

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

**A Interdisciplinaridade na Ação de Projetar Ambientes
Virtuais de Aprendizagem: o caso dos projetos do
NUTED/UFRGS**

Tese de Doutorado

Sílvia Porto Meirelles Leite

**Porto Alegre
2008**

Sílvia Porto Meirelles Leite

**A Interdisciplinaridade na Ação de Projetar Ambientes
Virtuais de Aprendizagem: o caso dos projetos do
NUTED/UFRGS**

**Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Informática na Educação do Centro
Interdisciplinar de Novas Tecnologias na
Educação da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul.**

Orientadora:

Prof^a Dr^a Patricia Alejandra Behar

Co-Orientadora:

Prof^a Dr^a Maria Luiza Rheingantz Becker

**Porto Alegre
2008**

CIP – Catalogação na Publicação

Leite, Sílvia Meirelles

A Interdisciplinaridade na Ação de Projetar Ambientes Virtuais de Aprendizagem: o caso dos projetos do NUTED/ UFRGS. / Sílvia Meirelles Leite. - Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, 2008.

236 f.:il

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2008. Orientador: Patricia Alejandra Behar; Co-orientador: Maria Luiza Becker.

1. Interdisciplinaridade. 2. Projeto. 3. Ambiente virtual de aprendizagem. 4. Epistemologia genética. 5. Cooperação. 6. Abstração reflexionante. I. Behar, Patricia Alejandra. II. Becker, Maria Luiza Rheingantz. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Aldo Bolten Lucion

Diretora do Cinted: Profª. Dra. Rosa Maria Vicari

Coordenador do PPGIE: Prof. Dr. José Valdeni Lima

Bibliotecária-Chefe do Instituto de Informática: Beatriz Regina Bastos Haro

Sílvia Porto Meirelles Leite

**A Interdisciplinaridade na Ação de Projetar Ambientes
Virtuais de Aprendizagem: o caso dos projetos do
NUTED/UFRGS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Aprovada em 29 de setembro de 2008.

Prof^ª Dr^ª Patricia Alejandra Behar - Orientadora

Prof^ª Dr^ª Maria Luiza Rheingantz Becker – Co-orientadora

Prof^ª Dr^ª Cleci Maraschin - PPGIE/UFRGS

Prof. Dr. Rogério de Castro Oliveira - PROPAR/UFRGS

Prof^ª Dr^ª Eliane Schlemmer - UNISINOS

AGRADECIMENTOS

Ao concluir essa tese, gostaria de agradecer a todos que direta ou indiretamente contribuíram para sua construção. Em especial, meu muito obrigada...

... à minha orientadora Patricia Behar, por ter aceitado o desafio de ser, ao mesmo tempo, orientadora e sujeito de pesquisa dessa tese.

... à minha co-orientadora Maria Luiza Becker, pela riqueza das intervenções e pelo rigor teórico-metodológico no decorrer desse processo.

... à professora Olga Pombo, por ter me recebido para o Estágio de Doutorado na Universidade de Lisboa, com suas perguntas precisas, observações generosas e ensinamentos sobre História da Ciência.

... ao professor Fernando Becker, pelos ensinamentos sobre a teoria piagetiana, com suas sínteses e interpretações esclarecedoras.

... aos professores Cleci Maraschin, Antônio Carlos da Rocha Costa e Mônica Estrazulas, pelas contribuições na banca do projeto.

... aos professores Maria Terezinha Flores e Rogério Oliveira, pelos diálogos sobre conceitos da teoria piagetiana.

... aos colegas do NUTED que participaram dessa pesquisa, pelas trocas, pelas autorizações e pelas entrevistas. Nossa, parece que foi ontem que a gente se reuniu naquela sala apertada para construir o ROODA!

... ao grupo de co-orientação, pela amizade, aprendizagem mútua e riqueza das interações. Em particular à Helena pelo Abstract e à Déia e à Mara pela acolhida e pelo companheirismo.

... à galera dos Encontros Lúdicos de bolsistas do PGIE: Andréia, Daniela, Gabi, Paka, Paulão, Rafa Vetromille, Rafa Wild e Vanessa; pelo companheirismo, pelas conversas sérias e pelos momentos de descontração. Vou sentir falta dos nossos encontros de orientação ética!

... aos amigos que (re)encontrei nessa trajetória, Andrei, Bia, Daniel, Jake, Leticia, Mell e Paty, pelo ouvido, pelas dicas, pelas gargalhadas e pelas confidências.

... à Maria do Carmo, pela força na secretaria do PGIE, com seus sorrisos e suas explicações.

... ao CNPq, pelo financiamento dessa pesquisa, e à CAPES, pela bolsa de estágio de doutorado no exterior.

... aos meus pais, por me possibilitarem chegar até aqui, me apresentarem o gosto pela vida acadêmica e me ensinarem a curiosidade intelectual.

RESUMO

A presente tese investiga o fenômeno ‘projetos interdisciplinares de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA’s)’, destacando sua recorrência em diferentes contextos. Para tanto, realiza um estudo de caso sobre o engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar AVA’s no Núcleo de Tecnologia Digital aplicada à Educação (NUTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no qual são desenvolvidos os projetos ROODA, PLANETA ROODA e ETC. Entende-se que o debate a cerca desse tema contribui para uma reflexão sobre o desenvolvimento científico e tecnológico em informática na educação, bem como sua natureza interdisciplinar. Tal abordagem agrega uma perspectiva teórico-metodológica piagetiana, a qual orientou os questionamentos, a elocução conceitual e a coleta e as análises dos dados. Com isso, enfoca-se a construção de conhecimento a partir da interação entre sujeito (projetista) e objeto de estudo (AVA), entre sujeitos (projetistas) e entre os conhecimentos disciplinares, elucidando a interdependência entre as relações individuais, interindividuais e interdisciplinares. Também é abordado o jogo entre forma e conteúdo que caracteriza a ação de projetar e a interdisciplinaridade, de modo que os observáveis apontados e as coordenações realizadas pelos projetistas se configuram como os observáveis dessa tese. As três unidades de análise observadas nas fontes de evidência desse caso são: sistema de significações, valores coletivos e regras formais. A partir das relações entre as evidências coletadas e os pressupostos teórico-metodológicos, realizam-se coordenações que convergem para as categorias de análise, que são: relações interdisciplinares, criação de novidades e cooperação entre os projetistas.

PALAVRAS-CHAVE: Interdisciplinaridade, Projeto, Ambiente Virtual de Aprendizagem, Epistemologia Genética, Cooperação, Abstração Reflexionante.

ABSTRACT

The present dissertation investigates the phenomenon of interdisciplinary projects of virtual learning environments, highlighting its reoccurrence in different contexts. A case study was built to analyze the engendering of interdisciplinarity in the act of designing virtual learning environments at NUTED (Nucleus of Digital Technology Applied to Education) at the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), where the projects *ROODA*, *PLANETA ROODA* and *ETC* are developed. The debate around this theme may contribute to a reflection on scientific and technological development of computers in education, as well as its interdisciplinary nature. Such approach comes with a Piagetian theoretical and methodological perspective, which guided the questions, the conceptual elocution and the collecting and analyses of data. With that, there is a focus on the construction of knowledge from the interaction between subject (designer) and the object of study (virtual learning environments), between subjects (designers), and between disciplinary knowledges, elucidating the interdependence among individuals, inter-individuals and interdisciplinarians. This study also approaches the game between form and content that characterizes the act of design and interdisciplinarity, so that the observables pointed and the coordinations constructed by the designers are configured as the observables in this dissertation. The three units of analysis observed in the sources of evidence of this case study are: system of significations, collective values and formal rules. From the relationships between the collected evidence and the theoretical and methodological conjectures, comes the construction of coordinations that converge to the categories of analysis, which are: interdisciplinary relationships, novelty creation and cooperation among designers.

KEYWORDS: Interdisciplinarity, Project, Virtual Learning Environment, Genetic Epistemology, Cooperation, Reflective Abstraction.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS	10
LISTA DE ENDEREÇOS DA <i>WEB</i>	11
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE EVIDÊNCIAS	13
LISTA DE TABELAS	15
1 INTRODUÇÃO.....	16
2 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA.....	19
2.1 RELAÇÃO PESQUISADOR – PESQUISA: PERCURSO PESSOAL	19
2.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA: EPISTEMOLOGIA GENÉTICA E ESTUDO DE CASO.....	23
2.3 FENÔMENO: PROJETOS INTERDISCIPLINARES DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM.....	30
2.4 CONTEXTO DA PESQUISA: O NUTED.....	32
2.4.1 PESQUISAS PRECEDENTES VINCULADAS AO NUTED	36
2.4.2 OS SUBGRUPOS DO NUTED: EDUCAÇÃO, PROGRAMAÇÃO E DESIGN.....	38
2.4.3 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: ROODA, PLANETA ROODA E ETC	42
2.4.3.1 Projeto ROODA – Rede cOOperativa De Aprendizagem	42
2.4.3.2 Projeto ETC – Editor de Texto Coletivo	45
2.4.3.3 Projeto PLANETA ROODA	46
2.5 DELINEAMENTO DA PESQUISA	48
2.5.1 JUSTIFICATIVA	48
2.5.2 QUESTÃO DE PESQUISA.....	49
2.5.3 OBJETIVOS	50
2.5.4 HIPÓTESE	50
3 INTERDISCIPLINARIDADE: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA.....	52
3.1 DIFERENÇAS DE GRAU NAS RELAÇÕES DISCIPLINARES.....	58
3.2 DIFERENÇAS DE NATUREZA NAS RELAÇÕES INTERDISCIPLINARES	62
3.3 ESTRUTURA E MUDANÇA ESTRUTURAL: O JOGO ENTRE FORMA E CONTEÚDO.....	65
3.4 MECANISMO DE FUNCIONAMENTO: REFLEXÕES SOBRE A ABSTRAÇÃO REFLEXIONANTE	70
3.5 A INTERDISCIPLINARIDADE E A AÇÃO DE PROJETAR: CONVERGÊNCIAS EPISTEMOLÓGICAS	76
4 PROJETO INTERDISCIPLINAR: POSSIBILIDADES NA PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA.....	82
4.1 A AÇÃO DE PROJETAR ARTEFATOS INFORMÁTICOS: INCURSÕES EPISTEMOLÓGICAS E METODOLÓGICAS.....	85
4.1.1 PROJETOS INTERDISCIPLINARES DE SOFTWARE PARA INTERNET	91

4.2	INTERAÇÃO INTERINDIVIDUAL: AS TROCAS ENTRE OS PROJETISTAS	99
4.2.1	INTERAÇÕES COOPERATIVAS.....	104
4.3	SISTEMA DE SIGNIFICAÇÕES: A LINGUAGEM NA AÇÃO DE PROJETAR	109
4.4	VALORES COLETIVOS: O FUNCIONAMENTO NA AÇÃO DE PROJETAR	113
4.5	SISTEMA DE REGRAS: A ESTRUTURA NA AÇÃO DE PROJETAR	119
5	PROJETOS INTERDISCIPLINARES DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: O CASO DO NUTED/UFRGS	125
5.1	A CONSTRUÇÃO DOS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM ROODA, PLANETA ROODA E ETC.....	132
5.2	CATEGORIA DE ANÁLISE: RELAÇÕES INTERDISCIPLINARES.....	137
5.3	CATEGORIA DE ANÁLISE: CRIAÇÃO DE NOVIDADES	160
5.4	CATEGORIA DE ANÁLISE: COOPERAÇÃO ENTRE OS PROJETISTAS	182
6	CONCLUSÕES.....	209
6.1	A INTERDISCIPLINARIDADE NA AÇÃO DE PROJETAR AVA'S NO NUTED/UFRGS ...	211
6.2	GENERALIZAÇÕES ANALÍTICAS SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NA AÇÃO DE PROJETAR AVA'S	219
6.3	EQUILIBRAÇÕES E NOVOS DESEQUILÍBRIOS.....	222
7	REFERÊNCIAS.....	224
	ANEXO I.....	229
	ANEXO II.....	231
	ANEXO III.....	234

Lista de Siglas

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

CINTED – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CPD – Centro de Processamento de Dados

EAD – Educação a Distância

ETC – Editor de Texto Coletivo

FABICO – Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação

FACED – Faculdade de Educação

LMS - Learning Management Systems

NUTED – Núcleo de Tecnologias Digital aplicada à Educação

PD – Projetista do Design

PE – Projetista da Educação

PP – Projetista da Programação

ROODA – Rede cOOperativa De Aprendizagem

SEAD – Secretaria de Educação a Distância

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Lista de endereços da *WEB*

CINTED – <http://www.cinted.ufrgs.br>

CNPq - <http://www.cnpq.br>

ETC – <http://www.nuted.ufrgs.br/etc>

NUTED – <http://www.nuted.ufrgs.br>

PPGIE – <http://www.pgie.ufrgs.br>

PLANETA ROODA - <http://www.nuted.ufrgs.br/planetarooda>

ROODA – <http://www.ead.ufrgs.br/rooda>

SEAD – <http://www.ufrgs.br/sead>

UFRGS – <http://www.ufrgs.br>

Lista de Figuras

Fig. 1 Organograma com o delineamento do caso estudado na presente tese.....	29
Fig. 2 Linha Cronológica das atividades do NUTED na linha de pesquisa AVA. ..	34
Fig. 3 Organização dos projetos, das equipes e das sub-equipes do NUTED na linha de pesquisa Ambientes Virtuais de Aprendizagem.	35
Fig. 4 Tela do ROODA de acesso às turmas, com a classificação das funcionalidades a partir da relação topológica.	44
Fig. 5 Tela do ETC de acesso aos textos.....	46
Fig. 6 Tela do PLANETA ROODA de acesso às turmas.....	47
Fig. 7 Espiral representando a evolução das estruturas.....	69
Fig. 8 Grupo composto por projetistas oriundos de diferentes disciplinas (Preece et al, 2005, p. 31).....	100
Fig. 9 Transformações conceituais constitutivas de projetos interdisciplinares, as quais são derivadas das interações entre os projetistas.....	101
Fig. 10 A constituição das significações a partir da teoria de Piaget.	110
Fig. 11 Divisão dos tipos de valores de troca para Piaget.	114
Fig. 12 Divisão dos tipos de regras segundo Piaget.....	121
Fig. 13 Coleta de dados e triangulação entre as fontes de evidências.	131
Fig. 14 Organograma da construção dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem ROODA, PLANETA ROODA e ETC.....	134
Fig. 15 Totalidade Equilibrada na Ação de Projetar AVA's no caso do NUTED/UFRGS.....	218

Lista de Evidências

Evidência 1 - Trecho da Entrevista do PP-Suj19 - Relações Interdisciplinares ...	139
Evidência 2 - Trecho da Entrevista do PP-Su25 - Relações Interdisciplinares.....	139
Evidência 3 - Trecho da Entrevista do PE-Suj17 - Relações Interdisciplinares ...	140
Evidência 4 Trecho da Entrevista do PD-Suj34 - Relações Interdisciplinares	140
Evidência 5 - Trecho da Entrevista do PE-Suj12 - Relações Interdisciplinares ...	142
Evidência 6 - Trecho da ata da reunião de 20/10/2003 do Projeto ROODA - Relações Interdisciplinares	144
Evidência 7 - Trecho da ata da reunião de 01/03/2004 do Projeto ROODA - Relações Interdisciplinares	145
Evidência 8 - Tela da funcionalidade Biblioteca do ROODA, construída pelos PD após debate sobre a funcionalidade com a equipe - Relações Interdisciplinares	149
Evidência 9 - Figura da funcionalidade Biblioteca desenhada pelos PD e com anotações e mudanças propostas pelos PE - Relações Interdisciplinares.....	150
Evidência 10 - Trecho da Lista de Discussão do Projeto ETC (Tela de Apresentação) - Relações Interdisciplinares	155
Evidência 11 - Trecho da Entrevista do PE-Suj02 - Criação de Novidades.....	162
Evidência 12 - Trecho da Entrevista do PE-Suj28 - Criação de Novidades.....	162
Evidência 13 - Trecho da Entrevista do PP-Suj29 - Criação de Novidades.....	164
Evidência 14 - Classificação e Distribuição das Funcionalidades do ROODA - Criação de Novidades	168
Evidência 15 - Classificação e Distribuição das Funcionalidades do PLANETA ROODA - Criação de Novidades.....	168
Evidência 16 - Trecho de anotações de um projetista sobre a organização das funcionalidades do ROODA - Criação de Novidades.....	171
Evidência 17 - Proposição de figura para hierarquia de navegação do ROODA - Criação de Novidades	174

Evidência 18 - Proposição inicial de figura para a hierarquia de navegação do PLANETA ROODA - Criação de Novidades.....	175
Evidência 19 - Proposição utilizada de figura para a hierarquia de navegação do PLANETA ROODA - Criação de Novidades.....	176
Evidência 20 - Trecho da Lista de Discussão do Projeto ROODA (funcionalidade Diário de Bordo, 1ª parte) - Cooperação entre os Projetistas.....	184
Evidência 21 - Trecho da Lista de Discussão do Projeto ROODA (funcionalidade Diário de Bordo, 2ª parte) - Cooperação entre os Projetistas.....	186
Evidência 22 - Trecho da Lista de Discussão do Projeto ROODA (comentário na funcionalidade Conceitos) - Cooperação entre os Projetistas.....	190
Evidência 23 - Trecho da Lista de Discussão do Projeto ROODA (questões de um professor-usuário) - Cooperação entre os Projetistas	193
Evidência 24 - Trecho da Entrevista do PD-Suj34 - Cooperação entre os Projetistas	198
Evidência 25 - Trecho da Entrevista do PP-Suj33 - Cooperação entre os Projetistas	198
Evidência 26 - Trecho da Entrevista do PE-Suj23 - Cooperação entre os Projetistas	199
Evidência 27 - Trecho da Entrevista do PD-Suj41 - Cooperação entre os Projetistas	200
Evidência 28 - Tabela de Catalogação e Classificação de Dados usada na Avaliação do ROODA - Cooperação entre os Projetistas.....	203

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Diferença de Grau nas Relações Disciplinares.....	61
Tabela 2 - Síntese da Categoria de Análise Relações Interdisciplinares	158
Tabela 3 - Síntese da Categoria de Análise Criação de Novidades	180
Tabela 4 - Síntese da Categoria de Análise Cooperação entre os Projetistas	206
Tabela 5 - O Engendramento da Interdisciplinaridade na Ação de Projetar AVA's	220

1 Introdução

A presente tese enfoca o fenômeno ‘projetos interdisciplinares de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA’s)’, destacando-o como um fenômeno complexo da atualidade que pode ser observado em diferentes contextos. A partir disso, objetiva-se compreender o engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar AVA’s, delimitando como contexto desse estudo o Núcleo de Tecnologia Digital aplicada à Educação (NUTED), que é um grupo de pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Dentro desse contexto, evidencia-se a linha de pesquisa Ambientes Virtuais de Aprendizagem, na qual estão inseridos os projetos ROODA, PLANETA ROODA e ETC. Ao debater esse tema, elucida-se a natureza interdisciplinar da informática na educação, com ênfase para a produção de conhecimento científico e tecnológico nos grupos que atuam nessa área. Essa perspectiva possibilita uma reflexão sobre como os conhecimentos divulgados pela Ciência são reconstruídos na elaboração de projetos de AVA’s. Destaca-se que, nessa tese, não se pretende analisar a apropriação dessas produções pela comunidade científica.

