modalidade caracterizada por alta quantidade de interações e alta simetria estaria associada a melhores resultados de aprendizagem. A figura abaixo representa as modalidades de interação social, conforme Roselli, Gimelli e Hechen (1995, p. 139):

---

<sup>26</sup> Os autores entendem que o equilíbrio do intercâmbio é definido de acordo com as modalidades de interação (isolamento, coação ou negociação recíproca).



**Figura 6 - Modalidades de interação social (Roselli, Gimelli e Hechen, 1995, p. 139)**

Buscando um ponto de encontro entre os estudos de Piaget sobre tipos de relação e os estudos de Roselli, Gimelli e Hechen sobre tipos de interação, e entendendo que a relação se constitui a partir da interação, é possível verificar que:

a) uma relação de coação pode evidenciar-se a partir de interações assimétricas, uma vez que ambas caracterizam-se pela relação de dominação de um sujeito sobre o outro;

b) uma relação de cooperação tem origem a partir de interações igualitárias ou simétricas, a partir das possibilidades de coordenação de pontos de vista entre os sujeitos.

Ao estudar a interação nos contextos de aprendizagem escolar, Coll (1994) ressalta que,

*“(...) as relações entre os alunos (...) incidem de forma decisiva sobre aspectos tais como o processo de socialização em geral, a aquisição de aptidões e habilidades, o controle dos impulsos agressivos, o grau de adaptação às normas estabelecidas, a superação do egocentrismo, a relativização progressiva do ponto de vista próprio, o nível de aspiração e inclusive o rendimento escolar” (p. 78).*

Entretanto, o autor ressalta que o elemento decisivo não é a quantidade de interações, mas a sua natureza, o que levou a intensificação dos estudos para identificar

os tipos de organização social das atividades de aprendizagem que possibilitam modalidades interativas favoráveis à consecução das metas educativas.

Coll (1994) ressalta que grande parte das pesquisas sobre interação e aprendizagem escolar concentra-se em 3 (três) formas básicas, caracterizadas como tipos de interdependência, que existem entre os alunos com relação à tarefa de aprendizagem realizada, quais são, cooperativa, competitiva e individualista. Numa primeira perspectiva teórica<sup>27</sup>, as três organizações podem ser assim definidas:

a) *cooperativa*: os objetivos entre os participantes estão estreitamente vinculados, de forma que para que um atinja seus objetivos é necessário que os outros alcancem os seus; o resultado de cada integrante é benéfico para os outros com os quais está interagindo cooperativamente;

b) *competitiva*: os objetivos entre os participantes estão relacionados de forma excludente, sendo que um pode alcançar seus objetivos se os outros não conseguirem; cada integrante busca resultados pessoalmente benéficos, mas que são, em princípio, prejudiciais aos demais;

c) *individualista*: não existe relação entre os objetivos que os participantes pretendem alcançar; perseguem-se resultados individualmente benéficos, sendo irrelevantes os resultados obtidos pelos outros no grupo.

Uma segunda perspectiva teórica da organização social das tarefas escolares, apontada por Coll (1994), é o da aprendizagem operante. Nesta perspectiva, o critério fundamental é a maneira como se distribuem as recompensas entre os participantes de um grupo:

a) *cooperativa*: quando a recompensa que cada participante recebe é diretamente proporcional aos resultados do trabalho em grupo;

b) *competitiva*: apenas um integrante do grupo recebe a recompensa máxima, enquanto os outros recebem recompensas menores;

c) *individualista*: os participantes são recompensados com base nos resultados de seus trabalhos individuais, com total independência dos resultados dos outros participantes.

---

<sup>27</sup> Definida por Johnson, a partir da perspectiva teórica de Kurt Lewin (Coll, 1994).

O autor relata que várias investigações foram realizadas em ambas as perspectivas, com a finalidade de verificar a influência destes tipos de organização social das atividades escolares sobre diversos aspectos do processo de ensino-aprendizagem, e, de forma mais específica, analisar a interação que se estabelece entre os alunos e sua relação com o rendimento escolar. Em relação à questão da interação, resultados apontam que as atividades realizadas de forma cooperativa constituem relações caracterizadas pela simpatia, atenção, cortesia, respeito mútuo e sentimentos recíprocos de obrigação e ajuda (Coll, 1994). Em relação ao rendimento escolar e a produtividade dos participantes, algumas conclusões foram apontadas:

- a) as situações cooperativas são superiores às competitivas;
- b) a cooperação intragrupo (entre os integrantes de um mesmo grupo de trabalho) com competição intergrupos (entre grupos de trabalho) é superior à competição interpessoal;
- c) as situações cooperativas são superiores às individualistas;
- d) a cooperação sem competição intergrupos é superior à cooperação com competição intergrupos;
- e) não se constataram diferenças significativas entre as situações competitivas e as situações individualistas.

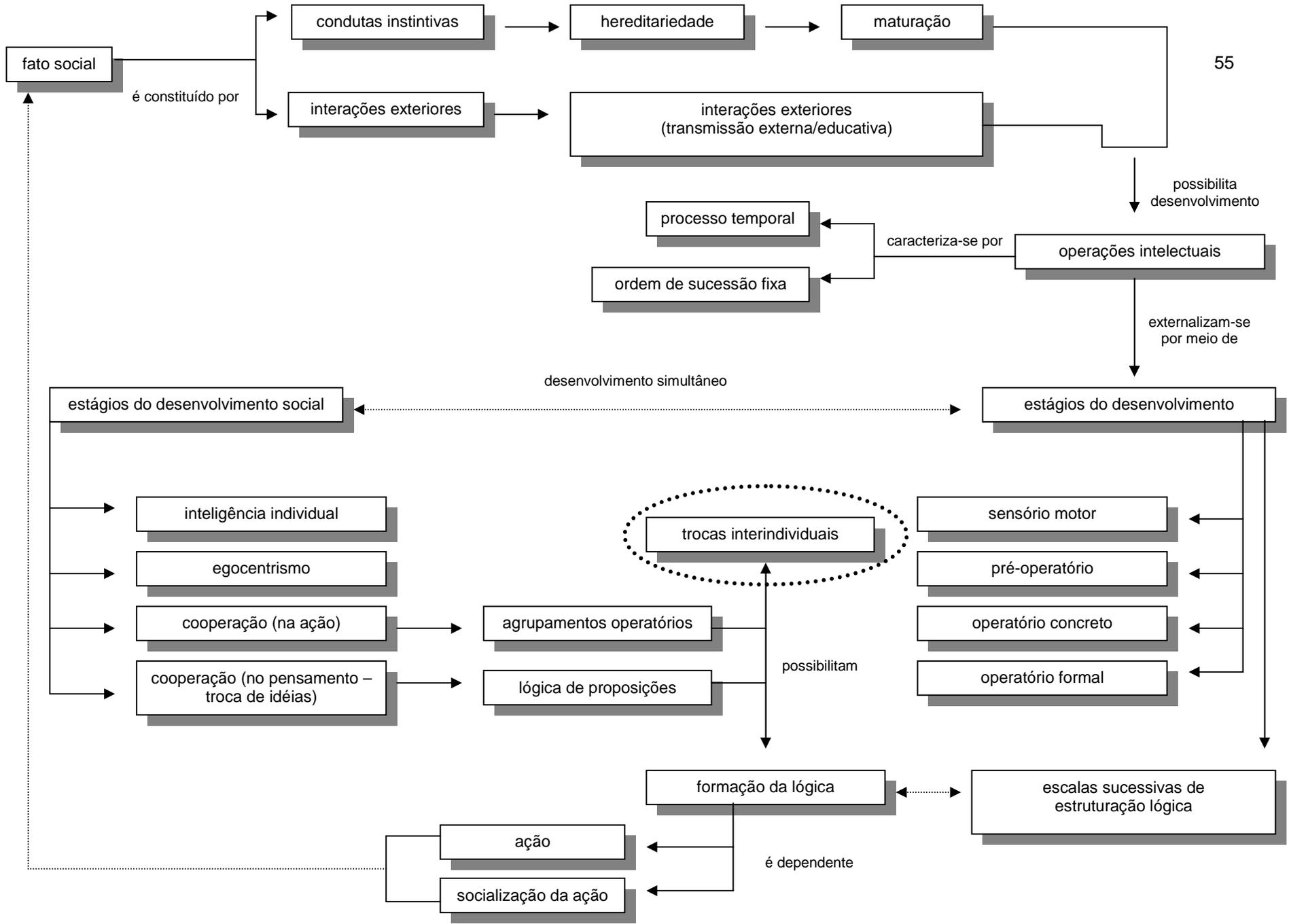
A partir destes estudos, é possível constatar que as situações cooperativas comparadas com as competitivas ou individualistas possibilitam maior rendimento e produtividade escolar aos participantes.

Percebe-se que as categorias/modalidades de interação delineadas por Coll assemelham-se às propostas por Roselli et al. Além disso, entendendo que uma relação de coação, do ponto de vista Piagetiano, corresponde a baixo nível de socialização, uma vez que o indivíduo coagido aceita as “verdades” que lhe são impostas, é possível estabelecer uma relação com as interações do tipo assimétricas (apontadas por Roselli et al.) e interações competitivas (conforme proposto por Coll). Por outro lado, relações de cooperação representam o mais alto nível de socialização, uma vez que pressupõem a coordenação de ações entre 2 (dois) ou mais sujeitos, características das interações dos tipos igualitária (Roselli et al.) e cooperativa (Coll).

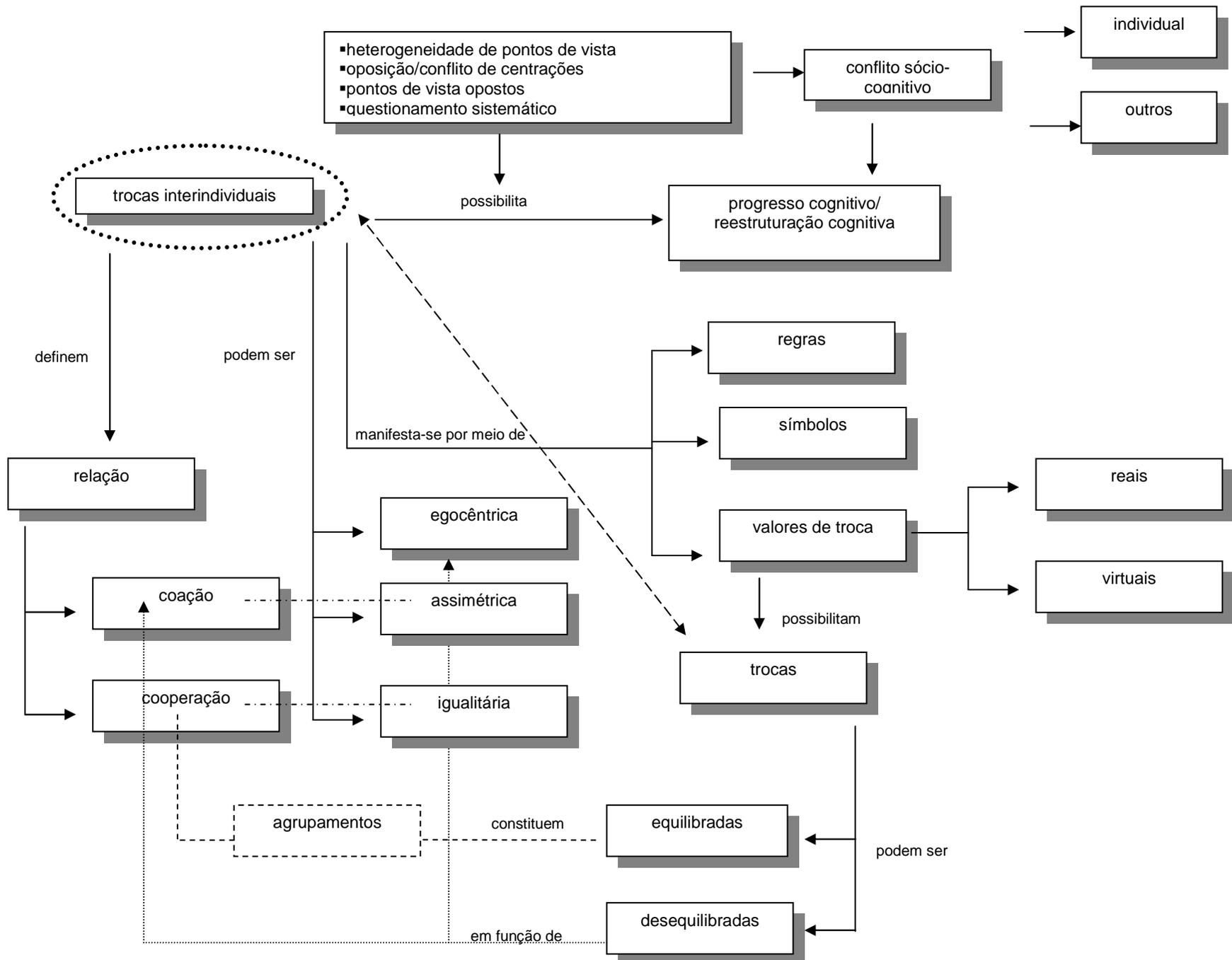
### **4.3 Construindo as trilhas da pesquisa**

Conforme foi explicitado no início deste capítulo, a idéia de apresentar diferentes olhares sobre o conceito de interação está alicerçada na perspectiva de investigar o que há para além de Piaget. Dessa forma, o objetivo deste capítulo foi realizar um levantamento em relação aos vários autores que pesquisam sobre o tema em questão.

Os esquemas a seguir sintetizam os conceitos desenvolvidos ao longo deste capítulo e sustentam as questões de pesquisa levantadas:



Esquema 1 - Desenvolvimento individual e social na perspectiva piagetiana



Esquema 2 - Trocas interindividuais

Depois de percorrido o caminho entre as diversas teorias e estudos sobre o conceito de interação sob uma perspectiva epistemológica, confirma-se que o referencial Piagetiano, complementado por estudos sócio-construtivistas, sustentam o problema de pesquisa proposto.

Cabe resgatar, neste momento, uma das questões que delineiam este estudo: Como mapear as interações entre os sujeitos participantes de um ambiente virtual de aprendizagem?

Entende-se que o referencial apresentado ao longo deste capítulo oferece subsídios para a reflexão acerca de algumas características que se deve levar em conta tanto ao modelar a ferramenta de mapeamento das interações quanto durante a análise destas interações:

a) o sujeito não pode ser compreendido sem os elementos de seu meio, uma vez que o meio se constitui a partir das interações entre sujeitos, objetos e regras institucionais, regendo as relações interindividuais;

b) as contribuições de um sujeito participante de um curso em um ambiente virtual de aprendizagem, reveladas por meio dos textos e reflexões, não podem ser analisadas fora do contexto particular da situação/discussão que lhe deu origem. Cabe destacar que, neste estudo, o contexto é definido a partir das interações entre o sujeito e os elementos constitutivos do meio. Nesta perspectiva, a visualização do processo de produção/construção individual deve ser entendida como uma relação de interdependência, não podendo ser “fechado em si”. Desta forma, a ferramenta proposta deve potencializar diversas formas de navegação, buscando possibilitar/facilitar a visualização do fluxo das discussões nas diversas ferramentas e entre elas, permitindo a incursão no percurso percorrido pelo outro (colega);

c) além de mapear o fluxo das trocas interindividuais, destaca-se como aspecto interessante abordar a questão das trocas de pensamento, conforme definido por Piaget e descrito ao longo deste capítulo. Isto implica em permitir ao usuário do ambiente expressar de modo manifesto os valores de troca que associa às etapas do processo interativo. Dessa forma, será possível relacionar valores às contribuições/mensagens postadas no ambiente;

d) cabe ressaltar que não existe a pretensão de desenvolvimento de algoritmos computacionais a fim de definir se as relações caracterizam-se como cooperação ou

coação, tampouco identificar a existência (ou não) de conflito cognitivo, pois se entende que isto pode ser revelado a partir da leitura dos participantes no contexto. Este refinamento da ferramenta pode ser pensado para um trabalho complementar posterior. Por outro lado, busca-se elaborar uma proposta para a análise das interações desveladas pela ferramenta, a fim de subsidiar o processo avaliativo.

## 5 INTERAÇÃO SOB UMA PERSPECTIVA TECNOLÓGICA

Após uma reflexão acerca dos diferentes olhares sobre o conceito de interação, a partir de uma perspectiva epistemológica, onde a interação é entendida como “*ações se modificando umas às outras*” (Piaget, 1973, p.34), a partir das relações que se estabelecem entre os interagentes<sup>28</sup>, cabe investigar as bases tecnológicas do conceito de interação. Portanto, este capítulo apresenta uma reflexão sobre as possíveis formas/expressões de interação entre sujeitos, potencializadas pelo computador, a partir dos estudos de Primo (2003), Almeida (2003), Silva (2002), Peters (2001), Campos et al. (2003), Maçada e Tijiboy (1998), Costa (1998, 2002) e Behar (1998, 1999).

### 5.1 Interatividade

Conforme levantamento teórico realizado por Silva (2002) sobre o termo *interatividade*, foi possível constatar que este pertence ao domínio da informática, representando o diálogo homem-máquina. Dessa forma, o termo em questão foi posto em destaque de forma a especificar um tipo singular de interação: a interação mediada por computador.

Também Almeida (2003), apresenta uma distinção entre os conceitos de interação e interatividade, entendendo que “*a interatividade se apresenta como um potencial de propiciar a interação, mas não como um ato em si mesmo*” (p. 203).

Para Silva (2002), um produto/equipamento/texto “*são de fato interativos quando estão imbuídos de uma concepção que contemple complexidade, multiplicidade, não-linearidade, bidirecionalidade, potencialidade, permutabilidade (combinatória), imprevisibilidade, etc., permitindo ao usuário-interlocutor-fruidor a liberdade de*

---

<sup>28</sup> Primo (2003) entende interação como “ação entre” os participantes do encontro, que são por ele definidos como interagentes. Este conceito se insere na idéia de que os ambientes virtuais de aprendizagem, mais do que sistemas computadorizados de apoio à educação a distância, são espaços que possibilitam a comunicação entre os participantes de um processo de ensino-aprendizagem, permitindo o compartilhamento de idéias e a construção coletiva do conhecimento.

*participação, de intervenção, de criação*” (p. 100). Dessa forma, para tratar dos fundamentos da interatividade o autor destaca 3 (três) binômios:

a) participação-intervenção: este binômio é explicado a partir de 4 (quatro) perspectivas:

- tecnológica: aponta à potencialidades interativas oportunizadas pelas novas tecnologias comunicacionais, caracterizada pela participação do público nos processos de comunicação coletiva, como programas televisivos que permitem a escolha de final de história ou a votação da melhor jogada de futebol;

- política: a participação-intervenção é entendida como fundamento político da comunicação social, de forma que se um espectador de um programa de televisão pode participar na escolha da programação, isto diz respeito a interatividade, mas se ele pode decidir mudar de canal ou desligar o aparelho, isto diz respeito ao aspecto político;

- sensorial: a interatividade existe quando o sistema permite ao usuário atuar dentro da representação, de forma a perceber “as coisas” como se fossem reais, como num sistema de realidade virtual (*cave*);

- comunicacional: é necessário conceber a informação como manipulável, reconhecer o caráter múltiplo da comunicação interativa, dessa forma, o suporte informacional deve permitir a intervenção do usuário;

b) bidirecionalidade-hibridação: o esquema clássico de comunicação caracteriza-se pela existência de um emissor (ativo) que envia uma mensagem e um receptor (passivo) (emissor → receptor); esta concepção foi ampliada de forma a contemplar a bidirecionalidade da comunicação, onde todo emissor é potencialmente um receptor e todo receptor é potencialmente um emissor (emissor ↔ receptor); o termo hibridação é empregado no sentido de  *fusão/ mistura/confusão*, cita como exemplo relação a autor-obra-espectador, onde cada uma das partes da interação “*não ocupam mais posições estritamente definidas, mas trocam constantemente de posições, cruzam-se, confundem-se ou se opõem, contaminam-se*” (Silva, 2002, p. 125);

c) permutabilidade-potencialidade: a tecnologia faz do computador um sistema interativo, permitindo uma navegação aleatória. Além de possibilitar o armazenamento de uma grande quantidade de informações, existe a possibilidade de combiná-las (permutabilidade) e de produzir narrativas possíveis (potencialidade).

F. Kretz (*apud* Silva, 2002) apresenta 6 (seis) gradações para o termo em questão:

a) grau zero da interatividade: encontram-se nesta categoria os livros, fitas cassete, discos, que são lidos linearmente do início ao fim, incluídos aqui, também, a televisão e o rádio; caracteriza-se como interatividade de acesso, podendo o sujeito iniciar ou terminar a leitura, alterar o canal;

b) interatividade linear: acontece quando um livro é folheado, de modo que se altera a seqüência de leitura, avançando ou retornando a leitura para um determinado ponto do texto;

c) interatividade arborescente: a seleção se faz por meio de um *menu*. Os menus são bastante comuns nas páginas da Internet e normalmente são construídos, a partir de um recurso chamado *frame* (moldura). O modelo de *frame* mais comumente utilizado é aquele no qual a tela é dividida em duas partes, na esquerda encontra-se o menu com os *links* de acesso, e na parte direita, apresenta-se o conteúdo do *link* escolhido. A pagina do PPGIE<sup>29</sup> segue esta modelo;

d) interatividade lingüística: utiliza acessos por meio de palavras-chave; os *sites* de pesquisa na rede, como Google, Yahoo e Altavista<sup>30</sup> utilizam o recurso de busca por palavra-chave;

e) interatividade de criação: existe este tipo de interatividade quando é permitida a escrita de mensagem textual, gráfica e/ou sonora; alguns *sites* possuem um recurso chamado de “livro de visitas”, onde é possível, ao visitante, escrever uma mensagem sobre o *site*;

f) interatividade de comando contínuo: permite a modificação/deslocamento dos objetos (sonoros ou visuais) diretamente pelo usuário, assim como num *vídeo-game*.

Outra graduação é sugerida por F. Holtz-Bonneau (*apud* Silva, 2002), identificando 3 (três) modalidades:

a) seleção de conteúdos: facilidades de acesso, de consulta, como num CD-Rom, onde é possível selecionar o que se deseja ver; normalmente as enciclopédias multimídia poderiam ser enquadradas nesta categoria, pois possibilitam acesso a conteúdos previamente organizados;

---

<sup>29</sup> <http://www.pgie.ufrgs.br>

<sup>30</sup> <http://www.google.com.br>, [www.yahoo.com.br](http://www.yahoo.com.br), [www.altavista.com.br](http://www.altavista.com.br)

b) intervenção sobre conteúdos: possibilidade de modificar/criar o conteúdo/imagens; o *software* educativo Ortografando possibilita que o usuário utilize listas de palavras existentes ou elabore as suas;

c) interações mistas: considerado o grau mais elevado de interatividade, quando há junção de interatividade de seleção e de conteúdo.

Levy (1999) aponta que o grau de interatividade de uma mídia ou dispositivo de comunicação pode ser “medida” a partir de diferentes perspectivas:

- a) as possibilidades de comunicação e de apropriação da mensagem recebida;
- b) a reciprocidade da comunicação, que pode ser um-um, todos-todos;
- c) a virtualidade, enfocando o universo de possíveis calculáveis a partir de um modelo digital e de informações fornecidas pelo interagente;
- c) a implicação do participante na mensagem;
- d) a telepresença.

Buscando exemplificar os diferentes tipos de interatividade, Levy (1999, p. 83) apresenta o quadro abaixo:

**Tabela 3 - Diferentes tipos de interatividade (Levy, 1999, p. 83)**

<b>Dispositivo de comunicação</b>	<b>Relação com a mensagem</b>		
	<i>Mensagem linear não-alterável em tempo real</i>	<i>Interrupção e reorientação do fluxo informacional em tempo real</i>	<i>Implicação do participante na mensagem</i>
<i>Difusão unilateral</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ imprensa</li> <li>▪ rádio</li> <li>▪ televisão</li> <li>▪ cinema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ banco de dados</li> <li>▪ hiperdocumentos</li> <li>▪ simulação sem imersão/modificação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ videogames com um só participante</li> <li>▪ simulação com imersão e sem modificação</li> </ul>
<i>Diálogo, reciprocidade</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ correspondência postal entre 2 pessoas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ telefone</li> <li>▪ videofone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ diálogo através de mundos virtuais, cibersexo</li> </ul>
<i>Diálogo entre vários participantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rede de correspondência</li> <li>▪ sistema das publicações em uma comunidade de pesquisa</li> <li>▪ correio eletrônico</li> <li>▪ conferências eletrônicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ teleconferência ou videoconferência com vários participantes</li> <li>▪ hiperdocumentos abertos</li> <li>▪ simulações, com possibilidade de atuar sobre o modelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RPG multi-usuário no ciberespaço</li> <li>▪ videogame em realidade virtual com vários participantes</li> <li>▪ comunicação em mundos virtuais, negociação contínua dos participantes sobre suas imagens e a imagem da sua situação comum</li> </ul>

Dessa forma, Levy (1999, p. 79) entende que a “*possibilidade de reapropriação e de recombinação material da mensagem por seu receptor é um parâmetro fundamental para avaliar o grau de interatividade de um produto*”. Ao analisar os ambientes virtuais de aprendizagem sob esta perspectiva, verifica-se que eles caracterizam-se como mídias híbridas, permitindo várias formas de interação.

Buscando caracterizar a imprecisão do conceito de interatividade, Primo (2003b) destaca vários enfoques em que tal conceito é abordado:

a) enfoque transmissionista: este enfoque reflete o modelo da teoria da informação, caracterizada por emissor-mensagem-canal-receptor, onde o emissor tem um papel ativo, moldando a mensagem que deve afetar um receptor que se encontra numa “posição hierarquicamente inferior”. Numa abordagem informática este modelo pode ser entendido como *webdesigner-site-Internet-usuário*;

b) enfoque informacional: envolve a possibilidade de escolha entre alternativas disponíveis. Neste caso, todas as alternativas disponíveis encontram-se já programadas e todos os caminhos foram pré-definidos. “*Neste sentido, a escolha de alternativas, a permutação e a combinatória, apresentadas como características fundamentais da interatividade, podem não passar de meros processos potenciais*” (Primo, 2003b, p. 6). Em relação aos aspectos de interface/navegação, pode-se distinguir 3 (três) níveis de interatividade (Sims *apud* Primo, 1999):

- reativo: navegação direcionada pelo programa, possibilitando pouco controle do aluno sobre o programa; neste caso, o *software* apresenta um conjunto de *links* pré-definidos, permitindo, assim, uma navegação direcionada, como a maioria das enciclopédias multimídia, ou ainda *softwares* do tipo tutorial;

- coativo: aluno tem a possibilidade de controlar a seqüência, ritmo e estilo;

- proativo: aluno controla estrutura e conteúdo; este modelo de interface de navegação pode ser desenvolvido por meio de técnicas de adaptação de hiperdocumentos.

c) enfoque tecnicista: as possibilidades de interação são definidas pelas características do equipamento e/ou *software* utilizado. Nesta perspectiva, entende-se que as várias ferramentas de um ambiente virtual de aprendizagem possibilitam diferentes espaços e tempos de interação. Diz-se que há interação *síncrona* quando todos envolvidos estão conectados ao mesmo tempo, como acontece na ferramenta *chat*;

e interação *assíncrona*, quando ocorre em tempos diferentes, como num mural, fórum e/ou lista de discussão.

Quanto ao aspecto tecnológico, a natureza da interação é definida a partir do meio de transmissão<sup>31</sup> que possibilita a interação. Algumas formas de interação possíveis são (Carneiro, 2001):

- unidirecional: as informações são transmitidas de um emissor para vários receptores simultaneamente. Também conhecida como *broadcast*, esta forma de interação é muito utilizada para envio de materiais/vídeo em cursos à distância;
- bidirecional: as informações são transmitidas em ambas as direções simultaneamente entre dois locais, muito utilizada na transmissão de áudio de vídeo, como no caso da videoconferência. Na forma de interação bidirecional tanto o professor quanto os alunos remotos têm possibilidade de ver e ouvir.
- bidirecional parcial: a informação é enviada simultaneamente de um local para todos os locais remotos. Ao mesmo tempo, há a possibilidade de enviar a informação do local remoto (apenas um por vez) para o emissor; por exemplo, numa videoconferência, todos alunos remotos podem ver o professor, entretanto, este só pode visualizar uma sala de transmissão por vez.

Quando se analisa a interação mediada por computador numa perspectiva tecnológica, poder-se-ia afirmar que a interação é determinada pela estrutura tecnológica do meio de transmissão;

d) enfoque mercadológico: envolve a questão da interatividade como argumento de venda;

e) enfoque antropomórfico: sustenta que há interação quando o usuário dialoga com o sistema informático. Nesta perspectiva, a simples utilização do sistema operacional Windows caracteriza um diálogo,

f) abordagem sistêmico-relacional de interação: nesta abordagem “*importa investigar o que se passa entre os sujeitos, entre o interagente humano e o computador, entre duas ou mais máquinas*” (Primo, 2003, p.10). Nesta perspectiva, o enfoque não recai no interagente individual, nem tampouco no conteúdo das mensagens, mas valorização dos relacionamentos emergentes na interação. A partir desta abordagem,

---

<sup>31</sup> Meio de transmissão entendido como canal de comunicação/sistema de telecomunicação.

Primo (2003a) caracteriza 2 (dois) grandes grupos de interação mediada por computador: interação mútua e interação reativa, em que “(...) *a interação mútua é aquela caracterizada por relações interdependentes e processos de negociação, em que cada interagente participa da construção inventiva e cooperada da relação, afetando-se mutuamente; já a interação reativa é limitada por relações determinísticas de estímulo e resposta*” (p.63). A interação mútua não pode ser pré-determinada, a relação somente é definida no decorrer da própria interação. A interação reativa caracteriza-se pelas trocas acontecerem dentro de limites previstos, ou seja, a partir dos mesmos *inputs* tem-se os mesmos *outputs*. É interessante destacar que espaços de interação mútua em ambientes de EAD não garantem um processo de ensino-aprendizagem transformador.

A tabela abaixo apresenta uma visão geral sobre os diferentes enfoques do conceito de interatividade, comentados acima:

**Tabela 4 - Quadro-resumo sobre diferentes enfoques do conceito de interatividade**

<b>Enfoque</b>	<b>Interatividade é...</b>
Transmissionista	▪ <i>webdesigner</i> ↔ <i>site</i> ↔ Internet ↔ usuário
Informacional	▪ reativo ▪ coativo ▪ proativo
Tecnicista	▪ unidirecional ▪ bidirecional ▪ bidirecional parcial
Mercadológico	▪ argumento de venda
Antropomórfico	▪ utilização do sistema/ <i>software</i>
Sistêmico-relacional	▪ interação mútua ▪ interação reativa

Ao estudar a aprendizagem cooperativa em ambientes telemáticos, Maçada e Tijiboy (1998), destacam dois aspectos da interação social: quanto à temporalidade e quanto ao direcionamento e número de interlocutores. Quanto à temporalidade destacam-se as interações síncronas ou assíncronas. Em relação ao direcionamento e número de interlocutores destacam-se as interações abaixo classificadas:

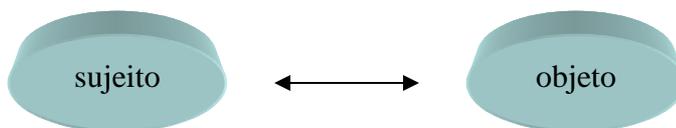
- um-para-um: interação entre 2 sujeitos; percebe-se este tipo de interação quando há trocas de mensagens entre 2 (dois) sujeitos, modelo característico do correio eletrônico. Cabe destacar que este tipo de interação pode acontecer mesmo quando os sujeitos participam de uma discussão coletiva, como é o caso de um bate-papo via *chat*, uma vez que os participantes podem enviar mensagens para alguém específico;

- um-para-todos: de um emissor para vários receptores, caracterizando a mídia tradicional, assim como acontece na transmissão televisiva ou numa interação unidirecional;
- todos-para-todos: múltiplos sujeitos, caracterizando uma forma descentralizada de circulação de informações. Evidencia-se este tipo de interações em ferramentas do tipo mural, ou também conhecidas como quadro de avisos, que se apresentam como um espaço onde qualquer mensagem publicada pode ser visualizada por todos que têm acesso à ferramenta. Um fórum de discussão também pode ser entendido como potencializador de interações todos-para-todos, já que as mensagens são abertas a todos envolvidos na discussão. Por outro lado, mesmo numa discussão aberta via fórum, as mensagens podem ter caráter individual, caracterizando, assim, uma interação um-para-um.

## 5.2 Representação da interação a partir de modelos computacionais

Behar (1999), nos seus estudos sobre modelagem de ambientes computacionais, a partir da perspectiva piagetiana, destaca duas formas de interação:

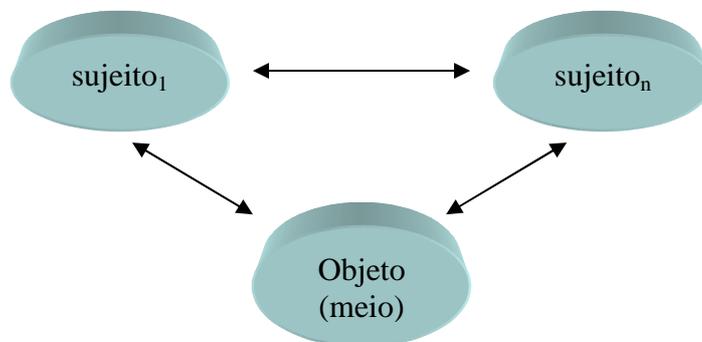
a) interação individual: caracteriza-se pela interação sujeito ↔ objeto de conhecimento, entendido aqui como ambiente computacional. Existe interação individual quando o sujeito interage com um *software*, por exemplo, um sujeito digitando um texto ou elaborando cálculos em uma planilha eletrônica;



**Figura 7 - Interação individual**

b) interação interindividual: caracteriza-se pela interação entre  $n$  sujeitos com o meio (ambiente computacional), em que existe cooperação/colaboração entre os sujeitos (dois ou mais) para interagir com o ambiente computacional; verifica-se que existe este tipo de interação nos ambientes virtuais de aprendizagem, caracterizados como sistemas computacionais que possibilitam múltiplos acessos simultâneos; os jogos em rede

também podem ser aqui classificados, uma vez que vários jogadores compartilham o mesmo jogo.



**Figura 8 - Interação interindividual**

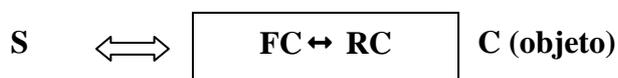
Dessa forma, buscando integrar o referencial Piagetiano a uma proposta computacional, Behar (1999) apresenta um modelo de interação *sujeito x ambiente computacional*, para analisar ambientes computacionais, do ponto de vista da lógica operatória. Conforme Piaget (1973) a construção da lógica possui fatores individuais e fatores interindividuais.

A construção do modelo parte da visualização externa da interação  $\text{sujeito} \leftrightarrow \text{ambiente computacional}$ , para que sejam definidas as estruturas que compõem o sujeito e o ambiente computacional, conforme ilustram as figuras abaixo.



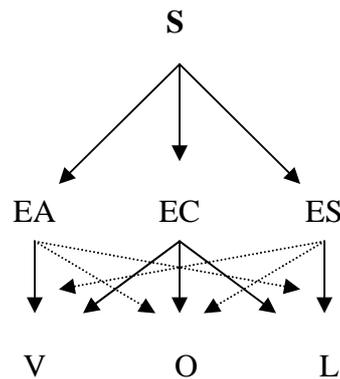
**Figura 9 - Visualização externa da interação  $\text{sujeito} \leftrightarrow \text{ambiente computacional}$**

O objeto (ambiente computacional: C) é composto pela ferramenta computacional (FC), entendida como o ambiente de *hardware*, e a representação que o sujeito realiza no computador (RC), ou o ambiente de *software*.