A observação de um fenômeno e a delimitação do objetivo da pesquisa agrega uma perspectiva teórico-metodológica, a qual subsidia a identificação do que se quer investigar e como será realizada a investigação. Com isso, remete-se à teoria piagetiana, que orientou os questionamentos, as reflexões conceituais e as análises presentes nesse trabalho. Ou seja, enfoca-se a construção de conhecimento a partir da interação entre sujeito (projetista) e objeto de estudo (AVA), entre sujeitos (projetistas) e entre os conhecimentos disciplinares, destacando a interdependência entre as relações individuais, interindividuais e interdisciplinares. Tal perspectiva enfoca o jogo entre forma e conteúdo, de modo que os observáveis apontados e as coordenações realizadas pelos projetistas no decorrer da ação de projetar os AVA’s se configuram como os observáveis dessa tese. Portanto, tem-se um processo solidário, no qual quanto mais se tem a apropriação do objeto de estudo, mais se enriquece a concepção teórica adotada, e vice-versa.

Ao propor um estudo de caso, delimita-se um caso único, que é ‘a interdisciplinaridade na ação de projetar AVA’s nos projetos do NUTED/UFRGS’. Ele se caracteriza por ser incorporado, pois se observam três unidades de análise, que são: sistema de significações, valores coletivos e regras formais. A observação dessas unidades no decorrer da ação de projetar os AVA’s ROODA, PLANETA ROODA e ETC, pauta a coleta de dados da pesquisa empírica. A partir das relações entre as evidências coletadas e os pressupostos teórico-metodológicos, realizam-se coordenações que convergem para as categorias de análise, que são: relações interdisciplinares, criação de novidades e cooperação entre os projetistas.

A coleta dos dados remete ao período de construção dos três AVA’s citados, comportando as etapas de planejamento, implementação e avaliação de cada um deles, o que ocorreu entre julho de 2003 e novembro de 2006. Para tanto, recorreu-se a cinco fontes de evidência, que são: 1) as listas de discussão dos projetos; 2) os registros documentais (atas das reuniões, formulários de avaliação e anotações pessoais dos projetistas), 3) as figuras armazenadas durante o processo de construção dos AVA’s (telas e organogramas); 4) as entrevistas focais com projetistas e 5) a observação participante. A partir da triangulação entre essas fontes, foram construídas linhas convergentes para a análise, orientando a criação das categorias de análise.

Assim, essa tese está organizada em seis capítulos, sendo que o primeiro é a Introdução. O capítulo 2 apresenta a pesquisa, elucidando sobre a construção do objeto de estudo pelo pesquisador, com seus percursos e leituras, o que remete à fundamentação teórico-metodológica e à proposta de um estudo de caso construído à luz da Epistemologia Genética. A partir disso, delimita-se o fenômeno estudado, apontando sua recorrência nos diferentes contextos. Também, é delimitado o NUTED/UFRGS, contexto em que é realizado o presente estudo, com ênfase para as pesquisas precedentes, a estrutura do grupo e os projetos de AVA. Tendo em vista o delineamento da conjuntura dessa pesquisa, são expostas as questões a serem investigadas, os objetivos e a hipótese inicial. No capítulo 3, reflete-se sobre as nuances do conceito de interdisciplinaridade numa perspectiva piagetiana, elucidando as diferenças de grau nas relações disciplinares (multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade) e as diferenças de natureza entre as relações interdisciplinares, a fim de caracterizar o jogo entre forma e conteúdo e a formalização de novos

conhecimentos a partir da abstração reflexionante. No intuito de refletir sobre a construção de conhecimento em projetos interdisciplinares numa perspectiva piagetiana, remete-se às convergências epistemológicas entre a abordagem proposta de interdisciplinaridade e de ação de projetar. No capítulo 4, parte-se das reflexões iniciadas no capítulo 3 para designar as possibilidades de pesquisa científica e tecnológica através de projetos interdisciplinares, caracterizando a ação de projetar e a interação entre os projetistas. Isso implica uma convergência para a cooperação, para a construção de um sistema de significações e de um sistema de regras e para os valores coletivos. No capítulo 5, são retomadas as considerações teórico-metodológicas introduzidas no capítulo 2, a fim de articular os dados observados e as reflexões conceituais apresentadas nos capítulos anteriores, evidenciando-se os procedimentos de coleta de dados, as fontes de evidência adotadas e a sistemática de trabalho das equipes dos projetos ROODA, PLANETA ROODA e ETC. Portanto, são criadas as três categorias de análise citadas (relações interdisciplinares, criação de novidades e cooperação entre os projetistas), as quais caracterizam as relações estabelecidas entre as evidências coletadas e a fundamentação teórico-metodológica. Por fim, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões desse trabalho, confluindo para a dos resultados encontrados e para as possíveis generalizações decorrentes das relações entre a hipótese inicial e a análise dos dados.

2 Apresentação da Pesquisa

Esse capítulo traz o delineamento da presente tese de doutorado, buscando esclarecer os caminhos percorridos durante esse trabalho. Para tanto, vislumbram-se as relações entre pesquisador e pesquisa, elucidando o processo de construção do objeto de estudo e a implicação da pesquisadora nesse processo. Através da seção sobre a fundamentação teórico-metodológica, evidenciam-se as leituras e conceitos da teoria piagetiana que subsidiaram a investigação e sua influência da proposta de estudo de caso, destacando o que foi observado e como foi pensada a coordenação dos dados coletados. Também se ressalta os projetos interdisciplinares de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) enquanto fenômeno estudado, bem como sua existência em diferentes contextos. A fim de compreender esse fenômeno, remete-se ao contexto em que ele vai ser analisado, que é o Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação (NUTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com ênfase para: sua inserção institucional, o caráter interdisciplinar na sua organização, as pesquisas que antecederam o período de coleta de dados, as características das áreas do conhecimento envolvidas e os projetos de AVA's. Ao final, justifica-se a relevância desse estudo e se destacam as questões de pesquisa, os objetivos e a hipótese.

2.1 Relação Pesquisador – Pesquisa: percurso pessoal

A construção desta Tese de Doutorado agrega a perspectiva da Epistemologia Genética de Jean Piaget de que não existem inícios absolutos e de que o conhecimento é construído na interação do sujeito com o objeto. As questões que perpassam essa pesquisa não iniciaram com o ingresso no Doutorado em julho de 2004, elas foram sendo formuladas no decorrer de uma trajetória acadêmica, profissional e pessoal, também foram elucidadas em outras pesquisas e em outros contextos. Logo, é difícil precisar quando inicia o interesse da pesquisadora pelos assuntos pertinentes à interdisciplinaridade e à execução de projetos voltados a softwares destinados à comunicação e à educação. Assim, a presente pesquisa reflete: a professora de Informática que trabalhou com crianças, a jornalista envolvida com a comunicação via

Internet, a Mestre em Educação que se baseou no construtivismo para estudar as interações de usuários em ambientes virtuais, a projetista de AVA's e a doutoranda em Informática na Educação.

A partir disso, destaca-se que, quando o pesquisador observa um fenômeno, ele já está de posse de certos procedimentos intelectuais que subsidiam tal observação. Tais procedimentos são decorrentes tanto dos estudos teórico-metodológicos anteriores, quanto das interações com os pares e das premissas derivadas de experiências individuais. Tendo em vista que no caso dessa tese o fenômeno apontado é os projetos interdisciplinares de AVA's, elucida-se a experiência enquanto usuária e professora¹ de Informática, o que contribuiu para uma reflexão sobre a composição lógica dos recursos e sobre os questionamentos que os usuários fazem à cerca dos softwares. Isso colaborou para um olhar mais atento à inserção da Informática na vida das pessoas, bem como as possibilidades que se abriam com isto.

Durante a graduação em Comunicação Social - Habilitação em Jornalismo², a Internet foi estudada como um meio de comunicação que possibilita a interação entre seus usuários, com ênfase à interatividade na Rede e à importância da interface gráfica. Nesse período, fizeram-se leituras dos textos de Pierre Lévy e trabalhou-se com a expressão “comunicação síncrona e assíncrona”, com os tipos de interação através da Internet e com os sites que estavam sendo produzidos para crianças no Brasil. Nessa caminhada, encontrou-se na Internet uma tecnologia digital de comunicação em crescimento acelerado, remetendo a reflexões que articulavam referenciais da Comunicação Social, da Informática e Educação.

Essas incursões nortearam o ingresso no Mestrado em Educação³, cuja dissertação (Leite, 2003) refletiu sobre a inserção de crianças na Internet e a constituição da coletividade em ambientes virtuais. A pesquisa foi embasada na teoria piagetiana, com ênfase para o conceito de interação, tanto do sujeito com o artefato informático quanto entre os usuários através desse artefato. Também fez parte da

¹ A autora dessa tese trabalhou como professora de Informática de Séries Iniciais (1ª a 4ª série) na cidade de Rio Grande/RS, entre 1995 e 1999. No ano 2003, após concluir o Mestrado, voltou a essa atividade numa escola da rede particular de Porto Alegre/RS.

² A autora dessa tese é graduada em Comunicação Social – Hab. Jornalismo, pela Universidade Católica de Pelotas (UCPEL).

³ O Mestrado em Educação foi realizado no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEDU) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), entre 2001 e 2003, com a orientação da Profª Drª Patricia Alejandra Behar, na Linha de Pesquisa Informática na Educação.

pesquisa de Mestrado a construção do CRIANET (CRIANÇA na interNET), um ambiente virtual que integra funcionalidades voltadas ao trabalho em grupo com crianças na Internet. Esse ambiente foi construído por uma equipe interdisciplinar do NUTED, composta por projetistas do Design, da Informática, da Comunicação Social e da Educação.

Em 2003, após a conclusão do Mestrado, iniciaram as atividades como bolsista nos projetos de AVA's no NUTED, atuando na construção e no processo de institucionalização da nova versão do ambiente ROODA, bem como na construção do ambiente para crianças denominado PLANETA ROODA⁴. Esta construção foi realizada por um grupo interdisciplinar composto por educadores, programadores e designers, sendo esses graduandos, pós-graduandos e professores da UFRGS. No decorrer desse processo, o grupo precisou conciliar as diferentes abordagens disciplinares e as atividades dos projetistas. Nesses projetos, a função da autora dessa tese era coordenar os bolsistas das três áreas do conhecimento envolvidas, o que implicou a compreensão dos objetos de estudo dos projetistas e das disciplinas envolvidas. Isso possibilitou a identificação das dificuldades de comunicação que estavam acontecendo, a avaliação dos diferentes usos para as expressões e a intervenção para uma compreensão mútua sobre os problemas e as soluções que estavam sendo apresentados.

Portanto, as atividades como projetista de AVA's possibilitaram experienciar um trabalho pautado pela interdisciplinaridade, no qual era preciso estar atenta para o problema elucidado e sua influência nas atividades dos educadores, dos designers e dos programadores. Esta experiência configurou-se pela riqueza da aprendizagem, o que acarretou muitos tropeços, desequilíbrios e reequilibrações. Com isso, passou-se a refletir sobre o trabalho em grupos interdisciplinares e sobre o que está em jogo quando pessoas com diferentes formações precisam se coordenar para construir um mesmo artefato e discuti-lo conceitualmente.

As leituras sobre a teoria piagetiana iniciadas no Mestrado contribuíram para uma reflexão à cerca da experiência dos projetos interdisciplinares do NUTED, confluindo para uma maior compreensão das relações que estavam sendo construídas. Tal abordagem vai ao encontro da proposta do Programa de Pós-Graduação em

⁴ Tanto o ROODA quanto o PLANETA ROODA são descritos na seção 2.3.3, intitulada “Ambientes Virtuais de Aprendizagem: ROODA, PLANETA ROODA e ETC”.

Informática na Educação (PPGIE), que se caracteriza por apresentar um corpo docente e discente oriundo de áreas distintas do conhecimento, visando a uma produção científica e tecnológica pautada pela integração dessa diversidade. Nessa perspectiva, investe-se nas dimensões teórico-práticas da Informática na Educação, o que possibilita a construção de pesquisas e artefatos pautada pelas relações interdisciplinares. Assim, esta pesquisa foi elaborada num contexto que privilegia a interdisciplinaridade, tanto no que concerne ao programa em que foi escrita, quanto ao grupo de pesquisa em que foi realizada.

A mesma necessidade do grupo de projetistas do NUTED de discutir conceitualmente o artefato em construção, também estava sendo vivenciada na elaboração desta tese, pois, durante algum tempo, os dois processos foram concomitantes. Com isso, destaca-se que o conceito é a ferramenta de trabalho do pesquisador, pois é através dele que se delimita o problema de pesquisa, trabalha-se com as análises e comunicam-se os resultados. Nesse processo de participação como projetista do grupo analisado e de escrita de artigos e da tese, foi possível acompanhar os sujeitos realizando as regulações de observáveis e as generalizações que compuseram os AVA's. Ao mesmo tempo, também foram regulados os observáveis e coordenadas as generalizações que engendraram esta tese, ou seja, os observáveis e as generalizações dos projetos de AVA's configuraram os dados da presente pesquisa.

Nessa díade, composta pela coordenação dos observáveis retirados dos observáveis apontados e generalizados pelos sujeitos pesquisados, vislumbra-se a relação pesquisador – pesquisa, tal qual a relação sujeito – objeto tratada por Piaget. Logo, a tese é resultado das coordenações realizadas na ação de pesquisar, composta por um percurso de desequilíbrios e reequilibrações. Desse modo, quanto mais se define o objeto de estudo, mais se delinea a pesquisa e as relações entre o próprio pesquisador e o fenômeno apontado. Uma tese nunca se esgota, suas formalizações abrem para novos observáveis, o que é perpassado por experiências pessoais, desígnios institucionais e formalizações de cunho científico.

Tendo em vista as relações pesquisador-pesquisa e os conhecimentos construídos a partir dessas relações, foram delineadas as questões de pesquisa, a abordagem teórico-metodológica e as coordenações de ações que compuseram esta tese.

2.2 Fundamentação Teórico-metodológica: Epistemologia Genética e Estudo de Caso

Conforme foi destacado na seção anterior, quando um fenômeno é observado, o pesquisador já está de posse de instrumentos intelectuais que permitem tal elucidação, de modo que a sua fundamentação teórica e a sua construção conceitual potencializam a observação de um determinado fato em detrimento de outros. Entretanto, a delimitação dos fatos a serem analisados possibilita que se retomem tais pressupostos teóricos, implicando em uma reconstrução conceitual e uma ampliação da fundamentação teórico-metodológica. Nessa perspectiva, busca-se esclarecer sobre os pressupostos que fundamentam esta tese, bem como as questões levantadas a partir dos mesmos.

As leituras sobre a Epistemologia Genética elucidam questões concernentes à construção de conhecimento pelo sujeito e pela Ciência, contribuindo para uma reflexão sobre a composição de projetos interdisciplinares de AVA's. A partir disso, vislumbram-se as interações do sujeito com o meio físico e social, bem como o apontamento de observáveis e as coordenações dos mesmos, caracterizando a reconstrução do conhecimento em um patamar majorante, com uma nova forma e novos conteúdos. Destacam-se, ainda, os desequilíbrios decorrentes do levantamento de novos observáveis e da tentativa de estabelecer relações entre eles, bem como as reequilibrações derivadas das reorganizações desses observáveis e da construção de formalizações. Ao focar tal processo na ação de projetar AVA's, remete-se às interações interindividuais entre os projetistas oriundos das diferentes disciplinas e a investigação interdisciplinar, elucidando as assimilações recíprocas e a construção de novos conhecimentos.

De acordo com a teoria piagetiana (Piaget, 2006, 1976b; Flores, 1993), esse processo configura a evolução do conhecimento científico, o qual progride a partir de confronto de idéias e da reelaboração de argumentos e métodos, convergindo para a reorganização dos conhecimentos em patamares superiores. Através destas reorganizações, as concepções de mundo são retomadas em novas apreciações, o que inclui rupturas com padrões estabelecidos em outros momentos sócio-históricos. Ressalta-se que as iniciativas interdisciplinares em Informática na Educação remetem a esse processo, pois contribuíram para que as fronteiras das disciplinas envolvidas

fossem revistas e para a consolidação de novos espaços de trocas entre os pesquisadores, gerando novas necessidades e problematizações.

Nessa perspectiva, a composição desta tese tem como principais referências três obras de Piaget: 1) *Abstração Reflexionante* (1995), que foi publicada pela primeira vez em 1977; 2) *Problemas Gerais da Investigação Interdisciplinar e Mecanismos Comuns* (1976b), com sua primeira publicação em 1970; 3) *Estudos Sociológicos* (1973a), que foi publicado originalmente em 1965 e traz textos realizados nos anos de 1941, 1944, 1945 e 1951⁵. Buscou-se uma articulação entre essas leituras, as pesquisas de Piaget e de sua equipe divulgadas em outras obras e estudos posteriores de pesquisadores que subsidiam seus trabalhos na Epistemologia Genética, visibilizando uma articulação conceitual em torno da interdisciplinaridade e da ação de projetar.

Conforme é referido no capítulo 3, entende-se que a interdisciplinaridade se configura pela interação entre diferentes conhecimentos disciplinares, sendo que, a partir disso, são construídos novos conhecimentos, podendo-se observar uma mudança de conduta dos sujeitos envolvidos. Nessa interação, vivencia-se um processo dialético de trocas e significações, dando visibilidade aos conflitos e desequilíbrios decorrentes do encontro entre metodologias e concepções distintas. Ao focar o caráter interdisciplinar do desenvolvimento do conhecimento científico, remete-se ao jogo entre forma e conteúdo e à construção de estruturas formais, o que acarreta o estabelecimento de integrações e diferenciações entre os objetos de estudo. Desse modo, a interdisciplinaridade é pontuada pela reorganizar em uma nova totalidade os conhecimentos que estão divididos em disciplinas, contemplando tanto o delineamento de suas diferenças quanto a articulação entre as disciplinas envolvidas.

Esse jogo entre forma e conteúdo com retotalizações pontuadas pelas integrações e diferenciações, também está presente na ação de projetar, conforme é referido na seção 3.5 e no capítulo 4. Portanto, o projetista opera com regras formais e sistemas de significações para elaborar o projeto, trabalhando com escolhas relativas aos materiais utilizados, aos procedimentos e à construção conceitual, o que indica uma produção

⁵ As leituras dessa tese remetem ao final do Terceiro Período e ao início do Quarto Período das pesquisas da equipe de Piaget (Montangero, Maurice-Naville; 1988). Destaca-se que a escolha desse período decorre da abordagem aos conceitos de interdisciplinaridade, de cooperação e de jogo entre forma e conteúdo, o que contribuiu para a definição dos limites dessa pesquisa. Entretanto, salienta-se a existência de outras obras que também contribuem para a elocução teórico-metodológica e a análise proposta, tais como: *Recherches sur la Généralisation*, *Recherches sur les correspondances* e *Morphismes et catégories*. Essas obras poderão ser incorporadas aos estudos subseqüentes à presente pesquisa.

documental e um processo de coordenações de ações. Isso requer que sejam estabelecidas as propriedades do objeto, definindo seus conteúdos, e que sejam criadas relações entre elas, configurando as formalizações que constituem o projeto. Nesse processo, o artefato⁶ é construído como objeto de pensamento através de um projeto, o que é registrado através da elaboração de figuras e de textos explicativos, resguardando seu caráter atemporal.