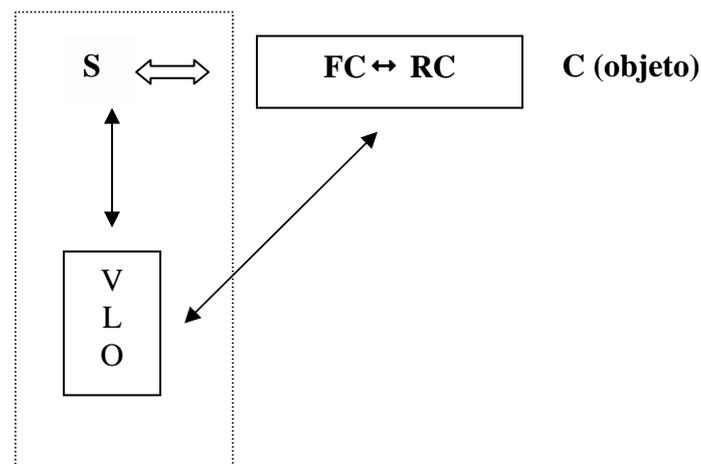
**Figura 10 - Visualização interna da interação  $\text{sujeito} \leftrightarrow \text{ambiente computacional}$**

O sujeito (S) é composto por estruturas afetivas (EA), estruturas cognitivas (EC) e estruturas simbólicas (ES). As EA dizem respeito aos valores do sujeito (V), as EC referem-se às operações possíveis de realizar sobre o objeto em si (O) e as ES fazem uso da linguagem (L). A figura 11 apresenta a definição de sujeito (S):



**Figura 11 - Estruturas que compõem um sujeito individual**

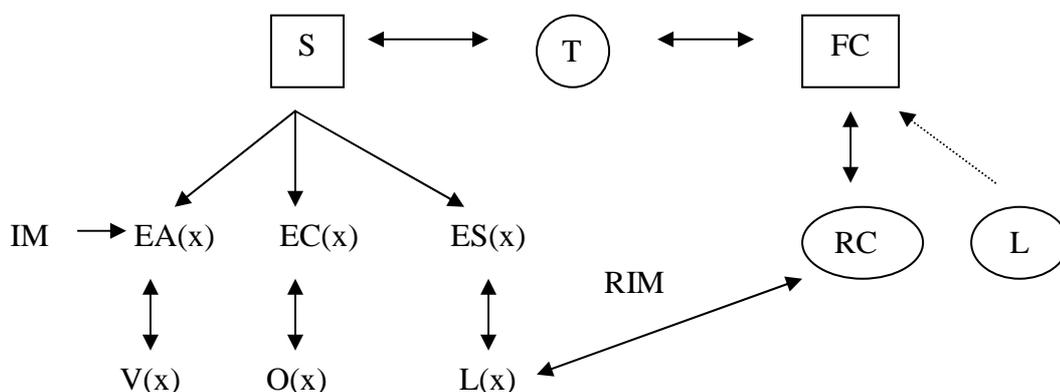
Dessa forma, o modelo de interação individual apoiada por computador fica assim representado:



**Figura 12 - Interação individual apoiada por computador**

Conforme Behar (1999), quando um sujeito utiliza uma ferramenta computacional para a representação de algo (desenho, texto), ele é levado a pensar sobre o seu pensar, de forma a poder manifestar/expressar suas idéias. Este “pensar sobre o pensar” possibilita ao sujeito construir e reconstruir sua imagem mental.

A partir destas definições, foi possível propor um modelo geral, “*que foi construído como uma das formas encontradas para explicar o processo de interação de um sujeito e suas respectivas estruturas com uma ferramenta computacional qualquer, no plano individual*” (Behar, 1999).



**Figura 13 - Modelo geral de interação sujeito x ambiente computacional (Behar, 1999)**

Conforme a autora, este modelo pode ser entendido da seguinte forma: baseando-se na imagem mental (IM) que o sujeito (S) - composto por estruturas afetivas (EA), cognitivas (EC) e simbólicas (ES) - tem em relação a algo que deseja representar, sejam valores (Vx), objetos (Ox) e/ou determinada linguagem (Lx), ele utiliza uma linguagem (L) para a representação de sua IM (RIM). Esta linguagem, que pode ser a sua linguagem natural (desenho ou escrita), ou uma linguagem computacional, permite a representação deste algo no computador (RC). Para realizar essa representação, o sujeito utiliza a ferramenta computacional (FC) manipulada através de um canal de comunicação (T), que pode ser o teclado, a tela do monitor, etc.

Este modelo foi definido para representar o processo de interação de um sujeito (e suas respectivas estruturas) com uma ferramenta computacional qualquer, no plano individual. Para representar o sujeito no plano coletivo, apresenta-se o modelo abaixo (Behar, Costa, 1998):

$$SC \left\{ \begin{array}{l} S1 (v0, v1, v2, v3,..vn) \\ S2 (v0, v1, v2, v3,..vn) \\ S3 (v0, v1, v2, v3,..vn) \end{array} \right.$$

O sujeito coletivo (SC) é a combinação dos diferentes sujeitos individuais (S1, S2, S3 e Sn) e dos componentes criados por eles. Ou seja, o sujeito coletivo é criado a partir do individual e vice-versa. O sujeito coletivo também pode ser visto como a combinação das ações individuais.

Ambos modelos, acima descritos, fazem referência a tipos distintos de interação (plano individual e plano coletivo), que podem ser evidenciadas em ambientes virtuais de aprendizagem sob o ponto de vista interacionista. Este referencial remete a uma reflexão sobre como estes modelos podem embasar a modelagem da ferramenta de visualização das interações proposta neste estudo.

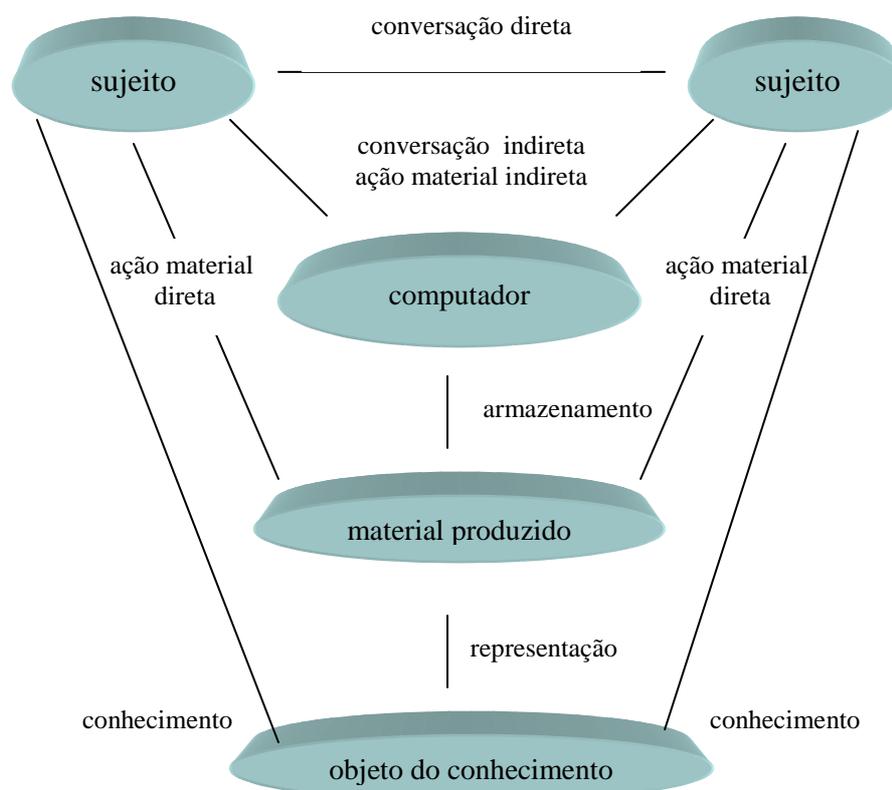
Costa (2003), nos estudos sobre a teoria piagetiana dos valores, aponta que são 2 (dois) os principais tipos de trocas sociais que ocorrem em ambientes de ensino-aprendizagem:

a) produção de materiais de alunos e professores: envolvendo textos, vídeos, figuras e quaisquer outros tipos de documentos que os interagentes compartilham entre si;

b) conversações: trocas realizadas a partir de diálogos realizados por meio do correio eletrônico, fórum de discussão e *chat*, ou mesmo nos encontros presenciais.

O autor considera que o tipo fundamental de trocas é o das trocas materiais, uma vez que *“é pelas conversações que o grupo se organiza, reage a acontecimentos relevantes do processo de troca material, etc., mas é pelas ações materiais que ele produz os resultados que são a razão de sua existência”* (Costa, 2003, p. 87). Nesta perspectiva, o autor destaca a dificuldade existente quando da necessidade de analisar interações verbais, uma vez que estas *“servem tanto para a realização de uma produção teórica (ou afetiva), quanto para a realização da coordenação do processo que resulta nessa produção”* (Costa, 2004).

A figura 14 apresenta o modelo elaborado por Costa (2003), para representar as trocas sociais em um ambiente computacional de ensino-aprendizagem:



**Figura 14 - Ações sociais em ambientes computacionais de ensino-aprendizagem**

Também buscando uma aproximação com o referencial Piagetiano, Almeida (2003) identifica diferentes níveis de interação a partir da utilização das tecnologias da informação:

a) interação elementar: caracterizada pela exploração de hipertextos<sup>32</sup> ou ambientes virtuais. Constitui, conforme a autora, a forma mais simples de equilíbrio<sup>33</sup>. A exploração pode ser aleatória ou direcionada na busca de informações significativas de acordo com objetivo pré-determinado;

<sup>32</sup> “Tecnicamente, um hipertexto é um conjunto de nós ligados por conexões. Os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficos ou partes de gráficos, seqüências sonoras, documentos complexos que podem eles mesmos ser hipertextos. (...) Funcionalmente, um hipertexto é um tipo de programa para a organização de conhecimentos ou dados, a aquisição de informações e a comunicação” (Levy, 1993, p. 33). Lévy (1993) aponta seis características/princípios do hipertexto: (a) metamorfose: a rede textual está em constante construção e renegociação; (b) heterogeneidade: permite utilização de diferentes mídias; (c) multiplicidade: qualquer ponto da rede pode revelar-se sendo composto por toda a rede; (d) exterioridade: a composição/decomposição permanente da rede depende de interferência exterior; (e) topologia: o deslocamento é possível de acordo com o mapa da rede; (f) mobilidade de centros: não há apenas um centro, múltiplos centros emergem nas conexões.

<sup>33</sup> A equilíbrio é, conforme Piaget (1983), o fator fundamental do desenvolvimento, caracterizando um equilíbrio entre a hereditariedade, a experiência física e a transmissão social (ver capítulo anterior).

b) coordenações inferenciais relativas à ação do usuário: as interações constituem uma seqüência de equilíbrios majorantes, identificadas a partir de (três) situações:

- a partir de navegação no hipertexto, o sujeito seleciona informações relevantes, transforma-as em novas representações;
- além das representações, sujeito cria novas conexões, rearticulando as transformações;
- o sujeito aplica transformações às suas próprias transformações, podendo reconfigurar o espaço e os objetos, sendo capaz de criar seu próprio hipertexto, que irá conduzi-lo a novas interações, caracterizando um processo recursivo.

### 5.3 Distância transacional

Outra maneira de enfocar a questão da interação é a partir do conceito de distância transacional. Este conceito é utilizado para designar a interação entre estudantes e professores, “*dependendo se os estudantes são abandonados a sua própria sorte com os materiais de estudo ou se podem comunicar-se com os docentes*” (Peters, 2001, p. 63). A função transacional envolve 3 (três) variáveis, diálogo, estrutura e autonomia, sendo entendidas como concepções constitutivas do ensino a distância:

a) diálogo: caracteriza-se pela possibilidade de interação entre docentes e discentes. Muitas vezes é utilizado para auxiliar os alunos nos eventuais problemas que aparecem ao longo do curso a distância, mas também é realizado com funções pedagógicas e didáticas específicas, de forma a envolver os estudantes numa discussão científica, estimulando um constante exercício de argumentação e a “*experimentar processos cognitivos coletivos*” (Peters, 2001, p. 79). Sendo assim, entende-se o diálogo como a modalidade de interação que permite/possibilita a construção de conceitos individuais a partir de discussões, troca de idéias e reflexões com o grupo;

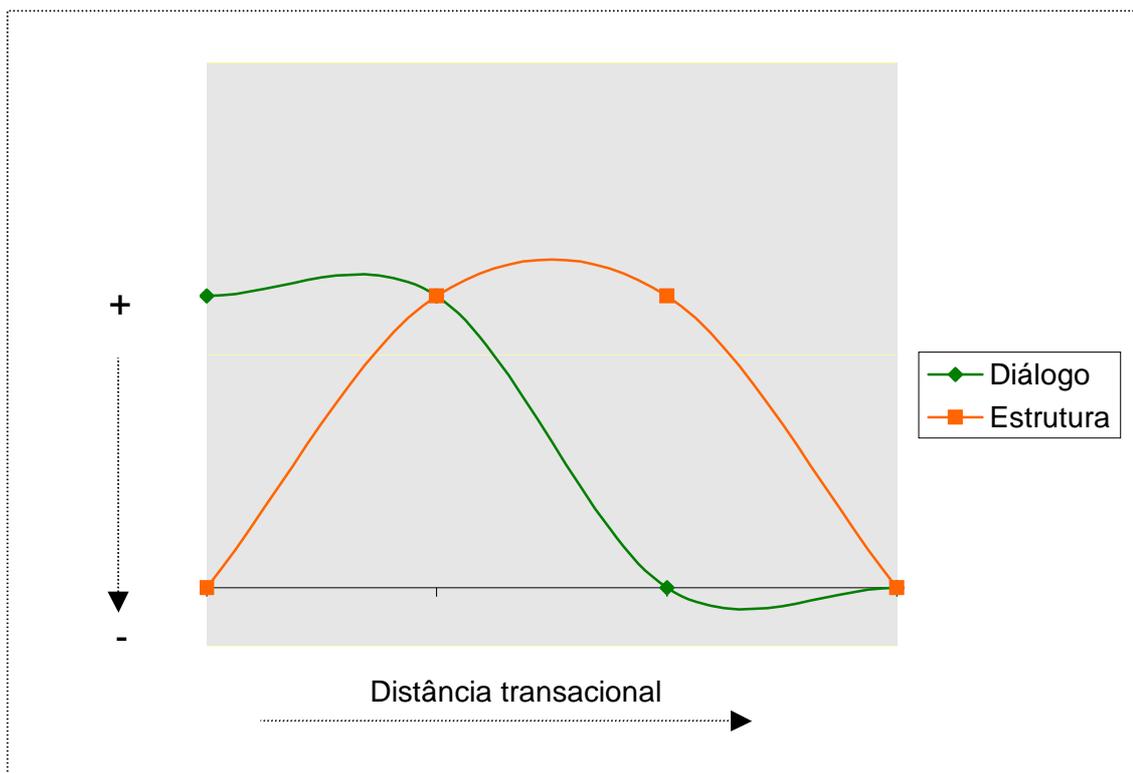
b) estrutura: refere-se ao conteúdo/atividades do curso/da aula, que pode ser pré-fixado ou oportunizar modificações ao longo do curso. Ao contrário do diálogo, nem sempre a *estrutura* de um curso a distância é aberta a modificações e intervenções. Normalmente o material dos cursos a distância são elaborados antecipadamente (o MEC exige material específico quando do credenciamento de cursos na modalidade semipresencial ou à distância) e todas as atividades já estão previstas, o que dificulta

alterações no planejamento durante o processo. Além disso, uma estrutura bem definida não dá espaço para o estudante se “desviar do rumo”, ou seja, aprofundar o estudo em função de necessidades individuais. Esta característica apresenta algumas limitações, uma vez que ressalta um modelo de ensino behaviorista, centrado no professor, reforçando uma concepção tradicional de ensino;

c) autonomia: refere-se a autodeterminação dos estudantes em prosseguir os estudos; estudo autônomo é mais que estudo autodirigido. Muitas vezes utiliza-se o termo autonomia como sinônimo de autodidatismo, ou seja, capacidade da pessoa estudar/aprender sozinha.

Sendo assim, a distância transacional é determinada pela medida em que estudantes e professores podem interagir (*diálogo*) simultaneamente, sendo influenciada pela *estrutura* do programa de estudos. Além disso, introduz uma terceira variante, ou seja, a *autonomia* dos estudantes em determinar sua trajetória de estudos. “*A distância transacional é uma função de três grandezas, que mudam de uma situação para outra, em parte inclusive são antagônicas ou até mesmo excludentes*” (Peters, 2001, p.65).

A distância transacional é maior quando a estrutura do programa já está pré-definida e não há diálogo entre docentes e discentes. Quando um programa de estudos apresenta maior flexibilidade e possibilita diálogos mais frequentes, a distância transacional é menor. Neste caso, “*(...) a didática do ensino a distância consistiria daquelas estratégias e técnicas com que é possível estabelecer a distância transacional de acordo com as exigências de cada uma das situações educativas e de aprendizagem*” (Peters, 2001, p.65), e “*dá uma idéia da complexidade didática da educação a distância*” (p.66).



**Figura 15 - Exemplificando o conceito de distância transacional**

A figura 15 ilustra o conceito de distância transacional (DT), de forma que:

- a DT é maior quando há menos diálogo e mais estrutura;
- a DT é menor quando há mais diálogo e menos estrutura.

Cabe destacar que “a redução da distância transacional de modo algum é um objetivo que se deveria buscar sob quaisquer circunstâncias. Pelo contrário, trata-se da dosagem certa de diálogo e de estrutura em cada situação de ensino e aprendizagem” (Peters, 2001, p. 64).

Um ambiente virtual de aprendizagem caracteriza-se como um sistema desenvolvido para potencializar as interações entre os participantes de um curso a distância. Dessa forma, pode ser analisado a partir destas 3 (três) concepções constitutivas. Caso se considere o ambiente virtual de aprendizagem como um sistema fechado, ou seja, um *software* desenvolvido a partir de uma concepção prévia de seus autores/desenvolvedores, poder-se-ia afirmar que o meio tecnológico utilizado para o curso a distância determina tanto o *diálogo* quanto a *estrutura*. Entretanto, defende-se

neste estudo que o meio não determina, mas apenas modula o curso das interações possíveis.

#### 5.4 Construindo as trilhas da pesquisa

Este capítulo caracterizou-se por um resgate teórico sobre as bases tecnológicas do conceito de interação. Considera-se, que este referencial complementa as reflexões do capítulo anterior, e também pode apontar algumas direções na busca de possíveis caminhos para a questão que delinea este estudo: Como mapear as interações entre os sujeitos participantes de um ambiente virtual de aprendizagem?

As possibilidades de interação entre sujeito (no plano individual) e um ambiente computacional remetem a uma análise a partir de 2 (duas) perspectivas:

a) a tarefa/atividade proposta ao aluno (texto, reflexão, etc.) pode ter sido desenvolvida em uma ferramenta computacional externa ao ambiente (editor de texto, banco de dados, editor de apresentações, etc.) e, posteriormente, publicada no ambiente virtual de aprendizagem, para registro de tarefa realizada;

b) a tarefa/atividade proposta ao aluno pode ter sido desenvolvida em ferramenta computacional disponível no ambiente, como as contribuições em uma seção de *chat*, uma reflexão em algum fórum ou ainda uma mensagem postada no mural do curso.

Como estas situações podem interferir no mapeamento das interações? Na primeira situação, quando a tarefa/atividade é realizada externamente ao ambiente, existe apenas o registro de sua publicação, que pode ser entendida como a “data da entrega” da mesma. Entretanto, quando a tarefa/atividade é realizada no ambiente, existe a possibilidade de mapear o fluxo entre a mensagem postada e as outras contribuições a ela vinculadas, sejam do sujeito em questão ou dos demais sujeitos participantes do curso. Nesta perspectiva de análise, torna-se possível perceber como se constitui o sujeito coletivo.

A partir das reflexões suscitadas neste capítulo, destacam-se como características da ferramenta a ser modelada:

a) o conceito de interatividade, a partir de seus diferentes enfoques, constitui referência para a modelagem da ferramenta de mapeamento das interações proposta. Dentre os enfoques apresentados, entende-se que a ferramenta encontra sustentação em:

- enfoque informacional: uma vez que o usuário (aluno, professor e/ou monitor) poderá escolher qual tipo de interação deseja visualizar (quantitativa/qualitativa);

- abordagem sistêmico-relacional: entende-se que a ferramenta proposta permite desvelar os processos de interação mútua;

b) deve ser possível mapear as interações um-para-um, um-para-todos e todos-para-todos;

c) a representação deve estar embasada nos modelos computacionais caracterizados como interação individual e interindividual;

d) a ferramenta deve possibilitar tanto a visualização da produção material disponibilizada no ambiente virtual de aprendizagem quanto as mensagens individuais postadas nas diferentes ferramentas.

## **6 CONFIGURAÇÕES TECNOLÓGICAS**

Este trabalho versa sobre a análise das interações desveladas em um ambiente virtual de aprendizagem, e envolve a modelagem e implementação de uma ferramenta para mapear estas interações. Dessa forma, além de um estudo sobre o conceito de interação, descrito nos capítulos anteriores, torna-se interessante investigar diferentes configurações tecnológicas relacionadas ao assunto em questão. Estas configurações envolvem ferramentas e/ou módulos de visualização de interações entre os participantes de um curso/aula a distância, já desenvolvidos e em uso em outros ambientes, e também novas tecnologias/algoritmos que vêm sendo propostos para auxiliar no processo de avaliação em ambiente de EAD. Busca-se com isso, verificar suas potencialidades e limitações, buscando inspiração para a criação do modelo para o ambiente virtual de aprendizagem ROODA.

Dessa forma, este capítulo apresenta dois enfoques. Uma primeira parte apresenta o levantamento das ferramentas de mapeamento das interações disponíveis em ambientes virtuais de aprendizagem. Posteriormente, realizou-se a pesquisa de tecnologias e/ou algoritmos que vêm sendo propostos e/ou desenvolvidos para facilitar o trabalho à distância.

### **6.1 Ferramentas de mapeamento das interações em ambientes virtuais de aprendizagem**

Foram pesquisados 4 (quatro) ambientes: TelEduc, AVA, e-Proinfo, e WebCT. O critério utilizado para a escolha dos ambientes, para a análise, foi a disponibilidade de senha para acesso, conforme descrito abaixo:

- a) TelEduc: acesso disponibilizado via CINTED-UFRGS;
- b) AVA: senha disponível após cadastro no ambiente;
- c) e-Proinfo: acesso como aluna de disciplina disponibilizada via ambiente;

d) WebCT: acesso via curso demonstrativo, disponível na Internet.

Esta seção subdivide-se em:

a) apresentação das funcionalidades técnicas das ferramentas de mapeamento/visualização de interação dos ambientes virtuais de aprendizagem selecionados;

b) discussão sobre estas ferramentas.

## 6.1.1 Descrição técnica

### 6.1.1.1 Ambiente TelEduc

O TelEduc (<http://teleduc.nied.unicamp.br/teleduc/>) é um ambiente de ensino a distância que está sendo desenvolvido<sup>34</sup> conjuntamente pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied) e pelo Instituto de Computação (IC) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Este possui uma ferramenta chamada *Acessos*, no qual é possível verificar o Relatório de Acessos e o Relatório de Frequência. O Relatório de Acessos apresenta o número de acessos de cada aluno/professor/formador, informando a data do último acesso; não permite buscar os acessos por período (data inicial e final), os dados são relativos a todo o curso, desde seu início até a data da consulta.

**Acessos - Relatório de Acessos** Ajuda

Selecione abaixo os dados a constar no relatório de acesso:

Dados principais:	Dados adicionais:
<input checked="" type="checkbox"/> Últimos acessos	<input checked="" type="checkbox"/> Local de trabalho
<input checked="" type="checkbox"/> Quantidade de acessos	<input checked="" type="checkbox"/> Cidade
	<input checked="" type="checkbox"/> Estado
Ordenar e agrupar dados por:	
<input type="radio"/> Nome	
<input type="radio"/> Local de trabalho	
<input checked="" type="radio"/> Cidade	
<input type="radio"/> Estado	

Exibir relatório Voltar

**Figura 16 - Tela de configuração do Relatório de Acessos**

<sup>34</sup> O ambiente TelEduc caracteriza-se por estar em contínuo processo de desenvolvimento (conforme informações do *site*).

**NUTED****Acessos - Exibir Relatório de Acessos**[Ajuda](#)

Usuário	Último acesso	Quantidade de acessos
<a href="#">Alex Primo</a> - Porto Alegre - RS	07/11/2003 18:49:27	<u>2</u>
<a href="#">Alexandra</a> --	Nenhum acesso	0
<a href="#">Alexandre Azevedo</a> - Neverland - Up	04/11/2003 10:47:11	<u>2</u>
<a href="#">Aluisio Brito Pinheiro</a> UFRGS - POA - RS	07/11/2003 08:03:41	<u>3</u>

**Figura 17 - Relatório de Acessos**

O Relatório de Frequência, permite a visualização dos acessos em cada uma das ferramentas do TelEduc, como correio, bate-papo, mural, além de possibilitar a verificação detalhada dos acessos ao ambiente. Ao contrário do relatório descrito anteriormente, este apresenta as datas e horários dos acessos, conforme figura 18.

**NUTED****Acessos - Relatório de Frequência**[Ajuda](#)

Selecione abaixo os dados a constar no relatório de frequência:

Período de busca:	
Início:	29/01/2004
Término:	13/02/2004
Exibir:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Participantes
<input type="checkbox"/>	Grupos
Ferramenta:	
<input type="text" value="Entrada no ambiente"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrada no ambiente</li> <li>Estrutura do Ambiente</li> <li>Dinâmica do Curso</li> <li>Agenda</li> <li>Atividades</li> <li>Material de Apoio</li> <li>Leituras</li> </ul>
<input type="button" value="Exibir relatório"/>	<input type="button" value="Voltar"/>

**Figura 18 - Tela de configuração do Relatório de Frequência**

## Acessos - Exibir Relatório de Frequência

[Ajuda](#)

### Entrada no ambiente

	Janeir Fevereiro 2004													Total			
	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11	12	13
Alex Primo																	
Alexandra																	
Alexandre Azevedo																	
Aluisio Brito Pinheiro																	
Alúisio Pinheiro																	
Daisy Schneider																	
Gambá																	
Leonardo																	
Lúcia																	
Luciano																	
Maira																	
Maria Beatriz Costa Cabral Costa Silva																	
Maria Carolina Colombo																	
Pablo																	
Patricia Bassani																1	1
Patricia Behar																	
Robson Borba													1				1
Sílvia Meirelles Leite							1						1				2
Tiago Cunha																	
<b>Total</b>							1						1	1		1	4

Figura 19 - Relatório de Frequência

Além da ferramenta *Acessos*, o ambiente TelEduc possui uma ferramenta para visualização da interação chamada *Intermap* (Romani, 2000). O Intermap foi desenvolvido para mapear graficamente a interação e a participação dos atores envolvidos em um curso no TelEduc. Conforme a concepção deste ambiente, os atores são o professor e o aluno (professor – representado pela cor *cyan* - e aluno – representado pela cor laranja).

**NUTED**  
**Intermap** [Ajuda](#)

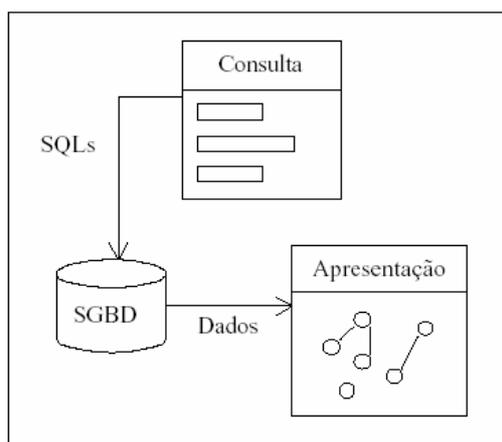
Correio	Fóruns de Discussão	Bate-papo
<b>Mapa de Interação</b>	Mensagens por Período	Mensagens por Participante

Apresentação:  
 Grafo  
 Tabela

Período:  
 De:   
 Até:

Figura 20 - Tela do Intermap

O Intermap busca os dados armazenados no ambiente por meio das várias ferramentas de comunicação<sup>35</sup> apresentando de forma gráfica os resultados, sem modificar a base de dados, permitindo a análise de um curso específico ou de toda a base de dados.



**Figura 21 - Arquitetura da ferramenta Intermap (Romani, 2000, p.66)**

A ferramenta Intermap possui três funcionalidades (mapa da interação, gráfico e fluxo da conversação), relacionadas a cada uma das ferramentas de comunicação, conforme tabela abaixo:

**Tabela 5 - Funcionalidades da ferramenta Intermap**

<b>Funcionalidade</b>	<b>Ferramentas de comunicação</b>
Mapa da interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correio</li> <li>• Fórum de discussão</li> <li>• Bate-papo</li> </ul>
Gráfico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráfico de barras</li> <li>• Tabelas textuais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correio</li> <li>• Fórum de discussão</li> <li>• Bate-papo</li> </ul>
Fluxo da conversação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fórum de discussão</li> <li>• Bate-papo</li> </ul>

O *mapa de interação* (figura 22) é representado por meio de um grafo, onde os nós representam os participantes do curso e as ligações representam as mensagens. Esta funcionalidade também está presente em todas as ferramentas de comunicação.

<sup>35</sup> Correio, grupo de discussão e bate-papo (*chat*).

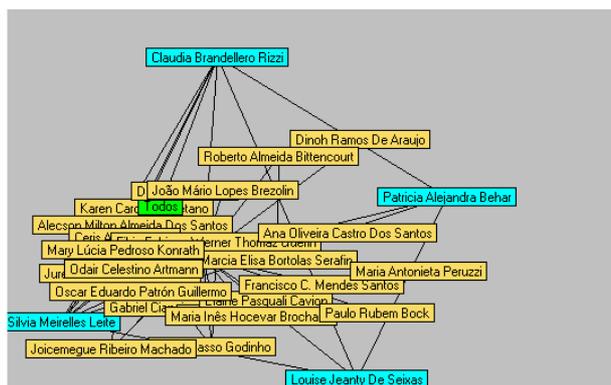


Figura 22 - Mapa da interação

Os *gráficos* foram implementados para apresentar as informações quantitativas (número de mensagens enviadas por período (dia/mês/ano/semana)) e/ou por categoria (todos participantes/somente alunos/somente formadores). Eles podem ser apresentados sob a forma de gráficos de barras ou como tabelas textuais, e podem ser acessados por qualquer uma das três ferramentas de comunicação. Além disso, clicando no nome do participante, é possível ver maiores informações sobre ele (perfil do aluno/professor).

Autor da Mensagem	Destinatário da Mensagem	Quantidade
<a href="#">Alecson Milton Almeida Dos Santos</a>	<a href="#">Patricia Alejandra Behar</a>	3
	<a href="#">Claudia Brandellero Rizzi</a>	1
	<a href="#">Cristiane De Lima Santos</a>	8
	<a href="#">Daniela Haetinge</a>	3
	<a href="#">Dinoh Ramos De Araujo</a>	2
	<a href="#">Gabriel Cianciardi Neto</a>	3
	<a href="#">Joice megue Ribeiro Machado</a>	2
	<a href="#">Silvia Meirelles Leite</a>	6
	Todos	2

Autor da Mensagem	Destinatário da Mensagem	Quantidade
<a href="#">Ana Oliveira Castro Dos Santos</a>	<a href="#">Francisco C. Mendes Santos</a>	2

Autor da Mensagem	Destinatário da Mensagem	Quantidade
<a href="#">Bruna Frizzo</a>	<a href="#">Louise Jeanty De Seixas</a>	6
	<a href="#">Patricia Alejandra Behar</a>	10
	<a href="#">Claudia Brandellero Rizzi</a>	4
	<a href="#">Dinoh Ramos De Araujo</a>	4

Figura 23 - Gráfico

O *fluxo da conversação* ilustra a troca de mensagens realizada nas ferramentas de grupo de discussão e bate-papo, ilustrando as mensagens enviadas pelos alunos e também a intervenção do professor. É possível acessar o conteúdo das mensagens e o perfil do aluno (clicando sobre seu nome).

Assunto das mensagens	Alecson Milton Almeida Dos Santos	Ana Oliveira Castro Dos Santos	Bruna Frizzo	Ceris Angela Paulo	Cristiane De Lima Santos	Daniela Haetinger	Dinoh Ramos De Araujo	Elaine Pasquali Cavion	Euza Gomes	Fabi- Fabiana Werner Thomaz Guerin	Francisco C. Mendes Santos	Gabriel Cianciardi Neto	João Mário Lopes Brezolin	Joicemague Ribeiro Machado	Jurema De Souza Dalabona	Isa C...
Avaliações do ambiente de chat		-			- -				-							
Ambientes de Chat					- -	-		- -								-
sobre os chats						-								-		
Bate papos					-					-						
Chats																
Softwares para bate-papo													-			
CHATS																
Ambientes de chat																

**Figura 24 - Fluxo de conversação**

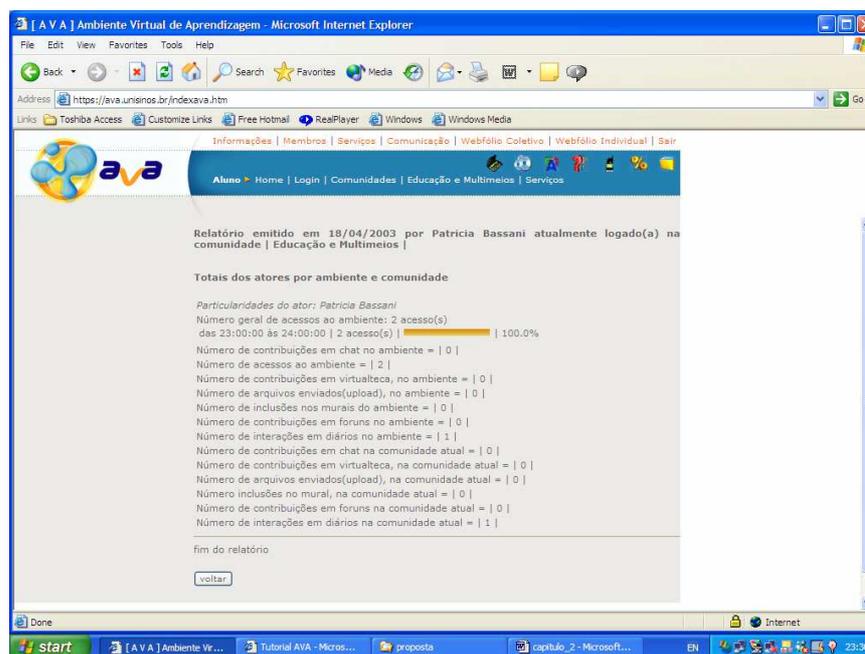
A técnica de visualização de informações utilizada na implementação da ferramenta Intermap teve como objetivo “*diminuir o esforço cognitivo dos usuários na obtenção de informação sobre a participação e a interação dos indivíduos nos cursos*” (Romani, 2000, p. 110).

#### 6.1.1.2 O ambiente AVA

O ambiente AVA (<http://ava.unisinos.br>) foi desenvolvido pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), a partir de um projeto de pesquisa do Centro de Ciências Humanas e “*decorre de uma concepção interacionista de construção do conhecimento, na qual o aluno é o centro do processo de aprendizagem e de construção do próprio ambiente*” (conforme informações no site).

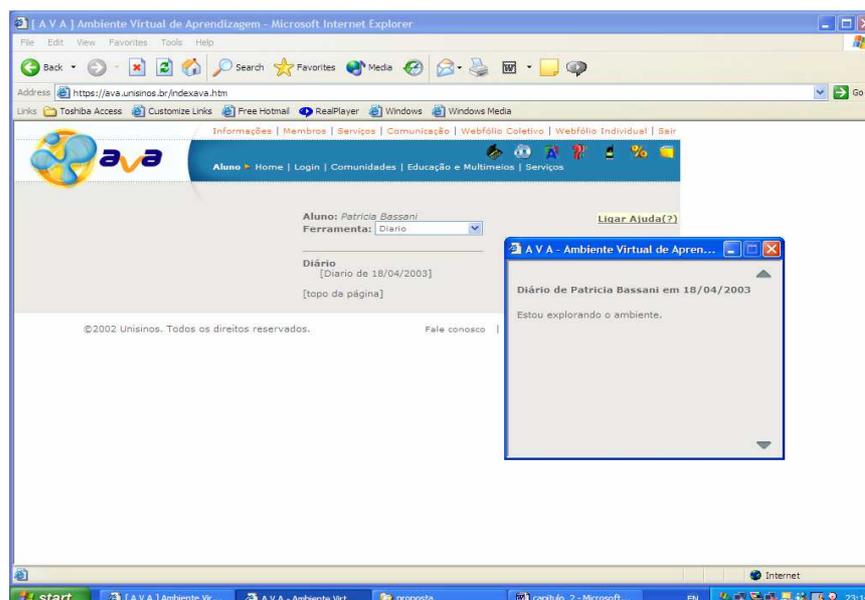
O AVA possui duas (2) ferramentas para análise das interações: histórico quantitativo e histórico qualitativo. Estas ferramentas encontram-se classificadas no módulo *Serviços*.