A partir dessas reflexões, remete-se à complexidade do objeto de estudo dos projetos interdisciplinares de AVA's, implicando a necessidade de se articular diferentes conhecimentos disciplinares para que o projeto comporte uma consistência teórico-metodológica e presuma uma eficácia técnica. Para tanto, são compostas equipes de projetistas oriundos de diferentes áreas do conhecimento, o que no caso de AVA's, reporta a especialistas que pesquisam sobre: sistemas informáticos, programação e banco de dados, aprendizagem, metodologia didático-pedagógica, usabilidade, interface gráfica e interatividade. Destaca-se que esses especialistas trazem, de suas áreas de formação, valores, significações e regras que são específicos de seus objetos de estudos. De acordo com a abordagem apresentada no capítulo 4, isso perpassa as interações interindividuais entre os projetistas, podendo causar problemas de comunicação e certa dificuldade em coordenar pontos de vista.

Assim, entende-se que faz parte da elaboração de um projeto interdisciplinar o entendimento e a descentração das práticas encontradas nas disciplinas de origem dos projetistas. Quando eles passam a conviver com outras áreas de pesquisa e atuação, acabam por tomar consciência das particularidades de sua própria área de estudo, situando-a entre as outras disciplinas envolvidas e dentro de um pensamento coletivo. O grupo de projetistas precisa realizar um esforço para que se construam regras, significações e uma escala de valores coletivos, o que é marcado pelo entrecruzamento e pela flexibilidade das disciplinas envolvidas. Diante disso, vislumbra-se o lado conflituoso e transitório do desenvolvimento individual e social, pois, quando uma equipe interdisciplina, observam-se mudanças significativas nos participantes, nos

⁶ Nesta tese, o termo artefato se refere a um objeto produzido pelo homem e que elucida o comportamento social de uma determinada época. Entretanto, sabe-se que no âmbito do desenvolvimento de software, o termo artefato é adotado pelo modelo *Rational Unified Process* (RUP) para designar um produto de uma ou mais atividades que, por sua vez, gera um novo produto ou subproduto. Essa segunda abordagem não é adotada no presente estudo.

subgrupos que representam as disciplinas e, conseqüentemente, no grupo como um todo.

Em vista disso, entende-se que, para compreender a interdisciplinaridade na ação de projetar um AVA, podem ser observadas as transformações do sistema de significações, a utilização dos valores coletivos de troca e a criação de regras formais. De acordo com as reflexões trazidas nas seções 4.3, 4.4 e 4.5, no decorrer da elaboração do projeto as significações, os valores e as regras vão sendo reorganizados a partir das interações entre os projetistas e desses com o objeto de estudo da equipe. Isso possibilita uma convergência na maneira de se comunicar e de se estabelecer prioridades. A partir da perspectiva piagetiana adotada nesta tese, entende-se que o sistema de significações compõe a linguagem usada na ação de projetar, podendo ser visibilizada no projeto, de modo que ele constitui um meio de expressão que serve para comunicar as regras e os valores. É através do sistema de significações que os projetistas trocam informações. Por outro lado, os valores coletivos compreendem tudo o que pode dar vez a uma troca, desde os objetos presentes na ação prática até as idéias e representações presentes numa troca intelectual ou afetiva. Entende-se que, no caso de projetos interdisciplinares, são os valores que movimentam a ação de projetar, levando os projetistas a efetivarem trocas com seus pares. Os valores de troca quantitativos podem ser calculados, enquanto os qualitativos não podem ser calculados e estão subordinados a regulações afetivas, os quais apresentam uma relação complexa com as regras e com a sua função social de conservar os valores. As regras estão presentes na sociedade, trazendo para o debate certa consciência de obrigação entre os sujeitos, o que configura a face normativa das relações sociais. No que concerne à ação de projetar AVA's, isso pode ser vislumbrado tanto nas regras não-formais relativas às regulações das trocas entre os projetistas, quanto nas regras formais relativas às estruturas cognitivas dos projetistas e às formalizações do projeto. Logo, o entendimento da interdisciplinaridade na ação de projetar compreende a observação das transformações do sistema de significações, dos valores coletivos e das regras no decorrer da elaboração do projeto de projetar AVA's.

A fim de refletir sobre essas questões e dialogar com os pressupostos teóricos adotados, propôs-se um estudo de caso com os projetos interdisciplinares de AVA's do grupo de pesquisa NUTED da UFRGS. Para tanto, recorre-se a Yin (2005) para fundamentar a cientificidade do estudo de caso, visando compreender um fenômeno

social contemporâneo inserido em um contexto, mas sem a possibilidade de manipular os eventos comportamentais. Também se pode observar uma falta de clareza entre fenômeno e contexto, bem como um grande número de variáveis envolvidas na pesquisa. De acordo com as reflexões trazidas no capítulo 5, o estudo de caso opera a partir de problemas de pesquisa baseados em “Como?” e “Por quê?”, o que vai ao encontro da perspectiva teórico-metodológica da teoria piagetiana. A partir disso, investiga-se empiricamente um fenômeno dentro de seu contexto, sendo que as fronteiras entre ambos são difusas e tem-se um grande número de variáveis.

Nessa abordagem, o estudo de caso implica o apontamento de observáveis concernentes ao fenômeno investigado, o que ocorre através do levantamento de dados nas fontes de evidência. Quando se têm mais de uma fonte de evidência, Yin (2005) propõe uma triangulação, ou seja, uma composição lógica de linhas de investigação, o que subsidia a convergência das evidências em formato de triângulo. Segundo o autor, um caso pode ser um indivíduo único, um grupo, uma entidade ou um evento (decisões, programas públicos, processo de implementação de algo em algum lugar, etc). A noção de caso apresenta uma estreita relação com a noção de unidade de análise, sendo que ambos estão relacionados à definição das questões de pesquisa. A unidade de análise remete ao que vai ser observado no caso delimitado. Assim, o estudo de caso pode ser: caso único - holístico (um caso e uma unidade de análise), caso único - incorporado (um caso e múltiplas unidades de análise); casos múltiplos - holísticos (mais de um caso e uma unidade de análise); casos múltiplos - incorporados (mais de um caso e múltiplas unidades de análise).

Portanto, esta tese investiga um caso único e incorporado, o que é destacado no capítulo 5. É único porque estuda o caso ‘a interdisciplinaridade na ação de projetar AVA’s nos projetos do NUTED/UFRGS’, ao passo que é incorporado porque se observam três unidades de análise, que são: sistema de significações, valores coletivos e regras formais. Entende-se que ao vislumbrar as transformações dessas unidades no decorrer da ação de projetar AVA’s, evidencia-se o que deve ser observado na coleta de dados da pesquisa empírica. Ao estabelecer relações entre esses dados e os pressupostos teórico-metodológicos, realizam-se coordenações que convergem para as categorias de análise, que são: relações interdisciplinares, criação de novidades e cooperação entre projetistas. A partir da articulação entre essas categorias remete-se à compreensão da

dimensão diacrônica (ligada ao desenvolvimento histórico) e da dimensão sincrônica (ligada aos momentos de equilíbrio) na ação de projetar AVA's.

Destaca-se, ainda, que as fontes de evidência analisadas para essa tese são: as listas de discussão dos projetos, os registros documentais (atas das reuniões, formulários de avaliação e anotações pessoais dos projetistas), as figuras armazenadas durante o processo de construção dos AVA's (telas e organogramas), as entrevistas focais com projetistas e a observação participante. A explicação sobre essas fontes de evidência e a proposta de triangulação são apresentadas no capítulo 5, com ênfase para a **Fig.13**, cuja legenda é Coleta de Dados e Triangulação entre as Fontes de Evidência.

Com essa análise, elucida-se sobre a reorganização dos conhecimentos disciplinares no decorrer da ação de projetar um AVA e sobre a interface entre as áreas do conhecimento presentes na equipe. Entretanto, não se vislumbra o caminho inverso, ou seja, como os conhecimentos e o artefato produzido são apropriados pela comunidade científica, tampouco as novas relações produzidas pelas áreas do conhecimento das quais advêm os participantes.

A partir das reflexões elucidadas nessa seção, destaca-se a **Fig.1**, que apresenta o delineamento desta tese e do caso estudado. Além dos pontos referidos sobre a definição da fundamentação teórico-metodológica, do caso, das unidades de análise e das categorias de análise, esse organograma remete a outras informações, que serão explicadas no decorrer desse capítulo.

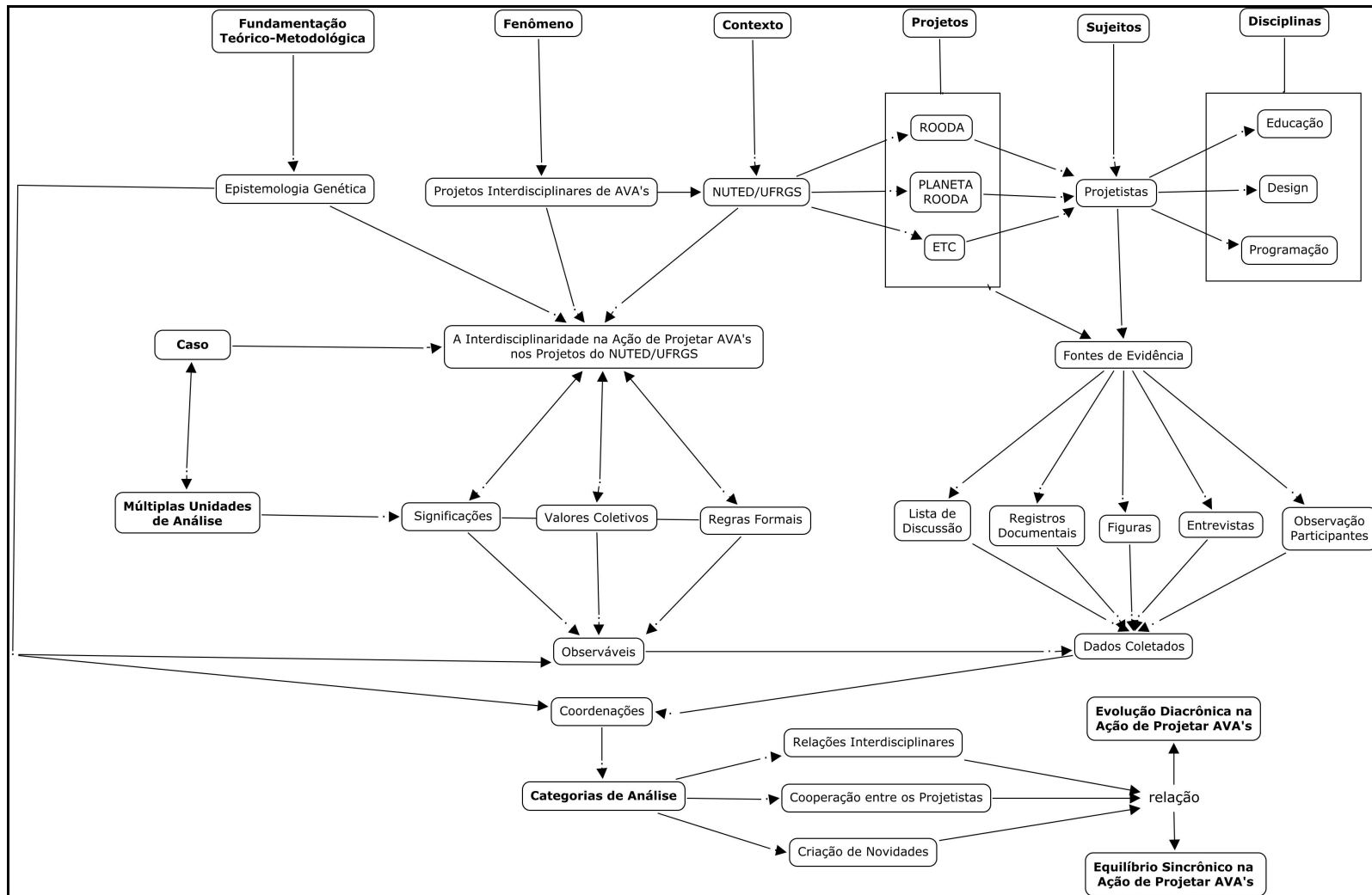


Fig. 1 Organograma com o delineamento do caso estudado na presente tese.

2.3 Fenômeno: Projetos Interdisciplinares de Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Conforme foi destacado nas seções anteriores, quando um pesquisador observa um fenômeno, ele já está de posse de instrumentos intelectuais que possibilitam-lhe visibilizar determinado fato. A partir disso, destaca-se o fenômeno elucidado na presente pesquisa, que é ‘projetos interdisciplinares de Ambientes Virtuais de Aprendizagem’, interpretando-o como um fenômeno contemporâneo que está presente em diferentes contextos.

Nessa tese, o termo Ambientes Virtuais de Aprendizagem⁷, cuja sigla é AVA, é usado para definir uma plataforma de software multi-usuário disponível via web que dá suporte a cursos presenciais e a distância, a qual integra ferramentas que possibilitam a interação entre os usuários, o compartilhamento de arquivos e o gerenciamento de turmas. Outra sigla usada para se referir a um AVA é LMS (*Learning Management System*), ou seja, um sistema de gestão de aprendizagem. Já foram realizados vários estudos sobre esse tipo de recurso para Educação a Distância (EAD), também existem diferentes AVA’s software livre e comerciais desenvolvidos no Brasil e no Exterior. Dentre esses, destaca-se: 1) Amadeus_IMS (projeto desenvolvido pela Universidade Federal de Pernambuco, disponível em <http://amadeus.cin.ufpe.br>); 2) Blackboard (projeto internacional disponível em <http://www.blackboard.com>); 3) Dokeos (projeto internacional desenvolvido por uma comunidade virtual, disponível em <http://www.dokeos.com>); 4) Moodle (projeto de âmbito internacional, desenvolvido por uma comunidade de software livre, disponível em <http://moodle.org>); 5) ROODA

⁷ As pesquisas sobre “Ambientes Virtuais de Aprendizagem” (AVA’s) abordam tal expressão de duas formas distintas. No primeiro caso (Behar et al, 2004; Valentini e Fagundes, 2001), AVA é entendido como um espaço na Internet formado pelos sujeitos, suas interações e as formas de comunicação que se estabelecem através de um software multi-usuário disponível via Web, tendo, como foco principal, a aprendizagem. Essa abordagem costuma ter como principal referência a premissa da virtualização apresentada por Lévy (1996), na qual o virtual não fica resumido ao digital, pois o primeiro desponta quando a subjetividade do humano encontra o segundo, tendo no ambiente informatizado um potencializador dessa virtualização. Na segunda abordagem, (Bassani, 2006; Schlemmer e Fagundes, 2001), AVA é visto como uma plataforma de software (infra-estrutura tecnológica composta pelas funcionalidades e interface gráfica), que dá suporte ao desenvolvimento de cursos via Web, tanto em situações presenciais quanto à distância. O segundo caso vincula o termo virtual à Internet.

(projeto estudado nesta tese, voltará a ser tratado na seção 2.3.3.1, disponível em <http://www.ead.ufrgs.br/rooda>); 6) Teleduc (projeto desenvolvido pela Universidade Estadual de Campinas, disponível em <http://www.teleduc.org.br>). Além desses projetos de AVA's, outros são apresentados e detalhados na seção 4.1.1, ao se referir a projetos interdisciplinares de *software* para Internet.

De acordo com as reflexões apresentadas no capítulo 4, os projetos de AVA's remetem ao desenvolvimento científico e tecnológico⁸ da atualidade, tanto por estarem alicerçados nesse desenvolvimento de tecnologias e de conceitos, quanto por potencializarem a construção de novos conhecimentos nesse âmbito. Com isso, remete-se à expansão da Internet e à produção de artefatos informáticos, *hardwares* e *softwares*, possibilitando a difusão desses recursos e o acesso de usuários leigos. Tal difusão foi potencializada pelo investimento em pesquisa e em construção desse tipo de artefato, o que agregou a constituição de grupos compostos por profissionais com diferentes formações acadêmicas.

Conforme é destacado na seção 4.1.1, a construção de *softwares* para Internet confluiu para a consolidação de equipes interdisciplinares em diversos contextos históricos e institucionais. Isso acarretou uma reorganização dos procedimentos metodológicos, visando à intersecção dos conhecimentos disciplinares, à coerência conceitual e à eficácia técnica. Concomitantemente, passou-se a investir na elaboração de projetos que contemplassem uma aproximação com o usuário, o que implicou uma reflexão sobre as relações concernentes à Informática na sociedade.

Essa tendência pode ser observada nos *softwares* voltados à comunicação e às atividades de ensino e aprendizagem, com ênfase para aqueles que provêm suporte às

⁸ Para Lévy (1999; 1993), as tecnologias são produtos de uma sociedade e de uma cultura, pois não podem ser entendidas isoladamente. Nessa abordagem, não é possível dissociar as expressões técnica e tecnologia, pois a reflexão em torno de uma aponta para a outra e vice-versa. Assim, enfocam-se artefatos eficazes e os conhecimentos que produzem esse artefato e que são produzidos a partir dele, ou seja, não tem como pensar um artefato sem dimensionar o coletivo humano no qual ele está inserido. Destaca-se que as tecnologias transformam e são transformadas pelas pessoas, num processo condicionante, mas não determinante o que torna possível a produção de novos conhecimentos e de novas tecnologias. Com isto, problematiza-se a digitalização das técnicas de comunicação e do processamento da informação, tendo em vista que uma informação digital (imagem, som, texto, etc.) está traduzida em linguagem binária (0 e 1). Isso possibilita que esta informação receba um tratamento mais eficaz e complexo e em grande escala, garantindo sua transmissão ou cópia sem perdas de qualidade. Para que essa informação seja interpretada, são necessários cálculos aritméticos e lógicos executados por circuitos eletrônicos especializados.

situações de EAD. Logo, trabalhou-se com projetos de *softwares* que possibilitem a realização de cursos via Internet, contribuindo para a prática de atividades na modalidade à distância. Nesse âmbito se inserem os projetos interdisciplinares de AVA, que são elaborados nos diferentes contextos geográficos e institucionais. A partir disso, enfocam-se os projetos interdisciplinares de AVA's do NUTED, contexto em que é realizado o presente estudo de caso.

2.4 Contexto da Pesquisa: O NUTED

Ao propor um estudo de caso concernente ao fenômeno 'projetos interdisciplinares de AVA's', nesta tese, delimita-se como contexto da pesquisa o Núcleo de Tecnologias Digitais aplicadas à Educação (NUTED)⁹ da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Para um melhor entendimento sobre esse contexto e suas peculiaridades, é feita uma explanação sobre a estrutura desse núcleo, as principais linhas de pesquisa, os projetos desenvolvidos e a inserção dos especialistas nos diferentes projetos.

O NUTED é um grupo¹⁰ de pesquisa que está vinculado à Faculdade de Educação (FACED) e ao Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED)¹¹ da UFRGS. Este núcleo tem como objetivo trabalhar com o desenvolvimento e a utilização das tecnologias digitais aplicadas à Educação, articulando ensino, pesquisa e extensão. É constituído por um grupo interdisciplinar de professores e alunos do Ensino Superior, apresentando um aporte teórico e tecnológico que possibilita a construção de conhecimentos na área da Informática na Educação. Suas linhas de pesquisa são: Ambientes Virtuais de Aprendizagem; Arte & Design e EAD; Computação Afetiva; Construção de conhecimento em Ambientes de Educação a

⁹ O NUTED é coordenado pela Profª. Dra. Patrícia Alejandra Behar, orientadora desta tese. Mais informações sobre o núcleo estão disponíveis em <http://www.nuted.edu.ufrgs.br>, bem como no Diretório de Grupos de Pesquisa do Brasil do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em <http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=0192708FUS5AXW>.