O histórico quantitativo apresenta relatórios de análise estatística do uso do ambiente, envolvendo número de acessos no ambiente e na comunidade, número de contribuições em cada uma das ferramentas, número de arquivos enviados/publicados no ambiente.



**Figura 25 - Exemplo de histórico quantitativo**

O histórico qualitativo apresenta registro das interações/trabalhos/contribuições realizadas em cada uma das ferramentas do ambiente. É necessário selecionar a ferramenta e o sistema apresenta a lista de contribuições, a partir desta lista é possível acessar o conteúdo de cada contribuição.



**Figura 26 - Exemplo de histórico qualitativo**

### 6.1.1.3 O ambiente e-Proinfo

O e-Proinfo (<http://eproinfo.proinfo.mec.gov.br/>) é o ambiente digital de aprendizagem desenvolvido pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC). O mapeamento das interações é facilitado pelo módulo de *Estatísticas*. Este módulo permite visualizar a quantidade de acessos gerais ao sistema ou a uma determinada ferramenta, referente a um determinado aluno, num período especificado (data inicial e data final). Nenhuma das opções disponíveis para consulta de acessos permite a visualização do conteúdo das mensagens.

Existe uma opção intitulada “*Trajectoria do aluno no curso*” que lista todos os acessos do aluno às várias ferramentas do e-Proinfo, ordenadas por data de acesso. Esta opção torna-se interessante, uma vez que permite verificar por quais ferramentas o aluno navegou.

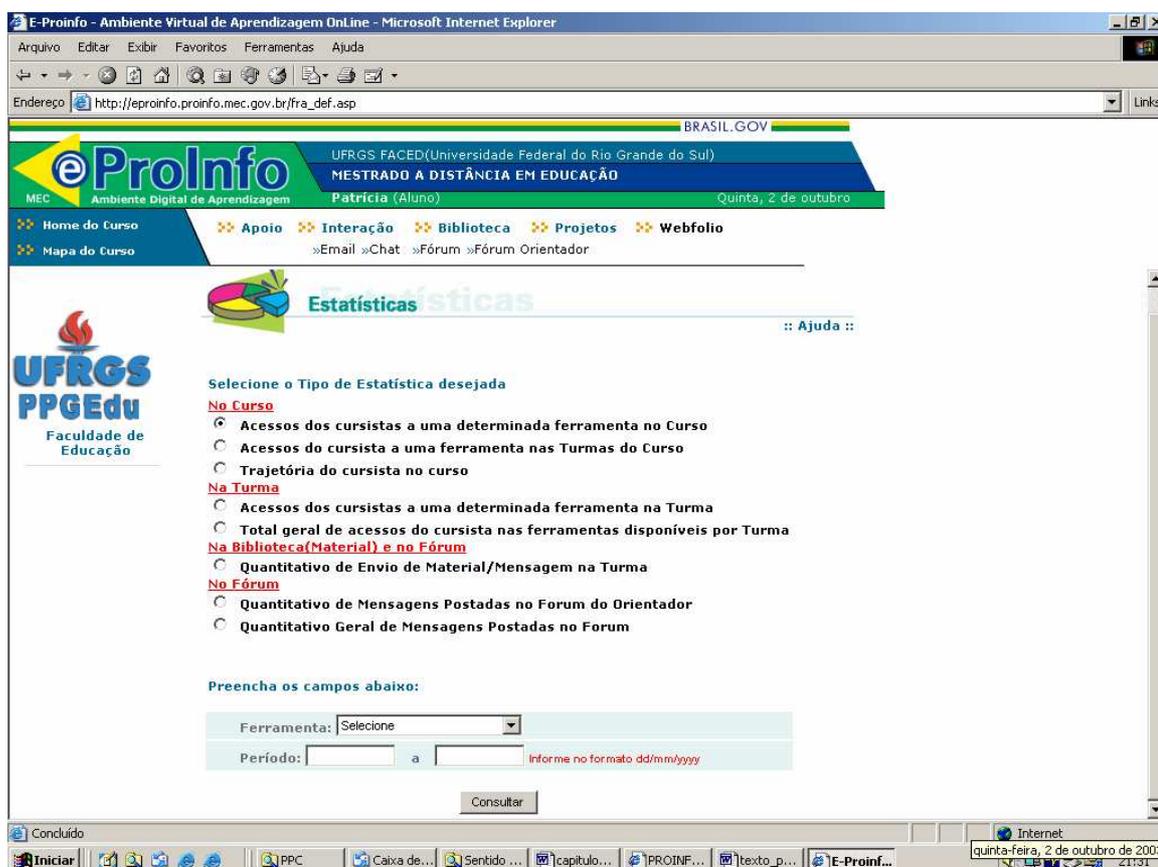


Figura 27 - Módulo de Estatísticas do E-Proinfo

#### 6.1.1.4 O ambiente WebCT

O WebCT (<http://www.webct.com/>) é um ambiente comercial para prover soluções de e-Learning para a educação superior. Este ambiente foi desenvolvido e é gerenciado pela WebCT Inc.

No curso analisado pode-se verificar a existência de 3 (três) ferramentas de interação: discussão (conhecido como *fórum*), *e-mail* e *chat*. As ferramentas de fórum e *e-mail* têm um botão de pesquisa (*search*) que permite buscar todas as contribuições de um determinado aluno. Também existe a possibilidade de buscas as contribuições por período

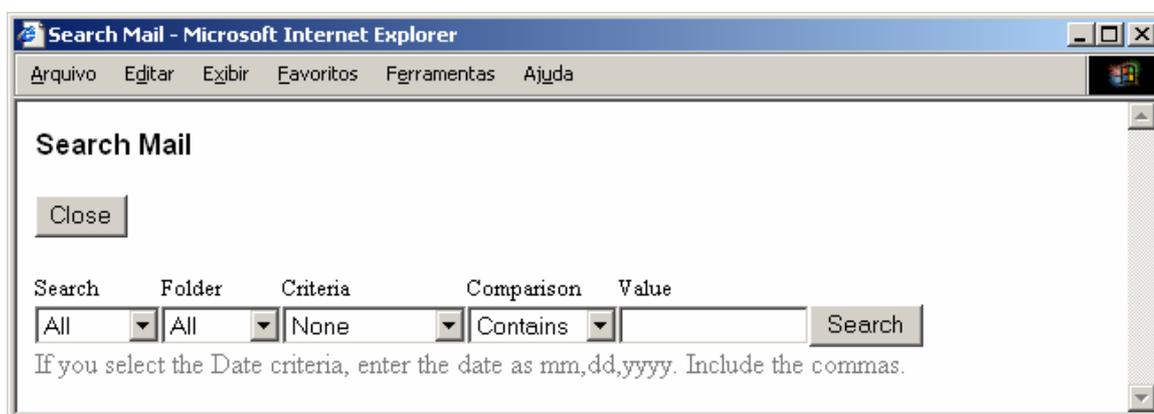


Figura 28 - Tela de procura (search)

#### 6.1.2 Comentários/discussão sobre as ferramentas

As ferramentas de visualização das interações, à disposição nos ambientes analisados, privilegiam o mapeamento baseado em dados quantitativos, apresentando informações sobre acessos e número de intervenções em determinada ferramenta. Destaca-se, ainda, a ênfase no plano individual, ou seja, as informações concentram-se em um determinado participante, apresentando a quantidade de seus acessos, com quem interagiu e qual a mensagem que foi postada/enviada.

A ferramenta Acessos (TelEduc) pode ser utilizada para verificar a frequência dos alunos no ambiente ou em cada uma das ferramentas isoladamente. A ferramenta Intermap (TelEduc), apesar de utilizar técnicas de visualização de informações de forma

gráfica, também enfatiza a quantidade<sup>36</sup> de acessos.

O Histórico Quantitativo disponível no ambiente AVA, também é uma ferramenta interessante e importante para gerenciar o controle de presenças em uma aula/curso envolvendo momentos à distância.

Assim como a ferramenta Acessos do ambiente TelEduc, o módulo de estatísticas do ambiente e-Proinfo caracteriza-se por apresentar apenas dados quantitativos em relação a acessos no ambiente e/ou ferramentas.

O acesso a dados quantitativos, pelo professor, torna-se relevante, uma vez que este pode acompanhar se um aluno está acessando as aulas e as tarefas propostas, e esta informação pode provocar uma intervenção frente à ausência do aluno.

Entretanto, destaca-se que por meio de dados quantitativos, não é possível identificar progressos cognitivos potencializados por meio das trocas interindividuais, aspecto de especial interesse neste estudo.

Apesar desta ênfase em evidenciar/apresentar as interações individuais, percebe-se, entretanto, que há um movimento em busca de um mapeamento das interações entre os participantes do processo, ou interações interindividuais. Contudo, este mapeamento encontra-se limitado em apresentar com quem um determinado sujeito interagiu ou o conteúdo de sua mensagem.

Na ferramenta Intermap percebe-se um movimento na busca de mapear as interações do tipo um-para-um, uma vez que permite verificar com quem algum determinado participante interagiu. Apesar de permitir a visualização do conteúdo da mensagem, este se apresenta independente do contexto ao qual foi gerado.

O Histórico Qualitativo disponível no ambiente AVA *“possibilita a visualização dos trabalhos desenvolvidos fornecendo subsídios para a avaliação continuada e formativa”* (Schlemmer, 2002, p.281). Entretanto, as informações apresentadas pelo histórico qualitativo referem-se às contribuições individuais, desconectadas do contexto no qual foram inseridas/comentadas.

---

<sup>36</sup> *“Vale ressaltar que esse mapeamento é quantitativo e a análise qualitativa dos dados, nesse primeiro momento, deve ser feita pelos professores para evitar equívocos. Da mesma forma que no presencial, o professor possui um papel fundamental no acompanhamento e orientação dos alunos”* (Romani, 2002, p. 110).

Também no WebCT é possível ver as intervenções individuais das ferramentas de *chat*, fórum e *e-mail*, a partir da função *Search* (pesquisar). Entretanto, assim como o Histórico Qualitativo do AVA, as mensagens são apresentadas independentes do contexto.

Conscientes das limitações das ferramentas de visualização das interações do ambiente TelEduc, pesquisadores/desenvolvedores deste ambiente vêm pesquisando formas diferenciadas de apresentar as interações. Dessa forma, entendendo que as ferramentas de análise de interações disponíveis neste ambiente têm caráter quantitativo, o grupo vêm desenvolvendo projetos de forma a possibilitar uma análise qualitativa da participação dos alunos. A partir de dados provenientes dos cursos<sup>37</sup> oferecidos aos professores, identificaram 4 (quatro) papéis desempenhados pelo professor durante o processo de avaliação (Rocha, Otsuka, 2002):

a) *elaboração das atividades*, envolvendo seleção de conteúdo e definição de metodologia;

b) *acompanhamento*, por meio da análise do comportamento do aluno, detecção de problemas e elaboração de relatórios;

c) *orientação*, representada por intervenções contínuas durante o processo de ensino-aprendizagem;

d) *análise do aproveitamento*, sendo a coleta e análise de informações necessárias para verificar o aproveitamento de aluno numa determinada atividade.

Sendo assim foi proposto<sup>38</sup> um modelo de apoio à avaliação no TelEduc, envolvendo 3 (três) módulos:

a) módulo de acompanhamento: faz o rastreamento das interações dos alunos e do andamento das tarefas; apresenta informações sobre inexistência de acessos e interações, além de atraso de tarefas; permite a emissão de relatórios, conforme interesse do professor;

b) módulo de auxílio à análise de aproveitamento: realiza a seleção e apresentação das informações relevantes ao professor para a análise final do aproveitamento do aluno numa atividade; auxilia na atribuição de um conceito final, a

---

<sup>37</sup> Pesquisadores do NIED vêm utilizando o TelEduc para a formação de professores totalmente a distância, fazendo uso de um processo de avaliação formativa.

<sup>38</sup> O modelo proposto faz parte de um trabalho de doutoramento de um dos pesquisadores do NIED.

partir de critério pré-determinados pelo professor;

c) módulo de validação: realiza a construção dinâmica do perfil do aluno, apresentando nível de conhecimento de aluno; validação de resultados de avaliações anteriores.

Dessa forma, a possibilidade de visualizar as interações que ocorrem em um ambiente virtual de aprendizagem permite o acompanhamento do percurso de aprendizagem individual. Entretanto, cabe ressaltar que o percurso individual perpassa pelo coletivo. Se a avaliação da produção individual muitas vezes torna-se complicada, como avaliar o processo de construção/produção individual num trabalho coletivo? Como saber de onde o aluno partiu para saber aonde chegou? Como desvelar o sujeito cognitivo? Neste estudo, percebe-se a importância de avaliar a participação individual (contribuições/mensagens) de forma integrada ao contexto que lhe deu origem.

## 6.2 Tecnologias diversas

Diversos estudos vêm sendo realizados envolvendo o desenvolvimento de algoritmos e/ou *frameworks* para aprimoramento de ferramentas já disponíveis em ambientes virtuais de aprendizagem, ou ainda, desenvolvimento de diferentes técnicas/metodologias para o trabalho a distância. Alguns destes estudos são apresentados nas seções seguintes.

### 6.2.1 Recomendação de conteúdo em fóruns eletrônicos

Fischer (2005) desenvolveu o protótipo de uma ferramenta, integrada ao Fórum de Discussão do ambiente Virtuale<sup>39</sup>, apoiada em técnicas de recomendação de conteúdo, a fim de otimizar a utilização do fórum. Um dos problemas apontados pelo autor, em relação ao fórum de discussão, se refere à dificuldade do usuário em localizar as respostas às suas dúvidas, o que normalmente leva a criação de novos tópicos (perguntas), que podem ter sido criados anteriormente. Dessa forma, a ferramenta se propõe a “*indicar informações (mensagens) ao usuário descobrindo seus interesses através da análise do conteúdo das mensagens (perguntas e respostas) postadas no fórum*” (Fischer, 2005, p. 11).

Nesta perspectiva, enquanto o usuário interage através do fórum, suas

---

<sup>39</sup> <http://nead.feevale.br>

mensagens são capturadas pela ferramenta proposta, que é dividida em quatro módulos:

a) módulo de definição de categorias: cada mensagem postada no fórum será classificada em determinada categoria. Dessa forma, o professor de cada disciplina é responsável pela definição e cadastro destas. Cada categoria é composta por três elementos, sendo uma descrição (nome), palavras-chave (termos que identificam a categoria) e um peso (valor que indica o quanto cada palavra-chave caracteriza a categoria);

b) módulo de indexação e categorização, responsável pela extração dos termos e pesos das mensagens do fórum e pela classificação das mensagens nas categorias existentes;

c) módulo de manutenção do perfil do usuário, gerenciando as categorias de interesse do usuário e seu respectivo peso;

d) módulo de recomendação, responsável por recomendar ao usuário mensagens do fórum pertencentes às mesmas categorias nas quais foram classificadas as mensagens que ele anteriormente enviou.

As técnicas de recomendação de conteúdo, abordadas nesta ferramenta, podem subsidiar o desenvolvimento da ferramenta de mapeamento das interações proposta nesta tese. Destaca-se a possibilidade de categorizar o conteúdo das mensagens postadas e da possibilidade de indicar pesos a cada uma destas mensagens. Além disso, o desenvolvimento de um algoritmo baseado nestas técnicas permite que cada professor defina suas próprias categorias e indique critérios de avaliação (pesos).

### **6.2.2 Agentes de interface para bate-papo**

Lachi (2003) desenvolveu um agente de interface chamado Chapa (*Chat Analyser Program*), para análise das contribuições dos participantes de uma sessão de bate-papo no ambiente TelEduc. O agente tem como objetivo auxiliar o professor na organização e filtragem de mensagens postadas na ferramenta *chat* (bate-papo).

O agente Chapa possui três formas de aprender os interesses do usuário na seleção das mensagens de uma sessão de bate-papo, podendo ser por observação, pelo *feedback* do usuário e a partir de exemplos dados explicitamente pelo usuário. A técnica de aprendizagem de máquina implementada no agente segue o paradigma de aprendizagem indutiva utilizando aprendizagem Bayesiana, que é uma “*técnica de*

*aprendizagem de máquina eficiente para se lidar com documentos textuais*” (Lachi, 2003, p. 45).

A aprendizagem por observação se dá antes do agente realizar qualquer análise de sessão de bate-papo, quando o usuário seleciona um conjunto de mensagens e indica os motivos. “*A cada seleção do usuário, o agente armazena todos os motivos indicados na sua base de conhecimentos com o intuito de construir um dicionário dinâmico de dados com informações a respeito dos interesses específicos do usuário – esse dicionário é dinâmico (...)*” (Lachi, 2003, p. 76).

A aprendizagem via *feedback* do usuário acontece após uma análise de sessão de bate-papo pelo agente. É permitido ao usuário revisar a seleção realizada pelo agente. Dessa forma, a base de conhecimentos vai sendo construída a partir de ações do usuário e do agente.

A aprendizagem a partir de exemplos acontece quando o usuário indica os motivos de escolha de uma mensagem por meio de *link* específico.

Assim como as técnicas de recomendação de conteúdo, a tecnologia de agentes também possibilita a identificação e filtragem de mensagens. A implementação de agentes de interface também constitui importante possibilidade para classificar mensagens a partir de categorias pré-existentes ou categorias selecionadas pelo professor.

### **6.2.3 Projetando comunicação e colaboração em ambientes computacionais**

Conforme Preece et al (2005), diversos procedimentos e regras, também entendidos como mecanismos sociais, foram estabelecidos de forma a permitir que as pessoas saibam como se comportar nos grupos sociais.

As autoras apresentam três categorias principais de mecanismos sociais, que são mecanismos conversacionais, mecanismos de coordenação e mecanismos de percepção, apresentando uma relação de como os sistemas tecnológicos podem ser projetados para facilitá-los.

Os mecanismos conversacionais servem para facilitar o fluxo da conversa. Mecanismos de coordenação permitem que as pessoas trabalhem juntas e interajam. Os mecanismos de percepção (*awareness*) são utilizados para que se descubra o que está ocorrendo, o que os outros estão fazendo e também, permitir que os outros saibam o que

está acontecendo.

Considerando que “*a conversa e a maneira como ela é realizada constituem uma parte fundamental da coordenação de atividades sociais*” (Preece et al, 2005, p 130), o desafio tem sido o desenvolvimento de sistemas que permitam a comunicação entre pessoas geograficamente distantes, como se estivessem no mesmo lugar. Diversas tecnologias colaborativas vêm sendo desenvolvidas de forma a possibilitar a conversação, como *e-mail*, videoconferência, mensagens instantâneas e salas de bate-papo. Além destes, existem os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) e também os ambientes virtuais colaborativos (AVC), que são mundos virtuais, em 3D ou não, onde as pessoas se encontram e conversam.

Os mecanismos de coordenação são necessários quando um grupo de pessoas atua/interage/trabalha juntos. Podem-se listar como exemplos de tecnologias colaborativas as ferramentas para gerenciamento de projetos, editores de texto coletivo, entre outras. Estes mecanismos devem prever estratégias para a coordenação das ações dos usuários e prever “*uma política social para controlar a ‘tomada da palavra’*” (Preece et al, 2005, p 143), de forma a evitar atualizações/alterações simultâneas que possam originar erros.

Os mecanismos de percepção ou *awareness* são utilizados para saber quem está por perto, o que está acontecendo e quem está falando com quem. Nessa perspectiva, alguns sistemas foram/vêm sendo desenvolvidos<sup>40</sup> de forma a possibilitar que os sujeitos tenham acesso a informações de percepção mesmo à distância, ou seja, possam ver o que seus colegas remotos estão fazendo em tempos determinados e ter a possibilidade de conversar com eles (Preece et al, 2005).

Conforme Preece et al (2005) alguns *frameworks* vêm sendo adaptados de outras disciplinas, como sociologia ou antropologia, para o desenvolvimento de sistemas que possibilitem a comunicação entre pessoas que precisam trabalhar juntas. Estes evidenciam aspectos sociais, como é o caso do *framework* da linguagem/ação. A premissa básica deste é de que as pessoas agem por meio da linguagem<sup>41</sup> e baseia-se na teoria dos atos da fala, que se preocupa com as funções que os enunciados

---

<sup>40</sup>Tem-se como exemplo o sistema Portholes (Xerox), que apresentava imagens de vídeo regularmente atualizadas, das pessoas que trabalham em escritório diferentes, para saber o que elas estavam fazendo.

<sup>41</sup> Destaca-se este *framework*, uma vez que as ações em um ambiente virtual de aprendizagem ficam documentadas por meio da linguagem escrita. Neste caso, o registro de participação encontra-se vinculada à postagem de mensagens.

desempenham nas conversações. Esta teoria compreende 5 (cinco) categorias de atos da fala:

- a) assertivos: comprometem o orador com algo que afeta a veracidade da proposição expressa;
- b) comissivos: comprometem o orador com alguma ação futura;
- c) declarativos: declaram algo que aconteceu;
- d) diretivos: inclinam o ouvinte a fazer algo;
- e) expressivos: expressam uma situação.

As conversas em um ambiente virtual de aprendizagem caracterizam-se essencialmente pela linguagem escrita. Baseando-se no *framework* citado acima, seria possível analisar se a categoria de uma mensagem influencia na continuidade das interações. Ou ainda, seria possível a proposição de uma variação deste *framework*, de forma que cada mensagem postada no ambiente possa ser classificada de acordo com o seu tipo, por exemplo, pergunta, resposta, comentário ou ainda reflexão. Um aspecto interessante reside no fato de analisar se existe influência direta entre um determinado tipo e a incidência de interações.

### **6.3 Construindo as trilhas da pesquisa**

O levantamento do “estado da arte” da área em estudo apresenta contribuições relevantes para a questão de investigação: Como mapear as interações entre os sujeitos participantes de um ambiente virtual de aprendizagem?

Destacam-se como aspectos relevantes da ferramenta de mapeamento das interações a ser desenvolvida:

- a) mapeamento de aspectos quantitativos, evidenciados a partir da quantidade de acessos ao ambiente e às ferramentas;
- b) mapeamento de aspectos qualitativos, evidenciados a partir do conteúdo das mensagens/contribuições e das trocas interindividuais, buscando possibilitar o acompanhamento do processo de construção de conhecimento individual, numa perspectiva de subsidiar o processo de avaliação formativa;
- c) mapeamento do processo de construção de um conceito, a partir de palavras-chave, de forma a permitir a visualização do processo de construção de conhecimento

coletivo;

d) categorização das mensagens postadas, de forma a identificar sua relevância (ou não) em âmbito avaliativo, considerando conteúdo e mapeamento das trocas caracterizadas pela conversação;

e) implementação de um fluxo de navegação a partir de um determinado sujeito ou partindo de uma determinada ferramenta.

O capítulo seguinte explora o conceito de avaliação e oportuniza a reflexão sobre estratégias/possibilidades de avaliação em ambientes de educação a distância.

## **7 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: TERRITÓRIO CONFLITIVO**

No capítulo anterior foi apresentado um levantamento de ferramentas de mapeamento das interações existentes/disponíveis em vários ambientes virtuais de aprendizagem e tecnologias complementares. Computacionalmente, pode-se afirmar que é tarefa fácil desenvolver ferramentas baseadas em cálculos numéricos, como quantidade de acessos em cada ferramenta de um ambiente virtual de aprendizagem, número de comentários postados em cada uma das ferramentas de comunicação, como *chats* e fóruns de discussão. Também é possível, facilmente, computar o tempo de permanência no ambiente ou tempo de resolução de tarefas/testes *online*.

Por outro lado, reconstruir o percurso de aprendizagem de um aluno, por meio de sua participação no ambiente, torna-se um processo complexo, uma vez que exige técnicas computacionais mais elaboradas e não exime o acompanhamento por parte do professor/formador. Dessa forma, percebe-se que ainda há um vasto campo de investigação na tentativa de delinear estratégias de avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem. Neste estudo, entende-se que o ponto de partida para elaboração destas estratégias encontra-se no mapeamento das interações potencializadas em tais ambientes, tanto no plano individual quanto interindividual,

Este capítulo discute o tema avaliação, a partir dos estudos de Hoffmann (2001), Jorba e Sanmartí (2003), Quinquer (2003), Romão (2001), Vasconcellos (1998) e Quintana (2003), Demo (2002) e Campos et al. (2003), de forma a entender os processos avaliativos e permitir a reflexão acerca dos processos avaliativos em ambientes virtuais de aprendizagem.

### **7.1 Definindo avaliação**

Hoffmann (2001) questiona se avaliação é sinônimo de controle e apresenta um sim como resposta. Entretanto, apresenta 2 (duas) dimensões para o controle: cerceamento ou acompanhamento. “*Quando se controla para julgar, basta andar ao*

*lado de alguém, observando, registrando, coletando provas do caminho que trilhou (...). Quando se acompanha para ajudar no trajeto é necessário percorrê-lo junto, sentindo-lhe as dificuldades, apoiando, conversando, sugerindo rumos adequados a cada aluno”* (p. 89). Afirma, ainda, que a dinâmica da avaliação é complexa, pois é preciso acompanhar os percursos individuais de aprendizagem que se dão no coletivo. Dessa forma, o professor deve avaliar continuamente, mas a natureza de sua intervenção será diferente em cada momento do processo.

Também Jorba e Sanmartí (2003), ressaltam que a avaliação da aprendizagem apresenta basicamente 2 (duas) funções:

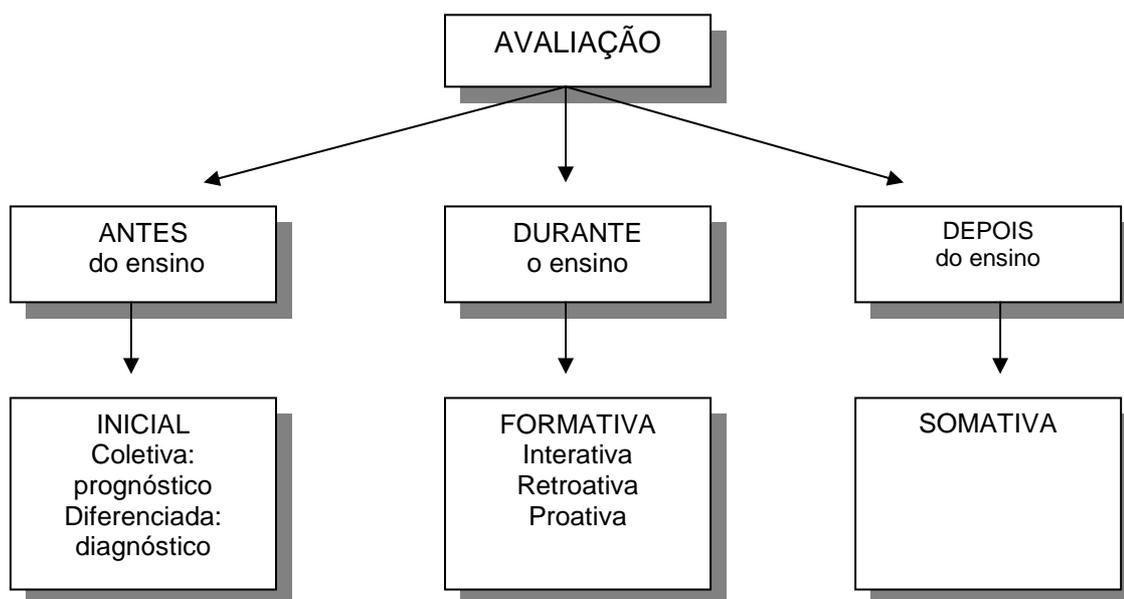
a) caráter social envolvendo seleção e classificação, predominantemente realizada no final do período de formação, de forma a atestar (ou não) a aquisição de conhecimentos que irão permitir (ou não), a um determinado aluno, cursar o nível seguinte;

b) caráter pedagógico ou formativo contendo informações importantes/relevantes para que o professor possa adequar as atividades às necessidades dos alunos. Nesta perspectiva, a avaliação não pode concentrar-se apenas no final do processo de ensino-aprendizagem, mas permeia todo o seu desenvolvimento.

Há diversas modalidades de avaliação, caracterizadas conforme o período/momento que ocorrem e conforme os objetivos (Bloom et al., 1983, Jorba e Sanmartí, 2003). A avaliação diagnóstica inicial é realizada no início do processo e tem por objetivo proporcionar informações sobre o conhecimento prévio do aluno. Esta modalidade de avaliação proporciona ao professor informações confiáveis sobre a “bagagem” que possuem seus alunos. Quando a informação obtida por meio da avaliação refere-se ao grupo (classe), chama-se prognose, quando é individual, diagnose. A avaliação formativa é realizada ao longo do processo de ensino-aprendizagem e corresponde “*a uma concepção do ensino que considera que aprender é um longo processo por meio do qual o aluno vai reestruturando seu conhecimento a partir das atividades que executa*” (p. 30). Dessa forma, possibilita que o professor acompanhe o desenvolvimento do aluno por meio de aproximações sucessivas. A avaliação somativa enfatiza os resultados obtidos ao final do processo; normalmente acontece no final do processo de ensino-aprendizagem, de forma a verificar se os objetivos propostos foram (ou não) alcançados pelos alunos. Esta modalidade de avaliação predomina na grande maioria das escolas e Universidades; a prova e/ou teste é

o instrumento utilizado. O maior problema da avaliação somativa é que, na maioria das vezes, ela é utilizada como única fonte de avaliação educativa.

A figura 29 representa as modalidades de avaliação (Jorba e Sanmartí, 2003, p. 27).



**Figura 29 - Modalidades de avaliação**

Ampliando as discussões acerca do conceito de avaliação, Quinquer (2003), ressalta que a forma de abordar a avaliação da aprendizagem escolar está intimamente relacionada com as concepções acerca de ensino e aprendizagem. O autor ressalta que enfoques mais recentes “*concebem a avaliação como um instrumento de comunicação que facilita a construção dos conhecimentos na aula*” (p.15). O autor apresenta 3 (três) modelos de avaliação:

- a) modelo psicométrico: enfatiza os resultados da aprendizagem;
- b) modelo sistêmico: característico da avaliação formativa. A avaliação é “*inserida no processo de aprendizagem, atua como instrumento adequado para regular e adaptar a programação às necessidades e dificuldades dos estudantes*” (Quinquer, 2003, p.17);

c) modelo comunicativo ou psicossocial: surgiu a partir dos princípios da década de 80 e “*adquire relevância especial no contexto social em que se produz a aprendizagem*” (p. 19). Caracterizam-se como aspectos relevantes deste modelo:

- a aprendizagem é entendida como construção pessoal do sujeito/aprendente, influenciada tanto pelas características pessoais<sup>42</sup> do aluno como pelo contexto social que se cria na sala de aula;

- as mediações produzidas entre agentes implicados (os outros alunos e os professores), são consideradas especialmente relevantes, pois “*também intervêm na reelaboração dos conhecimentos*” (Quinquer, 2003, p.19);

- a avaliação é entendida como instrumento que possibilita a melhoria da comunicação e facilita a aprendizagem, uma vez que permite, aos estudantes, a apropriação dos instrumentos e critérios de avaliação; “*nesse contexto, não se estabelecem limites precisos entre as atividades de avaliação e as de aprendizagem*” (Quinquer, 2003, p. 20);

- busca da promoção da autonomia dos estudantes, propondo-se a “*transferir para os alunos o controle e a responsabilidade de sua aprendizagem mediante o uso de estratégias e instrumentos de auto-avaliação*” (Quinquer, 2003, p. 20).

A partir destes estudos, Quinquer (2003), entende que

*“o enfoque comunicativo da avaliação abre novas perspectivas à aprendizagem que superam os limites da avaliação formativa, já que o recurso que propõe da interação, da gestão social da aula e da transferência da responsabilidade da aprendizagem aos próprios alunos aumenta consideravelmente as possibilidades de a avaliação ser posta em prática com muito menos dificuldade para o professor e mais benefício para os estudantes, em termos de aprendizagem”* (p. 20).

Romão (2001) afirma que a avaliação da aprendizagem nas escolas brasileiras encontra-se “prensada” entre 2 (duas) concepções, resultantes de propostas pedagógicas antagônicas (construtivistas e positivistas), conforme apresenta a tabela 6 abaixo.

---

<sup>42</sup> Esquemas de conhecimento, idéias prévias, hábitos já adquiridos, motivação, experiências anteriores, etc. (Quinquer, 2003).

Tabela 6 - A escola e as concepções de avaliação (adaptado de Romão, 2001, p.61)

Concepção I	Concepção II
auto	hetero
interna	externa
qualitativa	quantitativa
diagnóstica	classificatória
permanente	periódica
códigos locais e sociais	padrões de qualidade e desempenhos universais aceitos
ritmos pessoais	

Para o autor, na concepção I, baseada numa proposta construtivista, há um excesso de preocupação com o processo, desqualificando o produto; já a segunda concepção, característica das teorias positivistas, enfatiza o produto, o resultado final.

*“A educação e a avaliação positivistas enfatizam a permanência, a estrutura, o estático, o existente e o produto; as construtivistas reforçam a mudança, a mutação, a dinâmica, o desejado e o processo. A educação e a avaliação cidadãs devem levar em consideração os dois pólos, pois não há mudança sem a consciência da permanência, não há processo de estruturação-desestruturação-reestruturação sem domínio teórico das estruturas; não há percepção da dinâmica sem a consciência da estática (...)”* (Romão, 2001, p. 89).

Sendo assim, Romão (2001) apresenta 3 (três) funções da avaliação, além de afirmar que *“as três funções são pertinentes, dependendo das finalidades e do momento em que estamos desenvolvendo o processo de ensino-aprendizagem”*(p. 64):

a) função prognóstica: verificação de pré-requisitos no início do processo e cada vez que uma unidade/tema novo tem início;

b) função diagnóstica: durante o processo, acompanhamento e verificação das dificuldades para disponibilizar instrumentos e estratégias de superação;

c) função classificatória: final do processo, para verificar se o aluno atingiu os objetivos e “incorporou” conhecimentos.

*“As práticas avaliativas classificatórias fundam-se na competição e no individualismo, no poder, na arbitrariedade presentes nas relações entre professores e alunos, entre os alunos e entre os próprios professores. À medida que os estudos apontam para o caráter interativo e intersubjetivo da avaliação, alertam também para a essencialidade do diálogo entre todos os que fazem parte desse processo, para a importância das relações interpessoais e dos projetos coletivos”* (Hoffmann, 2001, p. 20).

A tabela abaixo apresenta uma relação entre os tipos de avaliação e a suas funções, a partir dos conceitos apresentado por Romão (2001), Bloom apud Tarouco et al. (2001) e Jorba e Sanmartí (2003), Quinquer (2003) :

Tabela 7 - Relação entre tipos, funções e modelos da avaliação

<b>Avaliação</b>	<b>Função</b>	<b>Modelo</b>
Diagnóstica	Prognostica	--
Formativa	Diagnóstica	Sistêmico
Somativa	Classificatória	Psicométrico
--	--	Comunicativo ou Psicosocial

Vasconcellos (1998) também critica a dicotomia que se apresenta em relação a processo e produto, afirmando que “*o que vislumbramos é avaliar o produto no processo*” (p. 51). Para ele, a avaliação processual resgata o sentido da avaliação no processo educativo, entendendo que a avaliação pode ser realizada com base na produção cotidiana dos alunos e não em momentos especiais, como o dia de prova. Ressalta, também, que a avaliação processual não significa ausência de instrumentos de verificação e sugere um conjunto de práticas para que a avaliação seja efetivada como processo:

- não existência de “semana de prova”;
- elaboração da avaliação pelo próprio professor;
- questões a mais para escolha;
- atividade de avaliação sem “valer nota”, com fins de diagnóstico;
- análise da produção de alunos por amostragem, uma vez que torna-se complexo verificar todas as tarefas de todos alunos semanalmente;
- elaboração de questões pelos alunos;
- cochicho inicial de alguns minutos antes de atividade;
- eliminação de uma das notas do conjunto;
- avaliação em grupo;
- co-avaliação, em que os alunos avaliam atividades dos colegas;
- não alterar comportamento habitual de sala de aula durante atividade de avaliação;
- diversificação dos tipos de questões;
- combate à competição;
- avaliação com fórmula;
- não vinculação da reunião de pais à entrega de notas;
- leitura de livros sem valer nota;

- avaliação com consulta.