¹⁰ Adotou-se a nomenclatura Grupo de Pesquisa e Linha de Pesquisa com base nas diretrizes do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil do CNPq, disponível em <http://www.cnpq.br/gpesq/apresentacao.htm>.

¹¹ Estudos sobre a interdisciplinaridade nas universidades brasileiras (Bazzo, 2000; Curiel, 1997) apontam para a formação de centros e núcleos interdisciplinares voltados ao ensino, à pesquisa e à extensão. Algumas experiências desse âmbito começaram a ser implementadas na década de 70, mas foi na década de 90 que essa prática passou a ser aplicada e amplamente defendida, buscando uma maior criticidade no que concerne às novas tecnologias e ao progresso científico.

Distância; Formação de profissionais/professores em ambientes virtuais de aprendizagem; Inteligência Artificial e Educação e Lógica Operatória em Ambientes Computacionais.

As atividades do núcleo iniciaram no primeiro semestre de 2000 com o projeto ROODA (Rede cOOperativa De Aprendizagem). Esse projeto começou com o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS), com o qual se desenvolveu a primeira versão do ambiente ROODA (Behar et al, 2001a; 2001b), que foi usado em caráter experimental na FACED/UFRGS. A partir disso, passou-se a trabalhar com a construção de AVA`s, a fim de dar suporte à educação presencial e a distância. Além do ROODA, foi construída a versão beta do editor de texto coletivo denominado ETC (Behar et al, 2005b) e um protótipo de ambiente voltado a crianças, denominado CRIANET (Leite, 2003; Leite e Behar, 2007). Também se buscou estudar a interação e a aprendizagem dos sujeitos nesses ambientes, o que influenciou na construção de objetos de aprendizagem, de metodologias de pesquisa e de metodologias didático-pedagógicas para AVA`s.

No ano de 2003, o ROODA foi reconhecido institucionalmente e passou a fazer parte do projeto de Educação a Distância da UFRGS como uma das plataformas oficiais de aprendizagem. Logo, começou a receber financiamento da Secretaria de Educação a Distância (SEAD/UFRGS), que investiu em recursos humanos e materiais. Nesse mesmo ano, o NUTED foi selecionado num edital do CNPq e recebeu verbas destinadas à compra de computadores e a bolsas de pesquisa para graduandos (modalidades ITI - Iniciação Científica Industrial) e para graduados (modalidade DTI - Desenvolvimento Tecnológico Industrial). Assim, o grupo que, em 2000, iniciou composto pela coordenadora e dois bolsistas de iniciação científica, aumentou de forma significativa, chegando a ter uma média de 25 integrantes. A maioria de seus pesquisadores é vinculada à UFRGS, sendo: professores e graduandos da Faculdade de Educação e da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, pós-graduandos em Educação (PPGEDU) e em Informática na Educação (PPGIE), alunos dos cursos de Engenharia e Informática, bolsistas DTI/CNPq e colaboradores.

A **Fig.2** apresenta uma linha cronológica com as atividades do NUTED na Linha de Pesquisa Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Nela pode-se observar o início do primeiro projeto ROODA em 2000/1, bem como o começo dos projetos CRIANET e

ETC em 2001/2, sendo que o projeto CRIANET encerrou em 2003. Entre julho de 2003 e março de 2005, as atividades dos projetistas concentraram-se na nova versão do projeto ROODA e no seu processo de institucionalização, sendo que em julho de 2005 ele foi integrado ao servidor do Centro de Processamento de Dados (CPD/UFRGS). No primeiro semestre de 2005 houve uma reorganização do grupo, que começou a construção da nova versão do ETC e do protótipo de um ambiente voltado à Educação Infantil e ao Ensino Fundamental, chamado PLANETA ROODA.

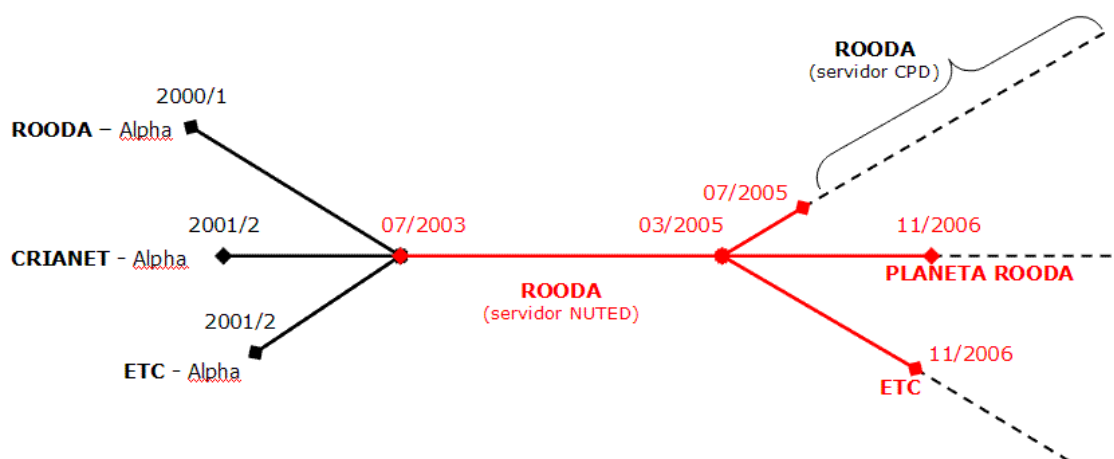


Fig. 2 Linha Cronológica das atividades do NUTED na linha de pesquisa AVA.

Destaca-se que o traçado vermelho da linha cronológica apresentada na **Fig. 2**, que vai de 07/2003 até 07/2005 (para o ROODA) e 11/2006 (para o PLANETA ROODA e o ETC), remete ao período desse estudo de caso. Entretanto, as atividades na linha de pesquisa AVA, iniciaram em 2000 e continuam nos dias atuais. Em vista disso, entende-se que dentro do próprio NUTED foram realizadas pesquisas de cunho científico e tecnológico que subsidiaram os projetos estudados nessa tese, bem como as questões levantadas nesse trabalho podem ter contribuído para os projetos posteriores.

Nesse período houve um fluxo de vinculação e desvinculação de projetistas ao NUTED, sendo que, nos meses de maior movimentação chegou-se a uma média de 21 projetistas. Ao todo, entre 07/2003 e 11/2006 estiveram vinculados ao núcleo 45 projetistas. Os desligamentos ocorreram por situações como: conclusão da Graduação (no caso de bolsistas de Iniciação Científica); encerramento de projeto de pesquisa e de concessão de bolsas de Iniciação Científica e de Desenvolvimento Tecnológico Industrial; interesse dos projetistas em atuar em outras pesquisas ou em atividades de outras instituições.

Com o crescimento do número de projetistas vinculados ao NUTED e com o aumento na demanda na construção dos AVA's, a sistemática de trabalho do núcleo foi reestruturada. Tendo em vista o enfoque dessa tese nos projetos interdisciplinares na linha de pesquisa Ambientes Virtuais de Aprendizagem, apresenta-se, na **Fig.3**, a organização do núcleo no que concerne aos projetos de AVA's, bem como aos subgrupos que participam de sua construção. Nessa linha de pesquisa, o NUTED está dividido nos subgrupos da Educação, da Programação e do Design, sendo que cada um deles é composto por projetistas oriundos dessas áreas do conhecimento. Logo, têm-se os Projetistas da Educação (PE), os Projetistas da Programação (PP) e os Projetistas do Design (PD). Integrantes dos três subgrupos participam das três equipes dos projetos de AVA's: ROODA, PLANETA ROODA e ETC. Assim, cada equipe recebe o nome do AVA pelo qual é responsável. Além disso, elas são compostas por PE, PP e PD, que formam sub-equipes. Ressalta-se que existe uma troca constante entre as sub-equipes de uma mesma área, sendo comum, por exemplo, os PP do PLANETA ROODA trocarem idéias com os PP do ROODA e do ETC.

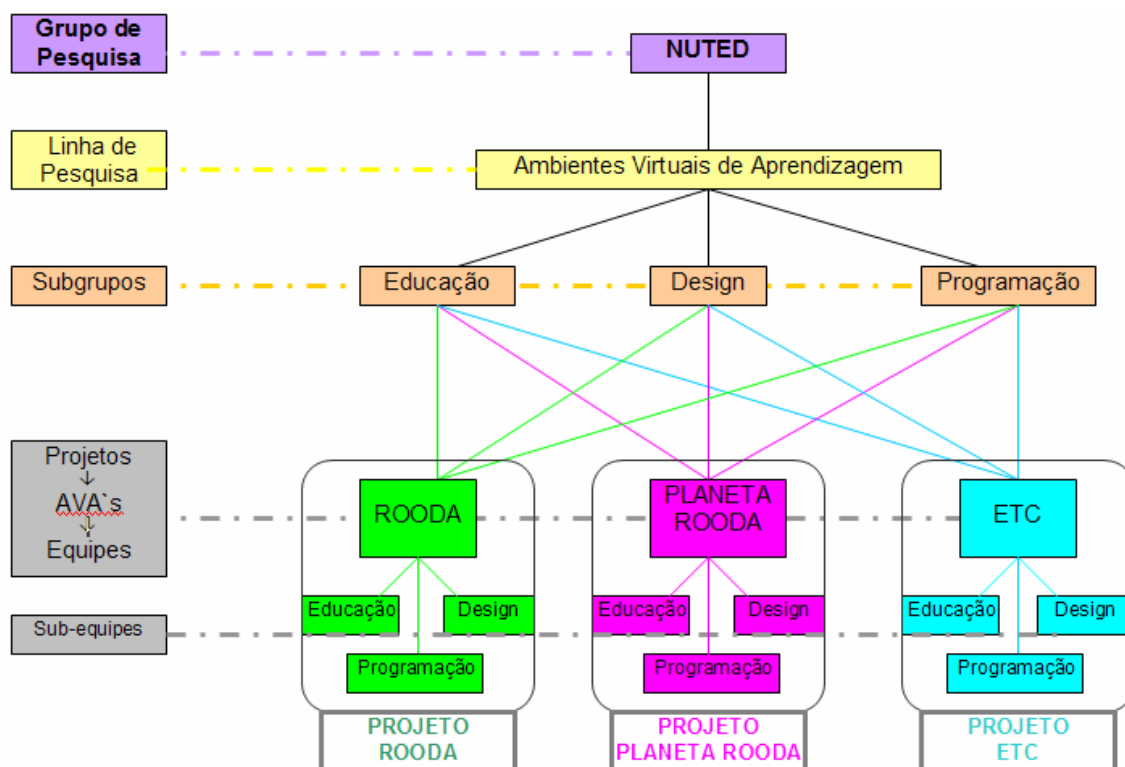


Fig. 3 Organização dos projetos, das equipes e das sub-equipes do NUTED na linha de pesquisa Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

Essa organização do grupo tem como ênfase o caráter interdisciplinar dos trabalhos desenvolvidos pelo NUTED, destacando-se a necessidade de se articular diferentes conhecimentos em prol do desenvolvimento e da difusão de tecnologias digitais aplicadas à Educação. Dentro disto, visa-se entender como os usuários estão utilizando tais recursos, buscando aperfeiçoá-los de acordo com as problematizações encontradas no decorrer das pesquisas.

2.4.1 Pesquisas Precedentes vinculadas ao NUTED

Conforme foi destacado na seção anterior, mais especificamente na *Fig.2*, o NUTED já havia realizado pesquisas sobre a construção e a utilização de AVA's, bem como outros estudos sobre artefatos informáticos. Entende-se que essas investigações contribuíram para os projetos que compõem o caso desta tese, influenciando nas escolhas realizadas pelos projetistas. Tendo em vista a abordagem de que não existem gêneses absolutas, buscou-se nos trabalhos vinculados a pesquisadores do núcleo as construções teórico-metodológicas e os artefatos desenvolvidos, elucidando suas contribuições para os projetos ROODA, PLANETA ROODA e ETC. A partir disso, destacam-se pesquisas precedentes, ou seja, realizadas antes do período referente à coleta de dados dessa tese (que inicia em julho de 2003), a fim de elucidar as contribuições dessas pesquisas para os projetos analisados.

Portanto, recorre-se às teses de doutoramento de Behar (1997) e de Primo (2003)¹², as quais pesquisam temas concernentes à Informática na Educação e apresentam relações com a teoria piagetiana. As reflexões trazidas nessas teses apontam possibilidades na análise e no desenvolvimento de artefatos informáticos, enfocando a interação dos usuários com esses artefatos e com outros usuários via computador. Tal perspectiva contribui para a elaboração de projetos de AVA, pois subsidia o entendimento da relação das pessoas com esse tipo de artefato.

Behar (1997), ao propor uma análise lógico-operatória de sistemas computacionais de uso individual e cooperativo, retoma a interação entre sujeito e objeto proposta por Piaget para delinear a construção do modelo de interação relativo ao

¹² Destaca-se que BEHAR é a coordenadora dos Projetos ROODA, PLANETA ROODA e ETC e que PRIMO também atuou como coordenador do projeto ROODA.

seu objeto de estudo. Para tanto, a autora constrói o modelo de interação e de sujeito individual e coletivo tendo como referência as estruturas afetiva, cognitiva e simbólica, analisando-o de forma operatória. Com isso, busca-se articular esse modelo a partir do ponto de vista do sujeito e do objeto (sistema computacional), compondo um instrumento que auxilie os pesquisadores no desenvolvimento operatório dos sujeitos e na avaliação e construção de *softwares*. Ou seja, a partir desse modelo, é possível refletir sobre as características de um *software* que potencialize as interações entre os usuários e a cooperação, com destaque para a sua organização lógica.

O modelo proposto por Behar (1997) e o enfoque na cooperação pode ser vislumbrado na primeira versão do ROODA (2001a, 2001b), pois seu projeto apresenta possibilidades de interação entre os sujeitos e potencializa o trabalho cooperativo. Nisso, propõe-se a valorização do sujeito coletivo, disponibilizando de forma integrada ferramentas para a comunicação síncrona e assíncrona, o compartilhamento das produções e os registros pessoais. Dessas ferramentas, destaca-se: fórum, bate-papo, repositório de arquivos, diário de bordo, perfil do usuário e sistema de criação e gerenciamento de grupos e turmas. Além disso, investe-se na filosofia do software livre e no uso de linguagens de programação propícias à abertura do código fonte. Por fim, denota-se a preocupação com uma identidade visual que contribua para que o usuário localize o que está procurando nos diferentes recursos. Tais perspectivas também foram adotadas na primeira versão do ETC (Behar et al, 2005b), que é destinado à construção de textos coletivos via web, e no CRIANET (Leite, 2003; Leite e Behar, 2007), que é voltado ao trabalho em grupo com crianças e caracteriza-se por ser construído dentro da idéia da metáfora de uma casa.

Apontamentos sobre AVA's e a pesquisa científica realizada nesses artefatos são trazidas no artigo publicado por Behar et al (2004), que retoma investigações realizadas no NUTED e enfoca o seu caráter de pesquisa qualitativa. Nesse artigo são considerados os estudos anteriores do núcleo e os que estavam sendo produzidos para teses de doutoramento, dissertações de Mestrado e iniciação científica, o que possibilitou compreender as ênfases dos trabalhos vinculados à linha de pesquisa Ambientes Virtuais de Aprendizagem. A partir disso, buscou-se delinear uma pesquisa em AVA's, o que reverbera para uma investigação sobre as relações estabelecidas pelos usuários com o ambiente, caracterizando uma proposta de metodologias e suas possíveis etapas. Ao se definir como pesquisar em AVA's, trabalha-se na intersecção da tecnologia com a

epistemologia, enfatizando o seu caráter interdisciplinar e de constantes mudanças. Logo, abre-se para a reflexão sobre o uso e a composição de artefatos informáticos, trazendo novos questionamentos para os projetos desse âmbito.

As questões levantadas por esses estudos são enriquecidas pela proposta de Primo (2003), que investiga sobre interação mediada por computador, enfocando o conceito de interatividade. Tal abordagem agrega diferenciações entre a interação mútua e a interação reativa. A primeira é caracterizada pela convergência dos interagentes em torno de problematizações, sendo que as ações dos envolvidos têm repercussão e podem levar a desequilíbrios e soluções. Na interação reativa, as trocas são condicionadas e estão predeterminadas pelo sistema interativo, podendo ser repetidas independentemente do contexto. Entende-se que, a partir desse enfoque de Primo, é possível refletir sobre as interações entre os usuários (no caso da interação mútua) e dos usuários com o artefato informático (no caso da interação reativa).

O autor também destaca a caracterização da interface gráfica em um ambiente informático e suas influências nas interações dos interagentes através do artefato, de modo que ela pode facilitar ou limitar o acesso aos recursos e informações. Conforme é referido na próxima seção, ao elucidar os cuidados no planejamento de uma interface gráfica para Primo, é necessária uma harmonia entre o conteúdo e a apresentação estética. Além disso, são enfocados os cuidados com a lógica de organização das informações e dos elementos que compõem a interface.

Ressalta-se que tais abordagens estão presentes nos projetos interdisciplinares de AVA's do NUTED, potencializando leituras e decisões sobre o que os projetistas precisam observar e como eles podem coordenar o que estão observando. Portanto, essas pesquisas precedentes orientaram os estudos realizados no núcleo, pautando as iniciativas posteriores e a delimitação das atuais linhas de pesquisa do núcleo.

2.4.2 Os subgrupos do NUTED: Educação, Programação e Design

Tendo em vista a constituição interdisciplinar do NUTED e a complexidade do objeto de estudo da Linha de Pesquisa Ambientes Virtuais de Aprendizagem, destaca-se a importância de se definir os diferentes aportes teóricos e as fronteiras entre as disciplinas envolvidas. Com isto, busca-se entender melhor como os especialistas

compreendem seus objetos de estudo e a construção de AVA's, além de se identificar os espaços de intersecção e os de conflito dentro do grupo. Conforme é destacado no capítulo 3, isso não quer dizer que essas fronteiras são fixas, pelo contrário, faz parte do processo de autoconhecimento das equipes compará-las e reorganizá-las. Também não significa que diferenciações e aproximações estejam claras num primeiro momento, porque elas serão mais bem definidas conforme as necessidades surgirem no decorrer das interações entre os projetistas.

Nessa perspectiva, propõe-se o delineamento das três áreas do conhecimento que atuam na Linha de Pesquisa Ambientes Virtuais de Aprendizagem do NUTED e que constituem os seus três subgrupos: Educação, Programação e Design. Com isto, buscase compreender suas origens, seus objetos de estudo e os aportes teóricos adotados, a fim de elucidar a inserção dos projetistas nas atividades concernentes aos projetos de AVA.

Entende-se que o subgrupo da Educação enfoca o sujeito e suas relações com o meio físico e social, o que inclui o computador e as interações vivenciadas através dele. Os PE que integram o NUTED são responsáveis pela problematização da aprendizagem em AVA's e pela investigação das práticas pedagógicas e da interação dos usuários nesse tipo de ambiente. Suas pesquisas subsidiam a proposição e o aperfeiçoamento de recursos que potencializem a construção de conhecimento, o que influencia na concepção de usuário dos recursos informáticos. Para tanto, tem-se como principal referencial teórico a Epistemologia Genética de Piaget, por meio da qual se aborda o desenvolvimento intelectual e moral dos sujeitos.

Os PE do NUTED são profissionais que transitam nos diferentes níveis de ensino, com formação concluída ou em andamento em Pedagogia ou Licenciatura. Também fazem parte deste subgrupo bacharéis que participaram de programas de formação pedagógica ou de pós-graduação na área da Educação. Assim, têm-se uma estreita união entre ensino, pesquisa e extensão, cujo trabalho é realizado de modo sistematizado com a produção e circulação de conhecimentos. Essa perspectiva foi enfatizada nos estudos realizados pelos projetistas da educação, dos quais se destaca o artigo sobre pesquisa em

AVA's (Behar et al, 2004)¹³, que enfoca a ação de pesquisar AVA's como uma prática pedagógica, o que reverbera para a ação de projetar AVA's. Com isso, argumenta-se em prol de trocas constantes entre pesquisadores, professores e alunos, de modo que todos os envolvidos investiguem a sua aprendizagem e as relações construídas. Nesse movimento conjunto são levantadas informações e recursos disponíveis, auxiliando na construção dos projetos e das práticas pedagógicas realizadas nesses artefatos.

O subgrupo da Programação do NUTED, constituído pelos PP, atua nas atividades relacionadas à implementação e à manutenção dos AVA's, sendo que eles implementam o projeto elaborado pela equipe interdisciplinar. De acordo com Deitel et al (2003), o programa de computador, também chamado de *software*, é entendido como um conjunto de instruções que guiam as ações do computador e que possibilitam a manipulação de informações. Essas instruções são especificadas pelo PP que as escreve através da linguagem de programação, de modo que eles trabalham com um componente de natureza lógica, o que pode ser observado na linguagem de programação e no modelo conceitual a construção do AVA.

Os PP do NUTED são oriundos dos cursos de graduação em Ciência e Engenharia da Computação e Engenharia Elétrica; que se caracterizam por trabalhar princípios matemáticos e organizacionais, automação e controle, sistemas de informação, redes e engenharia de *software*. De acordo com Rangel (1994), faz parte da formação desses profissionais o conhecimento das diferentes linguagens existentes, o seu uso em situações de programação, a vivência das dificuldades relacionadas à implementação dessas linguagens e a busca por novos conceitos e linguagens. Assim, na ação de projetar um AVA, os PP precisam escolher qual linguagem de programação usarão na implementação do artefato, trazendo problematizações e soluções para o projeto. Também eles precisam definir a metodologia de programação e o banco de dados, ou seja, como as informações postadas pelos usuários serão armazenadas e organizadas. Portanto, eles são responsáveis por decisões que operacionalizam o projeto e que influenciam em questões apresentadas por projetistas das outras disciplinas.

¹³ Esse artigo foi escrito por pesquisadores do NUTED que integram o subgrupo da educação, no mesmo período em que o ROODA estava sendo desenvolvido. Teve-se como objetivo subsidiar as pesquisas nos AVA's desenvolvidos pelo núcleo, a fim de compreender como se configuram os processos constitutivos de um ambiente e como os recursos disponíveis potencializam a construção de conhecimento que caracteriza o seu movimento constante.

Por fim, o subgrupo do Design, composto pelos PD, é o responsável pelo desenvolvimento das interfaces gráficas dos ambientes construídos no NUTED. De acordo com Lévy¹⁴ (1993), o termo interface de computadores refere-se a um dispositivo que possibilita a comunicação entre sistemas informáticos distintos ou com sistemas de outra natureza. A partir disso, entende-se que a interface gráfica promove a tradução da linguagem binária utilizada na computação para uma linguagem visual interpretável, buscando que o usuário possa realizar suas tarefas com mais eficiência. Dessa maneira, a interface gráfica é composta por uma rede de interfaces, agregando letras, imagens, números, cores, texturas, hipertextos, etc. Isso envolve a problematização de aspectos tecnológicos e de processos interativos.

No período estudado, os PD do NUTED eram oriundos do curso de Comunicação Social – habilitação Publicidade e Propaganda. Esses projetistas foram responsáveis pela elaboração das telas no período em que os AVA's estavam sendo planejados e pela reestruturação das mesmas durante a implementação, o que implicou uma preocupação com a estrutura da tela (menus, ícones, gráficos, etc.) e as possibilidades das tecnologias disponíveis. De acordo com Primo (2003), ao ser desenvolvida uma interface, é necessário observar suas necessidades e seus limites, pois dela dependem as interações dos usuários com os recursos e com outras pessoas. Uma interface com problemas e inconsistência pode prejudicar o trabalho docente e discente, interferindo na aprendizagem dos participantes. Seu planejamento envolve as seguintes decisões: 1) estrutura de informações, que determina como o usuário poderá se deslocar no ambiente para acessar o que deseja; 2) uso de metáfora como modelo de orientação para o usuário; 3) *layout* auto-explicativo; 4) disponibilização de um mapa do *site* e de uma seção de respostas a perguntas frequentes; 5) aparência do fundo, dos botões e dos ícones. Para o autor, busca-se um equilíbrio entre a apresentação do conteúdo e a aparência estética, a fim de potencializar as interações e a construção de conhecimento.

¹⁴ Para Lévy (1993), a noção de interface remete à operação de passagem, sendo responsável pelo estabelecimento de contato entre dois meios de naturezas distintas, como no caso dos sistemas informáticos e seus usuários. Por isso, a interface homem/máquina é entendida enquanto um dispositivo que é ao mesmo tempo de entrada e saída, caracterizando-se por ser produto e produtora de agenciamentos sócio-técnicos. Logo, a interface é uma tecnologia da inteligência que contempla tudo que for tradução, transformação ou passagem.

Assim, a partir da interação entre os projetistas da Educação, da Programação e do Design, se configura a proposta de investigação interdisciplinar do NUTED, o que envolve a ação de projetar AVA's e as pesquisas concernentes a isso.

2.4.3 Ambientes Virtuais de Aprendizagem: ROODA, PLANETA ROODA e ETC

Conforme é destacado no capítulo 4, em especial na seção 4.1, a elaboração do projeto faz parte do processo de construção do AVA, orientando a materialização desse artefato. Entende-se que as escolhas realizadas na ação de projetar remetem à construção do sistema de significação e das regras formais que compõem o projeto, coordenando as propriedades estabelecidas para o AVA. A partir disso, apresenta-se as principais características dos projetos ROODA, PLANETA ROODA e ETC.

Destaca-se que um projeto de AVA agrega uma articulação entre conhecimentos técnicos e científicos, de modo que as escolhas sobre os recursos definidos para a implementação interferem no que pode ou não ser projetado. Por exemplo, ao definir qual a linguagem de programação será usada, está se delimitando o que pode ou não ser proposto no projeto. Logo, existe uma interdependência entre ação eficaz do artefato e a construção conceitual proposta para o AVA. Destaca-se que os ambientes construídos no NUTED têm como premissa a filosofia do *software* livre, sendo implementados com linguagem PHP, recursos de Java Script, banco de dados MySQL e licença GPL. Também têm como características serem centrados no usuário e oferecerem funcionalidades que possibilitam: compartilhamento de produções; interação síncrona e assíncrona; registros pessoais; gerenciamento de disciplinas/cursos/grupos; configuração do sistema e personalização da interface gráfica.

2.4.3.1 Projeto ROODA – Rede cOOperativa De Aprendizagem

Conforme foi relatado anteriormente, o ROODA foi o primeiro AVA a ser desenvolvido pelo NUTED; sua primeira versão começou a ser implementada em 2000, sendo aperfeiçoada a partir de uma avaliação formativa (Behar et al, 2001a, 2001b, 2003). Em 2003, foi convidado pela SEAD/UFRGS para fazer parte do projeto de EAD desta universidade, iniciando o processo de institucionalização deste ambiente (Behar et

al, 2005a). Com isso, iniciou-se a construção de uma nova versão do ROODA, que começou a ser usada em caráter experimental no primeiro semestre de 2005. Tal versão está disponível em <http://www.ead.ufrgs.br/rooda>.

Com o intuito de dar suporte a diferentes práticas pedagógicas, foram projetadas para esta nova versão vinte e uma funcionalidades. São elas: A2, Aulas, Bate-Papo, Biblioteca, Compromissos, Conceitos, Configurações, Contatos, Dados Pessoais, Diário de Bordo, Disciplinas, Enquete, Exercícios, Fórum, Gerência da Disciplina, interROODA, Lembretes, Lista de Discussão, Mural, Produções (que depois mudou de nome para Grupos) e Webfólio. A distribuição dos recursos visa possibilitar associações entre a simbologia apresentada e os possíveis caminhos, contribuindo para uma lógica de organização que facilite a navegação. Também se destaca o uso de imagens para funções específicas, o que pode ser observado principalmente nos ícones do menu superior e nos botões.

Conforme é retomado na seção 5.3, nas análises apresentadas na categoria Criação de Novidades, as funcionalidades do ROODA estão classificadas de acordo com duas perspectivas: a de vínculo com sistema e a de relação topológica. A primeira perspectiva divide-se em geral e específica. Existem doze funcionalidades gerais, disponíveis a todos os usuários, independente de estarem vinculados às disciplinas em curso. Dessas, quatro podem ser habilitadas pelo professor para uso específico nas suas disciplinas, mantendo ainda sua habilitação geral; já as específicas, são nove funcionalidades que só estão disponíveis aos alunos mediante habilitação do professor para uso específico nas suas disciplinas. A perspectiva de relação topológica refere-se à localização do *link* de acesso às funcionalidades, estando organizada em menu superior, abas laterais (menu lateral) e área de trabalho. Independente do *link* em que se clicar, a visualização das informações se dá na área de trabalho do ambiente (mesma tela) ou em uma nova janela (popup)¹⁵. Essa organização das funcionalidades é apresentada na **Fig.4**.

¹⁵ Essa forma de classificar as funcionalidades foi proposta por uma bolsista de Iniciação Científica do subgrupo da Educação. Esse estudo foi apresentado no Salão de Iniciação Científica da UFRGS, em 2004. Mais detalhes sobre a classificação das funcionalidades do ROODA está disponível em Behar et al (2005c).



Fig. 4 Tela do ROODA de acesso às turmas, com a classificação das funcionalidades a partir da relação topológica.

Em vista da quantidade de funcionalidades disponibilizadas, buscaram-se meios de auxiliar os usuários na utilização do ROODA, orientando-os sobre a localização e recursos disponíveis. Destaca-se, ainda, a preocupação com usuários que não estão habituados/familiarizados com as tecnologias digitais, mais especificamente, a AVA's. Para tanto, é disponibilizada uma hierarquia de navegação que indica o percurso da navegação do usuário dentro do sistema. Também é oferecida uma documentação para o usuário denominada Ajuda. Esse recurso divide-se em: Tutorial (com auxílio de animações, mostra como navegar no ambiente, com a opção de acesso ao arquivo destinado à impressão); Glossário (apresenta expressões, organizadas em ordem alfabética, usadas no ROODA e na Internet) e Funcionalidades (disponibiliza descrições detalhadas sobre a utilização das funcionalidades, suas funções e quais usuários têm acesso).

No primeiro semestre de 2005 o grupo do NUTED foi dividido em três equipes, sendo que cada uma ficou responsável por um dos AVA's. Destaca-se que parte da equipe do ROODA migrou para as equipes que trabalharam no desenvolvimento da nova versão do ETC e do PLANETA ROODA. Assim, os pressupostos conceituais trabalhados no ROODA subsidiaram a construção desses novos ambientes, de modo que a organização e a distribuição dos recursos seguiram o mesmo padrão. Isso dinamizou o processo de construção dos mesmos.

2.4.3.2 Projeto ETC – Editor de Texto Coletivo

O ETC (Editor de Texto Coletivo) foi o segundo AVA a ser desenvolvido no NUTED, sendo que a implementação do seu primeiro protótipo começou em 2002 (Behar et al, 2005b). Em março de 2005, iniciou-se a construção da nova versão do ETC, que está disponível em <http://www.nuted.edu.ufrgs.br/etc> (Behar et al, 2006b). Ela tem por objetivo proporcionar um espaço para construção colaborativa/cooperativa de textos feitos por usuários que se encontram geograficamente distribuídos. Para tanto, é composto por funcionalidades que apóiam o processo de comunicação, a negociação e a escrita propriamente dita.

Esse editor possui 21 funcionalidades que são divididas em: funcionalidades de navegação principal (relacionam-se diretamente com a criação e edição dos grupos de textos) e funcionalidades de apoio (servem para promover a interação/comunicação entre os usuários, além de proporcionar o armazenamento e a consulta de conteúdos relacionados). Além disso, existem duas diferentes formas de editar um texto: por parágrafo ou por seção; a partir delas, o usuário poderá definir se tanto o parágrafo, quanto a seção serão de autoria única ou coletiva. Assim, as funcionalidades do ETC são: Criar/Editar Grupo, Criar/Editar Texto, Edição do Texto, Bloqueio de Parágrafo, Entrar na Fila de Edição, Inserir Parágrafo/Inserir Seção, Comenta, Histórico, Lixeira, Mapa do Texto, Mural do Grupo, Mural do Texto, Lembretes, Busca de Textos, Salvar Texto, Dados Pessoais, A2, Bate-papo, Fórum de Discussão, Biblioteca, ROODAexata. Esse editor apresenta duas versões: uma incorporada ao ROODA, mais uma funcionalidade para ser ativada/desativada pelo usuário, e a outra *Stand Alone*, formato independente da plataforma para as instituições que não utilizam o ROODA.

A identidade visual do ETC segue os padrões do ROODA, como pode ser observado na **Fig.5**. Assim, tanto a aparência dos elementos da interface, quanto a distribuição dos *links*, pautam por um sistema visual consistente e coerente.

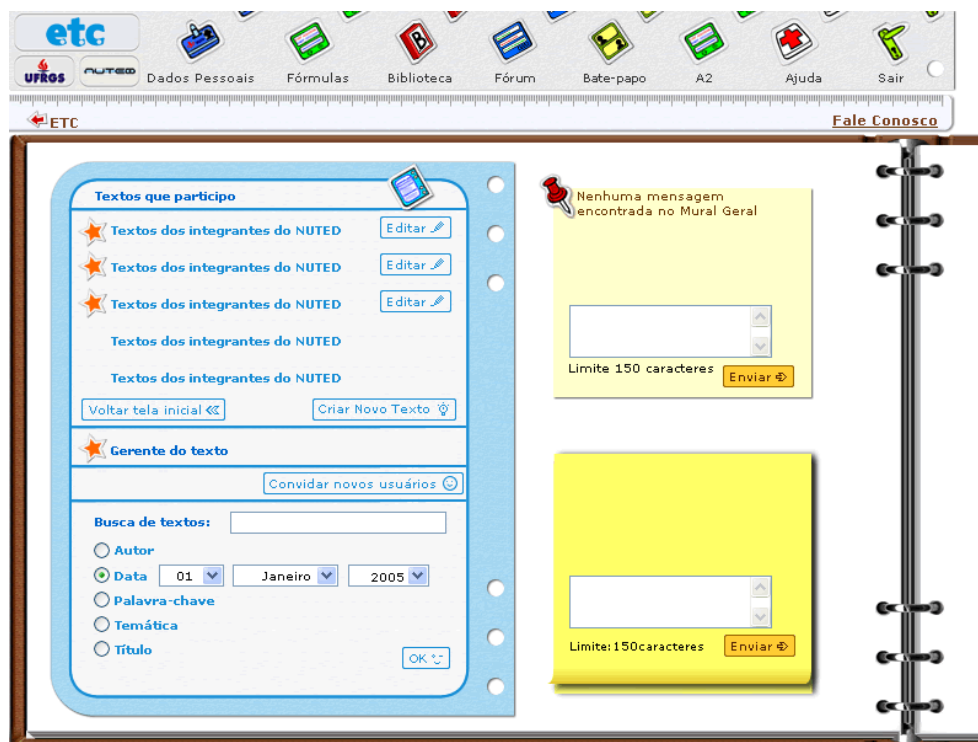


Fig. 5 Tela do ETC de acesso aos textos.

No primeiro semestre de 2006, essa nova versão do ETC começou a ser usada em caráter experimental por uma turma de Graduação do curso de Pedagogia e uma turma de Pós-Graduação dos Programas de Educação e de Informática na Educação, ambas da UFRGS. Com base nessa experiência realizou-se uma avaliação inicial desse ambiente, subsidiando a implementação de melhorias e de novos recursos.

2.4.3.3 Projeto PLANETA ROODA

Em março de 2005, começou o desenvolvimento do PLANETA ROODA, um AVA que está disponível em: <http://www.nuted.edu.ufrgs.br/planetarooda>. Ele é ambientado no espaço sideral e tem como objetivo possibilitar o trabalho coletivo na Internet com alunos e professores da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. Nessa perspectiva, disponibilizam-se recursos que potencializam a aprendizagem, os processos comunicacionais e o gerenciamento de turmas, a fim de que seus usuários possam participar ativamente das trocas (Behar et al 2006a).

Para o desenvolvimento do PLANETA ROODA, foi feita uma investigação/análise em AVA's e em sites infantis, bem como uma revisão bibliográfica

sobre pesquisas com crianças e professores em ambientes virtuais. Também foram realizadas entrevistas com crianças e professores de uma escola particular e de uma pública, visando compreender as concepções dos usuários para a construção de um artefato informático dentro dos seus interesses. Os dados coletados colaboraram para o projeto do ambiente, enfocando tanto a proposta da equipe, quanto as expectativas e as práticas pedagógicas do corpo docente e discente das escolas. A partir disto, planejou-se 17 funcionalidades, que estão divididas em Gerais (disponibilizadas a todos os usuários) e Específicas (disponibilizadas aos participantes de uma disciplina mediante a habilitação do professor para a mesma). São elas: Administração, Anotações, Base Estelar, Bate-papo, Biblioteca, Carteira, Comunicador, Configurações, Contatos, Dados da Turma (com gerência para professor), Diário, Documentação Pedagógica, Fórum, Planeta Arte, Planeta Pergunta, Projetos e Mural. Quando o usuário entra no ambiente, ele pode acessar uma de suas turmas, as funcionalidades gerais que estão no menu inferior ou a Base Estelar com intergrupos (onde as turmas podem trabalhar de maneira integrada), conforme é apresentado na **Fig.6**.