Hoffmann (2001) aponta a necessidade da existência de registros sobre a produção dos alunos, de forma a possibilitar a verificação de progressos e possíveis intervenções. Dessa forma, a observação em sala de aula é parte natural no processo, quanto mais freqüentes e significativos forem os registros, ampliam-se as possibilidades de uma ação educativa direcionada às necessidades individuais. “*As anotações do professor precisam contemplar referências significativas sobre a singularidade de cada estudante: suas estratégias de raciocínio, modos de ser e de agir em sala de aula, comentários e perguntas em diferentes momentos de aprendizagem e a sua evolução na compreensão das noções*” (p. 180-181). A autora também sugere a utilização de dossiês/portfólios<sup>43</sup>, para que fique registrado todo o percurso percorrido pelo aluno, permitindo ao aluno apropriar-se do seu processo de conhecimento e possibilitando ao professor uma visão das possíveis intervenções necessárias. Além disso, entende que todas as anotações e comentários feitos pelo professor ampliam as possibilidades de comunicação entre docentes e discentes.

Quintana (2003) também entende o uso do portfólio como estratégia para avaliação, uma vez que sua elaboração envolve criatividade e auto-reflexão. A autora ressalta que o professor pode decidir qual a melhor forma de avaliar, pois se pode fazer uma revisão geral do portfólio, pode-se escolher alguns trabalhos, ou pode-se deixar ao aluno a opção de escolher quais trabalhos gostaria que fossem avaliados, de modo que “*o realmente importante é que tanto os trabalhos solicitados pelo professor como a seleção realizada pelo estudante demonstrem o progresso do aluno ao longo do processo de ensino-aprendizagem*” (Quintana, 2003, p. 168).

## **7.2 A complexidade não linear da avaliação**

Conforme Demo (2002), o conhecimento e a aprendizagem são atividades que expressam processos não lineares. Entretanto, “*o debate em torno da avaliação está repleto de pressupostos lineares*” (p. 139), baseados em instrumentos formais mensuráveis que, muitas vezes, não dão conta da dinâmica e complexidade dos fenômenos que estão sendo avaliados.

---

<sup>43</sup> Um portfólio “*é uma coleção dos trabalhos que um estudante realizou em um período de sua vida acadêmica, seja em um semestre, um ano ou quatro anos*” (Quintana, 2003, p. 166).

O autor aponta, ainda, que tanto a avaliação numa perspectiva quantitativa quanto qualitativa pode ser considerada apenas uma aproximação possível e que esta precisa ser realizada de modo a colaborar com a aprendizagem do aluno. Entretanto, destaca que a avaliação tem sido, grande parte, reduzida à frequência e à prova, “*tópicos essencialmente lineares*” (Demo, 2002, p. 140).

Considerando que a avaliação tem por objetivo o compromisso com a aprendizagem do aluno, os resultados devem oferecer “*diagnósticos mais concretos que permitam intervenções alternativas e pertinentes*” (Demo, 2002, p. 140). Dessa forma, independente do método utilizado, quantitativo ou qualitativo, a avaliação deve focar o caráter dinâmico e não linear da aprendizagem.

*“Para avaliar habilidade reconstrutivas e políticas da aprendizagem, é mister lançar mão de métodos qualitativos, que, sem dispensar expressões quantitativas, concentram-se na intensidade do fenômeno, tais como: capacidade de argumentar, fundamentar, definir e distinguir; habilidade de reconstruir texto com alguma originalidade própria; virtude interpretativa e criativa” (Demo, 2002, p. 140).*

Entender a avaliação numa perspectiva complexa<sup>44</sup> implica a compreensão de que, “*embora não se possa avaliar sem classificar, a classificação tem por único objetivo diagnosticar com propriedade para permitir mudar e garantir os rumos do processo de aprendizagem*” (Demo, 2002, p. 140).

### **7.3 Avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem**

Os ambientes virtuais de aprendizagem<sup>45</sup> possibilitam o acompanhamento da frequência e da produção de cada aluno, uma vez que consistem em uma grande base de dados que armazena/pode armazenar:

- a) frequência e assiduidade (data e hora de acessos ao ambiente, data e hora de acessos a cada uma das ferramentas disponíveis no ambiente);
- b) resultados de testes *online*;
- c) trabalhos publicados, tarefas realizadas, incluindo verificação de prazos de entrega;
- d) mensagens trocadas entre os participantes de uma aula/curso.

<sup>44</sup> O problema da complexidade remete a estudos sobre o pensamento sistêmico/complexo, baseado nos escritos de Morin, Capra, Maturana, Varela e outros.

<sup>45</sup> Informação com base no levantamento realizado em ambientes virtuais de aprendizagem, descrito no capítulo 6.

Sendo assim, a avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem pode ser entendida a partir de 3(três) perspectivas:

- a) avaliação por meio de testes *online*;
- b) avaliação da produção individual dos estudantes;
- c) análise das interações entre alunos, a partir de mensagens postadas/trocadas por meio das diversas ferramentas de comunicação.

Neste estudo, entende-se que,

*“A avaliação é um processo de múltiplas facetas, incluindo os aspectos afetivos e sociais envolvidos na aprendizagem. Logo, acreditamos que a avaliação não pode ser conduzida somente de forma eletrônica. Independentemente do ambiente de aprendizagem adotado, ou seja, sala de aula ou ambiente computacional, a avaliação do estudante é uma tarefa do professor”* (Campos et al, 2003, p. 124).

A partir desta perspectiva, a avaliação realizada somente por meio de testes *online* apresenta-se como uma limitação, uma vez que cabe ao aluno a tarefa de responder um conjunto de questões pré-definidas e, ao sistema computacional, realizar a correção. Dessa forma, o professor recebe uma nota/conceito como resultado final, enfatizando o produto de conhecimento.

Por outro lado, uma avaliação baseada na produção individual dos alunos, também pode ser realizada de forma a supervalorizar o produto final, ou seja, o texto elaborado, a pesquisa realizada dentro de certos padrões ou a resolução de questionários. Entretanto, alguns ambientes virtuais de aprendizagem<sup>46</sup> têm implementado uma versão eletrônica do portfólio: o webfólio. O webfólio é utilizado para que os alunos possam organizar os trabalhos realizados ao longo do curso, sob a forma de uma *web page*, de forma a compartilhar sua produção. Além disso, grande parte dos ambientes pesquisados<sup>47</sup> possui um Diário. A ferramenta Diário garante um espaço onde o aluno possa documentar seu percurso de aprendizagem, registrando suas conquistas, dúvidas e anseios.

Além da avaliação no âmbito individual, Becker (2001) ressalta, que esta deve processar-se cada vez mais no âmbito do coletivo. Dessa forma, entende-se que uma avaliação baseada nas interações entre os participantes de um curso a distância, vem ao encontro desta nova perspectiva avaliativa, em que se busca avaliar o produto no

---

<sup>46</sup> ROODA (UFRGS), TelEduc (Unicamp), e-Proinfo (MEC).

<sup>47</sup> ROODA (UFRGS), Virtuale (Feevale), TelEduc (Unicamp).

processo (Vasconcellos, 1998). Sendo assim, além de possibilitar ao professor o acompanhamento do processo de construção de conceitos/conhecimentos do aluno, também permite a este, tornar-se consciente de seu processo de aprendizagem. Entretanto, como avaliar com base nas interações?

Maraschin (2005), em um dos seus estudos investigativos sobre a produção escrita de um coletivo que interage por meio de uma lista de discussão, teve como objetivo “*investigar posições de autoria possíveis de se constituir no linguajar em um domínio de relação configurado pela tecnologia*” (p.104). A análise do conteúdo de mensagens trocadas numa lista de discussão “*evidenciou a frequência de apreciações avaliativas por parte dos sujeitos (...) concernentes ao próprio processo de aprendizagem, ao uso da tecnologia e participação do/no grupo*” (p. 104). Este estudo permitiu a especificação de quatro categorias:

- a) avaliação do processo de aprendizagem quanto aos aspectos teóricos, envolvendo os conceitos em estudo;
- b) avaliação do processo de aprendizagem quanto a contextos mais amplos, envolvendo reflexões dos sujeitos sobre suas experiências pessoais, profissionais, etc.;
- c) avaliação quanto ao uso do acoplamento tecnológico, abordando possibilidades e limitações em relação à tecnologia;
- d) avaliação quanto à interação entre participantes no grupo e quanto aos aspectos teóricos.

Um dos resultados deste estudo aponta que “*as narrativas auto-avaliativas funcionaram como operadores de autoprodução grupal regulando as interações entre os participantes*” (Maraschin, 2005, p. 115). Dessa forma, ampliam-se as possibilidades de investigação relacionando o tipo de mensagem postada e as trocas interindividuais, conforme delineado em capítulos anteriores.

Campos et al (2003), apresenta indicadores de como o aluno poderia ser avaliado em situações de realização de tarefas cooperativas. Conforme a autora (Campos et al *apud* Brna, 2003), a aprendizagem cooperativa pode adquirir significados diversos, como:

- a) suporte à divisão de tarefas (onde cada integrante é responsável por uma parte) ou apoio para realização de uma tarefa sem divisão do trabalho;
- b) um processo para a realização de tarefas;

- c) meio para auxiliar a aprendizagem de conhecimento específico;
- d) um fim em si mesmo, de forma a exercitar a cooperação.

Dessa forma, “cada um destes significados irá refletir sobre formas diferentes de estruturar e conduzir as atividades cooperativas, bem como direcionar a política de avaliação a ser adotada” (Campos et al, 2003, p. 129).

A tabela abaixo apresenta os indicadores, propostos por Campos et al. (2003), para a avaliação *online*:

**Tabela 8 - Indicadores de como o aluno poderia ser avaliado em situações de realização de tarefas cooperativas (Campos et al, 2003, p. 138)**

<b>Indicadores para avaliação <i>online</i></b>	<b>Como avaliar?</b>
Como o aluno chegou aos resultados apresentados?	Análise das interações individuais
Quais caminhos ele percorreu no material didático fornecido pelo professor?	Histórico de navegação
Que fontes ele consultou?	Análise das interações individuais
Com que frequência?	Análise das interações individuais
O aluno pesquisa e utiliza fontes suplementares fornecidas pelo professor?	Análise das interações individuais
Ele pesquisa e utiliza fontes suplementares localizadas por ele mesmo?	Análise das contribuições
Qual é a sua contribuição e em que medida é aplicada nas atividades que envolvem a cooperação entre pares? Em: - Chats - Videoconferências - Listas de discussão - Grupos de discussão	Número de perguntas e de pontos de vista apresentados Número de sessões assistidas Número e quantidade das mensagens postadas Número e quantidade de mensagens por tema
Qual é seu estilo de trabalho: - Acessa fontes suplementares de informação? - Restringe-se a acessar as fontes dadas pelo professor? - Participa das reuniões síncronas do grupo? - Entra em contato com o professor e os instrutores somente em datas próximas à entrega dos trabalhos? Mantém contato regular com o professor e com instrutores do curso?	Histórico da navegação Número de reuniões/intervenções Análise do número de mensagens e datas
Qual é a sua assiduidade em atividades apoiadas em chats, videoconferências, grupos de discussão?	Análise se a assiduidade é 100%, 75%, 50% ou < 50%
Qual é o grau de participação nesses encontros?	Análise se a participação é intensa, mediana ou baixa
Os trabalhos e provas demonstram boa utilização dos recursos disponíveis no curso?	Média binária: sim ou não

<b>Indicadores para avaliação <i>online</i></b>	<b>Como avaliar?</b>
Os trabalhos e provas, mesmo corretos, demonstram baixa exploração destes recursos?	Média binária: sim ou não

Percebe-se que estes indicadores contemplam uma análise individual quantificável, já que a grande maioria deles envolve contadores: contabilização de frequência, número de perguntas e respostas, número de sessões nas quais o aluno participou, entre outros. Embora importante, a avaliação numa perspectiva construtivista não pode embasar-se apenas em dados numéricos. Pode-se observar uma busca de informações qualitativas por meio da análise das interações individuais. Entretanto, os itens apontados priorizam apenas o que diz respeito aos aspectos individuais principalmente relacionados às fontes de pesquisa (utilização ou não de outras fontes de consulta e frequência). Dessa forma, entende-se que as interações interindividuais não estão contempladas nos indicadores apontados por Campos et al. (2003).

#### **7.4 Construindo as trilhas da pesquisa**

Este capítulo, juntamente com os 3 (três) capítulos anteriores, complementa os estudos que vêm sendo realizados de forma a entender como modelar as interações em um ambiente virtual de aprendizagem.

Entende-se que os ambientes virtuais de aprendizagem podem ser utilizados como uma forma de controle ou como forma de acompanhamento dos processos de aprendizagem individual (que se dá no coletivo) e coletivo. Nesse sentido, a forma de utilização do ambiente depende da pedagogia adotada, que, conforme Becker (2001), pode ser diretiva, não-diretiva ou relacional.

Tendo como referência uma concepção de aprendizagem baseada numa perspectiva interacionista-construtivista e a partir do estudo do que se entende por avaliação, destacam-se como aspectos relevantes, que devem subsidiar a construção da ferramenta proposta:

a) apresentação de dados quantitativos referentes a acesso ao ambiente (controle de frequência);

b) apresentação de dados quantitativos em relação a contribuições em determinada ferramenta do ambiente (fórum, *chat* e outras), bem como possibilidades de visualização do texto postado/contribuição (dados qualitativos);

c) documentação do histórico de navegação individual, de forma a auxiliar o professor no acompanhamento do percurso individual dos alunos, facilitando o processo de avaliação formativa, e também possibilitando ao aluno o registro do caminho percorrido;

d) possibilidade de fluxo navegacional entre as contribuições dos vários participantes, uma vez que se entende que a construção individual é permeada pelo coletivo;

e) visualização das trocas interindividuais que se constituem a partir de uma determinada contribuição, ou seja, o mapeamento das interações a partir de diferentes contextos de discussão.

## 8 CONHECENDO O AMBIENTE ROODA

Conforme dito anteriormente, a ferramenta de mapeamento das interações proposta neste estudo será incorporada ao ambiente virtual de aprendizagem ROODA. Dessa forma, torna-se importante conhecer o ambiente e as possibilidades de interação que oferecem cada uma de suas funcionalidades. Este capítulo complementa os estudos que vêm sendo feitos em capítulos anteriores referentes à questão de pesquisa: Como mapear as interações entre os sujeitos participantes de um ambiente virtual de aprendizagem?

O ambiente virtual de aprendizagem ROODA (**R**ede **cOO**perativa **D**e **A**prendizagem) faz parte dos estudos vinculados ao projeto<sup>48</sup> “*Desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem e metodologias didático-pedagógicas para EAD da UFRGS*”, que vêm sendo desenvolvidos pela equipe interdisciplinar do NUTED<sup>49</sup> (Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação - Faculdade de Educação - UFRGS).

O ambiente ROODA é formado por vários *scripts* desenvolvidos em PHP<sup>50</sup>, que são executados num servidor *Linux*, responsáveis por realizar a interface entre o usuário e o banco de dados. Apesar de estar instalado numa máquina utilizando o sistema operacional *Linux*, o ambiente ROODA pode ser acessado a partir de qualquer sistema operacional, por meio de um *browser*<sup>51</sup>, como o Internet Explorer ou Netscape Navigator, através do endereço <http://ead.ufrgs.br/rooda>.

Os conceitos de rede, cooperação e aprendizagem deram origem ao nome do ambiente ROODA e fundamentam sua concepção (Behar et al, 2001). O conceito de *rede* envolve tanto a interconexão de computadores quanto a interação entre as pessoas

---

<sup>48</sup> Estudo financiado pelo CNPq e SEAD/UFRGS.

<sup>49</sup> <http://www.nuted.edu.ufrgs.br>

<sup>50</sup> PHP é uma linguagem de programação.

<sup>51</sup> O *browser* ou navegador é o software utilizado para acesso às páginas WWW disponibilizadas por meio da Internet.

(alunos, professores), envolvidas em cursos/aulas utilizando o ambiente. As concepções de *aprendizagem* e de *cooperação* estão embasadas nos pressupostos de Piaget. Nesta perspectiva, o ambiente ROODA contempla ferramentas que possibilitam encontros virtuais e espaços de convivência, de forma a permitir aos usuários o encontro casual, o debate e a coordenação de pontos de vista. O ambiente foi desenvolvido de forma a potencializar espaços de liberdade e autonomia aos estudantes durante o processo de construção do conhecimento, entendendo a interação como princípio fundamental da aprendizagem<sup>52</sup>.

As relações que se constituem a partir das interações entre os participantes de um curso caracterizam o ambiente, relações expressadas nas discussões que acontecem por meio do ambiente, nos encontros planejados ou não. Cada participante de um ambiente virtual de aprendizagem vai construindo seu percurso de aprendizagem permeado pelo outro/coletivo. Dessa forma, viu-se a necessidade de construir um mecanismo interno de análise de interações realizadas entre os sujeitos participantes, geradas/proporcionadas pela estrutura do ambiente, tanto numa perspectiva quantitativa quanto qualitativa.

### 8.1 Características gerais

O ambiente ROODA integra diversas funcionalidades, síncronas e assíncronas, que possibilitam o desenvolvimento de cursos e a comunicação interpessoal. As funcionalidades atuais<sup>53</sup> são: A2 (troca de mensagens *online*), publicação de atividades, bate-papo, biblioteca, compromissos, conceitos (publicação de notas), configurações pessoais, contatos, dados pessoais, diário de bordo, disciplinas (envolvendo acesso às disciplinas e gerência), enquete, fórum de discussão, lembretes, lista de discussão, mural, produções (trabalho em grupo) e webfólio individual e coletivo. Além destas funcionalidades, é possível o acesso aos dados pessoais de cada um dos usuários que compartilham o mesmo curso.

O ROODA é um ambiente centrado no usuário<sup>54</sup>. Isto implica que, ao acessar o

---

<sup>52</sup> Entretanto, o ROODA também permite uma utilização baseada num enfoque transmissionista. Isto acontece quando uma disciplina/curso é viabilizado via ambiente virtual de aprendizagem, mas utiliza uma proposta de aula embasada numa abordagem tradicional, onde o professor é caracterizado como “detentor do saber”, e, aos alunos, cabe realizar as tarefas por ele propostas. Dessa forma, apesar da existência de ferramentas de uso coletivo, há predominância do individual.

<sup>53</sup> Funcionalidades disponíveis em 2005.

<sup>54</sup> Os usuários podem ser professores, alunos ou monitores.

ambiente, o usuário tem acesso a todas as disciplinas que participa e visualiza as funcionalidades de forma integrada, possibilitando a participação em atividades interdisciplinares.

As funcionalidades (ou ferramentas) podem ser classificadas sob duas perspectivas: vínculo com o sistema e relação topológica.

O vínculo com o sistema pode ser geral ou específico. O vínculo geral refere-se às funcionalidades que estão disponíveis a todos usuários de forma independente às disciplinas cursadas. O vínculo específico refere-se àquelas funcionalidades que podem ser habilitadas (ou não) pelo professor para uso específico em determinada disciplina.

A relação topológica implica na localização da funcionalidade no ambiente. As funcionalidades estão subdivididas em 3 áreas: menu superior, abas laterais e área de trabalho. O menu superior é fixo e as funcionalidades nele posicionadas estão sempre à disposição do usuário. Nas abas laterais encontram-se as funcionalidades que podem ser habilitadas ou não pelo professor quando do cadastro da disciplina. A área de trabalho é reservada para as telas características de cada funcionalidade, além do mural e lembretes.

A tabela 9 apresenta o quadro classificatório das funcionalidades do ROODA:

**Tabela 9 - Tabela organizacional da categorização das funcionalidades do ROODA**

FUNCIONALIDADES	PERSPECTIVAS				
	Vínculo com o Sistema		Relação Topológica		
	Geral	Específico	Menu superior	Abas Laterais	Área de Trabalho
A2	X		X		
Atividades		X		X	
Aulas		X		X	
Bate-Papo		X		X	
Biblioteca		X		X	
Compromissos	X		X		
Conceitos		X		X	
Configurações	X		X		
Contatos	X		X		
Dados Pessoais	X		X		
Diário de Bordo		X		X	
Disciplina	X		X		X
Enquete		X		X	
Fórum	X	X		X	
Gerência da Disciplina		X			X
Lembretes	X				X
Lista de Discussão		X		X	

FUNCIONALIDADES	PERSPECTIVAS				
	Vínculo com o Sistema		Relação Topológica		
	Geral	Específico	Menu superior	Abas Laterais	Área de Trabalho
Mural	X	X			X
Produções	X	X		X	
Webfólio	X	X		X	

## 8.2 As funcionalidades do ambiente ROODA

O acesso ao ambiente ROODA é feito mediante senha. Cada usuário cadastrado no ambiente possui um nome de acesso (codinome ou *username*) e uma senha. Este cadastro é feito por um dos administradores do ambiente<sup>55</sup>. Dessa forma, apenas usuários cadastrados têm acesso ao ROODA.

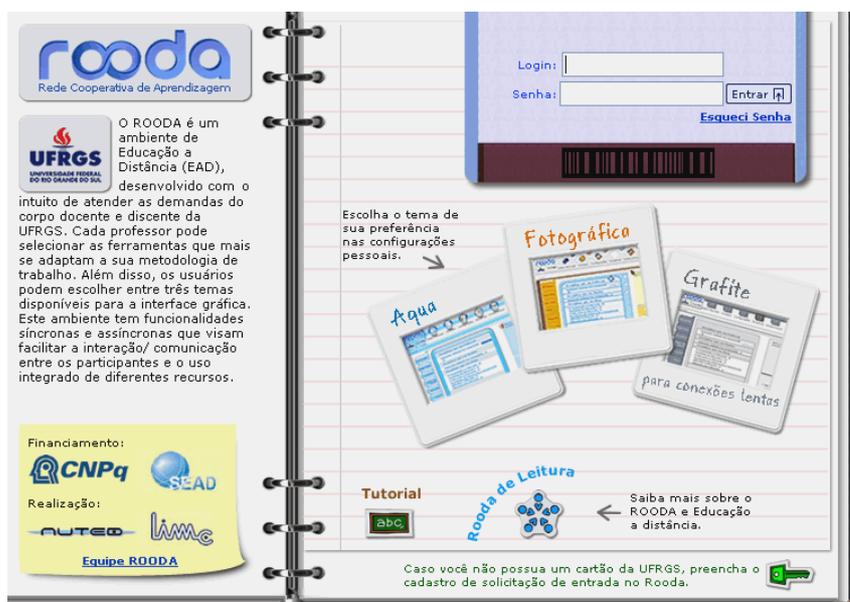
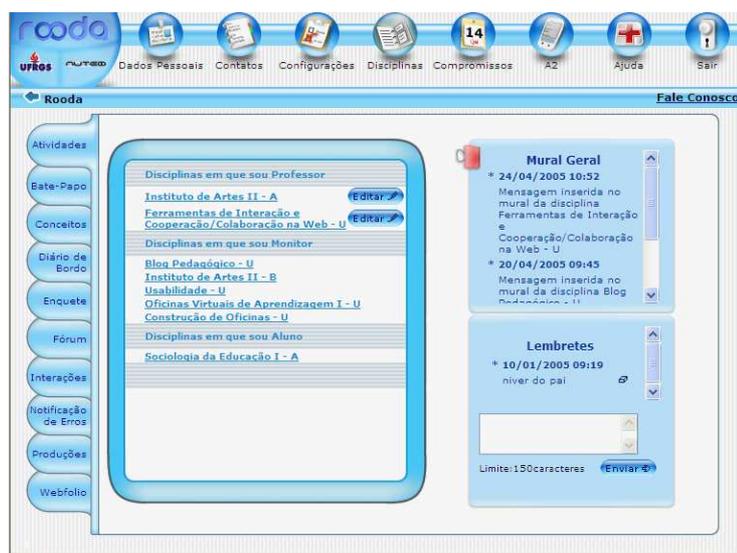


Figura 30 - Interface do ambiente ROODA: tela de abertura

Ao entrar no ambiente, o usuário visualiza todas as disciplinas nas quais possui vínculo como professor, monitor ou aluno. O usuário pode iniciar a navegação no ambiente a partir de uma determinada disciplina ou selecionar uma das abas laterais. Neste caso, as abas laterais apresentam as funcionalidades que podem ser acessadas de forma independente da disciplina. Dessa forma, o ambiente ROODA apresenta dois contextos navegacionais: acesso a partir de determinada disciplina ou acesso a partir de determinada funcionalidade.

<sup>55</sup> Encontra-se em fase de implementação uma rotina de busca automática de alunos cadastrados no sistema acadêmico da UFRGS.

A figura abaixo apresenta a tela inicial do ambiente ROODA:



**Figura 31 - Tela inicial do ambiente ROODA**

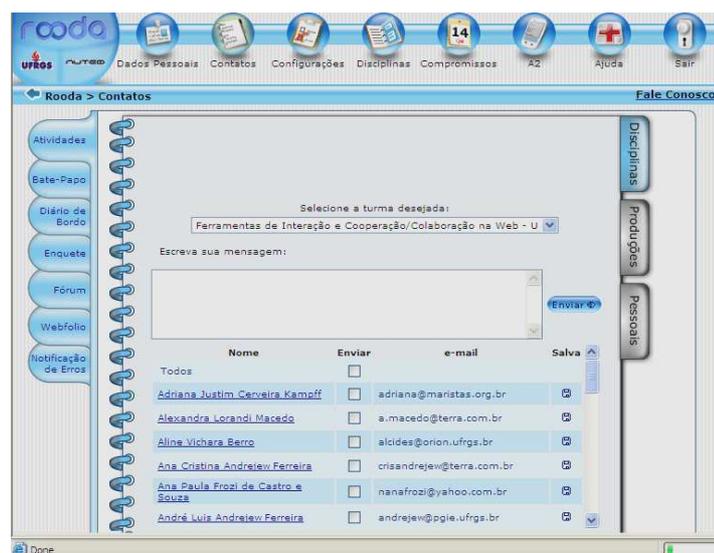
No menu superior encontram-se as seguintes funcionalidades: dados pessoais, contatos, configurações, disciplinas, compromissos e A2. O sistema de ajuda e o registro da saída do ambiente também se encontram no menu superior.

Entendendo que um ambiente virtual de aprendizagem é utilizado para gerenciar encontros/aulas a distância, como conhecer os colegas e professores? Sendo assim, torna-se interessante/importante a existência de um espaço para que cada aluno e cada professor possa fazer sua apresentação. A funcionalidade nomeada de *Dados Pessoais* oferece espaço para que cada participante disponibilize informações como endereço, foto e ainda algumas informações sobre si. Em qualquer lugar do ambiente é possível clicar sobre o nome de um participante, para ter acesso às suas informações. É interessante destacar que não há obrigatoriedade de preenchimento.



**Figura 32 - Interface da funcionalidade "Dados Pessoais"**

A funcionalidade *Contatos* facilita as trocas interindividuais, permitindo ao usuário o envio de mensagens eletrônicas para demais participantes da disciplina. Além disso, permite facilmente a visualização dos colegas de um determinado trabalho em grupo (produções) e ainda permite que cada usuário crie sua lista de contatos, incluindo qualquer outro usuário do ambiente Rooda, independente de disciplina. As mensagens são enviadas ao *e-mail* externo do participante, cadastrado na funcionalidade *Dados pessoais*.



**Figura 33 - Interface da funcionalidade Contatos**

Na funcionalidade *Configurações* o usuário pode definir algumas características da interface do ambiente, como visualizar (ou não) a foto dos usuários conectados no bate-papo e escolher o tema de interface gráfica. Atualmente encontram-se disponíveis três temas: Aqua, Fotográfico ou Grafite (ideal para conexão lenta).

A funcionalidade *Disciplinas* permite o acesso às disciplinas disponibilizadas ao usuário. Ao professor é permitida a *Gerência da disciplina*, que implica na seleção das funcionalidades componentes, cadastro de outros professores participantes, cadastro de monitores e de alunos.

Em *Compromissos* o usuário pode incluir, excluir e editar seus compromissos pessoais ou acadêmicos.

O ambiente ROODA, concebido como ambiente de trabalho cooperativo, incorpora a funcionalidade A2, que apresenta a lista de usuários conectados ao ambiente. Dessa forma, cada vez que o professor acessa o ambiente, ele sabe quais alunos estão conectados e, da mesma forma, os alunos podem verificar se o professor está presente naquele momento e quais colegas estão *online*. Outro aspecto interessante desta funcionalidade é que ela permite a troca de mensagens entre dois sujeitos.

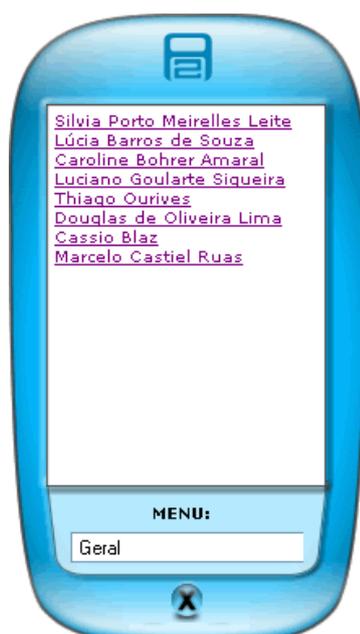


Figura 34 - Interface funcionalidade A2

A abas laterais apresentam as funcionalidades gerais, quando vínculo geral<sup>56</sup>, e as funcionalidades habilitadas em determinada disciplina, quando vínculo específico. As funcionalidades que podem ser acessadas nas abas laterais são: atividades, bate-papo, biblioteca, conceitos, diário de bordo, enquete, fórum, produções e webfólio.



Figura 35 - Interface da tela para habilitar/desabilitar funcionalidades

A funcionalidade *Aulas* é o espaço destinado à publicação do material (conteúdo) do curso e em *Atividades* é realizada a publicação das diversas atividades que os alunos devem realizar. O professor pode enviar material previamente produzido em formato *.html* ou pode elaborar seu material utilizando os *templates*<sup>57</sup> de páginas disponíveis no ambiente.

O *Bate-papo* é funcionalidade utilizada para encontros síncronos, ou seja, onde todos os participantes de uma aula/encontro/curso a distância devem estar conectados ao ambiente simultaneamente. Uma sala de bate-papo (ou *chat*) pode ser disponibilizada pelo professor, mas alunos também podem criar salas. Esta característica permite que os estudantes possam utilizar o ambiente para discussões e debates, mesmo sem a presença do professor.

<sup>56</sup> Cada vez que o usuário acessa ao ambiente ROODA encontra-se no vínculo geral. O vínculo específico é acionado ao selecionar determinada disciplina. Destaca-se que, ao clicar no ícone Disciplinas, localizado no menu superior, o usuário retorna ao vínculo geral.

<sup>57</sup> *Templates* são modelos pré-determinados e disponibilizados no ambiente.



**Figura 36 - Interface de acesso às salas de bate-papo**

A funcionalidade *Conceitos* caracteriza-se por um espaço no qual o professor poderá registrar os conceitos/notas e comentários dos alunos, ao longo de todo o semestre. Esta pode ser configurada como anotação (preenchimento manual) ou sistema automático (cálculo automático) para fazer o cálculo da média dos alunos.

Cada aluno possui acesso ao *Diário de Bordo*, caracterizado como um espaço onde este pode registrar seu processo de aprendizagem (reflexões pessoais, dificuldades encontradas ao longo do percurso, comentários, realizações, entre outras). Apenas o professor tem acesso às informações disponibilizadas por cada um dos seus alunos e pode incluir comentários para cada um dos registros. Entretanto, cada usuário pode habilitar que seu diário seja visível também para os colegas. O Diário de Bordo é uma ferramenta interessante para avaliar o percurso realizado pelos alunos. Destaca-se a possibilidade de construção de diário coletivo quando realização de trabalho em grupo.

O ambiente RODA possibilita a realização de *Enquetes*. O professor pode criar as consultas/enquetes e estas podem ser identificadas ou não.

Outra ferramenta de comunicação disponível no ambiente RODA é o *Fórum*. Esta permite a discussão e troca de idéias por meio de encontros assíncronos, ou seja, não é necessário que todos participantes estejam conectados ao ambiente ao mesmo tempo. É bastante utilizado para discussões teóricas, mas também se pode criar um fórum para dúvidas/informações diversas.

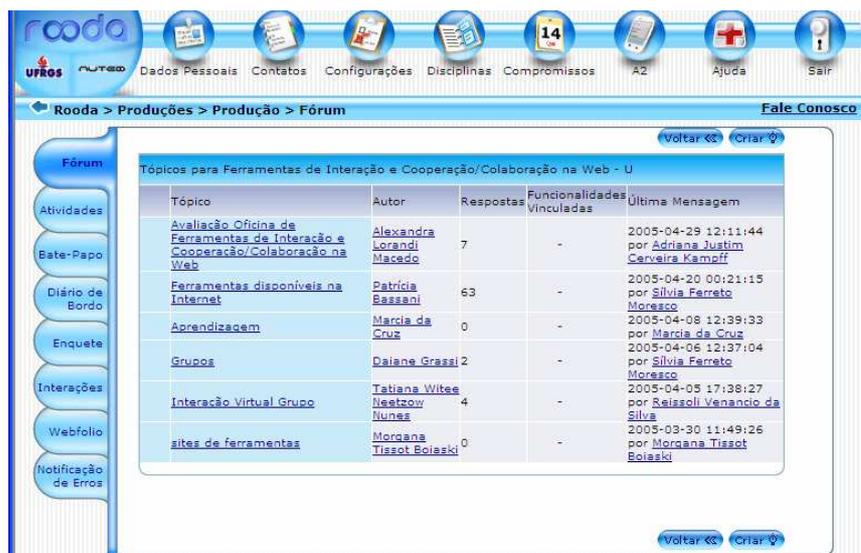


Figura 37 - Interface do fórum: tela de criação de novos tópicos de discussão

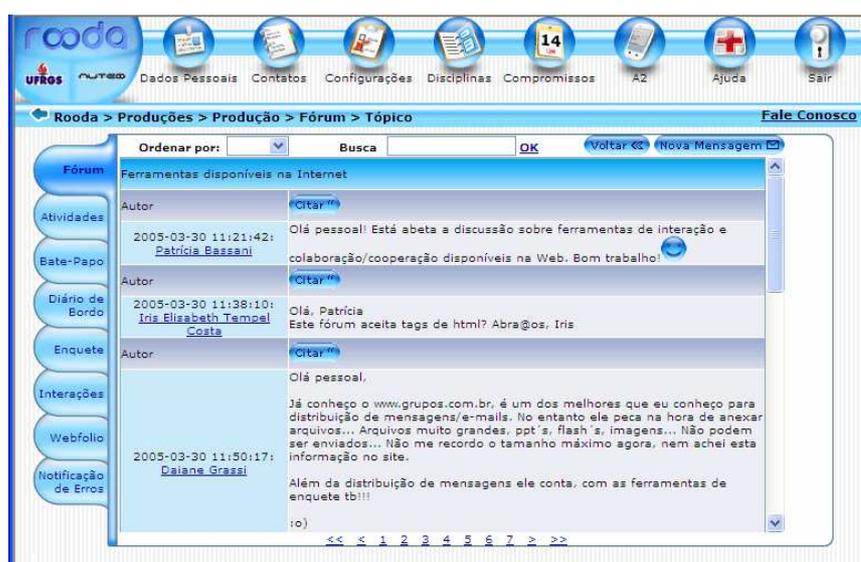


Figura 38 – Exemplo de discussão no fórum

O ambiente ROODA possui espaço para que o aluno publique as atividades que vem desenvolvendo. Existem dois espaços para a publicação *online* de trabalhos/atividades: produção individual e produção coletiva. A criação e visualização das propriedades de uma produção (grupo de trabalho) são realizadas na funcionalidade *Produção* e a publicação do trabalho (textos, páginas Web, figuras) é realizada no *Webfólio*.

Toda a produção deve ser publicada utilizando o padrão de desenvolvimento de páginas *Web*, ou seja, a extensão *.htm* (ou *.html*) Além disso, o primeiro arquivo de uma

produção deve se chamar *index.htm* (ou *index.html*). Os arquivos são enviados ao ambiente por meio de um mecanismo de *upload*, que permite que arquivos do computador/disquete do aluno sejam transferidos para o servidor, ou computador responsável pelo armazenamento dos dados disponibilizados no ambiente ROODA. Conforme dito anteriormente, cada produção possui um *Diário de Bordo*, que se apresenta como espaço compartilhado ente integrantes da mesma produção, de forma a possibilitar o registro das atividades desenvolvidas e mapear o percurso de aprendizagem.