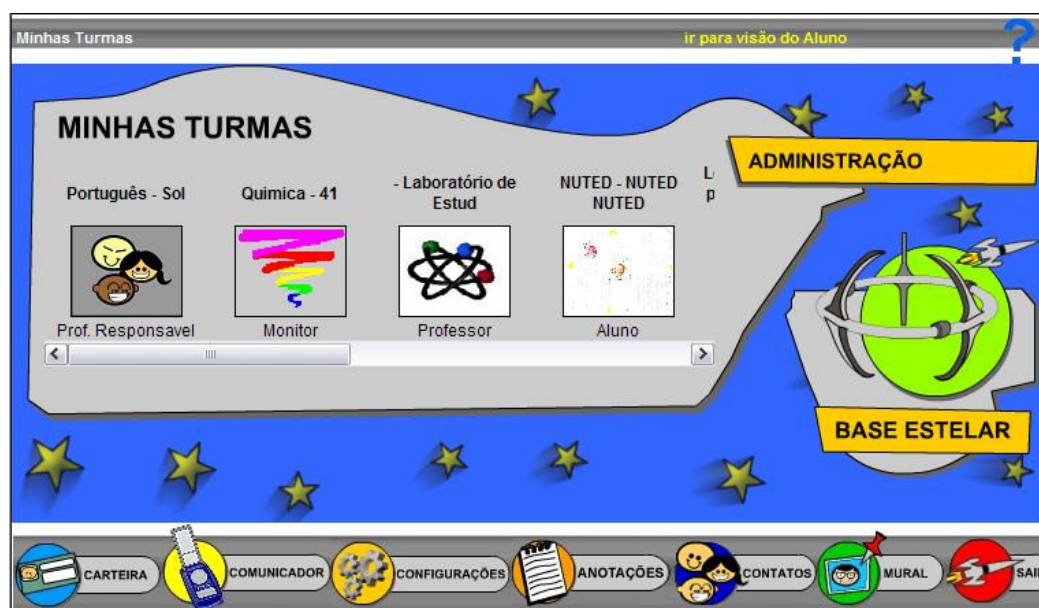


Fig. 6 Tela do PLANETA ROODA de acesso às turmas.

O PLANETA ROODA foi usado, em caráter experimental, no primeiro semestre de 2006. Para tanto, foi realizado um curso de extensão com professoras da Educação Infantil e das Séries Iniciais do Ensino Fundamental de uma escola particular de Porto

Alegre. A partir disto, realizou-se uma avaliação do ambiente, pautado pelas contribuições dos usuários, que foram informados do trabalho de pesquisa que estava sendo realizado e da importância de seus comentários.

Ressalta-se que, no decorrer da construção do ETC e do PLANETA ROODA, os especialistas realizavam trocas entre as equipes, visando confrontar perspectivas com colegas da mesma área e buscar soluções para os impasses encontrados. Além disso, alguns dos integrantes dessas novas equipes tinham participado da construção do ROODA, de modo que puderam repensar o processo de construção de um AVA por um grupo interdisciplinar. Isso influenciou na dinâmica do trabalho e nos procedimentos adotados pelos especialistas, possibilitando que se aplicassem nos novos ambientes pressupostos que haviam sido consolidados na primeira experiência.

2.5 Delineamento da Pesquisa

A partir da delimitação dessa tese no que concerne à fundamentação teórico-metodológica, ao fenômeno e ao contexto em que se realiza o estudo, remete-se à proposta da investigação.

2.5.1 Justificativa

A Informática na Educação é uma área de pesquisa e desenvolvimento tecnológico que se consolidou a partir das relações interdisciplinares entre disciplinas com origens distintas. Dentre suas linhas de pesquisa, destaca-se a Ambientes Virtuais de Aprendizagem, o que confluuiu para a construção de Projetos Interdisciplinares de AVA's, como é destacado nas seções 2.3 e 4.1.1. Assim, a constituição de grupos interdisciplinares foi sendo colocada como uma necessidade e um desafio para essa área, principalmente no que se refere ao desenvolvimento científico e tecnológico em torno desse artefato informático. Por isso, entende-se que uma discussão aprofundada sobre o processo de trocas entre projetistas com formações acadêmicas diferentes e a construção de formalizações a partir do jogo entre forma e conteúdo, podem colaborar

para o entendimento dos aspectos que engendram a ação de projetar AVA's. Alguns autores relataram sobre as dificuldades e as vantagens de se trabalhar com grupos interdisciplinares; também foram apresentadas sistêmicas para organizar as atividades nesse tipo de grupo e as etapas necessárias para se construir um artefato informático. Com essa pesquisa, busca-se acrescentar a tais referências, refletindo a partir de uma concepção epistemológica da ação de projetar AVA's e da perspectiva interdisciplinar que orienta esse tipo de projeto, o reverbera para uma compreensão do processo de construção de conhecimento na atividade projetual. Tal perspectiva aponta para as interações interindividuais entre os projetistas, para o levantamento e a coordenação de observáveis e para a elaboração de regras formais. A fim de aprofundar o entendimento desse processo, propõe-se um estudo de caso com o grupo NUTED/UFRGS, que é composto por educadores, programadores e designers. Para tanto, elucida-se sobre a interdisciplinaridade na ação de projetar AVA's a partir da observação das transformações das significações, das regras formais e dos valores coletivos. Acredita-se que, com isso, pode-se refletir sobre a elaboração de projetos interdisciplinares de AVA's, visando subsidiar um debate sobre a difusão da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico em EAD, bem como contribuir para uma melhoria na qualidade de suas práticas metodológicas e conceituais e de seus artefatos informáticos.

2.5.2 Questão de Pesquisa

A partir das considerações apresentadas, tem-se como questão central dessa pesquisa:

- Como a interdisciplinaridade é engendrada na ação de projetar Ambientes Virtuais de Aprendizagem nos projetos do NUTED/UFRGS?

Tal questão se desdobra em duas sub-questões:

- Como se caracteriza o jogo entre forma e conteúdo na ação de projetar AVA's no NUTED/UFRGS e qual a relação disso com o projeto?

- Como se configura a construção do sistema de significações, da escala de valores e das regras formais no decorrer da elaboração dos projetos interdisciplinares de AVA's do NUTED/UFRGS?

- Como os conhecimentos disciplinares são reorganizados pelos projetistas no decorrer da ação de projetar AVA's?

2.5.3 Objetivos

Assim, define-se como objetivo geral desse estudo:

- Compreender o engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar Ambientes Virtuais de Aprendizagem nos projetos do NUTED/UFRGS.

Esse objetivo geral se desdobra em dois objetivos específicos:

- Caracterizar o jogo entre forma e conteúdo na ação de projetar AVA's no NUTED/UFRGS e delimitar a relação disso com o projeto.

- Esclarecer a construção do sistema de significações, da escala de valores e das regras formais no decorrer da elaboração dos projetos interdisciplinares de AVA's do NUTED/UFRGS.

- Entender a reorganização dos conhecimentos disciplinares pelos projetistas do NUTED/UFRGS no decorrer da ação de projetar AVA's.

2.5.4 Hipótese

Logo, levanta-se a seguinte hipótese para essa pesquisa:

- Se, num grupo interdisciplinar que trabalha com a construção de AVA's, seus integrantes partem de pressupostos oriundos das suas áreas de conhecimento, então essas diferentes perspectivas geram conflitos e problemas de comunicação entre os envolvidos no decorrer da construção do projeto. Tais conflitos podem ser evidenciados nos momentos de decisão sobre o que e como deve ser feito e, ainda, quando os

projetistas de uma disciplina apontam observáveis que não são compreendidos pelos pares das outras disciplinas. Entretanto, ao se ter um objetivo comum, o processo de trocas entre os projetistas precisa agregar uma coordenação de ações coletivas, confrontando os diferentes problemas e as possíveis soluções. Isso não quer dizer que todos vão saber de tudo e fazer tudo, pelo contrário, continuam existindo as especificidades das disciplinas. No entanto, ocorre uma reorganização dos saberes e a construção de novas formalizações pertinentes ao projeto do AVA e à maneira de trabalhar do grupo, o que agrega uma maior objetividade. Nesse processo, o grupo constrói uma escala de valores comum, um sistema de significações e regras formais, sendo que esses aspectos possibilitam e são possibilitados pelas interações entre os participantes. Isso configura uma interdependência entre o que está sendo produzido pelas áreas do conhecimento envolvidas, tanto na ação técnica quanto na construção conceitual. Por outro lado, ao se trabalhar com programadores, educadores e designers, pode acontecer da implementação do projeto depender de um sistema de significações que apenas um subgrupo tem acesso, como ocorre com a linguagem de programação. Nesse caso, os outros especialistas podem inferir sobre o que é possível fazer, mas não sobre se é possível implementar. Isso pode ser superado por um interesse comum que tem subsídios em uma escala de valores coletiva.

3 Interdisciplinaridade: uma abordagem a partir da Epistemologia Genética

Nesse capítulo propõe-se uma reflexão sobre como a interdisciplinaridade é entendida na presente tese, tendo como principal referência a teoria piagetiana. Para tanto, enfoca-se as relações interdisciplinares na investigação científica, a fim de compreender as relações entre os conhecimentos disciplinares e a construção de novos conhecimentos. A partir disso, são apresentadas as diferenças de grau nas relações disciplinares e as diferenças de natureza nas relações interdisciplinares, buscando sistematizar conceitos trazidos por Piaget em seus estudos de cunho epistemológico e psicológico em torno da interdisciplinaridade. Também se trabalha com os conceitos relativos à estrutura e ao mecanismo de funcionamento da evolução do conhecimento, visando fundamentar o processo de criação de novidades. Por fim, reflete-se sobre as convergências epistemológicas no que concerne à ação de projetar e à interdisciplinaridade, evidenciando o jogo entre forma e conteúdo presente nos dois âmbitos.

A interdisciplinaridade é um tema recorrente na Epistemologia Genética, tanto por suas práticas de pesquisa, quanto pela abordagem desse tema como objeto de estudo. Piaget discorreu sobre a interdisciplinaridade na pesquisa científica (2006, 1976b) e no sistema de ensino (1973b), qualificando-na como uma totalidade que se constitui a partir das relações interdisciplinares, num jogo entre partes (conhecimento disciplinar) e todo (o conhecimento que está sendo construído). É nesse processo de interações e reconstruções que se configuram as possibilidades de ensino e de investigação interdisciplinar, bem como de suas práticas no desenvolvimento científico e tecnológico.

De acordo com Piaget (1976b), a investigação interdisciplinar pode ter como origem uma preocupação com as estruturas e os mecanismos comuns entre diferentes disciplinas ou com os métodos comuns, podendo ainda ocorrer os dois tipos simultaneamente. Esse processo pode começar pela comparação dos problemas de

pesquisa das disciplinas envolvidas, confluindo para problemas convergentes, mesmo estando presentes em áreas distintas da Ciência. Para resolvê-los, é necessário recorrer às noções fundamentais das disciplinas envolvidas, identificando pontos de integração e de diferenciação, o que assinala um esforço interdisciplinar. Tal processo é caracterizado por transformações que agregam a interação entre especialistas oriundos de disciplinas distintas, também acarreta a convergência de grandes problemas de pesquisa nos diferentes domínios e a produção de novos conhecimentos científicos. Logo, a investigação interdisciplinar aponta para: 1) a evolução gradual de formas organizadas; 2) a produção de novas estruturas; 3) o equilíbrio temporário (resultante de regulações e de auto-regulações) e 4) as trocas (de materiais e informações).

Assim, entende-se que a interdisciplinaridade é pautada pelas trocas e pela capacidade de auto-regulação dos especialistas enquanto produtores de conhecimentos científicos. Essas trocas entre as disciplinas ocorrem por meio das interações entre especialistas com diferentes formações acadêmicas, o que dá visibilidade aos conflitos e aos desequilíbrios decorrentes do encontro entre concepções distintas. No entanto, as relações interdisciplinares não se resumem a fatores subjetivos, como a boa vontade dos especialistas para que as interações se estabeleçam. Também é necessária a existência efetiva de problemas e normas formais comuns às diferentes disciplinas, que são os mecanismos operatórios correspondentes ao desenvolvimento das estruturas formais.

De acordo com a Epistemologia Genética (Inhelder et al, 1978), o caráter inovador da atividade cognitiva está num mecanismo auto-regulador denominado “equilíbrio majorante”, num processo de completude e correções que traz soluções e levanta novos problemas. Ao focar essa inovação nas relações interdisciplinares (Piaget, 2006; 1976b), tem-se o caráter construtivista da construção de estruturas formais, sendo que por meio de equilíbrios parciais, desequilíbrios e reequilibrações majorantes, possibilita-se a criação de novidades no terreno cognitivo. Com isso, remete-se à abstração reflexionante, a qual Piaget (1995) destaca pela “sua fecundidade como um dos motores do desenvolvimento cognitivo e como um dos aspectos dos processos mais gerais do equilíbrio” (p.274). Portanto, na perspectiva piagetiana, a abstração reflexionante é um conceito central para se entender a interdisciplinaridade e a ação de projetar, sendo retomada no decorrer desse capítulo, com ênfase para as seções 3.3 (intitulada ‘Estrutura e Mudança Estrutural’) e 3.4 (intitulada ‘Mecanismo de Funcionamento’).

No que concerne à interdisciplinaridade, esse mecanismo fundamenta-se na assimilação recíproca entre as disciplinas, convergindo para sínteses (novos conhecimentos). Esse processo pode ocorrer tanto dentro da própria disciplina, quanto entre disciplinas, sendo que a primeira situação pode levar à segunda. Com isso, vislumbra-se a capacidade das disciplinas científicas¹⁶ se reorganizarem e dos especialistas trabalharem com objetos de estudo cada vez mais complexos, o que contribui para uma revisão dos observáveis e para novas coordenações. Destaca-se que as fronteiras entre as disciplinas científicas estão fundadas nos seus observáveis, entretanto, o progresso do conhecimento científico requer que se ultrapasse o fenômeno em si, sendo necessário investir nas coordenações e na análise das relações causais e explicativas. Nesse processo de se ultrapassar o fenômeno e se investigar a estrutura subjacente que explica os dados observados, começam a surgir novas dúvidas, sendo preciso consultar as disciplinas vizinhas, transpondo as fronteiras. Ao elaborar uma explicação, os cientistas reconstroem um conhecimento utilizando estruturas de disciplinas distintas.

Segundo Piaget (1976a, 1976b), o fazer Ciência implica a busca pela razão das leis e funções, dissociando os fatores e trabalhando com hipóteses explicativas que orientam o processo investigativo. Nesse processo, ao investigar um fenômeno, os especialistas precisam consultar outras áreas para delimitar seu objeto de estudo, examinar explicações e contrapor argumentos e métodos. Logo, os conhecimentos científicos foram construídos a partir de uma perspectiva interdisciplinar, num equilíbrio dinâmico entre integrações (que possibilita a delimitação de novos objetos de estudo e a identificação de novos observáveis) e diferenciação (que possibilita diferenciar as práticas metodológicas e objetos de estudo das disciplinas). A investigação interdisciplinar requer um profundo conhecimento disciplinar, que subsidia as trocas entre os especialistas. Entretanto, as fronteiras das disciplinas científicas não são fixas e

¹⁶ As expressões “disciplina científica” e “ciência” (com letra minúscula) são empregadas como sinônimo, ou seja, trata-se dos ramos particulares e específicos do conhecimento científico. Pode-se citar como exemplos de disciplina científica: Psicologia, Física, Sociologia, Matemática, Economia, História e Biologia. A expressão “Ciência” (com letra maiúscula) enfoca um sistema de conhecimentos que comporta as relações entre as disciplinas científicas, constituindo uma totalidade que congrega verdades gerais, reflexão conceitual e a compreensão operatória das ações materiais. Entende-se que o conhecimento científico tem como características ser objetivo, racional, sistemático, verificável e falível. Entretanto, de acordo com Yin (2005) e Pombo (2004) também existem as disciplinas que se caracterizam por serem áreas de orientação prática, tais como: Administração, Educação, Urbanismo e Medicina. Essas disciplinas se baseiam nos conhecimentos construídos pela Ciência.

não vão estar necessariamente conservadas no futuro da maneira como são conhecidas atualmente. Suas fronteiras longitudinais tentem a ser revistas, possibilitando novas dimensões transversais. Com isso, configura-se uma reorganização dos domínios do saber, possibilitada pelas recombinações construtivas derivadas das trocas e da auto-regulação.

Nesse trabalho entende-se que o próprio conceito de disciplina¹⁷ já aponta para a idéia de síntese totalizadora, remetendo a uma área do conhecimento científico e apresentando uma articulação teórico-metodológica consistente que agrega quadros conceituais e axiomas. Ou seja, elas são sistemas complexos, abertos e dinâmicos, os quais comportam uma relação entre partes e todo que caracteriza o seu desenvolvimento, o que é acentuado pelas trocas com o meio e pela capacidade de se reorganizar. Com a interação entre os especialistas e desses com o meio físico e social, vai ocorrendo uma reorganização de seus objetos de estudo e de seus pressupostos teóricos, bem como uma constituição de novas áreas de atuação. Assim como os sujeitos nos processos de aprendizagem constroem novas estruturas, as disciplinas, ao comporem novos conhecimentos técnicos e científicos, também estão construindo estruturas que sustentam pesquisas futuras. Logo, as próprias disciplinas são originadas por processos interdisciplinares e, no decorrer do seu desenvolvimento e no confronto com outras disciplinas, acabam dando origem a novas áreas de pesquisa e atuação.

De acordo com Piaget (1976a), o progresso de toda disciplina científica é caracterizado pelas diferenciações dos problemas e teorias e pelas integrações interiores ou com outras disciplinas. Dentro de cada disciplina podem ocorrer correntes de pensamentos contrárias e ao mesmo tempo em que esses conflitos contribuem para discussões fecundas, possibilitam que especialistas que estão de acordo no quadro teórico-metodológico progridam sem terem que voltar sucessivamente aos problemas iniciais. Também se podem visibilizar especializações dentro das disciplinas, as quais

¹⁷ Dentre as abordagens em torno do conceito de disciplina, destaca-se a apresentada por Pombo (2004; Pombo et al, 1994). Para a autora 'disciplina' remete a três sentidos, que são: 1) o cognitivo que se refere ao ramo do saber científico, 2) o escolar que trata do conjunto de conteúdos pragmáticos escolares, a entidade curricular, e 3) o normativo que é relativo ao código comportamental e ao conjunto de leis e regras institucionais. Esses três sentidos se contaminam, de modo que um corpo conceitual consistente na disciplina científica sustenta os conteúdos escolares e as práticas comportamentais. Essa interlocução entre os três sentidos possibilita o desenvolvimento das práticas disciplinares e interdisciplinares, evitando que ocorra um esvaziamento conceitual em um dos domínios.

têm como desígnio tratar de fenômenos muito extensos. Assim, o desenvolvimento disciplinar comporta integrações e especializações (derivadas das diferenciações), num processo análogo ao desenvolvimento interdisciplinar.

Contudo, este desenvolvimento espontâneo, que apresenta um aspecto quase que biológico e resulta diretamente das leis de estruturação próprias da inteligência nas suas operações intra e interindividuais, complica-se com múltiplas interferências sócio-lógicas e, por vezes mesmo, ideológicas, sem falar das considerações epistemológicas, as quais alinham geralmente com as tendências espontâneas da ciência em devir, mas que podem agir na qualidade de fatores especiais, aceleradores ou perturbadores (Piaget, 1976a, p.133).

Entende-se que essa construção do conhecimento científico, a partir das coordenações entre as disciplinas, configura o caráter híbrido da Ciência e suas possibilidades de recombinações. As relações interdisciplinares requerem a superação da inércia de práticas adquiridas, ou seja, para superar a fragmentação disciplinar é necessária uma epistemologia que atente às especificidades dos campos de estudo e à complexidade das conexões entre as disciplinas. Isso envolve uma tomada de consciência das metodologias empregadas e uma construção de estruturas comuns, de modo que cada especialidade aborde seu objeto de estudo, redistribuindo-o num conjunto que engloba outras estruturas.

Nessa abordagem, as relações interdisciplinares comportam uma reorganização do saber por recombinações construtivas, o que é possibilitado pelas trocas e assimilações recíprocas entre as áreas envolvidas. Por meio das interações entre os especialistas ocorre uma modificação em suas estruturas e em seu corpo conceitual e uma integração de novos objetos, sendo propostos elementos de comparação a partir de diferentes enfoques. Com isso, passa-se a trabalhar com dúvidas, incertezas e impasses, o que exige mobilizações de esforços por parte dos especialistas e contribui para uma reestruturação do objeto de estudo e dos conceitos que o subsidiam. Assim, têm-se avanços na construção de conhecimento, que passam de um patamar inferior para um superior, por meio das coordenações entre os conhecimentos disciplinares e de abstrações reflexionantes por parte dos projetistas.

Tendo em vista essa abordagem piagetiana, neste trabalho, entende-se que a interdisciplinaridade agrega um aprofundamento de diferenças e recuperação histórica

da própria Ciência, bem como uma delimitação de objetos de estudo a partir do jogo com as possibilidades e divergências entre as disciplinas. Esse processo configura-se a partir das integrações e diferenciações, ou seja, ao estabelecer as relações em torno do objeto de estudo, a fim de assimilá-lo, os especialistas vão delimitando o que aproxima e diferencia suas disciplinas na forma de tratar esse objeto. Por outro lado, também ocorre uma integração composta por sínteses, que constituirão uma mesma estrutura. Logo, tem-se um processo dialético de integração interdisciplinar (um todo integrado com construção de novas estruturas) e diferenciação disciplinar (delimitação das fronteiras das disciplinas e um conhecimento disciplinar consistente).

Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade só pode ser entendida a partir da idéia de totalidade e de enriquecimento mútuo entre todo e partes, num processo complexo que comporta a interação entre especialistas oriundos de diferentes disciplinas, a reciprocidade entre os conhecimentos disciplinares e o enriquecimento do quadro conceitual. Ou seja, ao tratar sobre interdisciplinaridade, está se enfocando as relações interdisciplinares que constituem essa totalidade. Com isso, se configura um princípio teórico-metodológico que tem como alicerces a cooperação entre os especialistas e a construção de estruturas majorantes, compondo um processo constituído de totalidades que se auto-regulam e que se transformam. Ressalta-se que, assim como a cooperação e a razão¹⁸, a interdisciplinaridade depende da superação de interesses, submissões e ilusões subjetivas. As relações interdisciplinares são uma atividade racional, lógica e efêmera.

Na presente tese, entende-se que na obra de Piaget as relações disciplinares podem ser classificadas a partir de suas diferenças de grau e diferenças de natureza. As diferenças de grau tratam da integração entre as disciplinas no decorrer das relações, podendo variar entre multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. No caso das relações disciplinares que constituem a interdisciplinaridade, denominadas relações interdisciplinares, pode-se observar diferenças de natureza, sendo que essas referem-se às diversidades e às origens das disciplinas envolvidas no processo de

¹⁸ Piaget, ao tratar sobre a autonomia na realização das atividades, enfoca a disciplina e autodisciplina em oposição à inércia da atividade forçada, destacando que “a verdadeira cooperação é tão frágil e tão rara no estado social dividida entre interesses e submissões, assim como a razão permanece tão frágil e tão rara em relação às ilusões subjetivas e aos pesos das tradições” (Piaget, 1973a, p.111).

investigação interdisciplinar. Assim, a interdisciplinaridade pode apresentar diferenças de natureza, que remetem às relações: entre ciências hierarquizáveis; entre ciências não hierarquizáveis e entre ciências experimentais e ciências formais.

3.1 Diferenças de Grau nas Relações Disciplinares

A partir das leituras sobre o conceito de Interdisciplinaridade na teoria piagetiana, nesta tese adotou-se a nomenclatura diferenças de graus¹⁹ para delimitar o nível das trocas entre os especialistas e o nível de coordenações entre os conhecimentos disciplinares. De acordo com Piaget (1994b; 1976b; Pombo, 2004), as relações disciplinares podem comportar níveis de integrações distintos, de modo que se podem observar diferenças de graus entre: a multidisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. No entanto, essas diferenças de grau não se resumem a um julgamento valorativo sobre qual dos três níveis é melhor. Pelo contrário, propõe-se um maior entendimento sobre os processos vivenciados no decorrer das trocas, a fim de analisar as possibilidades de trabalho tanto no desenvolvimento científico e tecnológico quanto nas atividades escolares.

Para compreender essas diferenças de grau nas relações disciplinares, entende-se que, primeiro, é preciso discorrer sobre a interdisciplinaridade, tendo-a como referência para refletir sobre a multidisciplinaridade e a transdisciplinaridade.

Ao tratar da interdisciplinaridade de um ponto de vista pedagógico, Piaget (1973b) ressalta a capacidade de se multiplicar os conhecimentos, possibilitando que as especialidades sejam abordadas dentro de uma proposta interdisciplinar. Com isso, as

¹⁹Dentre os autores que estudaram as relações entre as disciplinas, alicerçando seus argumentos em Piaget e em outros teóricos, destaca-se Pombo (2004; Pombo et al, 1994). A autora, ao tratar sobre o grau de integração entre várias disciplinas envolvidas em uma situação de ensino, delimita as categorias “intensidade da integração” e “perspectiva integradora”, nas quais a integração pode ser mais ou menos profunda conforme a interação entre as disciplinas e os princípios teóricos subjacentes. Nisso, são apontados dois extremos, a pluridisciplinaridade (na qual a interação disciplinar é fraca e ocorre um paralelismo, pode ser entendido como sinônimo de multidisciplinaridade) e transdisciplinaridade (na qual a interação é tão elevada a ponto das disciplinas romperem suas fronteiras e ocorrer uma fusão, ocasionando uma unificação). Entre esses dois extremos encontra-se a interdisciplinaridade, na qual ocorre um processo de convergência progressiva de integração entre as disciplinas, mas mantêm-se os limites de cada uma, visando alcançar uma síntese sobre o objeto comum. Com essa divisão não se busca definir um ponto preciso em que ocorre essa mudança de grau, tampouco estabelecer uma hierarquia valorativa, todavia destaca-se um contínuo de possibilidades. Essas reflexões de Pombo contribuíram para o entendimento a cerca dos pressupostos interdisciplinares piagetianos trazidos nesta tese.

especialidades passam a “generalizar as estruturas que emprega e redistribuí-las nos sistemas de conjunto que englobam as outras disciplinas” (p.22). Nessa perspectiva, os próprios professores estão comprometidos com uma visão de sua especialidade dentro de uma totalidade, o que aponta para suas conexões no conjunto do sistema das ciências. Os estudantes, futuros pesquisadores, precisam ser preparados para uma especialização que converge para as múltiplas conexões, superando uma visão positivista de fragmentação baseada apenas nos observáveis. Essa maneira continuada de trabalhar com as especialidades agrega um conhecimento profundo de seus objetos de estudo e de suas práticas teórico-metodológicas, subsidiando o estabelecimento de relações com os especialistas de outras disciplinas.

A proposta de investigação interdisciplinar na Ciência defendida por Piaget (1976b) converge para a abordagem pedagógica descrita acima. Para o autor, a interdisciplinaridade agrega uma cooperação entre as disciplinas, sendo que através de coordenações de operações entre os especialistas é construída uma nova formalização a partir dos observáveis. Com isso, é necessário um conhecimento disciplinar consistente que subsidie as trocas e a construção de argumentos, de modo que as disciplinas têm um lugar de destaque, tanto pela sua capacidade de reorganização quanto pela relevância de sua proposta teórico-metodológica no conjunto das ciências. Esse processo é pautado pela reversibilidade de pensamento e pela reciprocidade, confluindo para um enriquecimento mútuo e para a construção de estruturas majorantes. Logo, as relações interdisciplinares constituem novas totalidades que abarcam novidades em patamares superiores. Na interdisciplinaridade pode-se observar a construção de estruturas comuns às disciplinas envolvidas, de modo que se trabalha com os aspectos implicativos e explicativos do objeto de estudo.

A interdisciplinaridade comporta um jogo entre forma e conteúdo, agregando a construção de novas estruturas através de abstrações reflexionantes. De acordo com Piaget (1995), a abstração reflexionante apóia-se sobre as coordenações de ações do sujeito, de modo que ele reorganiza seus esquemas para incorporar uma novidade. Logo, ocorre uma mudança de conduta, pois nesse processo de reorganização, tem-se um estabelecimento de novas relações, uma constatação de novos observáveis e uma reconstrução de conhecimentos qualitativamente mais elaborados, caracterizando a criação de novidades.

No que tange à multidisciplinaridade, entende-se que as trocas entre as disciplinas são mais superficiais e frágeis do que as realizadas na interdisciplinaridade, de modo que comportam abstrações menos integradoras. Piaget, ao discutir sobre caminhos da educação escolar (1973b) e sobre a investigação científica (1976b), reflete que a multidisciplinaridade é reforçada pelas práticas já adquiridas e embasadas num positivismo que trabalha apenas com os observáveis. Nesse caso, as atividades realizadas não exploram uma perspectiva de totalidade do conjunto das ciências, enfocando fragmentações justapostas. As trocas entre os especialistas são conduzidas pela colaboração, o que comporta um ajustamento de ações e uma regulação por operações qualitativas, mas não chega a se definir um objetivo comum. As estruturas das disciplinas envolvidas não chegam a ser alteradas nesse processo, sendo caracterizada como uma etapa anterior à interdisciplinaridade. Logo, a multidisciplinaridade trabalha com aproximações concretas, de modo que não ocorrem reorganizações estruturais, tampouco uma formalização das conexões entre as especialidades estudadas.

Para Piaget (1994b), a transdisciplinaridade se caracteriza como uma etapa superior às relações interdisciplinares entre pesquisas especializadas e seria um ideal passível de realização. Nesse caso, as estruturas apresentariam “ligações no interior de um sistema total, sem fronteiras estáveis entre as disciplinas” (p.120). Trata-se de uma teoria geral que trabalha com estruturas que comportam operações, regulações e sistemas probabilísticos. Para tanto, é necessário que ocorra cooperação entre os especialistas, constituindo um sistema de operações e de ações interindividuais que são regidas por leis de equilíbrio reversíveis. As relações transdisciplinares implicam mudanças na organização das instituições científicas e escolares, chegando a uma configuração extrema de integração disciplinar.

A *Tabela 1* apresenta uma síntese sobre as diferenças de grau nas relações disciplinares, a fim de subsidiar um maior entendimento sobre os processos que permeiam a construção de novos conhecimentos. Para tanto, enfoca-se a integração das disciplinas envolvidas, a interação entre os especialistas, o patamar de abstração e a ausência ou a presença de mudança estrutural. Ressalta-se que o conceito de abstração reflexionante é retomado na seção 3.4 e, posteriormente, nas categorias de análise. Os conceitos interação interindividual, cooperação e colaboração são aprofundados nos

capítulos subseqüentes, tendo em vista a importância dos mesmos na argumentação sobre projetos interdisciplinares e na análise dos dados.

Tabela 1 - Diferença de Grau nas Relações Disciplinares

Diferença de Grau	Multidisciplinaridade	Interdisciplinaridade	Transdisciplinaridade
Integração das Disciplinas	Justaposição de Idéias (com fronteiras disciplinares)	Coordenação de Operações (com fronteiras disciplinares)	Integração Total (ausência de fronteiras disciplinares)
Interação entre os especialistas	Colaboração	Cooperação	Cooperação
Patamares de Abstração Reflexionante	Reflexionante (ausência de Abstração Refletida)	Reflexionante (com Abstração Refletida)	Reflexionante (com Abstração Refletida)
Mudança Estrutural	Ausência de Mudança Estrutural (trabalha com conteúdos, sem a criação de novas formas)	Construção de Estrutura Majorante (nova forma mais rica e alargada, novos conteúdos)	Construção de Estrutura Majorante (nova forma mais rica e alargada, novos conteúdos)

Conforme foi destacado no início dessa seção, ao propor uma leitura sobre as diferenças de grau de integração entre os conhecimentos disciplinares, não se recai num julgamento valorativo. Ou seja, com a *Tabela 1* não está se apontando qual dos três tipos relação disciplinar é melhor, mas busca-se compreender como elas ocorrem e quais suas características. Tendo em vista o objeto de estudo desta tese, evidencia-se a interdisciplinaridade, entretanto o entendimento da multidisciplinaridade e da transdisciplinaridade contribui para que se delimitem os processos constitutivos de um projeto interdisciplinar de AVA.

Além disso, a interdisciplinaridade apresenta variações no que concerne às diferenças de natureza, sendo que a análise dessas diferenças contribui para um maior entendimento das relações interdisciplinares no decorrer do desenvolvimento científico e tecnológico.

3.2 Diferenças de Natureza nas Relações Interdisciplinares

Nessa tese, a partir da análise dos textos sobre interdisciplinaridade na obra de Piaget, adotou-se a nomenclatura diferenças de natureza²⁰ para designar as três situações descritas pelo autor de relações interdisciplinares entre disciplinas científicas. Para Piaget (2006, 1994b, 1976b), podem ocorrer relações entre: 1) ciências que podem ser hierarquizadas; 2) ciências não hierarquizáveis e 3) ciências experimentais e ciências formais (também chamadas de dedutivas). Esses três tipos de relações apontam para diferenças na essência das disciplinas envolvidas. Entretanto, em todas as situações ocorrem assimilações recíprocas entre as Ciências, vislumbrando-se um enriquecimento das propriedades das disciplinas.

De acordo com Piaget (2006, 1994b), o entendimento dessas três situações requer que se diferenciem as disciplinas científicas formais ou puramente dedutivas, como a Matemática e a Lógica, das disciplinas científicas experimentais, como a Biologia e a Psicologia. Em ambos os casos, elas são sustentadas por conceituações e estruturações, decorrentes das operações lógico-matemáticas que subsidiam a coordenação geral das ações e que caracterizam as relações existentes dentro das disciplinas. Entretanto, as disciplinas formais apresentam uma autonomia completa quanto às suas técnicas de demonstração, pois seus métodos são de natureza formal e partem de postulados, sendo que suas formalizações são sempre axiomatizações de dados intuitivos precedentes. Para o autor, a Lógica está situada na base do sistema das disciplinas científicas, entretanto, suas teorias internas implicam considerações interdisciplinares, tendo em vista suas formalizações dentro da própria disciplina e as formalizações possíveis para além dela.

No caso das ciências experimentais, observam-se situações de hierarquia em algumas disciplinas das ciências naturais e de ausência de hierarquia nas ciências

²⁰ As diferenças de natureza nas relações entre as disciplinas também é um tema estudado por Pombo et al (1994), que apresenta a categoria “alcance da integração” para analisar a natureza e a diversidade das disciplinas interactuantes em uma experiência de ensino. Apesar de não usar a mesma classificação para as disciplinas que Piaget (2006, 1976b) adotou, a autora também destaca a riqueza da integração de disciplinas de áreas curriculares distintas, refletindo sobre o enfrentamento de problemas de fundo epistemológico, metodológico e pedagógico. Além disso, o alcance da integração depende da natureza do projeto de ensino integrado, de seus pressupostos teóricos, seus objetivos e atividades que pretende realizar.

humanas²¹ e sociais. Também se pode observar o estudo de temas como a equilibração, as transformações e as trocas, tanto no que concerne à troca de produção material e mental com o meio, quanto aos processos evolutivos (diacrônicos) e regulatórios (sincrônicos). Piaget (1976b) argumenta que os pesquisadores das ciências exatas e naturais precisam de uma reparação consistente nas disciplinas que antecedem à sua. Por exemplo, um químico precisa recorrer constantemente à Física. Por outro lado, nas ciências humanas “não pode falar-se de complexidade crescente nem de generalidade decrescente, porque todos os aspectos estão presentes em toda a parte e a divisão dos domínios é assunto de abstração mais que de hierarquia, a assimilação recíproca é ainda mais necessária, sem risco algum de prejudicar a especificidade dos fenômenos” (Piaget, 1976a, p. 144).

Na primeira situação, que concerne às relações interdisciplinares entre disciplinas que podem ser hierarquizáveis, Piaget (2006, 1976b) destaca que isso ocorre quando uma ciência tem necessidade da outra, enquanto o inverso não acontece, ou seja, implica uma filiação de estruturas. Um exemplo apontado dessa situação são as relações entre a Biologia e a Psicologia, sendo que a segunda tem necessidade de recorrer às noções da primeira para desenvolver suas pesquisas. No entanto, é necessário desconfiar da simples importação de métodos e conceitos, sem uma reorganização dos mesmos. Também não faz parte dessa situação de relação interdisciplinar a projeção do superior (aquele que é construído a partir das bases do inferior, como a Psicologia) no inferior (aquele que serve de base para novas construções, como a Biologia) ou uma redução do superior às formas do inferior (suprimindo as características próprias das funções superiores).

Nessa perspectiva, remete-se à necessidade de reciprocidade entre os especialistas e de transformações estruturais, de modo que não ocorre uma redução na escala de fenômenos. Piaget (1976b) salienta que nas relações interdisciplinares entre disciplinas hierarquizáveis pode-se observar: “redução do ‘superior’ ao ‘inferior’; a irredutibilidade

²¹ Flores (1995) destaca que, para Piaget, as ciências humanas, em especial a Pedagogia, não têm suas fronteiras bem delimitadas, de modo que muitos de seus conceitos não são universais, o que acarreta a dificuldade em estabelecer um objeto de estudo e em trabalhar interdisciplinarmente. Por outro lado, Piaget (1976a) argumenta que a Psicologia, entendida como uma disciplina científica humana apresenta uma estrutura de ciência, com um objeto de estudo definido e escolas que fazem contrapontos. Isso possibilita a efetivação das relações interdisciplinares da Psicologia com outras ciências, como a Lógica, a Biologia e a Linguística.

do fenômeno de nível ‘superior’; e a assimilação recíproca pela redução parcial do ‘superior’, mas também pelo enriquecimento do ‘inferior’ a partir do ‘superior’” (p. 15).

Na segunda situação apresentada por Piaget (2006, 1976b), na qual ocorrem relações entre disciplinas não hierarquizáveis, as disciplinas envolvidas não são redutíveis umas às outras. Ou seja, não se tem disciplinas inferiores e superiores como ocorre com as ciências hierarquizáveis. Um exemplo apontado pelo autor é o das relações entre a Linguística e a Psicologia, mesmo que uma recorra à outra para estudar seus fenômenos, uma não depende da outra para a caracterização de seus dados. Enquanto a Linguística precisa de dados psicológicos para estudar alguns de seus problemas (como as gramáticas transformacionais), a Psicologia recorre a contribuições dos linguistas para compreender as transformações que ocorrem na linguagem entre a infância e a adolescência.

Nesse caso, não se observa uma hierarquia nas estruturas e no fenômeno, no entanto, as disciplinas apresentam parâmetros que são explorados pelos especialistas de outras disciplinas. Logo, vislumbram-se assimilações recíprocas entre as diferentes fronteiras, possibilitando sínteses e apresentação de novos parâmetros. Entende-se que esse tipo de relação não pode ser resumida a uma redução em sentido único, tampouco a um imperialismo de uma disciplina sobre outra.

Por fim, a terceira situação, que tange às relações interdisciplinares entre disciplinas experimentais e disciplinas formais, apresenta uma autonomia entre os dois tipos de ciências, de modo que as mesmas não apresentam procedimentos comuns. Esse tipo de relação visa à resolução de problemas que exigem a confrontação de fatos e normas formais, sendo necessário estabelecer os limites entre a axiomatização e a formalização. De acordo com Piaget (2006), a axiomatização inventa novos seres formais fundamentados em demonstrações, combinando os elementos a partir de abstrações reflexionantes; enquanto a formalização refere-se às estruturas operatórias e às relações entre forma e conteúdo, possibilitando novas axiomatizações.