### 8.3 Construindo as trilhas da pesquisa

Considerando as características do ambiente ROODA, a ferramenta de mapeamento das interações proposta – a partir de agora nomeada *interROODA* - deve ser modelada observando algumas especificidades:

a) o registro de entrada no ambiente é feito quando do *login* inicial e o registro de saída ao clicar em *sair*; fechar a janela do *browser* não registra a saída do ambiente;

b) o registro de entrada em determinada disciplina é realizado quando o usuário seleciona uma disciplina ou quando acessa a disciplina a partir de uma determinada funcionalidade. O registro de saída de uma disciplina é registrado quando o usuário seleciona outra disciplina ou sai do ambiente;

c) a funcionalidade proposta deve preservar vínculo geral e específico, onde, o vínculo geral permite a visualização dos acessos ao ambiente ROODA e o vínculo específico possibilita mapear as interações em determinada disciplina;

d) as funcionalidades do ROODA que possibilitam o mapeamento das trocas interindividuais são: fórum, bate-papo e A2;

e) sua localização deveria situar-se nas abas laterais, já que aí estão localizadas as funcionalidades que podem ou não ser habilitadas pelo professor.

## **9 MAPEAMENTO DAS INTERAÇÕES EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**

Este estudo pretende apontar novas perspectivas para avaliação da aprendizagem em AVAs, a partir da análise das interações dos sujeitos envolvidos, nos planos individual e interindividual.

Ao longo dos capítulos 4 a 8 apresentam-se diversas abordagens e enfoques envolvendo o conceito de interação. A reflexão sobre este percurso teórico permitiu a elaboração de um modelo para o mapeamento das interações em um ambiente virtual de aprendizagem.

O modelo envolve dois aspectos complementares. Inicialmente definiu-se a relação sujeito  $\leftrightarrow$  meio, com o objetivo de identificar as interações que se constituem nos ambientes virtuais e definir os possíveis contextos de análise. A partir disso, foi possível delinear perspectivas para avaliação da aprendizagem em AVAs.

O modelo proposto encontra-se detalhado nas seções a seguir.

### **9.1 Definindo a relação sujeito $\leftrightarrow$ meio**

Conforme indicado inicialmente, este estudo sustenta-se numa abordagem construtivista-interacionista, onde o sujeito não pode ser compreendido sem os elementos de seu meio. Dessa forma, a definição de um modelo para o mapeamento das interações, perpassa pela identificação dos constituintes da relação sujeito  $\leftrightarrow$  meio.

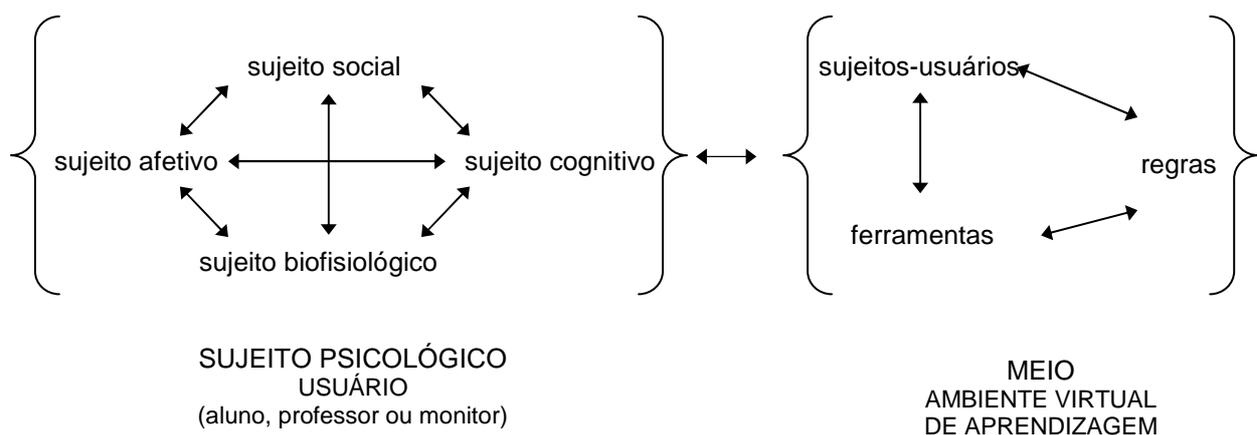
Em um ambiente virtual de aprendizagem, o sujeito é facilmente identificado como o usuário do ambiente, aqui entendido como sujeito-usuário. Entretanto, o meio<sup>58</sup> pode ser percebido sob diferentes ângulos, caracterizando o próprio ambiente virtual de aprendizagem, uma disciplina específica cursada neste ambiente ou ainda uma determinada ferramenta.

---

<sup>58</sup> O meio é definido a partir de Dolle (1993), conforme já descrito no capítulo 4, seção 4.2.1., como sendo um sistema de relações constituído por sujeitos, objetos e regras.

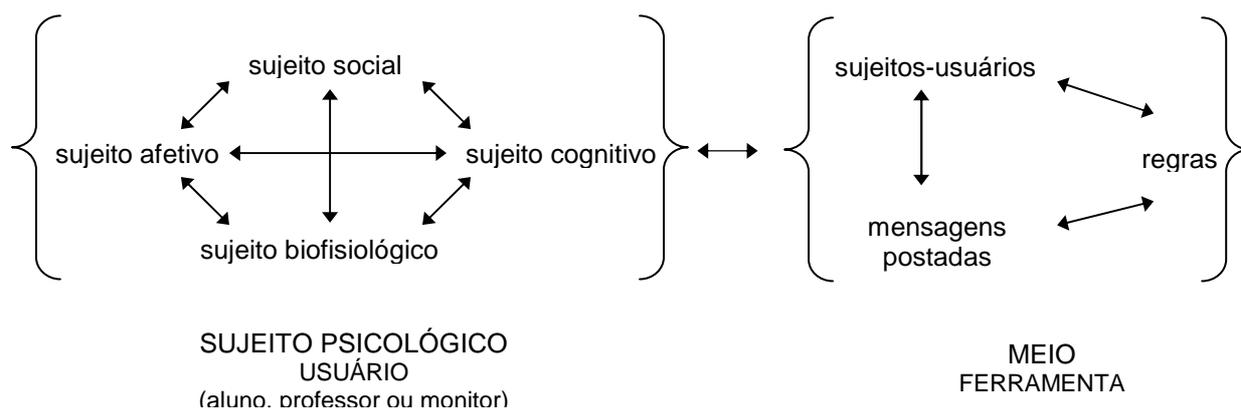
Sendo assim, a relação sujeito  $\leftrightarrow$  meio pode ser abordada sob três perspectivas, envolvendo sujeito-usuário  $\leftrightarrow$  ambiente virtual de aprendizagem, sujeito-usuário  $\leftrightarrow$  ferramenta e sujeito-usuário  $\leftrightarrow$  disciplina, considerando a presença de outros sujeitos e das regras que regem as relações nestes ambientes, que podem ser explícitas ou não.

Numa primeira abordagem, entende-se que o próprio ambiente virtual de aprendizagem deve ser o meio de referência. Nesta perspectiva, o meio é constituído pelos demais usuários cadastrados, que podem ser professores, alunos ou monitores. As diversas ferramentas disponíveis no ambiente caracterizam-se como objetos, e, as regras, podem ser entendidas como as possibilidades de utilização de cada uma das ferramentas. A figura abaixo representa a interação sujeito-usuário  $\leftrightarrow$  ambiente, a partir do referencial proposto por Dolle (1993).



**Figura 39 - Representação da interação sujeito-usuário  $\leftrightarrow$  ambiente**

Por outro lado, um ambiente virtual de aprendizagem é composto por diversas ferramentas/funcionalidades que potencializam (ou não) as interações interindividuais. Sob este ângulo, pode-se entender que cada ferramenta constitui um diferente meio, que pode ser representado, conforme figura 40.



**Figura 40 - Representação da interação sujeito-usuário ↔ ferramenta**

Neste caso, os sujeitos-usuários são apenas aqueles que estão habilitados no acesso à ferramenta. Consideram-se objetos as mensagens postadas/contribuições realizadas na ferramenta. As regras, neste cenário, podem ser assim dimensionadas:

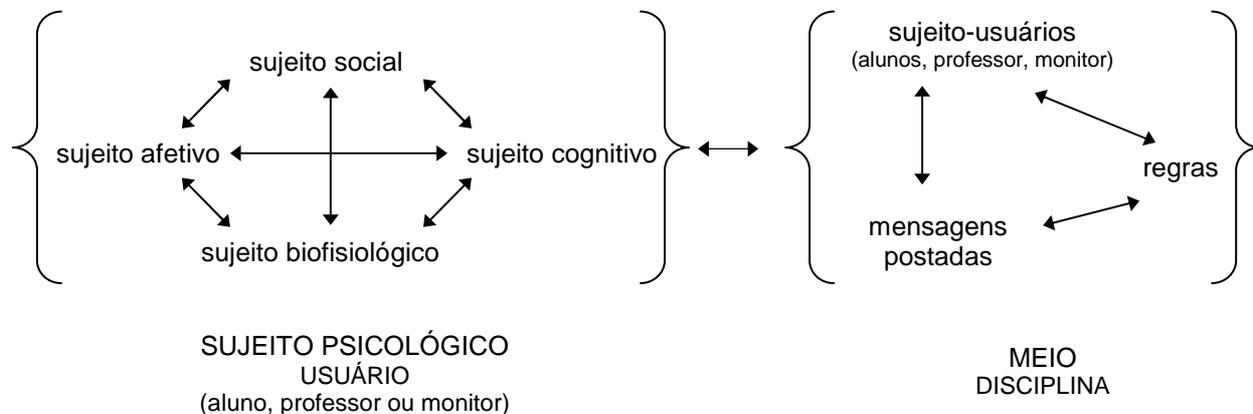
a) regras do *software*: consiste em utilizar o *software* (neste caso uma ferramenta de um ambiente virtual de aprendizagem) na mesma perspectiva na qual ele foi concebido, como, por exemplo, não utilizar o *software* apoiado numa pedagogia diretiva e individualista se este foi concebido para favorecer as trocas interindividuais. Ou ainda, não utilizar um fórum de discussão, na forma de monólogo, onde cada aluno posta sua opinião individualmente, se ele foi desenvolvido para estimular a troca de idéias e aprofundamento teórico;

b) regras de implementação: possibilidades/limitações impostas pela ferramenta e predefinidas no código do programa, por exemplo: é necessário preencher determinado campo antes de prosseguir ou ainda, permite apenas a inclusão de arquivos com extensão *.doc*, limites quanto ao tamanho de arquivo e outras;

c) regras do professor/grupo: regras determinadas pelo professor (regra coercitiva) ou construídas no/pelo grupo (regra racional), como por exemplo, a obrigatoriedade de postar determinado número de mensagens ou ainda normas de convivência;

d) ressignificação da regra: quando o grupo de usuários “reinventa” novas possibilidades de utilização, alterando as regras do *software*.

Uma terceira abordagem envolvendo a relação sujeito  $\leftrightarrow$  meio, consiste em caracterizar uma disciplina como meio de referência, conforme representação abaixo:



**Figura 41 - Representação da interação sujeito-usuário  $\leftrightarrow$  disciplina**

Nesta abordagem, os sujeitos-usuários são todos aqueles vinculados à disciplina, seja professor, aluno ou monitor. Os objetos caracterizam-se pelas mensagens postadas nas diversas ferramentas do ambiente e as regras podem ser ditadas pelo professor ou construídas no/pelo grupo.

Entretanto, estas três perspectivas de análise da relação sujeito  $\leftrightarrow$  meio surgem a partir das variações possíveis de meio. E o sujeito? Nesta relação, o sujeito também pode ser analisado a partir de dois referenciais complementares, de acordo com as teorias de Piaget (1973) e Dolle (1993).

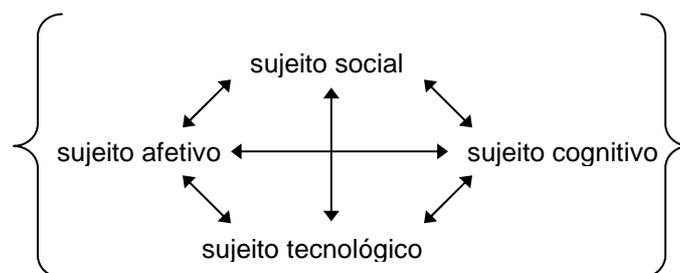
Conforme referencial Piagetiano (1973), o desenvolvimento individual perpassa pela interdependência de fatores orgânicos, mentais e sociais, onde o “*biológico invariante (enquanto hereditário) se prolonga simultaneamente em mental e em social*” (p. 28). Os fatos mentais<sup>59</sup> dividem-se em 3 aspectos distintos e indissociáveis, sendo aspecto cognitivo, afetivo e simbólico. O aspecto cognitivo representa as ações (operações ou pré-operações), o aspecto afetivo diz respeito aos valores do sujeito e o aspecto simbólico representa “*os sistemas de índices ou de símbolos servindo de significantes a estas estruturas operatórias ou a estes valores* (Piaget, 1973, p. 36).

<sup>59</sup> A explicação sobre os fatos sociais encontra-se detalhada no capítulo 4, item 4.<sup>1,2</sup> (Formação da lógica e desenvolvimento social).

Por outro lado, Dolle (1993) aponta que o sujeito, entendido como sujeito psicológico, constitui-se a partir dos sujeitos cognitivo, afetivo, social e biofisiológico. O sujeito cognitivo envolve a área de aprendizagem, o sujeito afetivo caracteriza-se pela emoção e o sujeito social caracteriza-se pela interiorização de hábitos e regras. A dimensão biofisiológica diz respeito a tudo o que caracteriza o corpo do sujeito.

Ambos autores (Piaget, 1973, Dolle, 1993) coincidem na especificação dos aspectos/dimensões constituintes do sujeito, enfocando aspectos cognitivos, sociais e orgânicos. Além disso, Dolle destaca o aspecto afetivo que, para Piaget, está relacionado aos fatos mentais. Neste estudo, a dimensão orgânica foi ressignificada, uma vez que o sujeito-usuário de um AVA relaciona-se com o meio fazendo uso de *hardware* e *software* específico, caracterizando uma dimensão tecnológica. Esta dimensão tecnológica faz referência ao conhecimento tecnológico necessário para a comunicação e pertinência nos ambientes virtuais, sendo entendido como o “*suporte e condição para todo o resto*”<sup>60</sup> (Dolle, 1993).

Nesta perspectiva, o sujeito-usuário de um ambiente virtual de aprendizagem, a partir de agora denominado sujeito-AVA, se constitui a partir de 4 dimensões, abaixo representadas:



**Figura 42 - Representação do sujeito-AVA**

Esta releitura da relação sujeito  $\leftrightarrow$  meio pode ser representada, conforme figura abaixo.

<sup>60</sup> Assim como a dimensão biofisiológica em relação as demais dimensões.

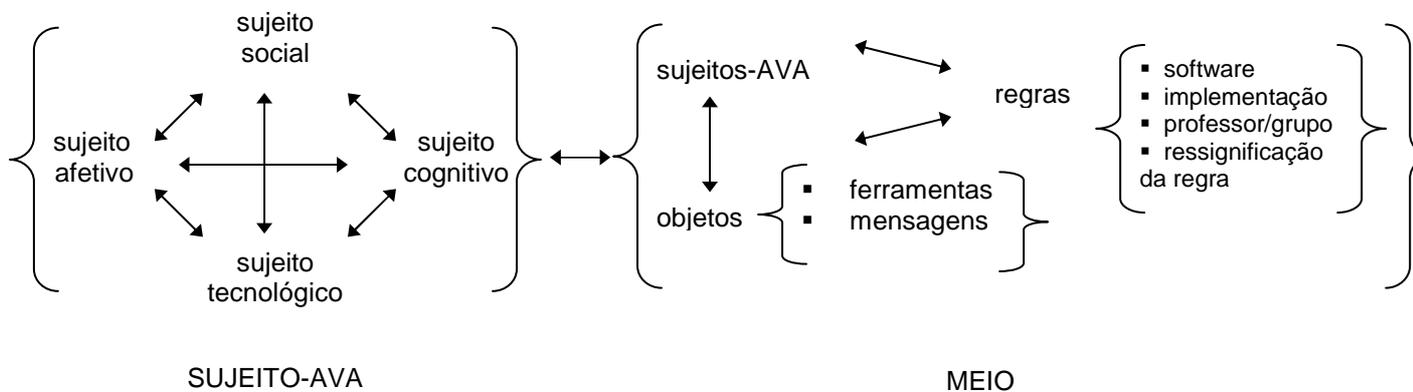


Figura 43 - Interação sujeito-AVA ↔ meio

Dessa forma, cada interação produz uma distribuição diferente dos pontos de contato com o meio e, assim, constitui diferentes contextos de análise.

Neste estudo, busca-se aprofundar as reflexões acerca das interações que se constituem entre os sujeitos participantes, com o objetivo de modelar uma ferramenta computacional que permita a visualização das trocas interindividuais, de forma a contribuir no processo avaliativo.

## 9.2 Delineando perspectivas para avaliação da aprendizagem em AVAs

Pesquisas atuais na área da avaliação da aprendizagem<sup>61</sup> apontam a importância/necessidade de considerar a complementaridade entre produto e processo.

Entende-se, neste estudo, o processo como o percurso de construção individual, que se constitui a partir das interações. Por outro lado, o produto caracteriza-se pelo resultado das interações, evidenciado pelo conteúdo das mensagens/contribuições postadas por determinado sujeito-AVA. Neste sentido, produto (conteúdo) e processo (interações) são entendidos como duas faces da mesma realidade cognitiva.

A complementaridade proposta, envolvendo a análise de produto e processo numa perspectiva avaliativa, remete aos estudos piagetianos sobre a natureza da

<sup>61</sup> Conforme reflexões sobre o processo de avaliação abordadas no capítulo 7.

abstração reflexionante, onde em um sistema de conceitos, é necessário distinguir dois aspectos, caracterizando conteúdo (observáveis) e forma (reflexão) (Piaget, 1995)<sup>62</sup>.

Dessa forma, o modelo aqui proposto contempla as interações que se constituem a partir de diferentes contextos de análise, envolvendo sujeito-usuário ↔ ambiente virtual de aprendizagem, sujeito-usuário ↔ ferramenta e sujeito-usuário ↔ disciplina, considerando a presença de outros sujeitos e das regras que regem as relações nestes ambientes. Aborda uma reflexão acerca da avaliação da aprendizagem em AVAs nos planos individual e interindividual.

Entende-se, que assim será possível acompanhar o percurso de aprendizagem individual e coletivo, e delinear estratégias para avaliação em AVAs.

### **9.2.1 Avaliação da aprendizagem: plano individual**

Conforme já discutido em capítulo anterior<sup>63</sup>, a dinâmica da avaliação é complexa uma vez que, é necessário acompanhar o percurso de aprendizagem individual, que se dá em âmbito coletivo.

Neste estudo, entende-se que a avaliação da aprendizagem no plano individual centra-se nas ações e resultados do sujeito que está sendo avaliado. Considera-se o conhecimento como uma construção individual que emana da interação do sujeito com o seu meio (Piaget, 1975). Também se considera que o meio se constitui a partir da interação entre sujeitos, objetos e regras (Dolle, 1993). Dessa forma, pode-se entender que esta proposta avaliativa leva em conta os contextos de análise, que se constituem a partir das interações sujeito ↔ meio, onde os objetos, um dos elementos constituintes do meio, encontram-se em maior evidência.

Considerando-se as reflexões anteriores deste capítulo, pode-se identificar 3 contextos de análise, envolvendo as ações do sujeito no ambiente, em uma disciplina ou em uma determinada ferramenta do AVA.

As interações sujeito ↔ AVA evidenciam aspectos quantitativos em relação ao número de acessos ao ambiente, considerando data/hora de entrada e saída. Também as interações sujeito ↔ disciplina remetem a estes mesmos aspectos quantitativos, pois o sujeito pode apenas “entrar e sair” de uma disciplina, uma vez que o conteúdo

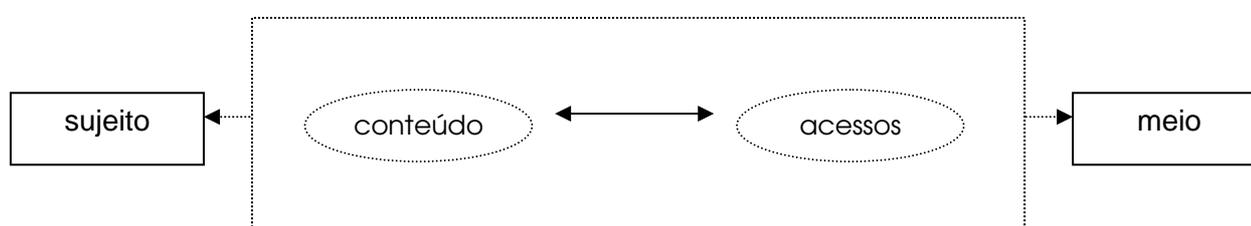
---

<sup>62</sup> O processo de abstração reflexionante encontra-se descrito no item 4.1.2 do capítulo 4.

<sup>63</sup> A avaliação da aprendizagem é abordada no capítulo 7.

específico deve ser postado nas ferramentas do AVA. Neste caso, a interação sujeito ↔ ferramenta, evidencia aspectos qualitativos possibilitando acesso ao conteúdo das mensagens postadas por determinado sujeito.

Dessa forma, a avaliação da aprendizagem no plano individual pode levar em conta aspectos quantitativos, evidenciados a partir do número de acessos (no AVA, na disciplina ou ferramenta) e/ou qualitativos, diretamente relacionados ao conteúdo das mensagens postadas. A figura abaixo apresenta os indicadores para avaliação da aprendizagem no plano individual.



**Figura 44 - Indicadores para avaliação da aprendizagem: plano individual**

A análise do conteúdo do texto das mensagens constitui importante referência no âmbito avaliativo, pois permite a verificação da profundidade e pertinência do texto em relação ao objeto de conhecimento que vem sendo estudado/discutido.

Uma proposta para o mapeamento de conteúdos em um AVA teve origem a partir dos estudos envolvendo as dimensões constituintes do sujeito-AVA, sendo dimensões cognitiva, tecnológica, social e afetiva. Considerando que estas dimensões são complementares e que cada interação sujeito-AVA ↔ meio produz diferentes pontos de contato, em determinados momentos uma dimensão pode estar mais em evidência que as outras. Assim, podem ser definidos quatro eixos conceituais para a análise das interações em um ambiente virtual de aprendizagem, baseando-se no conteúdo das mensagens:

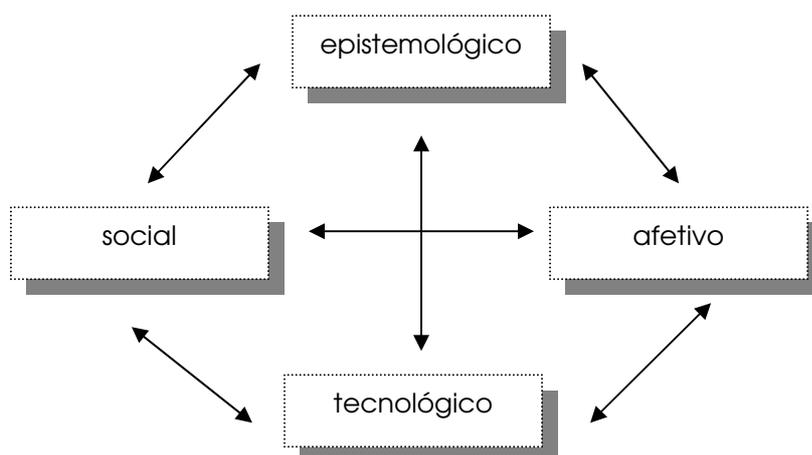
a) epistemológico: envolve tudo o que faz referência e/ou caracteriza o processo de construção do pensamento sobre o objeto/pesquisa de estudo, neste caso, o conteúdo/matéria do curso, objeto de aprendizagem, material instrucional, entre outros;

b) tecnológico: envolve tudo o que faz referência ao gerenciamento dos aspectos tecnológicos, em relação a questões essencialmente relacionadas à tecnologia, como funcionamento/regras/lógica do sistema computacional (neste caso, o AVA) e demais *softwares* de apoio, e o conhecimento necessário para a comunicação/interação e pertinência nestes ambientes (aspectos operacionais e funcionais);

c) social: tudo o que envolve o processo de construção numa coletividade, seja essa através de relações individuais ou interindividuais;

d) afetivo: caracteriza-se pela expressão de emoções, como desejos, emoções e sentimentos.

Estes eixos conceituais estão representados na figura abaixo:



**Figura 45 - Eixos conceituais para análise das interações em um AVA**

A definição destes eixos conceituais, caracterizando os tipos de interação potencializadas em um ambiente virtual de aprendizagem, com ênfase no conteúdo das mensagens, constitui um primeiro ponto de partida para a modelagem de uma ferramenta computacional capaz de mapear as interações nestes ambientes.

Uma proposta inicial consiste em identificar o eixo conceitual de cada mensagem registrada no ambiente. Entretanto, existem situações onde uma contribuição não pode ser especificada unicamente em um dos quatro eixos. Dessa forma, deve-se prever a possibilidade de combinação dos nodos, ou seja, uma determinada contribuição pode ser de cunho epistemológico-afetivo, ou ainda tecnológico-social. Destaca-se

ainda a possibilidade de determinada mensagem envolver a combinação de 3 ou até 4 eixos conceituais<sup>64</sup>.

Entende-se que o mapeamento dos conteúdos poderá facilitar o processo de avaliação em um ambiente virtual de aprendizagem, pois permitirá ao professor distinguir contribuições relacionadas ao conhecimento específico em estudo (eixo epistemológico) daquelas relacionadas a aspectos de organização de tarefas por exemplo (eixo social), ou ainda, mensagens enfocando aspectos afetivos (eixo afetivo) daquelas que refletem aspectos técnicos (eixo tecnológico). Mesmo assim, entende-se que se trata de um modelo construído com suas limitações, uma vez que apresenta um enfoque individual e não expressa as interações interindividuais.

### **9.2.2 Avaliação da aprendizagem: plano interindividual**

Quinquer (2003), ressalta que enfoques mais recentes sobre avaliação da aprendizagem concebem a avaliação como um instrumento de comunicação, facilitando a construção dos conhecimentos na aula. Neste caso<sup>65</sup>, a aprendizagem é influenciada pelas características pessoais do sujeito e pelo contexto social que se cria em sala de aula.

Neste estudo, entende-se que a avaliação da aprendizagem no plano interindividual centra-se nas trocas entre os sujeitos participantes de um curso em um AVA. Nesta perspectiva, se considera como contextos de análise aqueles que se constituem a partir das interações sujeito  $\leftrightarrow$  meio, onde os sujeitos, um dos elementos constituintes do meio, encontram-se em maior evidência. Neste caso, os sujeitos são os colegas, professor(es) e/ou monitor(es).

Dessa forma, o mapeamento das trocas interindividuais busca refletir a dinâmica das interações que se constituem entre os sujeitos-AVA.

De acordo com Piaget (1973) uma troca<sup>66</sup> de pensamento entre dois sujeitos ( $s_1$  e  $s_2$ ), pode ser assim representada:  $s_1$  enuncia uma proposição (falsa ou verdadeira);  $s_2$  encontra-se de acordo (ou não, em diversos graus); o acordo (ou desacordo) une  $s_2$  pela

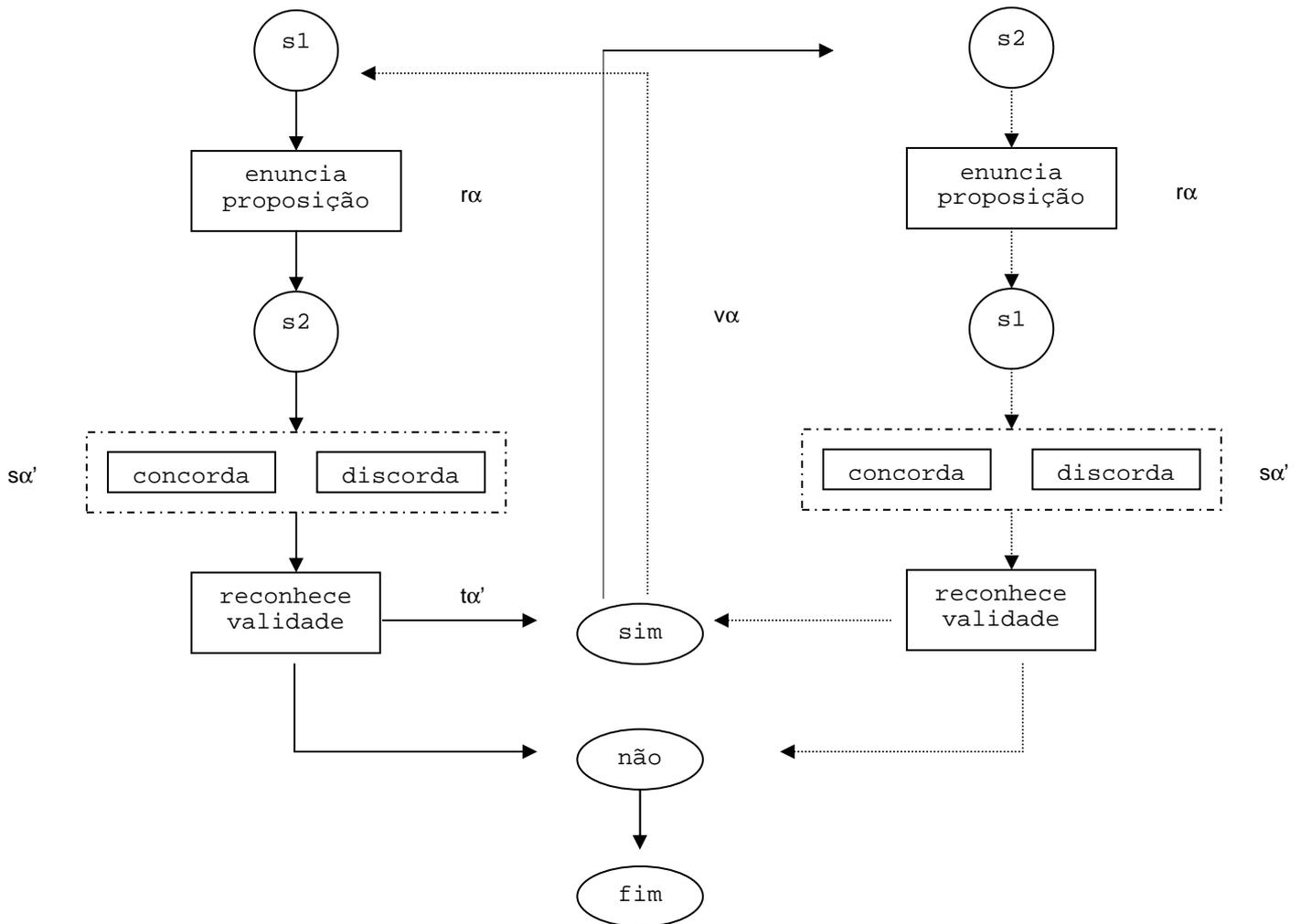
---

<sup>64</sup> Estudos realizados pelo grupo de pesquisa do NUTED, incluindo a autora desta tese, vêm buscando categorizar o conteúdo das mensagens postadas no ambiente ROODA, a partir dos eixos conceituais. Estudos preliminares já se encontram publicados (Behar et al, 2004, Behar et al, 2005).

<sup>65</sup> Discussão realizada no capítulo 7, que versa sobre avaliação da aprendizagem.

<sup>66</sup> A dinâmica das trocas na perspectiva Piagetiana encontra-se detalhada com capítulo 4, item 4.1.2 (Formação da lógica e desenvolvimento social).

continuação das trocas; o engajamento de  $s_2$  confere a proposição de  $s_1$  um valor de validade (positivo ou negativo) tornando válida (ou não) as trocas futuras entre os sujeitos. O fluxograma abaixo representa a dinâmica das trocas de pensamento, na perspectiva Piagetiana.



**Figura 46 - Dinâmica das trocas interindividuais**

Nesta perspectiva, o valor de uma proposição está diretamente relacionado ao reconhecimento e à valorização que a ela lhe é conferida pelo outro (colega/parceiro), de modo que “o indivíduo  $\alpha$  é valorizado por  $\alpha'$  proporcionalmente ao serviço que lhe foi prestado” (1973, p. 121). Isto equivale à combinação  $v\alpha = r\alpha$ . Entretanto, em determinadas situações pode ocorrer supervalorização (ou desvalorização) do  $s_1$  pelo  $s_2$  e, assim, a troca de valores pode apresentar outras combinações interessantes:

a) o serviço prestado por  $s_1$  (neste caso a proposição enunciada/mensagem postada no AVA) é maior que a satisfação do  $s_2$  ( $r\alpha > s\alpha'$ ), neste caso,  $s_1$  “trabalha com prejuízo”;

b) o serviço prestado por  $s_1$  é menor que a satisfação do  $s_2$  ( $r\alpha < s\alpha'$ ), neste caso,  $s_1$  foi beneficiado, ou ainda, o “*trabalho fácil é coroado de sucesso superior a seu esforço*” (p. 123);

c) o  $s_2$  não quer reconhecer o serviço prestado pelo  $s_1$ , esquecendo a satisfação que lhe foi gerada ( $r\alpha' > t\alpha'$ );

d) há uma superavaliação do  $s_1$  pelo  $s_2$  ( $s\alpha' > t\alpha'$ ).

Destaca-se que, para Piaget, “*cada um pode perceber, com efeito, se seus atos são avaliados mais alto do que lhe custaram, menos alto ou com equivalência entre o resultado e o esforço despendido*” (1973, p. 124).

Dessa forma, entende-se que a compreensão da dinâmica de trocas interindividuais, proposta por Piaget (1973), permite um novo olhar sob a questão da avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem, uma vez que a visualização deste processo possibilita o acompanhamento do percurso de aprendizagem engendrado pelos participantes de um curso. Além disso, pensar a avaliação a partir da dinâmica das trocas piagetianas possibilita constituir uma proposta de avaliação para contemplar o produto no processo, conforme tendências atuais já apontadas no capítulo 7.

Entretanto, como identificar o valor de uma proposição em um AVA?

Uma primeira possibilidade, vislumbrada ao longo deste trabalho, teve como ponto de partida a identificação expressa de valores para cada mensagem postada. Dessa forma, cada usuário poderia valorar sua mensagem, a partir de parâmetros pré-estabelecidos, como, por exemplo, satisfatória ou não. Além disso, outros usuários que fizessem referência à determinada mensagem, também poderiam indicar um valor. Isto implica que cada mensagem teria a possibilidade de ter um valor indicado pelo autor e outro indicado pelos colegas, o que possibilita tanto a auto-avaliação quanto a avaliação sob o olhar do outro (colega ou professor). Uma característica encontrada nesta modalidade reside no fato de cada participante estar permanentemente sendo avaliado/analísado pelo coletivo. Entretanto, quando a avaliação do coletivo não for satisfatória (na visão do avaliado), pode provocar inibição e um possível silêncio,

evidenciado pela ausência de participação nas discussões. Além disso, esta proposta implica que o usuário classifique cada mensagem postada, o que poderia causar insatisfação. Isto impulsionou a busca de novas alternativas...

Houve um redimensionamento da proposta, de forma que o valor não seja indicado de forma explícita pelos participantes, mas que o valor de uma mensagem esteja relacionado ao efeito que esta produz na continuidade (ou não) das trocas. Neste caso, o valor de uma mensagem está diretamente relacionado ao reconhecimento e à valorização que a ela lhe é conferida pelo outro (colega/parceiro). Considera-se, assim, que o valor de uma mensagem/contribuição depende de quanto esta produz de efeito nos outros argumentos. Entende-se que esta proposta oportuniza indícios significativos para a auto-avaliação e para a avaliação formativa, considerando a reação do grupo frente à mensagem. Entretanto, como implementar isto? Considerando que o valor de cada mensagem está relacionado ao número de outras mensagens a ela vinculadas, torna-se necessário estabelecer parâmetros, de forma que seja possível indicar, ao autor, o número de vezes que suas mensagens/contribuições foram citadas/respondidas/referenciadas, de forma que este poderá analisar se suas contribuições têm sido relevantes/importantes, provocando alguma reação no grupo, ou, quem sabe, ainda não provocaram nenhuma reação no grupo.

Neste caso, considera-se que houve troca sempre que existir pelo menos uma mensagem vinculada à mensagem original, podendo ser caracterizada como resposta, reflexão, complementação e outros. A tabela abaixo apresenta os parâmetros utilizados para identificar as trocas interindividuais no AVA:

**Tabela 10 - Caracterização das trocas interindividuais**

Número de mensagens vinculadas	Troca interindividual
0	não identificada
1	identificada
2 ou +	identificada

Destaca-se ainda, que, em um AVA, uma resposta pode dar origem a uma nova discussão, neste caso, a mensagem tem caráter duplo, sendo simultaneamente resposta e proposição inicial. Além disso, todas as mensagens postadas “abaixo” da proposição inicial, serão contabilizadas como mensagens a ela vinculadas, mesmo se a discussão tomou outro rumo.

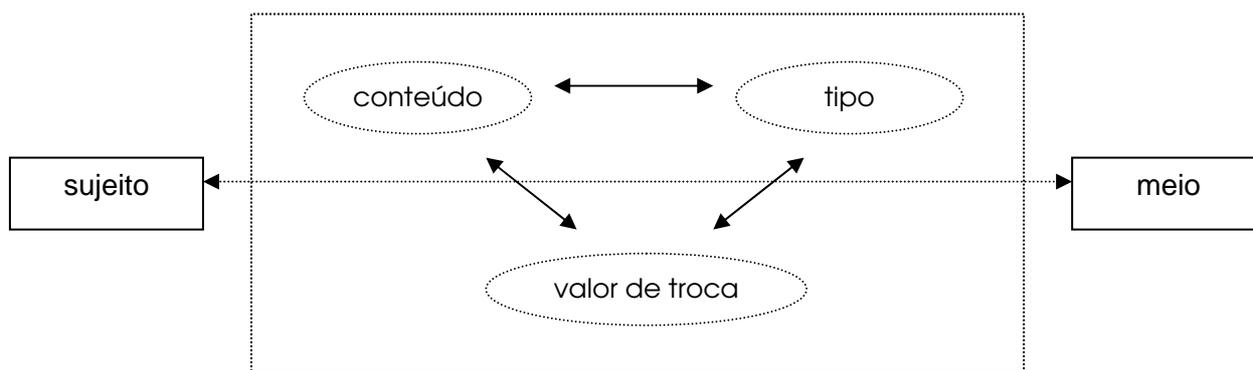
Dessa forma, percebe-se que as interações interindividuais evidenciam três aspectos/critérios complementares: conteúdo da mensagem, valor de troca, e tipo.

O conteúdo de determinada mensagem determina o eixo conceitual sendo eles, epistemológico, tecnológico, afetivo, social, ou ainda, uma combinação deles. Entende-se que o conteúdo, além de permitir parâmetros avaliativos, irá estimular ou não uma troca entre pares.

O valor de troca, como já foi discutido neste estudo, se constitui a partir do efeito que uma mensagem/contribuição produz no grupo, onde, quanto maior o número de mensagens vinculadas à mensagem original, maior o valor desta mensagem.

O terceiro aspecto refere-se ao tipo de mensagem postada. O tipo da mensagem refere-se às características do texto postado, que pode ser um comentário, resposta, reflexão, pergunta e outros. Assim como o conteúdo, o tipo da mensagem também pode estar relacionado a continuidade ou não de uma troca.

Sendo assim, considera-se, nesta abordagem, que a avaliação da aprendizagem no plano interindividual envolve a análise dos contextos que se constituem a partir das interações entre o sujeito e os elementos constitutivos do meio<sup>67</sup> (especialmente as interações sujeito ↔ sujeito), refletindo a interconexão entre conteúdo, tipo e valor, conforme figura abaixo:



**Figura 47 - Indicadores para análise das interações: plano interindividual**

Entende-se que estes indicadores para análise das interações, nos planos individual e interindividual, constituem critérios capazes de subsidiar a avaliação da

<sup>67</sup> Relembrando que o meio se constitui a partir de sujeitos, objetos e regras, conforme já discutido no capítulo 4.

aprendizagem em um ambiente virtual de aprendizagem. Entretanto, a elaboração de uma proposta para avaliação da aprendizagem em AVAs deve contemplar a análise destes indicadores de forma contextualizada.

Dessa forma, o capítulo seguinte registra o processo de modelagem da ferramenta interROODA. Esta ferramenta realiza o mapeamento das interações que se dão no ambiente virtual de aprendizagem ROODA e constitui importante instrumento de coleta de dados. Entende-se que a análise das interações, visualizadas por meio da ferramenta interROODA, irá possibilitar o delineamento de uma proposta metodológica para a avaliação da aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem.

## **10 interROODA: MODELAGEM DAS INTERAÇÕES NO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM ROODA**

A modelagem da ferramenta para o mapeamento das interações, chamada de interROODA, envolveu três perspectivas de análise, enfocando as interações no ambiente, na disciplina e nas ferramentas, tanto em âmbito individual quanto interindividual, conforme indicações do capítulo anterior

Cabe destacar que a ferramenta aqui proposta não materializa o modelo proposto em toda a sua profundidade. A ferramenta constitui uma etapa de estudo onde, a partir do mapeamento das interações e da análise dos dados por ela apresentados, será possível apresentar novos subsídios para a sua reestruturação<sup>68</sup>.

A definição da ferramenta interROODA envolveu uma série de atividades e seguiu as seguintes etapas: levantamento de requisitos, análise, projeto, implementação, testes e implantação (Bezerra, 2002). Cada uma destas etapas encontra-se detalhada a seguir.

### **10.1 Levantamento de requisitos**

Nesta etapa são realizadas as discussões acerca do *software* a ser desenvolvido, definindo-se as funcionalidades, a partir de um estudo exploratório das necessidades dos (possíveis) usuários e da situação do ambiente atual, caso este existir. Várias técnicas podem ser utilizadas, como: estudo teórico sobre o assunto, observação do ambiente dos usuários, entrevistas com especialistas na área de domínio do *software*, além da comparação com outros sistemas já existentes sobre o mesmo assunto/domínio de abrangência.

O produto desta etapa é um documento, escrito em notação informal (linguagem natural), abordando:

---

<sup>68</sup> Este estudo foi contemplado pelo Edital Universal CNPq (2005) e tem continuidade até 2007.

a) *requisitos funcionais*, que delineiam as funcionalidades do sistema (exemplo: o sistema deve permitir acesso de alunos mediante *login* e senha, o sistema deve permitir ao professor criar atividades de aprendizagem);

b) *requisitos não-funcionais*, que declaram as características do sistema em termos de confiabilidade (tolerância a falhas), desempenho (tempo de resposta esperado para as funcionalidades do sistema), portabilidade (restrições sobre plataformas de *hardware* e *software*, facilidade de transportar sistema para outras plataformas) e;

c) *restrições* em relação a custos, prazos, aspectos legais, plataforma tecnológica ou aquisição de novos *softwares*/equipamentos.

O objetivo principal da etapa de levantamento de requisitos é conhecer o sistema antes de iniciar sua construção. Entretanto, sabe-se que durante seu desenvolvimento e, principalmente durante sua utilização, inevitavelmente os requisitos sofrerão alterações.

O levantamento dos requisitos necessários para a definição da ferramenta *interROODA* foi realizado a partir do estudo do conceito de interação nas perspectivas epistemológica e tecnológica, do levantamento sobre o “estado da arte” da área em questão, dos estudos sobre avaliação e das características do ambiente ROODA. Ao longo dos capítulos 4, 5, 6, 7 e 8, foi-se apresentando as trilhas que conduzem ao modelo de mapeamento das interações, que foi explicitado no capítulo anterior.

Dessa forma, entende-se que uma ferramenta para o mapeamento das interações em um ambiente virtual de aprendizagem deve compreender 2 (dois) módulos complementares:

- a) acompanhamento de acesso e frequência;
- b) trocas interindividuais.

Conforme especificações no capítulo 8, as funcionalidades do ambiente ROODA vinculam-se ao sistema de forma geral ou específica. A ferramenta *interROODA*, segue as características do ambiente ao qual está sendo incorporada, tendo enfoques diferenciados para vínculo geral e vínculo específico<sup>69</sup>, e sua relação topológica<sup>70</sup> com o

---

<sup>69</sup> O vínculo geral permite o acesso à funcionalidade independentemente do usuário estar acessando uma disciplina específica, ou seja, ao acessar o ROODA a funcionalidade já está disponível. O vínculo específico possui como característica a possibilidade de ser habilitado (ou não) pelo professor, quando do cadastro da disciplina.

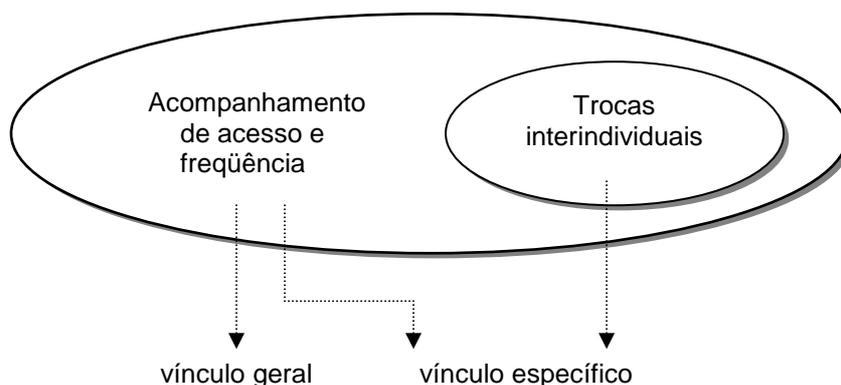
<sup>70</sup> No ambiente ROODA, as funcionalidades (ou ferramentas) podem ser classificadas sob duas perspectivas: vínculo com o sistema e relação topológica, que é baseada na disposição dos *links* para acesso às funcionalidades no ambiente, a partir da concepção de espaço (Behar, 2005).

sistema encontra-se nas abas laterais.

A funcionalidade *interROODA* encontra-se assim classificada:

a) vínculo geral: o módulo de acompanhamento de acesso e frequência possui habilitação geral, permitindo, a cada usuário, o acesso a todas as suas interações no ambiente ROODA, incluindo acessos por disciplina e por ferramenta;

b) vínculo específico: além da habilitação geral, o módulo de acesso e frequência também possui vínculo específico, automaticamente habilitado, de forma a possibilitar que o usuário tenha acesso as suas interações no âmbito de determinada disciplina, e possibilitar ao professor o acesso às interações de seus alunos. O módulo de trocas interindividuais somente pode ser acessado quando habilitado pelo professor.



**Figura 48 - Relação da funcionalidade interROODA**

Cada um dos módulos propostos para a funcionalidade *interROODA* encontra-se especificado nos itens abaixo.

### **10.1.1 Acompanhamento de acesso e frequência**

O módulo *Acompanhamento de acesso e frequência* centra-se nas ações e resultados de um sujeito específico, neste caso, o sujeito que está sendo avaliado. Dessa forma, oportuniza a avaliação da aprendizagem em âmbito individual<sup>71</sup>.

<sup>71</sup> Conforme discutido no capítulo 9, item 9.2.1.

Este módulo apresenta dados quantitativos referentes à presença no ambiente ROODA, envolvendo acessos ao ambiente, aos cursos/disciplinas e às funcionalidades disponíveis, além de acesso aos textos/mensagens postadas em cada ferramenta. Nesta perspectiva, os indicadores para a avaliação da aprendizagem no plano individual são os acessos e o conteúdo das mensagens postadas pelo sujeito participante (aluno).

Este módulo justifica-se, uma vez que, para haver interação, torna-se necessário a participação. A partir dos dados apresentados neste módulo, entende-se que:

a) cada aluno/participante de um curso efetivado a partir do ambiente virtual de aprendizagem ROODA poderá acompanhar sua frequência e participação nas atividades;

b) cada usuário tem acesso ao seu histórico de navegação;

c) a partir da verificação quantitativa de acesso, o professor poderá buscar estratégias para o engajamento de possíveis alunos não participativos;

d) os dados apresentados neste módulo não devem ser utilizados com fins avaliativos, mas como aspectos balizadores da (não) participação e (não) presença do aluno;

e) a presença virtual no ambiente ROODA não implica necessariamente a participação em trocas interindividuais.

Este módulo possui interfaces diferenciadas para vínculo geral e vínculo específico.

O vínculo geral apresenta a visão do usuário conectado, listando todos os acessos ao ambiente ROODA e às diversas ferramentas do sistema. Destaca-se que só este tem acesso às informações. As opções disponíveis para consulta são:

a) acessos ao ambiente ROODA: apresenta o número de vezes que o usuário acessou o ambiente ROODA e número de horas de navegação (por período ou geral);

b) acessos por disciplina: relaciona o número de vezes que o sujeito acessou uma determinada disciplina (por período ou geral);

c) acesso por ferramenta: apresenta o número de vezes que um determinado sujeito acessou cada uma das ferramentas (por período ou geral), oportunizando a visualização das mensagens postadas.

No vínculo específico foram especificadas diferentes visões para aluno e professor. O aluno visualiza apenas seus acessos e contribuições, enquanto, ao professor, é disponibilizado a visualização dos acessos e contribuições de todos participantes de uma turma.

### **10.1.2 Trocas interindividuais**

O módulo *Trocas interindividuais* enfatiza a avaliação da aprendizagem no plano interindividual<sup>72</sup>, focando as interações que se constituem entre os sujeitos envolvidos numa aula/curso. Dessa forma, quando este o módulo for habilitado na disciplina, tanto professor quanto aluno tem acesso ao fluxo das trocas de mensagens.

Entende-se, que a partir da visualização desta rede de interações é possível:

- a) visualizar o percurso de aprendizagem individual (por aluno) e coletivo;
- b) visualizar as trocas interindividuais;
- c) identificar o equilíbrio/desequilíbrio das trocas interindividuais;
- d) identificar o tipo de relação que se constitui a partir das trocas interindividuais (coação/cooperação);
- e) verificar a existência (ou não) de conflito sócio-cognitivo;
- f) evidenciar progressos cognitivos a partir de uma perspectiva individual (por aluno).

O mapeamento da rede de interações, evidenciada a partir das trocas interindividuais, apresenta as interações de um determinado aluno, em uma determinada ferramenta do ambiente. Cabe destacar que, no âmbito deste estudo, o fluxo de interações está disponível apenas na funcionalidade *Fórum*.

## **10.2 Análise e Projeto**

A etapa de análise tem por objetivo modelar os requisitos delineados na etapa anterior, de forma a estudar como todos os componentes do sistema interagem entre si. A representação é feita por meio de modelos, que representam o sistema a ser construído.

---

<sup>72</sup> Conforme discutido no capítulo 9, item 9.2.2.

Na fase de projeto determina-se como o sistema funcionará para atender aos requisitos. Torna-se necessário considerar aspectos físicos e dependentes de implementação.

A modelagem de um sistema pode ser realizada a partir 2 (duas) perspectivas, ou melhor, 2 (dois) diferentes paradigmas: estruturado<sup>73</sup> ou orientado a objetos.

No paradigma estruturado, os elementos são dados e processos, onde os processos agem sobre os dados de forma a atingir determinado objetivo. No paradigma da orientação a objetos, há uma unidade autônoma – o objeto – que contém seus próprios dados, é manipulado por processos definidos de forma específica para o objeto e interage com outros objetos de forma a atingir os objetivos (Bezerra, 2002).

Conforme Puga e Riseti (2003),

*“(...) o enfoque tradicional para o desenvolvimento de sistemas e, por consequência, para a programação, baseia-se no conceito de que um sistema é um conjunto de programas inter-relacionados que atuam sobre um determinado conjunto de dados que se deseja manipular de alguma forma para obter os resultados desejados. O enfoque da modelagem de sistemas por objetos procura enxergar o mundo como um conjunto de objetos que interagem entre si e apresentam características e comportamento próprios representados por seus atributos e operações” (p. 35).*

A modelagem do ambiente ROODA segue o paradigma de orientação a objetos. Dessa forma, a modelagem da funcionalidade *interROODA* segue o mesmo paradigma, que se encontra detalhado no item a seguir.

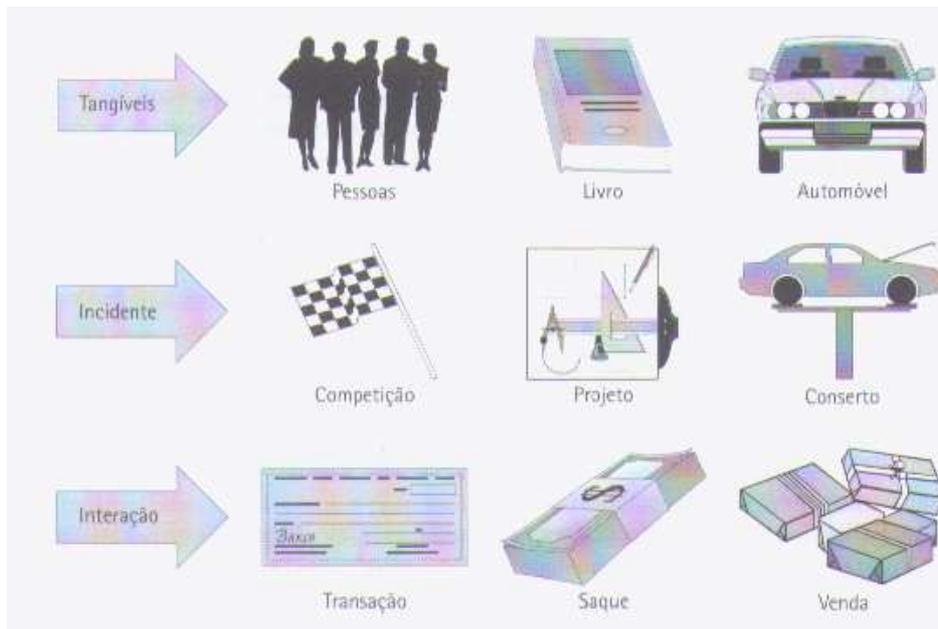
### **10.2.1 Paradigma de Orientação a Objetos**

O paradigma de orientação a objetos encontra-se centrado no conceito de objeto. Um objeto é *“uma extensão do conceito de objeto do mundo real, em que se podem ter coisas tangíveis, um incidente (evento ou ocorrência) ou uma interação (transação ou contrato)”* (Puga, Riseti, 2003, p. 36).

Um objeto pode ser entendido como algo que guarda “dentro de si” os dados e informações sobre a sua estrutura e possui um comportamento definido por suas operações. Qualquer alteração nos dados de um objeto somente será realizada através de operações, que recebem as requisições do meio externo, realizam as alterações nos dados e retornam as informações ao meio externo (Puga, Riseti, 2003).

---

<sup>73</sup> O modelo tradicional de desenvolvimento de sistemas é o que envolve análise e projeto estruturado.



**Figura 49 - Tipos de objetos (Puga, Riseti, 2003, p. 36)**

Os objetos são agrupados em classes. Uma classe “*é a descrição dos atributos<sup>74</sup> e serviços comuns a um grupo de objetos*” (Bezerra, 2002, p. 7).

Conforme Bezerra (2002), entende-se como princípios da orientação a objetos:

- a) qualquer coisa é um objeto (pessoa, objeto, sentimento, etc);
- b) objetos realizam tarefas através da requisição de serviços a outros objetos;
- c) cada objeto pertence a uma determinada classe, que agrupa objetos similares;
- d) a classe é um repositório para o comportamento associado ao objeto;
- e) classes são organizadas em hierarquias.

Dessa forma, “*o paradigma de orientação a objetos visualiza um sistema de software como uma coleção de agentes interconectados chamados objetos. Cada objeto é responsável por realizar tarefas específicas. É através da interação entre objetos que uma tarefa computacional é realizada*” (Bezerra, 2002, p. 6).

### **10.2.2 UML (Unified Modeling Language)**

A UML é uma linguagem visual para modelar sistemas orientados a objetos, ou seja, uma linguagem que permite representar os conceitos do paradigma de orientação a

<sup>74</sup> Um atributo representa alguma propriedade do objeto. Dessa forma, o objeto Pessoa pode ter como atributos o nome, endereço e telefone.

objetos por meio de elementos gráficos. É interessante destacar que a UML é independente de linguagem de programação e de processos de desenvolvimento, de forma que não importa em qual linguagem o sistema será desenvolvido nem como será desenvolvido. A visualização do sistema é feita por meio de diagramas. A UML define 13 (treze) tipos de diagramas, subdivididos em diagramas de estrutura e diagramas de comportamento, conforme tabela abaixo:

**Tabela 11 - Diagramas definidos em UML (Fowler, 2005)**

<b>Diagramas de estrutura</b>	<b>Diagramas de comportamento</b>
Visualizar, especificar, construir e documentar os aspectos estáticos do sistema.	Visualizar, especificar, construir e documentar os aspectos dinâmicos do sistema.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diagrama de classes</li> <li>▪ Diagrama de componentes</li> <li>▪ Diagrama de estruturas compostas</li> <li>▪ Diagrama de instalação</li> <li>▪ Diagrama de objetos</li> <li>▪ Diagrama de pacotes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diagrama de atividades</li> <li>▪ Diagrama de casos de uso</li> <li>▪ Diagrama de máquina de estados</li> <li>▪ Diagrama de interações: diagrama de seqüência, diagrama de comunicação, diagrama de visão geral da interação e diagrama de sincronização</li> </ul>

Cada diagrama possui uma função específica:

**Tabela 12 - Finalidade dos diagramas UML (Booch, Rumbaugh, Jacobson, 2000, Fowler, 2005)**

<b>Diagrama de...</b>	<b>Função</b>
classes	Descreve os tipos de objetos presentes no sistema e os relacionamentos entre eles
componentes	Apresenta componentes do sistema
estruturas compostas	Mostra agrupamentos em tempo de execução
instalação	Mostra o <i>layout</i> físico do sistema, revelando quais partes do <i>software</i> são executadas em quais partes do <i>hardware</i>
objetos	Apresenta objetos
pacotes	Mostra um pacote (agrupamento de elementos) e suas dependências
atividades	Tem, como foco, o fluxo de controle de uma atividade para outra
casos de uso	Organiza os comportamentos do sistema
máquina de estados	Mostra o comportamento do ciclo de vida de um 'único objeto
interações	Descrevem como grupos de objetos colaboram em algum comportamento.

Os autores Booch, Rumbaugh e Jacobson (2000) apontam, que conforme a complexidade do sistema, nem todos diagramas precisam ser empregados. Em sistemas menos complexos, podem ser utilizados apenas os seguintes diagramas: diagrama de caso de uso, diagrama de classes e diagrama de interação.

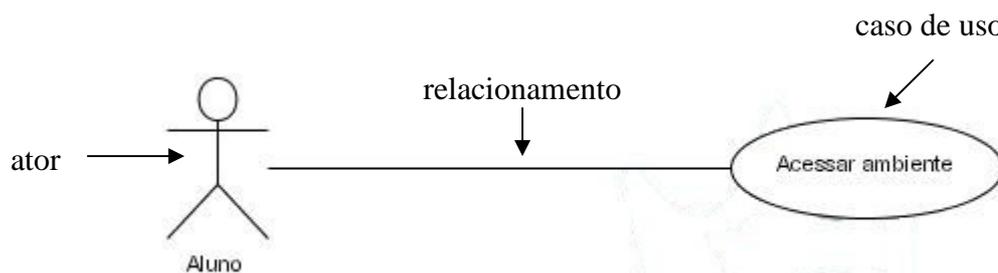
A modelagem da funcionalidade *interROODA* foi realizada utilizando-se a notação UML. Apresentam-se, a seguir, os diagramas elaborados nesta etapa<sup>75</sup> do desenvolvimento:

### 10.2.3 Modelagem de casos de uso

O modelo de casos de uso é “*uma representação das funcionalidades externamente observáveis do sistema e dos elementos externos ao sistema que interagem com ele*” (Bezerra, 2002). Este modelo é composto por casos de uso, atores e os relacionamentos entre estes. Um caso de uso (*use case*) representa as interações entre os agentes externos e o sistema, sem considerar o comportamento interno do sistema. O ator é qualquer elemento externo que interage com o sistema, a partir do envio e/ou recebimento de informações.

Conforme Fowler (2000, p. 55), “*é importante lembrar que casos de uso representam uma visão externa do sistema. Como tal, não espere nenhuma correlação entre eles e classes dentro do sistema*”.

O diagrama de casos de uso representa graficamente os atores, casos de uso e os relacionamentos entre estes elementos.



**Figura 50 - Exemplo de diagrama de casos de uso**

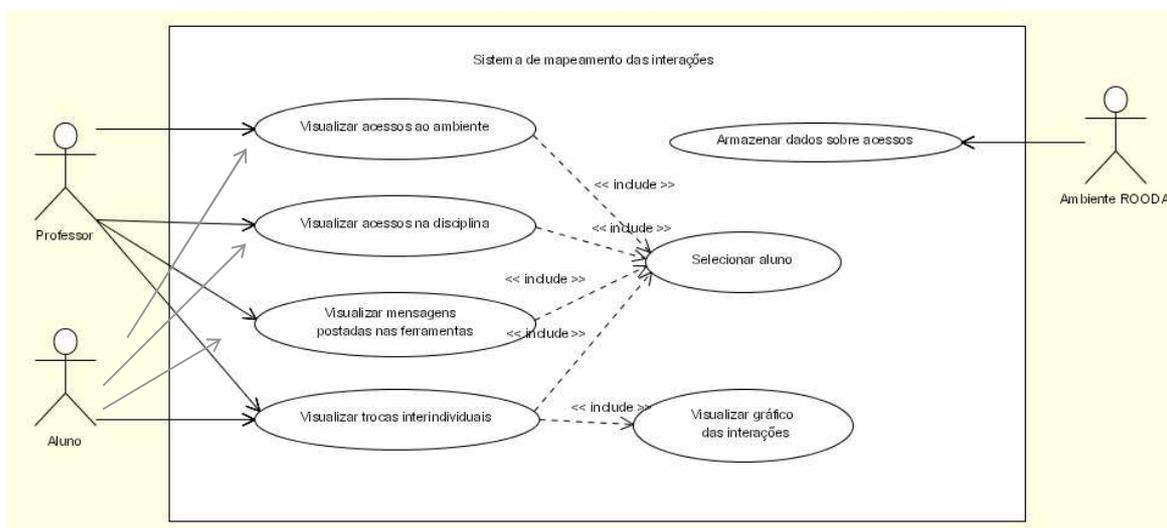
A identificação dos atores do sistema deve ser feita a partir da análise de quais informações devem ser processadas pelo sistema e qual o destino destas. Os casos de uso representam os objetivos do atores do sistema

<sup>75</sup> Em um processo de desenvolvimento orientado a objetos não há uma distinção tão clara em relação as etapas de análise e projeto.

Na modelagem da ferramenta de mapeamento das interações proposta neste estudo, foi possível identificar e documentar os seguintes atores:

- Participante: sujeito que participa do ambiente virtual de aprendizagem, representando aluno, professor ou tutor;
- Ambiente ROODA: sistema que mantém todas informações sobre os acessos dos participantes e armazena todas as contribuições individuais.

A figura 51 apresenta o diagrama de casos de uso da ferramenta proposta. A descrição de cada caso de uso em particular encontra-se no anexo A.



**Figura 51 - Diagrama de casos de uso da ferramenta de mapeamento das interações**

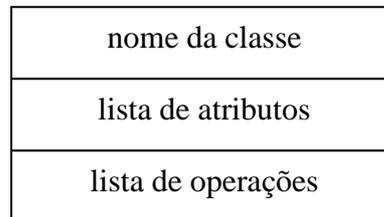
#### 10.2.4 Modelagem de classes de domínio

O modelo de classes é composto pelo diagrama de classes e da descrição textual associada. Este diagrama mostra o conjunto de classes, interfaces, colaborações e seus relacionamentos.

Cada classe deve ter um nome, por exemplo, Pessoa, Aluno, Matrícula. Normalmente o nome de uma classe é um substantivo definido a partir do vocabulário do sistema cuja modelagem está sendo realizada.

Uma classe é representada por um retângulo, subdividido em, no máximo, três áreas. Na primeira divisão encontra-se o nome da classe, abaixo estão os atributos (as

informações que o objeto armazena) e, por último, são declaradas as operações (ações que um objeto sabe realizar).



**Figura 52 - Representação de uma classe**

A etapa de levantamento de requisitos possibilitou a emergência das classes necessárias, quais sejam:

a) classe Participante: responsável por armazenar as informações de cada ator do sistema, envolvendo alunos, professores e tutores;

b) classe Acesso: responsável por armazenar os dados referentes aos acessos realizados por cada participante do ambiente.

Os objetos necessários à definição da ferramenta são:

---

Classe: Participante	
Atributos	Responsabilidade (métodos)
identificação (número de matrícula do aluno/professor/tutor ou <i>username</i> )	acessarAmbiente
tipo (código que indica se o participante é aluno, professor ou tutor)	sairAmbiente
	acessarDisciplina
	sairDisciplina
	acessarFerramenta
	sairFerramenta
	visualizarInteração

---



---

Classe: Acesso	
Atributos	Responsabilidade (métodos)
IdentificaçãoParticipante (número de matrícula do aluno/professor/tutor ou <i>username</i> )	armazenar
IdentificaçãoFuncionalidade (código que identifica a funcionalidade do sistema que foi acessada)	calcularTempoPermanência
DataEntrada (data login)	
HoraEntrada (hora login)	
DataSaida (data logout)	
HoraSaida (hora logout)	

---

Apresenta-se, abaixo, o diagrama resultante da modelagem o sistema de mapeamento de interações.

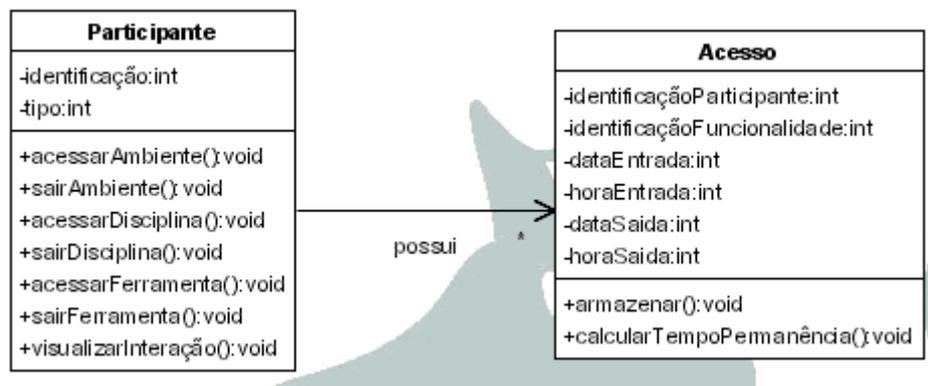


Figura 53 - Diagrama de Classes

### 10.3 Implementação

Durante esta fase ocorre a codificação do sistema, ou seja, a programação do que foi definido nos diagramas, por meio de uma linguagem de programação. A linguagem utilizada para a implementação da funcionalidade interROODA é PHP.

Apresentam-se, nesta seção, as telas da interROODA. O projeto de interface encontra-se no anexo B.

#### 10.3.1 Interface do sistema

O módulo *Acompanhamento de acesso e frequência* possui interface diferenciada para vínculo geral e vínculo específico.

O vínculo geral apresenta os acessos do participante conectado, seja ele professor, aluno ou monitor. A figura abaixo apresenta a tela inicial do módulo de acompanhamento de acesso e frequência.



Figura 54 - Acompanhamento de acesso e frequência (tela inicial vínculo geral)

Ao selecionar a opção “acessos ao ambiente ROODA”, o usuário conectado tem a possibilidade de verificar todos seus acessos ao ambiente e o tempo de permanência. Existe a possibilidade de selecionar o período para a busca, conforme mostra a figura 55. A data/hora de entrada é registrada quando o usuário faz *login* no ambiente ROODA. A data/hora de saída é registrada apenas se o usuário clicar na opção de sair do sistema, caso contrário, o sistema não faz o registro de saída.

Patrícia Bassani - Acessos ao ROODA			
Período de 01/07/2005 a 031/07/2005			
#	Entrada	Saída	Tempo
1	2005-07-20 12:35:23	Atual	Atual
2	2005-07-19 15:53:54	2005-07-19 15:59:45	5 minutos e 51 segundos
3	2005-07-19 15:21:42	Não registrado	Não registrado
4	2005-07-19 14:53:40	2005-07-19 15:16:59	23 minutos e 19 segundos
5	2005-07-19 12:45:15	2005-07-19 12:48:15	3 minutos e 0 segundos
6	2005-07-19 12:44:26	Não registrado	Não registrado
7	2005-07-19 12:40:24	Não registrado	Não registrado
8	2005-07-17 20:31:53	2005-07-17 20:53:13	21 minutos e 20 segundos
9	2005-07-14 17:14:52	2005-07-14 17:20:38	5 minutos e 46 segundos
10	2005-07-14 17:14:41	Não registrado	Não registrado
11	2005-07-13 11:55:46	Não registrado	Não registrado
12	2005-07-08 14:21:35	Não registrado	Não registrado
13	2005-07-07 23:41:43	Não registrado	Não registrado
14	2005-07-07 14:52:33	2005-07-07 14:57:06	4 minutos e 33 segundos
15	2005-07-06 17:02:49	2005-07-06 17:10:37	7 minutos e 48 segundos
16	2005-07-06 17:02:37	Não registrado	Não registrado
17	2005-07-05 21:52:24	Não registrado	Não registrado
18	2005-07-01 00:06:19	2005-07-01 00:23:36	17 minutos e 17 segundos
19	2005-07-01 00:01:22	Não registrado	Não registrado
<b>Total de Acessos</b>		<b>Tempo Total de Permanência</b>	
19		60 hrs 13 mins e 57 segs	

Busca por Período

Início: Seleccione 0 2005 Fim: Seleccione 0 2005

Buscar Resultados

Figura 55 - Acessos ao ambiente ROODA (vínculo geral)

Também existe a possibilidade de verificar os acessos em determinada disciplina, conforme apresenta a figura abaixo.

**Patricia Bassani**  
Acessos a Ferramentas de Interação e Cooperação/Colaboração na Web  
Período de 01/05/2005 a 031/05/2005

#	Entrada	Saída	Tempo
1	2005-05-24 15:22:05	2005-05-24 15:46:45	24 minutos e 40 segundos
2	2005-05-24 13:09:05	2005-05-24 13:15:39	6 minutos e 34 segundos
3	2005-05-24 13:09:01	Não registrado	Não registrado
4	2005-05-24 12:50:34	2005-05-24 13:07:43	17 minutos e 9 segundos
5	2005-05-23 22:11:13	Não registrado	Não registrado
6	2005-05-23 22:01:27	2005-05-23 22:11:03	9 minutos e 36 segundos
7	2005-05-23 21:54:35	Não registrado	Não registrado
8	2005-05-23 21:53:48	Não registrado	Não registrado
9	2005-05-18 10:22:58	2005-05-18 10:23:01	3 segundos
10	2005-05-18 10:20:31	Não registrado	Não registrado
11	2005-05-18 10:20:28	Não registrado	Não registrado
12	2005-05-15 17:18:52	Não registrado	Não registrado
13	2005-05-15 17:12:21	2005-05-15 17:17:24	5 minutos e 3 segundos
14	2005-05-11 16:24:15	2005-05-11 16:26:04	1 minutos e 49 segundos
15	2005-05-11 16:21:48	Não registrado	Não registrado
16	2005-05-09 16:08:59	2005-05-09 16:15:48	6 minutos e 49 segundos
17	2005-05-09 16:04:25	2005-05-09 16:08:44	4 minutos e 19 segundos

**Total de Acessos: 17**      **Tempo Total de Permanência: 1 hrs 16 mins e 2 segs**

Voltar <<

Busca por Período

Início: Seleccione 0 2005      Fim: Seleccione 0 2005

Buscar Resultados

Figura 56 - Acessos por disciplina (vínculo geral)

A opção de consulta “acessos por ferramenta” permite a visualização do número de acessos e número de mensagens postadas em determinada ferramenta de uma disciplina cursada no ambiente ROODA. O sistema lista as disciplinas cursadas pelo usuário, apresentando número de acessos (número de vezes que o usuário acessou a ferramenta) e número de contribuições (número de mensagens postadas pelo usuário na ferramenta selecionada).

**Patricia Bassani - Acessos a Ferramentas : Fórum**

#	Disciplina	Acessos	Contribuições
1	Ferramentas de Interação e Cooperação/Colaboração na Web - U	7	2
2	Sociologia da Educação I - A	3	1

**Total de Acessos : 10**  
**Total de Contribuições : 3**

Voltar <<

Figura 57 - Acessos por ferramenta (vínculo geral)

Ao clicar no *link* relacionado às contribuições, o usuário pode visualizar as mensagens postadas na ferramenta, conforme apresentando na figura 58.

The screenshot shows the interRooda forum interface. The top navigation bar includes 'Rooda > interRooda' and 'Fale Conosco'. A vertical sidebar on the left contains menu items: interRooda, Atividades, Aulas, Bate-Papo, Biblioteca, Conceitos, Diário de Bordo, Enquete, Exercícios, Fórum, Lista de Discussão, Produções, and Webfolio. The main content area displays a forum post by Patricia Bassani in the topic 'Ferramentas disponíveis na Internet'. The post is a table with 6 rows, each containing a message number, the message text, and the posting time.

Patricia Bassani - Contribuições por Tópico		
Tópico : Ferramentas disponíveis na Internet		
#	Mensagem	Hora
1	Oi Iris Encaminhei pedido para teu cadastro nas demais oficinas. Abraço.	2005-04-19 15:00:43
2	O site <a href="http://www.dickgratis.com.br">http://www.dickgratis.com.br</a> também oferece recursos interessantes, como fotolog e diversas ferramentas para sites, como formmail (para captar informações do usuário e direcionar para e-mail), ferramenta tipo ICQ e outros. Pede cadastro. :-)	2005-04-04 19:54:24
3	Oi Iris. Testei teu fórum e funciona perfeitamente!	2005-04-04 19:45:36
4	Patricia Bassani disse: Iris Elisabeth Tempel Costa disse: Este fórum aceita tags de html? Vamos <b>testar</b> ? Coloquei a palavra entre as tags de bold e funcionou...	2005-03-30 16:23:44
5	Iris Elisabeth Tempel Costa disse: Este fórum aceita tags de html? Vamos <b>testar</b> ?	2005-03-30 16:22:47
6	Olá pessoal! Está abeta a discussão sobre ferramentas de interação e colaboração/cooperação disponíveis na Web. Bom trabalho!:)	2005-03-30 11:21:42

Below the table is a 'Voltar <<' button.

Figura 58 - Mensagens postadas por participante (vínculo geral)

O vínculo específico caracteriza-se pelos acessos e contribuições em determinada disciplina. Conforme indicado anteriormente, no vínculo específico foram definidas diferentes visões para aluno e professor. O aluno visualiza apenas seus acessos e suas mensagens, enquanto, ao professor, é disponibilizado a visualização dos acessos e das mensagens de todos alunos da turma. A figura 59 apresenta a tela inicial do módulo de *Acompanhamento de acesso e frequência*, quando vínculo específico.

The screenshot shows the interRooda interface for the 'Vínculo Específico' section. The top navigation bar includes 'Rooda > Ferramentas de Interação e Cooperação/Colaboração na Web - U > interRooda' and 'Fale Conosco'. The vertical sidebar on the left is the same as in Figure 58. The main content area displays the 'Vínculo Específico' section with the title 'Ferramentas de Interação e Cooperação/Colaboração na Web U'. There are three radio button options: 'Relatório geral de acessos', 'Acessos por usuários' (selected), and 'Acessos por ferramenta'. The 'Acessos por usuários' option has a dropdown menu showing 'Patricia Bassani - Professor'. The 'Acessos por ferramenta' option has a dropdown menu showing 'Atividades'. Below these options are two buttons: 'Avançar >>' and 'Trocas Interindividuais'.

Figura 59 - Acompanhamento de acesso e frequência (tela inicial - vínculo específico)

O relatório geral de acessos apresenta para o professor a listagem de acessos de todos os participantes de determinada disciplina, indicando a data/hora de entrada e saída<sup>76</sup>, calculando o tempo de permanência em cada sessão. Também apresenta o total de acessos na disciplina.

#	Nome do Usuário	Associação	Acessos	Último Acesso	Tempo Último Acesso
1	<a href="#">Adriana Justim_Cerveira_Karneff</a>	Aluno	<a href="#">109</a>	2005-08-22 15:08:46	6 segundos
2	<a href="#">Alexandra Lorandi Macedo</a>	Professor	<a href="#">100</a>	2005-11-21 21:38:57	57 segundos
3	<a href="#">Aline Vichara Berro</a>	Aluno	<a href="#">66</a>	2005-06-02 22:17:13	6 minutos e 2 segundos
4	<a href="#">Ana Cristina Andreiew Ferreira</a>	Aluno	<a href="#">39</a>	2005-04-06 12:26:16	1 minutos e 33 segundos
5	<a href="#">Ana Paula Prozi de Castro...</a>	Monitor	<a href="#">15</a>	2005-06-10 17:38:20	24 minutos e 17 segundos
6	<a href="#">André Luis Andreiew Ferreira</a>	Aluno	<a href="#">46</a>	2005-05-02 01:28:10	9 minutos e 9 segundos
7	<a href="#">Carlos Augusto Gerling</a>	Aluno	<a href="#">102</a>	2005-07-13 20:07:25	47 hrs 47 mins e 33 segs
8	<a href="#">Caroline Bohrer Amaral</a>	Monitor	<a href="#">3</a>	2005-04-13 15:52:48	56 minutos e 3 segundos
9	<a href="#">Daiane Grassi</a>	Aluno	<a href="#">22</a>	2005-05-18 09:30:44	7 segundos
10	<a href="#">Daisy Schneider</a>	Aluno	<a href="#">38</a>	2005-07-07 10:07:13	78 hrs 6 mins e 56 segs
11	<a href="#">Eliana Rêla</a>	Aluno	<a href="#">47</a>	2005-04-28 14:26:36	Não registrado *
12	<a href="#">Iris Elisabeth Tempel Costa</a>	Aluno	<a href="#">99</a>	2005-04-27 09:41:42	37 minutos e 1 segundos
13	<a href="#">José Francisco B. Milanes</a>	Aluno	<a href="#">8</a>	2005-03-30 12:26:47	Não registrado *
14	<a href="#">Josi Rosa de Oliveira</a>	Aluno	<a href="#">71</a>	2005-07-18 10:28:41	57 segundos
15	<a href="#">Leila Maria Araujo Santos</a>	Aluno	<a href="#">19</a>	2005-07-11 23:54:53	Não registrado *
16	<a href="#">Lúcia Barros de Souza</a>	Monitor	<a href="#">6</a>	2005-05-20 16:12:46	4 segundos

Figura 60 - Relatório geral de acessos (visão do professor – vínculo específico)

Ao clicar no *link* relativo aos acessos, o sistema exibe a lista de acessos do aluno selecionado, conforme já apresentado na figura 56. Esta consulta também pode ser realizada a partir da opção “acessos por usuário”, onde o professor escolhe o aluno a partir de uma lista. Esta opção também está disponível para o aluno.

O professor tem acesso às mensagens postadas por determinado aluno a partir da opção “acessos por ferramenta”, conforme figura 61. Esta consulta apresenta o número de acessos à ferramenta e o número de mensagens postadas pelo aluno. Ao clicar no *link* “mensagens por tópico”, o sistema exibe a lista de mensagens postadas, conforme interface da figura 58. A visão do aluno fica restrita apenas às suas interações.

<sup>76</sup> A data/hora de saída de uma disciplina apenas é registrada se o usuário encerra a sessão pela opção Sair. Caso contrário, a saída não é registrada e não há como calcular o tempo de permanência.

Rooda > Ferramentas de Interação e Cooperação/Colaboração na Web - U > interRooda Fale Conosco

interRooda

Atividades

Bate-Papo

Diário de Bordo

Enquete

Fórum

Webfolio

Patrícia Bassani - Ferramentas de Interação e Cooperação/Colaboração na Web U				
Tópico : Ferramentas disponíveis na Internet				
#	Nome do Usuário	Associação	Acessos no Fórum	Mensagens neste Tópico
1	<a href="#">Adriana Justim Cerveira Kampff</a>	Aluno	30	1
2	<a href="#">Alexandra Lorandi Macedo</a>	Professor	8	3
3	<a href="#">Aline Vichara Berro</a>	Aluno	21	1
4	<a href="#">Ana Cristina Andreiew Ferreira</a>	Aluno	0	0
5	<a href="#">Ana Paula Frozi de Castro...</a>	Monitor	3	0
6	<a href="#">André Luis Andreiew Ferreira</a>	Aluno	1	0
7	<a href="#">Carlos Augusto Gerling</a>	Aluno	19	2
8	<a href="#">Caroline Bohrer Amaral</a>	Monitor	1	0
9	<a href="#">Daiane Grassi</a>	Aluno	4	1
10	<a href="#">Daisy Schneider</a>	Aluno	6	3
11	<a href="#">Eliana Relá</a>	Aluno	10	2
12	<a href="#">Iris Elisabeth Tempel Costa</a>	Aluno	23	2
13	<a href="#">José Francisco B. Milanez</a>	Aluno	0	0
14	<a href="#">Josi Rosa de Oliveira</a>	Aluno	6	4
15	<a href="#">Leila Maria Araujo Santos</a>	Aluno	1	0
16	<a href="#">Lúcia Barros de Souza</a>	Monitor	2	0
17	<a href="#">Maira Bernardi</a>	Monitor	1	0
18	<a href="#">Marcia Elena Jochims Knip...</a>	Aluno	15	1
19	<a href="#">Marlise Bock Santos</a>	Aluno	9	1
20	<a href="#">Mercedes Lusa Manfredini</a>	Aluno	2	0
21	<a href="#">Morgana Tissot Boiaski</a>	Aluno	8	1
22	<a href="#">Patrícia Alejandra Behar</a>	Professor	8	5
23	<a href="#">Patrícia Bassani</a>	Professor	24	6
24	<a href="#">Paulo Gaspar Graziola Júnior</a>	Aluno	0	0
25	<a href="#">Priscila Silva de Abreu</a>	Monitor	1	0
26	<a href="#">Reissoli Venancio da Silva</a>	Aluno	17	2

**Figura 61 - Acessos por ferramenta**

O módulo *Trocas interindividuais* foi desenvolvido a partir das idéias de Piaget, em relação às interações individuais e interindividuais. O mapeamento das trocas interindividuais busca refletir a dinâmica das interações que se constituem entre os sujeitos participantes de um ambiente virtual de aprendizagem.

Este módulo pode ser habilitado ou não pelo professor. Quando habilitado na disciplina, tanto professor quanto aluno tem acesso ao fluxo das trocas de mensagens. Destaca-se que este módulo contempla, inicialmente, apenas as interações potencializadas pelas funcionalidades<sup>77</sup> Fórum de Discussão e Bate-papo, do ambiente ROODA. A figura 62 apresenta a tela de abertura do módulo.

<sup>77</sup> Ressalta-se que, neste estudo, foram contempladas apenas as interações potencializadas pelo Fórum de discussão.

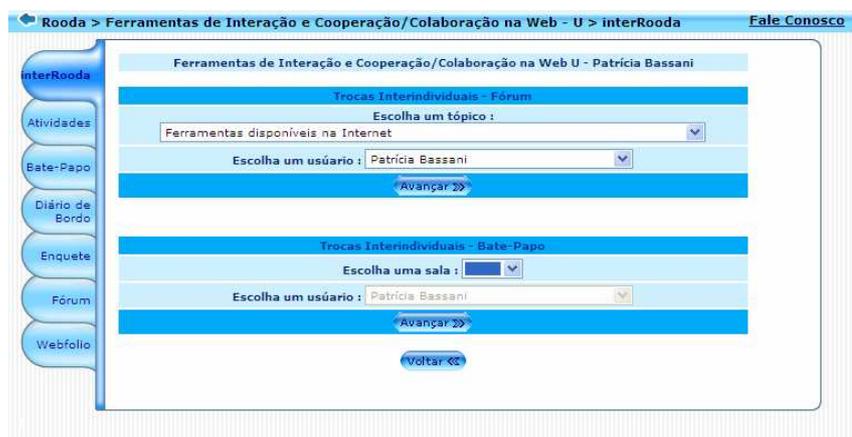


Figura 62 - Módulo de trocas interindividuais (tela inicial)

Este módulo possibilita a visualização das mensagens postadas por determinado participante num tópico de discussão do fórum e as classifica em enunciado ou citação. Considerando um fórum organizado hierarquicamente em modelo de árvore, entende-se o enunciado, como sendo a mensagem-pai, e citação, as mensagens a ela vinculadas.

Dessa forma, para cada mensagem listada, apresenta o número de interações decorrentes da mensagem, ou seja, o número de mensagens a ela vinculadas. A figura 57 apresenta o relatório de contribuições de um determinado aluno.

Cabe destacar que existe a possibilidade de registrar comentários. Neste caso, professor e aluno podem registrar suas percepções avaliativas, oportunizando um espaço para documentar o processo de avaliação formativa.

Data	Mensagem	Tipo	Interações
2005-04-19 15:00:43	Oi Iris Encaminhei pedido para teu cadastro nas demais oficinas. Abraço.	Citação	1
2005-04-04 19:54:24	O site <a href="http://www.clickgratis.com.br">http://www.clickgratis.com.br</a> também oferece recursos interessantes, como fot...	Enunciado	0
2005-04-04 19:43:36	Oi Iris. Testei teu fórum e funciona perfeitamente!	Citação	0
2005-03-30 16:23:44	Patrícia Bassani disse: Iris Elisabeth Tempel Costa disse: Este fórum aceita tags ...	Citação	1
2005-03-30 16:22:47	Iris Elisabeth Tempel Costa disse: Este fórum aceita tags de html? Vamos testar...	Citação	6
2005-03-30 11:21:42	Olá pessoa! Está abeta a discussão sobre ferramentas de interação e colaboração/coo...	Enunciado	0

Obs: As mensagens em negrito não estão completas.  
[Ver/Inserir comentários](#)

Figura 63 - Mapeamento das trocas interindividuais

Sendo assim, o mapeamento das trocas interindividuais facilita o acesso às mensagens postadas por determinado aluno num tópico do fórum de discussão, e possibilita a visualização da existência (ou não) de interações vinculadas a cada uma destas mensagens. Nesta perspectiva, conforme já discutido anteriormente, entende-se que o valor de uma mensagem/contribuição depende de quanto esta produz de efeito nos outros argumentos.

Quando uma mensagem possui uma ou mais interações, é possível visualizar a rede de interações, representado pela figura 64, permitindo a visualização das contribuições de determinado aluno dentro do contexto que lhe deu origem. Entende-se que esta proposta oportuniza indícios<sup>78</sup> significativos para a auto-avaliação e para a avaliação formativa, considerando a reação do grupo frente à mensagem.



Figura 64 - Gráfico das interações

#### 10.4 Testes e implantação

Após uma etapa de testes, o sistema está pronto para entrar em funcionamento. A implantação consiste em instalar o sistema no computador para que seja iniciada sua utilização.

É importante destacar que, apesar de existir uma etapa de testes, estes acontecem ao longo do processo de implementação e sempre que houver alterações no sistema.

<sup>78</sup> Serão descritos no capítulo 12.

Dessa forma, apesar destas etapas serem descritas de forma seqüencial, sempre que houver alguma alteração, todo o processo deve ser revisto.

### **10.5 Validação**

A validação da ferramenta envolveu 2 (duas) etapas;

- estudo-piloto, a partir do protótipo da ferramenta;
- validação a partir da ferramenta implementada.

Os testes com o protótipo foram realizados a partir das interações produzidas na disciplina *Oficinas Virtuais de Aprendizagem*, especialmente na oficina intitulada *Ferramentas de Interação e Colaboração na Web*, do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da UFRGS, durante o primeiro semestre de 2005. Foram coletados os dados para fins de avaliação e testes da ferramenta.

A validação envolveu a análise das interações em disciplinas dos cursos de graduação e pós-graduação da UFRGS<sup>79</sup>. A coleta de dados foi realizada por meio da ferramenta *interROODA*, considerando os registros armazenados na base de dados do ambiente ROODA.

---

<sup>79</sup> Especificações detalhadas no capítulo 12.

## 11 RETOMANDO OS PASSOS DA PESQUISA

Chizzotti (2001), entende que a pesquisa de cunho qualitativo “*é uma criação que mobiliza a acuidade inventiva do pesquisador, sua habilidade artesanal e sua perspicácia para elaborar a metodologia adequada ao campo de pesquisa (...) deverá, porém, expor e validar os meios e técnicas adotadas, demonstrando a cientificidade dos dados colhidos e dos conhecimentos produzidos*” (p. 85).

Percebe-se que as pesquisas realizadas na área de Informática na Educação tendem a se concentrar em 2 (duas) grandes abordagens, que poderiam ser classificadas como psico-sócio-pedagógica e tecnológica.

A abordagem psico-sócio-pedagógica envolve o tipo de pesquisa de cunho teórico, que enfatiza aspectos pedagógicos, sociológicos e/ou psicológicos da influência da tecnologia digital nos processos de aprendizagem. Por outro lado, a abordagem tecnológica abrange as pesquisas que enfatizam aspectos computacionais normalmente caracterizadas pelo desenvolvimento de *softwares* educativos, sistemas informatizados educacionais ou protótipos.

Esta pesquisa se propõe a complexificar uma abordagem tecnológica de pesquisa em Informática na Educação, entendendo que uma ferramenta computacional (neste caso, uma nova funcionalidade a ser incorporada ao ambiente ROODA) não se caracteriza como produto final, mas vai sendo construído e reconstruído ao longo do processo de pesquisa. Dessa forma, a estratégia de pesquisa, aqui proposta, caracteriza-se por um processo iterativo, de construção de um sistema de visualização de interações a ser implementado no ambiente virtual de aprendizagem ROODA, em que, a partir das consecutivas avaliações do sistema, verificar-se-á o quanto ele atende às necessidades para as quais foi concebido. Também, a partir de sua validação, aperfeiçoar características iniciais projetadas na etapa de levantamento de requisitos.

Sendo assim, esta pesquisa, de cunho qualitativo, “*parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito (...) o objeto não é um dado inerte e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações*” (Chizzotti, 2001, p. 79).

O desenvolvimento desta pesquisa envolveu 5 (cinco) etapas:

a) mapeamento das interações, a partir de *resgate teórico sobre o conceito de interação* nas perspectivas epistemológica e tecnológica, do *delineamento dos conceitos de aprendizagem e avaliação*, além do levantamento do “estado da arte” do problema em questão, a fim de destacar pontos referenciais/conceitos-chave que forneçam subsídios para a modelagem das interações em ambiente virtual de aprendizagem;

b) *modelagem conceitual* de ferramenta computacional capaz de mapear as interações que ocorrem em um ambiente virtual de aprendizagem, especificada no capítulo anterior. Durante a fase de modelagem foram levantados os requisitos necessários e apresentados os modelos que irão sustentar a implementação da ferramenta;

c) *implementação* da ferramenta proposta no ambiente virtual de aprendizagem ROODA. Esta etapa envolveu a codificação da ferramenta para a linguagem utilizada será PHP, e envolve 3 (três) fases:

- alteração no código do ambiente ROODA, de forma a incorporar rotinas que envolvam o registro dos dados de acesso, permitindo o arquivamento na base de dados das datas e horas de acesso e saída no ambiente e em cada uma das ferramentas;
- desenho da interface, seguindo o padrão das telas do ambiente;
- implementação do código-fonte da ferramenta proposta e sua incorporação ao ambiente;

d) *validação* da ferramenta. Esta etapa perpassa pela utilização da ferramenta, a partir de dados reais, de forma a validar (ou não) o modelo proposto;

e) apresentação dos resultados de estudo, em que, a partir da análise dos dados apresentados pela ferramenta, investigar possibilidades de delinear uma metodologia de avaliação quantitativa e qualitativa para ambientes virtuais de aprendizagem, de forma a facilitar os processo de avaliação na modalidade de educação a distância. Nesta fase

será feito o resgate de uma das questões que orientam este estudo: Como utilizar esta ferramenta no contexto educacional? É possível explicitar uma metodologia de análise das interações? Poderia esta metodologia auxiliar no processo de avaliação da aprendizagem?

O capítulo seguinte se propõe a apresentar e discutir os resultados obtidos.

## **12 ANÁLISE DAS INTERAÇÕES: UMA POSSIBILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM EAD**

Conforme indicado no capítulo 10, o mapeamento das interações percorreu dois caminhos complementares, envolvendo o acompanhamento de acesso e frequência ao ambiente, disciplinas e ferramentas, como também as trocas interindividuais que se dão no âmbito das disciplinas, especificamente na ferramenta Fórum. Este capítulo apresenta a análise dos dados mapeados pela ferramenta interROODA a partir destas duas perspectivas de observação.

A ferramenta interROODA, desenvolvida a fim de auxiliar no processo de avaliação da aprendizagem em EAD, teve como eixo norteador o conceito de interação. Foi modelada de forma a possibilitar a visualização das interações que se dão no ambiente virtual de aprendizagem ROODA. Entretanto, como o professor pode utilizar efetivamente os dados coletados a partir desta ferramenta no processo de avaliação da aprendizagem? Além disso, como esta ferramenta pode auxiliar o aluno no acompanhamento de sua participação e produção? Este capítulo se propõe a apresentar e discutir uma proposta metodológica para avaliação da aprendizagem em ambientes de EAD.

Neste momento é possível resgatar as seguintes questões<sup>80</sup>: Como utilizar esta ferramenta no contexto educacional? É possível explicitar uma metodologia de análise de interações? Poderia esta metodologia auxiliar no processo de avaliação da aprendizagem?

Os dados foram coletados por meio da ferramenta interROODA, a partir do conteúdo do banco de dados do ambiente ROODA, durante o ano de 2005<sup>81</sup>.

---

<sup>80</sup> As questões norteadoras deste estudo foram apresentadas no capítulo 2.

<sup>81</sup> Destaca-se que as disciplinas observadas foram ministradas pela profa. Dra. Patricia Behar, orientadora deste trabalho de tese.

Ao longo do primeiro semestre foram coletados dados da disciplina *Oficinas Virtuais de Aprendizagem*, compartilhada entre o Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEDU) e o Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE), da UFRGS. Esta disciplina aborda uma área de conhecimento interdisciplinar que integra a Tecnologia Digital com a Educação, como forma inovadora de uso de ambientes de aprendizagem à distância. O objetivo desta é o estudo, em forma de oficinas a serem realizadas através do ambiente virtual ROODA, envolvendo: o próprio ambiente ROODA; Ferramentas de interação e colaboração da *Web*; *Blog* Pedagógico; Usabilidade; Desenvolvimento de Oficinas Virtuais de Aprendizagem. No segundo semestre, a disciplina *Tecnologia na Educação: Ciência e Técnica*, do curso de graduação em Pedagogia (EDU 03388-Faculdade de Educação/UFRGS), possibilitou a coleta de dados para este estudo. A análise dos dados foi realizada à luz do modelo proposto no capítulo 9.

### **12.1 Análise e discussão dos resultados**

Conforme o modelo proposto para o mapeamento das interações em um AVA, detalhado no capítulo 9, a avaliação da aprendizagem encontra subsídios na análise das interações entre os sujeitos envolvidos, tanto no plano individual quanto interindividual.

A avaliação da aprendizagem em ambos planos contempla aspectos quantitativos e qualitativos, evidenciados a partir dos indicadores referentes aos acessos (ambiente, disciplina ou ferramenta), ao conteúdo das mensagens e as trocas.

O módulo *Acompanhamento de acesso e frequência* direciona a avaliação numa perspectiva individual. O controle do número de acessos e contribuições permite que o professor avalie os alunos pela quantidade de mensagens postadas. Entretanto, numa proposta avaliativa apoiada no paradigma construtivista-interacionista, este critério apresenta subsídios superficiais para a avaliação da aprendizagem, contemplando apenas aspectos relacionados à participação nas atividades propostas. Além disso, uma avaliação pautada no número de mensagens postadas apresenta limitações, uma vez que, nem sempre a quantidade de mensagens está relacionada ao conteúdo específico da disciplina. A tabela abaixo, que apresenta acessos e contribuições dos participantes de determinada disciplina, fornece subsídios para esta discussão.

Tabela 13 - Acessos ao fórum (disciplina pós-graduação)

Sujeito	Acessos no Fórum	Mensagens neste Tópico
Aluno_01	30	1
Professor_01	8	3
Aluno_02	21	1
Aluno_03	0	0
Monitor_01	3	0
Aluno_04	1	0
Aluno_05	19	2
Monitor_02	1	0
Aluno_06	4	1
Aluno_07	6	3
Aluno_08	10	2
Aluno_09	23	<u>9</u>
Aluno_10	0	0
Aluno_11	6	<u>4</u>
Aluno_12	1	0
Monitor_03	2	0
Monitor_04	1	0
Aluno_13	15	<u>1</u>
Aluno_14	9	<u>1</u>
Aluno_15	2	0
Aluno_16	8	<u>1</u>
Professor_02	8	<u>5</u>
Professor_03	22	<u>6</u>
Aluno_17	0	0
Monitor_05	1	0
Aluno_18	17	9
Aluno_19	3	<u>1</u>
Aluno_20	0	0
Aluno_21	8	<u>12</u>
Aluno_22	3	0
Aluno_23	15	<u>1</u>
Aluno_24	4	<u>1</u>
Aluno_25	1	0
<b>Total</b>	<b>252</b>	<b>64</b>

A partir da análise desta situação, onde foram realizados 252 acessos a determinado tópico do fórum de discussão, mas apenas 64 mensagens/contribuições foram postadas, evidenciam-se as seguintes características:

- a) alunos sem acessos;
- b) alunos com acesso, mas sem mensagens postadas;
- c) alunos com acesso e mensagens postadas.

Verifica-se que estas características se fazem presente em outras situações, conforme a tabela 14, abaixo, exemplifica. Neste tópico de fórum foram realizados 193 acessos e apenas 22 mensagens foram postadas.

**Tabela 14 - Acessos ao fórum (disciplina graduação)**

<b>Sujeito</b>	<b>Acessos no Fórum</b>	<b>Mensagens neste Tópico</b>
Aluno_01	2	<u>1</u>
Monitor_01	0	0
Aluno_02	7	0
Aluno_03	23	<u>2</u>
Aluno_04	10	<u>1</u>
Aluno_05	0	0
Aluno_06	2	<u>1</u>
Monitor_02	1	0
Aluno_07	12	<u>1</u>
Aluno_08	16	<u>1</u>
Aluno_09	21	<u>1</u>
Aluno_10	9	0
Aluno_11	2	<u>1</u>
Aluno_12	0	0
Aluno_13	6	<u>1</u>
Monitor_03	3	0
Professor_01	1	0
Aluno_14	1	0
Aluno_15	23	<u>1</u>
Aluno_16	0	0
Professor_02	8	<u>2</u>
Monitor_04	1	0
Aluno_17	6	<u>1</u>
Monitor_05	0	0
Aluno_18	6	<u>1</u>
Aluno_19	8	<u>2</u>
Aluno_20	16	<u>2</u>
Aluno_21	6	<u>1</u>
Professor_03	3	<u>2</u>
<b>Total</b>	<b>193</b>	<b>22</b>

Considerando apenas as mensagens postadas, os dados apresentados na tabela 13 totalizam um percentual de 25,4% de participação e os dados da tabela 13 apontam 11,4% de participação.

Cabe refletir, que nem sempre o aluno "em silêncio" (aluno com acesso, mas sem mensagens postadas) deve ser considerado um aluno ausente<sup>82</sup>. Relembrando as

<sup>82</sup> Esta discussão remete aos estudos de Bakhtin (2000). O autor comenta que, tradicionalmente, entende-se o processo de comunicação como tendo um emissor (ativo) e um receptor (passivo). Entretanto, para

palavras de Inhelder et al. (1977), já citadas no capítulo 3, “*pode haver atividade mental sem manipulação, assim como haver passividade com manipulação*”. Dessa forma, é possível que os alunos com acesso, mas sem mensagens, se encontram em processo de aprendizagem.

Conforme já discutido no capítulo 7, o processo de avaliação da aprendizagem tem caráter de controle. Entretanto, este controle pode ser realizado apenas para registrar o que foi (ou não) realizado pelo aluno, ou como forma de acompanhamento do processo de aprendizagem, visando uma intervenção educativa, quando necessário. Dessa forma, estes dados indicativos, referentes aos acessos e quantidade de mensagens postadas, podem ser utilizados pelo professor como critério de avaliação ou para acompanhar o percurso de aprendizagem individual, com ênfase numa avaliação formativa.

Percebe-se que, uma avaliação pautada apenas em aspectos quantitativos, relacionados ao número de mensagens postadas, não contempla a teoria utilizada nesta abordagem. Por exemplo, conforme a tabela 13, o aluno\_18 apresenta 9 mensagens postadas no tópico. Estas estão listadas a seguir.

**Tabela 15 - Mensagens postadas pelo aluno\_18 (tabela 13)**

<b>Número</b>	<b>Mensagem</b>
1	Já participei de atividades com grupos no hotmail.com, tinha um grupo aberto fazia interação com um grupo de professores no NTE com as escolas. Depois deixei de usar e creio que foi fechado.
2	Não conheço esta ferramenta VIKE, por isso estou curioso para conhecer.
3	desculpe WIKI
4	fiz alguns testes com wiki mas não consegui acessar.
5	fiz alguns testes com wiki mas não consegui acessar.
6	fiz alguns testes com o wike, mas não consegui dar a página não acessível.
7	Tentei acessar o wiki mas dava um erro de página não encontrada.
8	Desculpe as mensagens repetidas pois, dava uma mensagem de erro e aí eu enviava novamente.
9	se alguém quiser acessar e votar na enquete acesse <a href="http://www.enquetes.com.br/popenquete.asp?id=555287">http://www.enquetes.com.br/popenquete.asp?id=555287</a>

Se, por um lado, a quantidade de mensagens postadas pelo aluno\_18 é significativa, por outro o conteúdo destas mensagens não apresenta significativo

---

ele o ouvinte não é passivo, mas tem uma "atitude responsiva ativa" (concorda, discorda, adapta, etc.). Esta atitude responsiva pode realizar-se diretamente, como um ato (resposta imediata) ou pode ser uma compreensão responsiva muda, que pode dar origem a uma compreensão responsiva retardada (mais tarde). Os ambientes virtuais de aprendizagem, especialmente as ferramentas que permitem encontros/discussões assíncronas, permitem qualquer um destes tipos de compreensão responsiva.

aprofundamento teórico<sup>83</sup>, mesmo considerando que a disciplina analisada envolve o estudo de tecnologias no ensino.

Outro caso interessante é o aluno\_21 (tabela 13), que contabiliza 12 mensagens postadas. Entretanto, as mensagens de 1 a 10 são repetidas, conforme exemplificado abaixo. As mensagens repetidas caracterizam-se como “erro de postagem”, onde o aluno, clica várias vezes no botão responsável pela publicação do texto. Isto pode acontecer quando o aluno está conectado ao ambiente ROODA por meio de conexões lentas. Neste caso, o aluno\_21 teve, realmente, 3 mensagens postadas, conforme tabela abaixo.

**Tabela 16 - Mensagens postadas pelo aluno\_21 (tabela 13)**

<b>Número</b>	<b>Mensagem</b>
1 a 10	Gostei muito de trabalhar com o CmapTools. Ele permite a representação do conhecimento através de uma rede de conceitos. O CmapTools é uma ferramenta que possibilita o trabalho colaborativo, potencializando a construção do conhecimento através das trocas interindividuais. Esta ferramenta também favorece a aprendizagem significativa, pois permite que o sujeito da aprendizagem construa novos conceitos, organizando estes através de ligações com os conceitos previamente construídos.
11	Consegui editar um texto no Wiki, mas não gostei muito da maneira de trabalhar. Acho que a ferramenta serve para o seu propósito, mas não é fácil de interagir com ela. Quando editei o texto ele não apareceu imediatamente. Achei que não havia enviado corretamente. Copiei o texto e repeti a operação. Só depois percebi que estava tudo certo. Isto pode ter acontecido porque foi a primeira vez que trabalhei com essa ferramenta.
12	Desculpas! Acabei citando várias vezes o mesmo comentário. Não tinha percebido que as mensagens iam para o final. Pensei o fórum com uma estrutura de árvore. OPS!

Dessa forma, entende-se que um critério de avaliação pautado nos acessos e no número de mensagens postadas apresenta limitações. Entretanto, o professor pode fazer uso destas informações para acompanhar/verificar se os alunos estão participando e delinear propostas de ação/intervenção. Neste caso, os dados quantitativos fornecem subsídios para uma análise qualitativa.

O levantamento do número de mensagens postadas por um participante de uma disciplina, em um ambiente virtual de aprendizagem, pode estar aliado à visualização do conteúdo destas mensagens. Neste estudo, a categorização do conteúdo de cada mensagem postada está embasada na discussão envolvendo a caracterização dos eixos conceituais, conforme proposto no capítulo 9. Resumidamente, o eixo epistemológico envolve tudo o que faz referência e/ou caracteriza o processo de construção do

<sup>83</sup> Esta discussão será detalhada e aprofundada a seguir.

pensamento sobre o objeto/pesquisa de estudo. O eixo tecnológico envolve tudo o que faz referência ao gerenciamento dos aspectos tecnológicos. O eixo social refere-se a tudo o que envolve o processo de construção numa coletividade, seja essa através de relações individuais ou interindividuais, e o eixo afetivo caracteriza-se pela expressão de emoções.

Cabe ressaltar que a ferramenta interROODA, conforme implementada até o momento, não apresenta ao professor a categorização automática das mensagens postadas pelos participantes. A ferramenta limita-se a apresentar o conteúdo das mensagens de cada sujeito. A definição do eixo conceitual predominante<sup>84</sup>, conforme apresentado nas tabelas a seguir, representa um olhar avaliativo do professor sobre o texto das mensagens postadas pelos alunos, conforme modelo proposto no capítulo 9.

Neste caso, retomando o exemplo do aluno\_18 (tabela 13), participante de uma disciplina que versa sobre as tecnologias no ensino, encontramos as seguintes evidências:

**Tabela 17 - Mensagens postadas pelo aluno\_18 da tabela 13**

<b>Mensagem</b>	<b>Eixo conceitual predominante</b>
Já participei de atividades com grupos no hotmail.com, tinha um grupo aberto fazia interação com um grupo de professores no NTE com as escolas. Depois deixei de usar e creio que foi fechado.	epistemológico
Não conheço esta ferramenta VIKE, por isso estou curioso para conhecer.	social
desculpe WIKI	social
fiz alguns testes com wiki mas não consegui acessar.	tecnológico
fiz alguns testes com wiki mas não consegui acessar.	tecnológico
fiz alguns testes com o wiki mas não consegui dar a página não acessível.	tecnológico
Tentei acessar o wiki mas dava um erro de página não encontrada.	tecnológico
Desculpe as mensagens repetidas pois, dava uma mensagem de erro e aí eu enviava novamente.	social
se alguém quiser acessar e votar na enquete acesse <a href="http://www.enquetes.com.br/popenquete.asp?id=555287">http://www.enquetes.com.br/popenquete.asp?id=555287</a>	social

Dessa forma, se o critério de avaliação da aprendizagem for centrado no conteúdo, verifica-se que a participação do aluno foi pouco significativa, uma vez que apenas 1, das 9 mensagens, está diretamente relacionada ao conteúdo específico da disciplina, ou eixo epistemológico.

<sup>84</sup> Cada mensagem foi classificada em determinado eixo conceitual. Entretanto, conforme já discutido no capítulo 9, cabe destacar a possibilidade de determinada mensagem envolver a combinação de 2, 3 ou até 4 eixos conceituais.

Por outro lado, o aluno\_11 (tabela 13) possui apenas 4 mensagens postadas. Entretanto, estas se situam essencialmente no eixo epistemológico, conforme tabela abaixo.

**Tabela 18 - Mensagens postadas pelo aluno\_11 da tabela 13**

<b>Mensagem</b>	<b>Eixo conceitual predominante</b>
:) Entramos na ferramenta enquetes e enviamos por e-mail para alguns colegas visando testar a funcionalidade da ferramenta. Tão logo os colegas respondam, poderemos compartilhar com todos.	Epistemológico
Olá Pessoal! Estive navegando pelos sites indicados e achei o <a href="http://www.guiagratis.com">www.guiagratis.com</a> super interessante para uma das oficinas que teremos mais adiante. Qto a meu teste da enquete ( <a href="http://enquetes.com.br">enquetes.com.br</a> ), deu certo. As pessoas para quem eu havia endereçado, me responderam e achei uma excelente ferramenta de avaliação participativa. O aluno poderá opinar sobre a metodologia utilizada pelo professor, sobre as aulas e muito mais. É uma forma do educador rever sua prática e estar sempre construindo junto e a partir dos interesses deste. Bjocas a todos.	epistemológico
Olá Pessoal! Testamos em aula a ferramenta wiki, mas a minha parte da construção foi perdida, deve ser aquele problema de controle. Entrei novamente e coloquei algo por lá. Está na parte da "discussão". Não sei se era ali mesmo que tinha que ficar, em todo caso deixei o link no meu webfólio. Se quiserem dar uma olhada é só acessar, OK. Até quarta! Bj	epistemológico
Olá Pessoal! Também gostei de trabalhar no CMap, apesar das dificuldades operacionais que tive. Ele tem o recurso de elo e isso permite ligarmos e interligarmos vários conceitos, formando uma verdadeira rede. Essa instrumentalização permite ao aluno e professor engendrar as idéias o que facilita um "monte" o raciocínio e conseqüentemente a aprendizagem.[ ]s a todos ;)	epistemológico

A partir das evidências acima apresentadas, verifica-se que uma avaliação da aprendizagem pautada tanto nos acessos e número de mensagens postadas quanto no conteúdo enfatiza o produto em relação ao processo. Entretanto, o intercruzamento destes critérios pode potencializar a avaliação da aprendizagem em ambientes virtuais, já que permite uma re-significação dos dados quantitativos. Dessa forma, os dados quantitativos não são considerados apenas como critério de avaliação, mas como possibilidade de intervenção pedagógica.

A avaliação, numa perspectiva formativa, é pautada no constante acompanhamento do processo de aprendizagem do aluno, e pela intervenção do professor, quando necessário. A partir do número de acessos e mensagens postadas por

um aluno, o professor pode acompanhar a frequência e participação deste nas atividades propostas.

Além disso, percebe-se que a análise do conteúdo destas mensagens possibilita evidenciar (ou não) o aprofundamento teórico. Conforme identificado anteriormente, alguns alunos possuem alto índice de participação. Entretanto, suas contribuições se constituem, essencialmente, em discussões de cunho social, afetivo ou tecnológico.

Importante lembrar<sup>85</sup> as afirmativas de Pozo (2002) sobre os sistemas de aprendizagem. Conforme ele, os resultados da aprendizagem, ou os conteúdos, que constituem o que se deve aprender, podem ser comportamentais, sociais, verbais e procedimentais. Neste caso, em determinadas situações de aprendizagem, o professor pode enfatizar colaborações relacionadas a diferentes eixos conceituais.

Entretanto, o foco da avaliação da aprendizagem ainda está centrado numa perspectiva individual.

O módulo de *Trocas interindividuais* busca direcionar a avaliação numa perspectiva interindividual. Conforme dito anteriormente, o mapeamento das trocas interindividuais pretende refletir a dinâmica das interações que se constituem entre os sujeitos participantes de um AVA. Dessa forma, possibilita avaliar o percurso de aprendizagem do aluno de forma contextualizada, onde cada contribuição pode ser analisada não apenas pelo conteúdo, mas também pela integração com as demais mensagens.

Conforme já indicado anteriormente<sup>86</sup>, este módulo busca mapear as trocas qualitativas numa perspectiva Piagetiana (1973), onde se entende que o valor de uma proposição (ou mensagem postada) está diretamente relacionado ao reconhecimento e à valorização que a ela lhe é conferida pelo outro (colega). Neste estudo, considera-se que o valor de uma proposição/mensagem está diretamente relacionado ao efeito produzido no grupo e expresso pelo número de interações desencadeadas entre os sujeitos participantes. Dessa forma, a ferramenta interROODA apresenta o número de interações vinculadas a uma mensagem, como forma de indicar o valor desta.

Neste módulo o professor tem acesso a todas as mensagens de um aluno participante, em determinado tópico de um fórum de discussão. Cada mensagem é

---

<sup>85</sup> Idéias detalhadas no capítulo 3.

<sup>86</sup> Especificações no capítulo 9.

classificada em enunciado ou citação. Considera-se, neste estudo, o enunciado como sendo as mensagens que abrem uma nova discussão (mensagem-pai) e citação, toda resposta a um enunciado ou a outra citação (mensagem-filho).

A tabela abaixo apresenta as mensagens do aluno\_08, da tabela 13.

**Tabela 19 - Mensagens postadas pelo aluno\_08 (tabela 13) e interações produzidas**

<b>Tipo</b>	<b>Interações</b>
Enunciado	0
Enunciado	0

Uma avaliação pautada no número de interações oportuniza indícios significativos para auto-avaliação e para a avaliação formativa, uma vez que representa a reação do grupo à mensagem postada. Dessa forma, professor e aluno podem verificar se as mensagens/contribuições têm sido relevantes à discussão e se elas têm impulsionado trocas interindividuais.

No exemplo acima apresentado (tabela 19), o aluno\_08 postou duas mensagens no fórum. Estas foram do tipo enunciado e nenhuma das mensagens provocou interações. Por que? Existe alguma relação entre o conteúdo das mensagens e o número de interações desencadeadas? Neste caso, seria interessante analisar também o conteúdo destas mensagens, a partir dos quatro eixos conceituais.

**Tabela 20 - Mensagens postadas pelo aluno\_01 da Tabela 13**

<b>Mensagem</b>	<b>Eixo conceitual predominante</b>
Tenho trabalhado o fórum, com meus alunos de estágio, ferramenta essa presente em nosso ambiente virtual. Na terceira semana de atividades, os acadêmicos manifestaram indicadores por meio dos quais pude avaliar quanto uma ferramenta de discussões assíncrona potencializa o processo de aprendizagens. Também estamos utilizando uma ferramenta que denominamos "diário de bolso". Esta tem sido fundamental para os integrantes da comunidade. Por meio dos relatos, os estagiários percebem que as dificuldades existem para todos; que ali podem comentar suas dificuldades pois sentem-se "iguais" na busca por soluções. Pude confirmar, até o momento, que existem fases distintas quanto ao uso, como por exemplo: primeiramente os textos são apenas descritivos; em um segundo momento passam por reflexões e, só depois percebi questionamentos sobre si e sobre colocações do grupo.	epistemológico
Não conheço a ferramenta Wiki, estou curiosa pois imagino ser de grande valia para iniciarmos propostas de trabalhos com as novas gerações de docentes. Percebo que nos cursos de licenciatura (áreas de humanas particularmente) existe uma dificuldade inicial com o uso das tics, porém há uma facilidade para a expressão do pensamento na forma escrita. Quero conhecer os recursos disponíveis na Internet para aproveitar esta capacidade dos futuros docentes.	epistemológico

Ambas mensagens podem ser evidências do eixo epistemológico. Entretanto, fazem referência a experiências particulares. Seria este um limitador de trocas?

Abaixo são apresentadas as mensagens postadas pelo aluno\_09, Tabela 13.

**Tabela 21 - Mensagens postadas pelo aluno\_09 (tabela 13) e interações produzidas**

Tipo	Interações
Citação	0
Citação	2
Citação	0
Citação	1
Citação	0
Citação	1
Citação	3
Enunciado	1
Enunciado	10

Dentre as diversas mensagens do aluno\_09, destaca-se o enunciado que provocou 10 interações. Uma proposta de avaliação da aprendizagem, pautada sobre aspectos quantitativos, tende a valorizar a quantidade das trocas/interações. A proposta apresentada neste trabalho de tese, considera que o valor de uma mensagem está vinculado ao número de interações provocadas. Entretanto, o valor de troca representa apenas 1 (um) dos indicadores propostos para a análise das interações no plano interindividual. Um processo de avaliação da aprendizagem pautado também em aspectos qualitativos deve levar em conta, também, o conteúdo e o tipo das mensagens.

A tabela abaixo apresenta o contexto da discussão desencadeado a partir do enunciado citado. Destaca-se que as colunas Sujeito e Mensagem foram extraídas dos dados apresentados pela ferramenta interROODA. A coluna intitulada Eixo conceitual predominante faz parte de uma avaliação do conteúdo do texto da mensagem.

**Tabela 22 - Contexto de discussão**

Sujeito	Mensagem	Eixo conceitual predominante
aluno_09 (enunciado)	Olá, P. Este fórum aceita tags de html? Abra@os I.	tecnológico
Re: professor_03	Vamos testar ?	tecnológico
Re: Re: professor_03	Coloquei a palavra entre as tags de bold e funcionou...	tecnológico
Re: Re: Re: professor_02	vamos ver se funciona...	tecnológico
Re: Re: aluno_09	Ok, P. já vi que aceita. Fiquei com medo de usar e ficar aquele desastre. Junto com o wiki, acho o	epistemológico

Sujeito	Mensagem	Eixo conceitual predominante
	<p>blog uma excelente ferramenta para interação e cooperação. Outra ferramenta interessante é o webnote. Querem experimentar? Ponto de Encontro. No próximo link vocês acessam um sugestão de uso que fiz para aulas de inglês de uma escola de Gurupi/TO Desafio É muito fácil criar um espaço novo. Fiz um tutorial Abra@os. PS:Sugiro um preview para o fórum, para podermos ter certeza de que as tags usadas estão bem escritas.</p>	
Re: Re: Re: aluno_09	<p>Parece que sim, mas com algumas restrições ou não descobri como linkar sites externos aqui? Abra@os</p>	tecnológico
Re: Re: Re: Re: aluno_18	<p>Tentei acessar o wiki mas dava um erro de pagina não encontrada.</p>	tecnológico
Re: Re: Re: aluno_07	<p>Oi, I.! Muuuuito legal este site do ponto-de-encontro. Jóia mesmo!</p>	afetivo
Re: aluno_21	<p>Gostei muito de trabalhar com o CmapTools. Ele permite a representação do conhecimento através de uma rede de conceitos. O CmapTools é uma ferramenta que possibilita o trabalho colaborativo, potencializando a construção do conhecimento através das trocas interindividuais. Esta ferramenta também favorece a aprendizagem significativa, pois permite que o sujeito da aprendizagem construa novos conceitos, organizando estes através de ligações com os conceitos previamente construídos.;) I.</p>	epistemológico
Re: professor_02	teste	tecnológico
Re: aluno_21	<p>Gostei muito de trabalhar com o CmapTools. Ele permite a representação do conhecimento através de uma rede de conceitos. O CmapTools é uma ferramenta que possibilita o trabalho colaborativo, potencializando a construção do conhecimento através das trocas interindividuais. Esta ferramenta também favorece a aprendizagem significativa, pois permite que o sujeito da aprendizagem construa novos conceitos, organizando estes através de ligações com os conceitos previamente construídos.;) I.</p>	epistemológico

A análise do conteúdo das mensagens apresentadas na tabela 22 evidencia que, apesar do elevado número de interações provocadas por determinado enunciado, a maioria centra-se em discussões de cunho tecnológico. Neste exemplo, tem-se uma situação onde um enunciado de cunho tecnológico desencadeou um processo de trocas interindividuais.

Observando o exemplo da tabela 23, referente às mensagens postadas pelo aluno\_11 (tabela 13), se percebe novos indícios significativos para verificar se determinado tipo de mensagem estimula (ou não) as trocas.

**Tabela 23 - Mensagens postadas pelo aluno\_02 e interações produzidas**

<b>Mensagem</b>	<b>Tipo</b>	<b>Interações</b>	<b>Eixo conceitual predominante</b>
Olá Pessoal! A experiência em trabalhar com Blogs, mostrou na prática como a utilização das TICs, podem promover o uso de ferramentas de interação e cooperação como aprendizagens significativas. Além de explorar e utilizar novos recursos da Informática, nosso grupo participou e vivenciou práticas como /investigação/ na busca do conteúdo para o seu desenvolvimento, /comunicação assíncrona/ através de e-mail, e /síncrona/ através do comunicador instantâneo do ROODA. Além da exploração de uma infinidade de recursos tecnológicos para a criação e implementação do /layout/, tanto na criação do Blog pessoal, quanto no do grupo. Valeu a experiência!	Enunciado	0	epistemológico
Continuando o comentário anterior...Quanto ao último recurso mencionado, dos links, eu mesma já experimentei no meu Blog particular, chamado MEU PRIMEIRO SITE, contudo, o utilizei através das próprias opções de inserção de conteúdos no Blog, o que significa que o Link aparece exibido em meio ao próprio texto de um Post. Se quiserem conferir, basta acessar o URL: //xxx.zip.net, o qual possibilitará aos visitantes, caso queiram, também passear pelo meu site pessoal através do Link mencionado que está no meu Blog. Encerro este comentário solicitando dicas para minhas perguntas, desejando um ótimo início de semana a todos e registrando uma ótima impressão sobre os Blogs dos colegas que consegui visitar. Parabéns a todos!	Enunciado	1	epistemológico
Olá Pessoal! Quero aproveitar este espaço para registrar algumas dicas de recursos para acrescentar aos nossos Blogs, e também comentar as visitas que fiz aos Blogs da turma, destacando alguns deles (colegas e respectivos endereços de Blogs) pela sua utilização (destes recursos). Gostaria também de destacar que somente consegui visitar os Blogs dos colegas que registraram seu URL neste Fórum e os que constam na lista que está no ar no //blog_pedagógico.zip.net, e por isso aproveito a oportunidade para perguntar à turma, onde posso conseguir uma lista virtual de Blogs na rede? Existe este recurso? Posso, e o que devo fazer para ter acesso a ela (lista de Endereço de Blogs)? Agradeço se alguém puder me responder! Vamos as observações então, ao longo deste "passeio virtual", pelos Blogs dos colegas, gostaria de destacar como disse antes, alguns recursos interessantes que já estão sendo testados pela	Enunciado	0	epistemológico

Mensagem	Tipo	Interações	Eixo conceitual predominante
<p>turma como, por exemplo: -Blog da Íris (<a href="http://niquelaira.zip.net">//niquelaira.zip.net</a>): a utilização de áudio “podcast” (sugestão: através do site:<a href="http://www.bogmatrix.com">//www.bogmatrix.com</a>) e o Mural de recados e/ou lembretes(sugestão: através do site:<a href="http://codigofonte.net">//codigofonte.net</a>). -Blog da Tais (<a href="http://blogdatais.zip.net">//blogdatais.zip.net</a>): recurso para mudar o layout ou visual do Blog “Template” (sugestão: através do site:<a href="http://www.comunidadeblogueira.com.br">//www.comunidadeblogueira.com.br</a>). -Blog da Marlise(<a href="http://comunidades_virtuais.zip.net">//comunidades_virtuais.zip.net</a>): links para outros Blogs posicionados à margem dos Posts ou Comentários (neste caso não sei ao certo porque ainda não testei, acho que consigo inserir(Link) através do próprio site para criação de Blogs do UOL, posso?)..continua... :)</p>			
<p>Olá Pessoal! Comentário: Além do grande diferencial “dinâmica” dos Blogs em relação aos websites, muitas outras vantagens podem ser identificadas neste recurso tecnológico (Blogs) em sua aplicação na educação, contudo um de seus usos práticos (exemplo), parece ter destaque na facilidade e benefícios ao viabilizar a qualquer turma/curso, uma ampliação e divulgação dos trabalhos e/ou pesquisa deste grupo possibilitando a exposição plena de suas “criações”, ao alcance visual/virtual de todos. Ainda com a possibilidade de que “outros”, contribuam em suas produções. Onde o professor por sua vez, tem seu trabalho facilitado ao poder inserir seus comentários on-line, e/ou qualquer tipo de avaliação às produções desenvolvidas pela turma.</p>	Enunciado	0	epistemológico

O conteúdo dos 4 (quatro) enunciados descritos na tabela 23 faz referência ao eixo epistemológico. Destaca-se que os enunciados focam relatos de experiência. Percebe-se que apenas um enunciado provocou interações, limitando-se a um comentário do professor.

A mesma situação pode ser verificada no contexto abaixo, onde um enunciado de cunho epistemológico não desencadeou trocas.

**Tabela 24 - Mensagens postadas pelo aluno\_08 e interações produzidas**

Mensagem	Tipo	Interações	Eixo conceitual predominante
<p>Estou vivenciando uma experiência rica na disciplina de estágio. Estamos utilizando o diário virtual (um blog integrado ao nosso AVA) no qual cada estagiário registra as reflexões após ministrar as unidades pedagógicas no campo de estágio. Muitas dúvidas são respondidas a partir de reflexões de outros colegas. O registro no diário recebe comentários meus e dos demais participantes da comunidade. Percebo que tanto as reflexões quanto</p>	Enunciado	0	epistemológico

Mensagem	Tipo	Interações	Eixo conceitual predominante
os comentários passaram por fases distintas: descrição; descrição e reflexão; reflexão e auto-crítica. Em cada fase é possível retomar questões e conceitos. Ao final do semestre irei propor que cada participante revisite seus escritos no diário e os comentários feitos para ele. O objetivo será que cada um identifique as etapas do próprio processo de aprendizagem durante o estágio, tentando perceber no que avançou, como avançou e o que ainda necessita (tomando como parâmetro o seu objetivo ao iniciar o estágio e o objetivo da disciplina). Isso só está sendo possível pelo uso do diário. E.R.			

A partir das evidências, pode-se verificar que mensagens centradas em relatos de experiência tendem a não oportunizar as trocas interindividuais. Entretanto, baseando-se nos dados disponíveis até o momento na base de dados do ambiente ROODA não foi possível aprofundar os estudos na direção de verificar quais os tipos de mensagens que estimulam as interações.

Percebe-se que os dados apresentados pela ferramenta interROODA possibilitam a identificação dos indicadores que balizam a avaliação da aprendizagem no plano individual, envolvendo acessos e conteúdo, e no plano interindividual, a partir da correlação entre valor de troca, conteúdo e tipo de mensagem.

A análise destes indicadores pode permitir ao professor verificar a existência (ou não) de conflito sócio-cognitivo, evidenciar progressos cognitivos a partir de uma perspectiva individual, identificar o equilíbrio/desequilíbrio das trocas interindividuais ou ainda identificar o tipo de relação que se constitui a partir das trocas interindividuais (coação/cooperação). Entretanto, o sistema não prevê estes resultados de forma automatizada.

A ferramenta interROODA facilita o acesso às mensagens postadas no ambiente, possibilitando diversos tipos de consultas *online*. Dessa forma, possibilita, tanto ao professor quanto ao aluno, diferentes tipos de navegação e visualização de dados quantitativos e qualitativos. A modelagem desta ferramenta teve como eixo norteador a concepção construtivista-interacionista de aprendizagem. Entretanto, a leitura e a interpretação dos dados apresentados pela interROODA, tendo como foco a avaliação da aprendizagem, pode ser feita à luz de diferentes paradigmas, conforme já apresentado.

A análise apresentada neste capítulo, baseada no modelo proposto para o mapeamento das interações em um ambiente virtual de aprendizagem, leva em conta a complementaridade entre quantidade e qualidade, ente produto e processo, entre individual e interindividual. Implica em conceber a avaliação como a possibilidade de intervenção.

### 13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Piaget (1976, p. 29), afirma que “(...) *em toda a produção e em toda a troca é necessário distinguir aquilo que é preciso produzir, adquirir ou trocar, tendo em conta as estruturas a manter ou a construir, e o que custa ou traz essa produção ou essa troca, tendo em vista as energias disponíveis*”.

De certa forma, o processo de elaboração deste trabalho de tese constitui uma produção permeada por trocas. Interações entre autora e objeto de estudo, por meio de leituras, reflexões, descobertas... Trocas interindividuais, evidenciadas a partir de inúmeras discussões entre os sujeitos envolvidos na construção deste trabalho, envolvendo autora, orientadoras, colegas...

E assim, como em toda produção e em toda a troca, muito foi produzido, muito foi aprendido. Entretanto, é interessante perceber que, neste momento final, momento de conclusão, novas perspectivas de investigação se esboçam.

Toda troca, numa perspectiva Piagetiana, caracteriza-se por um momento inicial, onde um sujeito enuncia uma proposição. Difícil, neste trabalho, definir exatamente o início, o ponto de partida. Seria a experiência vivida? Poderia ser a proposição do problema de investigação? Mas pode-se afirmar que algumas idéias iniciais permearam e orientaram o desenvolvimento deste trabalho. Neste caso, buscou-se refletir sobre a questão da interação em ambientes virtuais de aprendizagem, pois se entende que o mapeamento destas interações se apresenta como uma possibilidade para potencializar o processo de avaliação da aprendizagem em educação a distância.

Apresenta-se, aqui, uma reflexão sobre a trajetória deste estudo, apontando caminhos para a avaliação da aprendizagem do ponto de vista da interação. Também são delineadas novas possibilidades de investigação na área.

### 13.1 Apresentando o caminho trilhado

Ao longo deste trabalho foi-se construindo inúmeras trilhas da pesquisa, tendo como ponto de partida o conceito de interação. A presente pesquisa buscou investigar como uma ferramenta computacional, para mapeamento das interações, poderia fornecer subsídios para o processo de avaliação da aprendizagem em um ambiente virtual. Nesta perspectiva, a proposta de trabalho envolveu a modelagem e implementação da ferramenta interROODA. Esta ferramenta tem por finalidade mapear as interações individuais e interindividuais no ambiente virtual de aprendizagem ROODA, a fim de auxiliar no processo de avaliação da aprendizagem.

A modelagem de uma ferramenta, que se propõe a auxiliar o trabalho docente, deve estar sustentada em uma determinada abordagem epistemológica. Neste caso, o presente trabalho teve, como eixo norteador/orientador, uma visão interacionista, a partir das idéias Piagetianas, onde se entende que a interação modifica os sujeitos uns em relação aos outros.

O processo de modelagem da ferramenta interROODA envolveu uma primeira etapa de levantamento de requisitos, a fim de investigar como mapear as interações entre os sujeitos participantes de um ambiente virtual de aprendizagem. Esta etapa teve como objetivo analisar formas de interação em ambientes virtuais de aprendizagem e delinear estratégias de modelagem das interações em um ambiente de educação a distância. Para tanto, foram realizadas reflexões envolvendo o conceito de interação tanto numa perspectiva epistemológica quanto tecnológica.

O estudo da interação numa perspectiva epistemológica teve origem a partir dos estudos Piagetianos sobre o sujeito epistêmico e como este constrói o conhecimento, entendendo que o conhecimento não está no sujeito nem no objeto, sendo uma construção individual que emana da interação do sujeito com o seu meio. Dessa forma, Piaget aponta relações entre o desenvolvimento cognitivo e desenvolvimento social, considerando que as estruturas de desenvolvimento possuem correlação com a socialização do indivíduo. De acordo com este autor, as trocas interindividuais baseadas em cooperação representam o mais alto nível de socialização. Além disso, relações de cooperação envolvem discussão e troca de pontos de vista e implicam igualdade de direito ou autonomia.

Diferentes autores, que têm seus estudos fundamentados em Piaget, centram suas pesquisas na construção social das representações cognitivas, apontando uma perspectiva construtivista social (ou sócio-construtivista). Autores como Perret-Clermont, buscam aprofundar os estudos sobre a influência do social no cognitivo, a partir de uma perspectiva Piagetiana.

Por outro lado, o estudo da interação numa perspectiva tecnológica possibilitou a compreensão do conceito de interatividade, a partir de diferentes enfoques. Também foram especificados os conceitos de interação individual e interindividual, a partir de modelos computacionais. A análise de diversos ambientes virtuais de aprendizagem e a investigação acerca de tecnologias e algoritmos que vêm sendo desenvolvidos para facilitar o trabalho a distância também forneceram subsídios para a modelagem da ferramenta interROODA. Paralelamente a estes estudos, houve um aprofundamento teórico na área de avaliação da aprendizagem e análise das especificidades do ambiente ROODA.

A etapa de levantamento de requisitos subsidiou a modelagem e implementação de uma ferramenta computacional capaz de explicitar as interações no âmbito dos ambientes virtuais de aprendizagem. Esta ferramenta, chamada interROODA, foi incorporada ao ambiente ROODA. Dessa forma, foi possível validar a ferramenta e delinear possibilidades de sua utilização no contexto pedagógico, de forma a contribuir no processo de avaliação da aprendizagem, em situações/ambientes de educação a distância.

Destaca-se que o processo de desenvolvimento da ferramenta interROODA foi permeado por consecutivas avaliações, a fim de verificar se ela atende as necessidades ao qual foi concebida e de forma a validar o modelo proposto para o mapeamento das interações em AVA.

### **13.2 Novas perspectivas de investigação**

O desenvolvimento deste trabalho de tese foi permeado por avaliações de caráter formativo, envolvendo a atuação das orientadoras, banca de defesa de proposta de tese, submissão de artigos e, também de caráter auto-avaliativo, envolvendo as impressões e reflexões da autora. Entretanto, ao concluir este trabalho, cabe uma avaliação somativa, aquela que ocorre no final do processo, de forma a verificar se os objetivos propostos foram (ou não) alcançados.

Percebe-se, a partir dos testes realizados, que a ferramenta interROODA pode auxiliar professores e alunos no processo de avaliação da aprendizagem em ambientes de EAD. A modelagem da ferramenta contemplou a visualização de acessos, mensagens postadas e trocas interindividuais. A interpretação dos resultados, a partir dos dados coletados/apresentados pela ferramenta depende da fundamentação paradigmática dos sujeitos envolvidos. Dessa forma, percebe-se a necessidade de implementação de processos que ainda não foram contemplados ao longo deste trabalho<sup>87</sup>.

Trabalhos futuros podem contemplar uma interface e aspectos navegacionais que possibilitem maior integração entre as diversas funcionalidades do AVA. Dessa forma, seria possível percorrer/visualizar as interações de determinado sujeito a partir de uma determinada ferramenta/funcionalidade, ou ainda, verificar todas as contribuições em determinado período, permitindo o acesso ao histórico de navegação individual.

Também se percebe a relevância da implementação de algoritmos para o mapeamento automatizado do conteúdo das mensagens postadas, de forma a identificar previamente o eixo conceitual predominante. Isto pode ser pensado sob duas alternativas:

a) *identificação explícita*, realizada por cada sujeito-AVA, quando do registro de uma mensagem/contribuição;

b) *categorização automática* realizada pelo sistema, a partir da análise semântica do texto.

A identificação explícita do eixo conceitual de pertinência da mensagem constitui fácil implementação computadorizada, uma vez que o usuário escolhe dentre uma lista de possibilidades (pode ser implementado por meio de um *comboBox*). Entretanto, os usuários podem ter entendimentos diferentes ou ainda desconhecer os eixos conceituais, o que pode ocasionar a inconsistência dos dados.

Por outro lado, uma categorização automática implica técnicas avançadas de programação e remete aos estudos sobre inteligência artificial, especialmente extração de informações. Conforme Russel e Norvig (2004), extração de informações “*é o processo de criar entradas em banco de dados lendo rapidamente um texto e procurando por ocorrências de uma classe específica de objeto ou evento e por relacionamentos entre esses objetos e eventos*” (p. 821).

---

<sup>87</sup> Conforme relatado anteriormente, este estudo tem continuidade por meio do Edital Universal CNPq 2005, que se estende até 2007.

Esta implementação pode ser baseada em palavras-chave, onde, para cada eixo conceitual, define-se o conjunto de palavras que caracterizam a sua ocorrência/existência. Dessa forma, a partir da análise do conteúdo do texto, pode-se classificar a mensagem em determinado eixo conceitual, ou ainda identificar a ocorrência de uma combinação de eixos conceituais.

Outro aspecto não contemplado no âmbito deste estudo refere-se ao mapeamento do conceito. Dessa forma, o mapeamento das interações poderia ser realizado a partir de três perspectivas: interações individuais, interindividuais ou as interações que se constituem a partir de palavras-chave. Entende-se que o mapeamento de conceitos pode permitir ao professor a visualização do caminho percorrido pela turma ao longo do curso ou em determinado período. E ainda, possibilita, ao aluno, o acompanhamento das discussões envolvendo determinados conceitos.

Dessa forma, a abrangência deste estudo não se limita ao conteúdo destas páginas. Este trabalho de tese constitui simultaneamente ponto de chegada, caracterizando o fim de uma etapa, e ponto de partida, em direção a novas descobertas. Não teve a pretensão de encontrar uma resposta definitiva para o problema em questão, mas foi construído no sentido de contribuir com pontos referenciais que possam auxiliar na construção de estratégias para a análise das interações em ambientes virtuais de aprendizagem, visando potencializar o processo de avaliação da aprendizagem em espaços de educação a distância.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elisabeth B. de. Educação, ambientes virtuais e interatividade. In: SILVA, Marco (Org.). **Educação online**. São Paulo: Edições Loyola, 2003. p. 201-215.
- AXT, Margarete, MARASCHIN, Cleci. **Prática pedagógica pensada na indissociabilidade conhecimento-subjetividade**. Disponível na Internet. Acesso em jul. 2002.
- BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- BALLESTER, Margarita et al. **Avaliação como apoio à aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- BECKER, Fernando. **Da ação a operação: o caminho da aprendizagem**. Porto Alegre: Palmarinca: Educação e Realidade, 1993.
- BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- BEHAR, Patricia Alejandra, COSTA, Antonio Carlos da Rocha. Análise Lógico-Operatória do Ambiente de Desenvolvimento Cooperativo de Programação ENVY/400. In: **Simpósio Brasileira de Informática na Educação - SBIE**, 1998, Fortaleza. Anais... Fortaleza. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr4/SBIE98-02-Behar.htm>>.
- BEHAR, Patricia Alejandra. **A lógica operatória e os ambientes computacionais**. In: **Simpósio Brasileira de Informática na Educação - SBIE**, 1999, Curitiba. Anais... Curitiba. Disponível em: <<http://penta.ufrgs.br/pgie/sbie99/behar.htm>>.
- BEHAR, Patrícia Alejandra et al. ROODA – Rede cOOperativa de Aprendizagem uma plataforma de suporte para aprendizagem a distância. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p 87-96, dez. 2001.
- BEHAR, Patricia Alejandra et al. Em busca das interações interindividuais no ROODA. **Revista Educação PUCRS**, Porto Alegre, n. 1, p 169-199, jan./abr. 2004.
- BEHAR, Patricia Alejandra et al. A elaboração de uma metodologia didático-pedagógica para investigação em ambientes virtuais de aprendizagem. In: II Seminário Nacional de Tecnologia na Educação. 2005, Caxias do Sul. **Anais...**

BERROCAL, Pablo, ZABAL, María Ángelis. Piaget, el conflicto sociocognitivo y sus límites. In: BERROCAL, Pablo, ZABAL, María Ángelis. **La interacción social en contextos educativos**. Madrid: Siglo XXI, 1995. p. 3 – 34.

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

BLOOM, Benjamin S., HASTINGS, J. Thomas, MADDAUS, George F. **Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar**. São Paulo: Pioneira, 1983.

BOOCH, Grady, RUMBAUGH, James, JACOBSON, Ivar. **UML: guia do usuário**. Rio de Janeiro, Campus, 2000.

CAMPOS, Fernanda C. A. et al. **Cooperação e aprendizagem on-line**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

CARNEIRO, Mára Lúcia F. Videoconferência: ambiente para apoio à educação a distância. In: TAROUCO, Liane (org.) **Tecnologia digital na educação**. Porto Alegre: PPGIE/UFRGS, 2001.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

COLL, César. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

COSTA, Antônio Carlos da Rocha. A teoria piagetiana das trocas sociais e sua aplicação aos ambientes de ensino-aprendizagem. **Informática na Educação: teoria e prática**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 77 – 90, jul./dez. 2003.

DEMO, Pedro. **Complexidade e aprendizagem: a dinâmica não linear do conhecimento**. São Paulo: Atlas, 2002.

DOLLE, Jean-Marie. **Para além de Freud e Piaget: referenciais para novas perspectivas em psicologia**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1993.

FISCHER, Carlos Gustavo. **Recomendação de conteúdo em fóruns eletrônicos**. 2005. Monografia (Curso de Ciência da Computação) – Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, 2005.

FOWLER, Martin. **UML essencial: um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

GARNIER, Catherine, BEDNARZ, Nadine, ULANOVSKAYA, Irina et al. **Após Vygotsky e Piaget: perspectiva social e construtivista. Escolas russa e ocidental**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover**. Porto Alegre: Mediação, 2001.

HOFFMANN, Jussara. **Pontos e Contrapontos**. 7ª ed. Porto Alegre: Mediação, 2002

INHELDER, Bärbel, BOVET, Magali, SINCLAIR, Hermine. **Aprendizagem e estruturas do conhecimento**. São Paulo: Saraiva, 1977.

JORBA, Jaume, SANMARTÍ, Neus. A função pedagógica da avaliação. In: BALLESTER, Margarita et al. **Avaliação como apoio à aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 23 – 46.

LACHI, Ricardo Luís. **Chapa: Um Agente de Interface para Ferramentas de Bate-papo em Ambientes de Ensino à Distância na Web**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, 2003.

LÉVY, Pierre. **O que é o virtual?** São Paulo: Ed. 34, 1996.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

LEVY, Pierre. **A inteligência coletiva**. São Paulo: Edições Loyola, 2000.

MAÇADA, Débora L., TIJIBOY, Ana Vilma. **Aprendizagem cooperativa em ambientes telemáticos**. In: **IV Congresso RIBIE**, 1998, Brasília. Anais... Brasília. Disponível em: <<http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200342414721274.PDF>>.

MARASCHIN, Cleci. A autoria como um modo de viver no conversar. In: VALENTINI, Carla Beatris, SOARES, Eliana Maria do S. (orgs.) **Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando idéias e construindo cenários**. Caxias do Sul: EducS, 2005. p. 103 – 117.

MAURI, Teresa. O que faz com que o aluno e a aluna aprendam os conteúdos escolares? In: COLL, César et al. **O construtivismo na sala de aula**. 6ª ed. Ática, 1996. p. 79 – 122.

PERRET-CLERMONT, Anne Nelly. **Desenvolvimento da inteligência e interação social**. Instituto Piaget.

PETERS, Otto. **Didática do ensino a distância**. São Leopoldo: Unisinos, 2001.

PIAGET, Jean. **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

PIAGET, Jean. **O nascimento da inteligência na criança**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, Jean. **A Epistemologia Genética/Sabedoria e Ilusões da Filosofia/Problemas de Psicologia Genética**. 2ª ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983. Os pensadores.

PIAGET, Jean. **Abstração reflexionante**. Porto Alegre: Artmed, 1995.

PIAGET, Jean, INHELDER, Bärbel. **A Psicologia da Criança**. Rio de Janeiro: Difel, 2003.

- PIAGET, Jean. **O juízo moral na criança**. São Paulo: Summus, 1994.
- POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e Mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PREECE, Jennifer, ROGERS, Yvonne, SHARP, Helen. **Design da interação: além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- PRIMO, Alex Fernando Teixeira. **Interação mediada por computador: a comunicação e a educação a distância segundo uma perspectiva sistêmico-relacional**. Porto Alegre: PGIE/UFRGS, 2003a. Tese de Doutorado.
- PRIMO, Alex Fernando Teixeira. Enfoques e desfoques no estudo da interação mediada por computador. In: **Intercom 2003 – XXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**, 2003b, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte. Disponível em: <[http://www.pesquisando.atraves-da.net/enfoques\\_desfoques.pdf](http://www.pesquisando.atraves-da.net/enfoques_desfoques.pdf)>.
- PUGA, Sandra, RISSETI, Gerson. **Lógica de programação e estruturas de dados**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- QUINQUER, Dolors. Modelos e enfoques sobre avaliação: o modelo comunicativo. In: BALLESTER, Margarita et al. **Avaliação como apoio à aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 15 – 22.
- ROMANI, Luciana Alvim S. **Intermap: ferramenta para visualização da interação em ambientes de educação a distância na Web**. São Paulo: UNICAMP, 2000. 120p. Dissertação de Mestrado.
- ROMÃO, José. **Avaliação Dialógica: desafios e perspectivas**. 3<sup>a</sup> ed. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2001.
- ROSELLI, Néstor D., GIMELLI, Luis E., HECHEN, María E. Modalidades de interacción sociocognitiva en la aprendizaje de conocimientos en pareja. In: BERROCAL, Pablo, ZABAL, María Ángelis. **La interacción social en contextos educativos**. Madrid: Siglo XXI, 1995. p. 137 – 166.
- RUSSEL. Stuart, NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- SILVA, Marco. **Sala de aula interativa**. 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Quartet, 2002.
- VASCONCELLOS, Celso. **Avaliação da aprendizagem: práticas de mudança: por uma práxis transformadora**. 3<sup>a</sup> ed. Sao Paulo: Libertad, 1998.

## **ANEXOS**

## **ANEXO A**

### **CASOS DE USO DA FERRAMENTA interROODA**

## **ANEXO B**

### **PROJETO DE INTERFACE**