Nessa situação, tem-se como exemplo as relações entre a Psicologia, que é uma ciência experimental e humana, e a Lógica, que é uma ciência puramente formal. Segundo a teoria piagetiana, não se pode resolver uma demonstração lógica com dados

psicológicos, mas também não se pode substituir a análise dos fatos por uma demonstração lógica. A ciência formal tem suas leis próprias, não sendo possível substituí-la por processos derivados das ciências experimentais. No entanto, pode-se observar relações entre os problemas derivados das ciências formais e das ciências experimentais, daí a importância de comparar os problemas de pesquisa. “De qualquer maneira, existem relações. Elas intervêm no terreno da epistemologia em todos os casos onde importa estabelecer uma relação entre dados de facto, por um lado, e normas formais, por outro” (Piaget, 2006, p.61).

Conforme é retomado no capítulo 5 desta tese, na categoria de análise Relações Interdisciplinares, um projeto interdisciplinar de AVA reporta aos conhecimentos das disciplinas científicas para delinear seu objeto de estudo. A partir disso, trabalha-se com os postulados das ciências formais que embasam a lógica de organização do *software*, da linguagem da programação e do armazenamento de dados. Também se trabalha com os fundamentos das ciências experimentais, que possibilitam o apontamento de novos observáveis para o projeto como um todo e para os objetos de estudo da educação e do design. Portanto, a construção dos AVA's depende da coordenação entre as análises dos experimentos e as demonstrações lógicas, confluindo para as formalizações que configuram a evolução do projeto.

Destaca-se que, independente da natureza das relações interdisciplinares, todas têm como ponto de convergência a existência de reciprocidade e de síntese, o que acarreta a revisão e a problematização das estruturas que estão sendo empregadas. Logo, o debate em torno da interdisciplinaridade implica um maior entendimento sobre o conceito de estrutura, bem como sobre os mecanismos que possibilitam a criação de novas estruturas e, com isso, de novidades no campo cognitivo.

3.3 Estrutura e Mudança Estrutural: o jogo entre forma e conteúdo

O conceito de estrutura é uma importante referência na obra de Jean Piaget, tanto pelo seu enfoque de totalidade quanto pela idéia de mudança estrutural, o que aponta para a perspectiva evolucionista piagetiana. Tal perspectiva agrega uma reorganização

das estruturas internas, numa evolução das formas e na incorporação de novos conteúdos. Uma das principais particularidades da estrutura, é que ela apresenta forma (baseada nas coordenações de ações) e conteúdo (baseado nos observáveis). Em vista disso, elucida-se esse conceito para analisar a interdisciplinaridade e a ação de projetar, de modo que os projetos interdisciplinares de AVA's comportam relações entre os conteúdos disciplinares e as formalizações, conforme é retomado no capítulo 5, ao apresentar as categorias de análise.

Entende-se que, na Epistemologia Genética, essa reorganização estrutural pode se referir a mudanças no organismo biológico (Piaget, 2003a), nas estruturas cognitivas do sujeito (Piaget, 1995), nas estruturas do conhecimento da Ciência (Piaget, 2006, 1976b; Piaget e Garcia, 1987) e no grupo social (Piaget, 1976b, 1973a). Nesses quatro âmbitos, a estrutura se caracteriza por seu fechamento e equilíbrio momentâneo, configurando uma reorganização (que pode ser apresentada em diferentes graus). Logo, a construção de estruturas requer um mecanismo de funcionamento, da mesma maneira que esse mecanismo necessita de estruturas para funcionar, o que compreende uma totalidade, transformações e auto-regulação, sendo essas três características interdependentes.

De acordo com Piaget (2003b, 1976b), a característica de totalidade da estrutura se dá por meio das relações entre seus elementos, que, por sua vez, estão subordinados às leis que regem o sistema como um todo. Essas leis são diferentes das propriedades dos elementos, mas engendram as trocas, mesmo quando existem diferenciações entre os subsistemas e o sistema total. Ao destacar o processo relacional dos elementos, vislumbram-se os procedimentos de composição da estrutura, ou seja, a maneira como sua totalidade está sempre em vias de composição. Essa propriedade de devir a partir das relações, aponta para a característica de transformação da estrutura, de modo que ela é ao mesmo tempo estruturada (por depender de suas leis de composição) e estruturante (por possibilitar sua reconstrução em um novo patamar). Essa reconstrução é proporcionada pela característica da auto-regulação. Através dela os elementos vão se reorganizando e estabelecendo novas relações, o que possibilita a entrada de subestruturas em estruturas mais amplas, enriquecendo-as. A auto-regulação acarreta uma conservação (de leis e de elementos) e certa estabilidade nas fronteiras (apesar da construção indefinida de elementos), de modo que a estrutura se conserva ao se redefinir e, mesmo fechada em si mesma, estabelece uma relação com outras estruturas.

Nesta perspectiva, quando uma estrutura está acabada, ela é refechada sobre si mesma, caracterizando-se por ser estruturada e indefinidamente estruturante. Seu equilíbrio é momentaneamente estável, sendo possibilitado pelas auto-regulações e pela estabilidade das regras. Assim, seu funcionamento depende de transformações internas e das trocas recíprocas entre as subestruturas. Um exemplo de estruturas acabadas são as lógico-matemáticas, que dependem da invenção dedutiva e da decisão axiomática, também são acabadas as estruturas da inteligência (mentais) e as estruturas jurídicas (sociais).

No caso de estruturas em formação, a troca não se restringe à reciprocidade interna entre as subestruturas, ocorrendo trocas com o exterior, que servem como alimentação necessária para o funcionamento do sistema, pois estão em via de constituição ou de reconstituição. Tal processo é subsidiado pelo mecanismo de assimilação do meio ao organismo e de adaptação do organismo ao meio. São estruturas em formação: gênese humana espontânea (ao contrário das formalizações), metabolismo biológico e estruturas mentais e sociais em formação. Em vista disso, a produção de estruturas é decorrente de uma formação e uma transformação, sendo que a segunda é consequência da primeira. “Daí resulta que o organismo, o sujeito mental ou o grupo social construtores de estruturas constituem apenas centros de funcionamento (ou de estruturação) e não estruturas acabadas contendo, por uma espécie de pré-formação, todas as estruturas possíveis” (Piaget, 1976b, p.26).

Entende-se que não existe estrutura sem funcionamento, nem funcionamento sem estrutura, de modo que toda estrutura comporta transformações contínuas. Toda estrutura comporta uma construção abstrata ou genética, sendo que a primeira é vista como a formalização da segunda, ao mesmo tempo em que a gênese também provém de patamares menos elevados de abstrações reflexivas. Não existem gêneses absolutas, pois toda estrutura agrega elementos advindos de estruturas precedentes, que vão sendo reconstruídos em patamares superiores a partir do funcionamento. Dentro de uma perspectiva piagetiana, pode-se dizer que um sujeito traz em seus genes toda a evolução dos elementos de sua espécie. Ele também está inserido em uma sociedade que apresenta a evolução de sua cultura.

O funcionamento é, ao mesmo tempo, produção de transformação, troca de informações e elementos e equilibração derivada de auto-regulação. Segundo Piaget (1976b), quando o funcionamento faz escolhas entre os elementos internos e externos, está manifestando se um elemento é útil ou prejudicial. Além disso, ele distingue entre duas espécies de utilidade funcional: utilidades primárias (intervenção qualitativa na produção ou na conservação da estrutura), utilidades secundárias (referente ao custo ou ao ganho de um elemento útil para a utilidade primária). Assim, “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” (p.29).

A estrutura e o funcionamento não podem ser visibilizados como tal, entretanto pode-se observar a mudança estrutural, a qual é constatada a partir da reorganização dos conteúdos e das formalizações manifestadas. Essa mudança origina uma estrutura majorante, a qual é construída em um patamar superior e subsume a(s) estrutura(s) que lhe originou(aram). A nova estrutura é entendida como uma nova totalidade, com novos conteúdos e uma coerência interna nas regras que subsidiam seu equilíbrio momentâneo e as trocas entre os subsistemas. Essa reconstrução em um novo patamar é decorrente da transformação e auto-regulação.

Assim, a mudança estrutural evidenciada na teoria piagetiana pode ser representada por um espiral evolutivo, no qual o patamar inferior é reconstruído de maneira mais alargada e enriquecida em um patamar superior. Não existe um início absoluto, é sempre um recomeço a partir das estruturas precedentes. Cada novo patamar traz uma reorganização dos conteúdos, uma nova forma e novos conteúdos. Essa representação é destacada na **Fig.7**, que apresenta esse processo evolutivo de novos patamares.

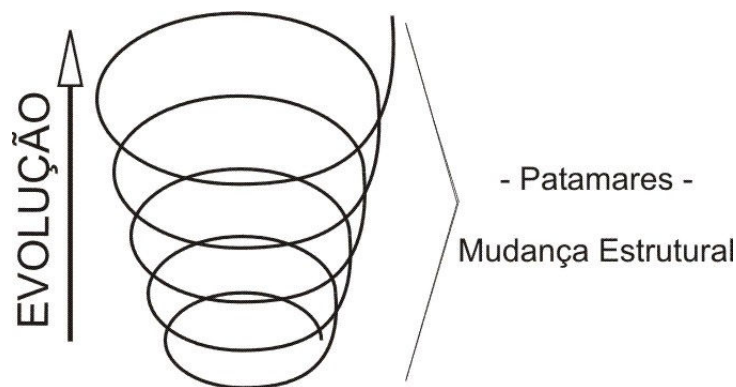


Fig. 7 Espiral representando a evolução das estruturas.

O jogo entre forma e conteúdo evidenciado na mudança estrutural pode ser interpretado como o jogo entre observáveis e coordenações, no qual os especialistas realizam abstrações sobre os observáveis (conteúdos) compondo coordenações de operações (formas). A partir dessas coordenações é possível vislumbrar novos observáveis e realizar novas abstrações. “Se o caso é este, uma estrutura dada é certamente uma forma em relação ao seu conteúdo, que é o conjunto de dados anteriores dos quais tira os seus elementos, mas ela própria é um conteúdo em relação a uma estrutura de nível superior” (Piaget, 2006, p.68).

Ao relacionar essa abordagem de estrutura com o conceito de interdisciplinaridade, Piaget (2006, 1994b) destaca que ambos compreendem um todo capaz de, simultaneamente, construir e conservar observáveis e coordenações. As relações interdisciplinares implicam a construção de novas estruturas, as quais têm como propriedades: 1) introduzir um conjunto de conexões necessárias, mesmo que as leis sejam constatações factuais; 2) ultrapassar a fronteira das manifestações dos fenômenos e trabalhar com ligações não observáveis; 3) ultrapassar os observáveis e modificar a noção de realidade, recorrendo a uma dinâmica composta de operadores e transformações.

Com base em Piaget (Piaget e Garcia, 1987; Inhelder et al, 1978), entende-se que tanto a evolução do conhecimento científico, quanto a evolução do conhecimento do sujeito, são decorrentes da construção de estruturas formais, sendo que estas orientam o desenvolvimento para o equilíbrio e a reversibilidade. Tais estruturas são operatórias e

abstratas, pois são capazes de corrigir o erro resultante da ação e de realizar pré-correção de erro, influenciando nas antecipações dos possíveis desvios e trabalhando com hipóteses e, por fim, configurando as composições possíveis do sistema.

Tendo em vista o enfoque na investigação interdisciplinar em projetos de AVA's, entende-se que esse processo tem como base as estruturas científicas e as estruturas cognitivas dos projetistas envolvidos. Assim, a construção de AVA's é subsidiada por pesquisas de cunho científico e tecnológico e pelos conhecimentos individuais dos especialistas envolvidos. A partir disso, entende-se que esse processo é um espiral sem fim, com conexões múltiplas entre os conceitos e disciplinas, o que remete ao mecanismo de funcionamento desse espiral.

3.4 Mecanismo de Funcionamento: reflexões sobre a abstração reflexionante

A mudança estrutural que caracteriza as relações interdisciplinares e o desenvolvimento científico e tecnológico é subsidiada por um mecanismo que possibilita essa evolução. Tendo em vista a perspectiva piagetiana adotada nessa tese, o conceito de mecanismo está vinculado à idéia de processo, ou seja, explica como ocorre a construção de novas estruturas e a criação de novidades.

Piaget (Inhelder et al, 1978) estudou os mecanismos de superação de uma estrutura antiga pela construção de estruturas novas, enfocando a passagem de um estado de equilíbrio, para um desequilíbrio e um novo equilíbrio. Para o autor a atividade cognitiva consiste na superação e na inovação continuada, o que é subsidiado por um mecanismo auto-regulador responsável por correções e complementações. “Daí o mecanismo que chamo de ‘equilíbrio majorante’ e cuja dinâmica interna não equivale a compensar perturbações e a preencher lacunas, mas, tal como acabamos de sublinhar, a nunca encontrar senão soluções que levantam novos problemas” (p.156-157).

Logo, a mudança estrutural que agrega criação de novidades requer operações recíprocas que compensam e complementam inconsistências, usando de ações positivas (reforços) e negativas (retroações). Esse processo cognitivo trabalha com a estabilidade

do que foi adquirido e com necessidade de superação. Essa mudança pode ser observada nos diferentes tipos de estrutura, tanto no que se refere às estruturas dos organismos biológicos quanto às dos processos cognitivos.

Para compreender esse mecanismo de construção de novas estruturas nos processos cognitivos e como isso ocorre nas relações interdisciplinares, volta-se à abstração reflexionante como criadora de novidades e produtora de estruturas formais. De acordo com Piaget (2006), a construção de novas estruturas se dá essencialmente através de um processo de abstração reflexionante, o qual retira os elementos de estruturas inferiores para combiná-los em estruturas mais alargadas e superiores. Com isso, tem a construção de estruturas majorantes, ou seja, estruturas maiores, com novos conteúdos e formas, o que caracteriza a interdisciplinaridade²².

Para Piaget (1995), é através da abstração que o sujeito retira propriedades de um determinado objeto e estabelece relações, sendo que existem dois tipos de abstração: a empírica e a reflexionante. Na primeira, o sujeito tira as informações do objeto como tal ou de suas ações sobre o objeto, de modo que ela se baseia nos observáveis e permanece integrada a um quadro espaço-temporal. Por outro lado, a abstração reflexionante apóia-se sobre as coordenações que o sujeito realiza, alcançando a construção de estruturas intemporais. Ela se divide em abstração: pseudo-empírica (o sujeito modifica o objeto a partir de suas coordenações, agindo sobre o objeto e sobre seus observáveis atuais); refletida (resultado de uma abstração reflexionante consciente, ou seja, o sujeito tem uma tomada de consciência). Os dois tipos de abstração existem nas diferentes etapas do desenvolvimento do sujeito, desde o início da vida (no patamar sensório-motor) até os níveis mais avançados do pensamento científico, de modo que a abstração empírica sempre é influenciada por abstrações reflexionantes (que podem ou não ser conscientes). No entanto, existe uma ausência de simetria entre a abstração empírica e a reflexionante, pois quanto mais o sujeito se distancia da manipulação direta do objeto e

²² Flores (1995, 1993), com base em Piaget, destaca que a interdisciplinaridade, a fenocópia e a abstração reflexionante comportam construções convergentes com superações, o que envolve novidades e imprevisibilidades. De acordo com a autora, a interdisciplinaridade atua com as interconexões entre as disciplinas, sendo que para isso é preciso que suas fronteiras estejam bem delimitadas. Assim como a abstração e a fenocópia, o processo interdisciplinar agrega uma reconstrução que faz convergir diferenças, recombina-as em um novo patamar mais avançado.

quanto mais geral é a forma, maior é a presença da abstração reflexionante e menor a presença da abstração empírica.

A abstração reflexionante apresenta dois aspectos interdependentes, que são: um reflexionamento e uma reflexão. O reflexionamento é como uma projeção em um patamar superior de algo que é retirado do patamar inferior. Em seu patamar mais elementar ele agrega a conceituação de um observável a partir do reflexionamento da ação do sujeito sobre os observáveis. O patamar seguinte é o da reconstituição da seqüência de ações, reunindo-as em um todo coordenado, sendo que o sujeito pode ou não fazer uma narrativa dessa reconstituição. O terceiro patamar é o da comparação, no qual o sujeito compara a ação reconstituída com outras, estabelecendo relações e distinguindo o que tem de análogo e de diferente. As possibilidades desse patamar são indefinidas, podendo ocorrer vários graus de reflexões sobre reflexões, ou seja, abstração refletida, o que permite ao sujeito encontrar as razões da conexão. É nesse terceiro patamar que se insere a interdisciplinaridade, tendo em vista sua capacidade de estabelecer conexões entre as disciplinas e de trabalhar com generalizações que permitem a criação de novidades a partir de novos reflexionamentos sobre novos observáveis. Por outro lado, a reflexão é vista como uma reconstrução e uma reorganização do que foi retirado de um patamar inferior em um patamar superior. Existe uma interdependência entre o reflexionamento e a reflexão, de modo que, quanto mais o reflexionamento evolui, maior a complexidade das reorganizações e das formalizações que derivam desse processo.

Através de seus dois aspectos inseparáveis, reflexionamento e reflexão, realiza-se em um patamar superior uma projeção e uma reorganização de elementos retirados de um patamar inferior. Com isso, o pensamento vai sendo elaborado cada vez mais sem o apoio do objeto concreto. Pode-se observar que a evolução da abstração pseudo-empírica e refletida é caracterizada por uma inversão nas suas proporções; quanto mais coordenações de abstrações sobre abstrações, menor a necessidade de retornar ao observável. Entretanto, os sujeitos, mesmo os homens da Ciência, jamais deixam de realizar abstrações pseudo-empíricas.

Assim, todo reflexionamento de observáveis é indissociável da intervenção de uma reflexão, configurando o jogo entre forma e conteúdo que converge para a

construção de novas estruturas. Sendo essa uma das principais características das relações interdisciplinares, ou seja, sua evolução é decorrente da alternância ininterrupta entre reflexionamento e reflexão. Um dos resultados da abstração reflexionante, principalmente no caso da abstração refletida, é um alargamento da consciência através de tomadas de consciência cada vez mais complexas, contribuindo para um enriquecimento da conceituação. Esse processo não é uma simples repetição, pois engendra comparações entre conteúdos e entre coordenações análogas, podendo chegar, inclusive, às analogias de estruturas. Com isso, pode-se chegar a estruturas qualitativas comuns, que são gerais e servem para solucionar diferentes problemas, o que possibilita a construção de classes e subclasses.

Entende-se que a criatividade está vinculada à riqueza das novas formas, o que acarreta a aplicação de esquemas de coordenação em novas situações e a objetivação de um processo coordenador, agregando a tomada de consciência e a conceituação. Com isso, pode-se observar uma coordenação entre a situação prática e a coordenação conceitualizada, compondo um jogo solidário entre a abstração empírica e a abstração reflexionante. No decorrer desse processo de criação de novidades têm-se diferentes etapas que comportam: comparações e diferenciações, compreensão dos observáveis, analogias de estruturas, generalização de aspectos positivos e negativos, quantificação das extensões, reversibilidade e composições dedutivas. A formação das estruturas operatórias formais possibilita que o sujeito realize reflexões sobre reflexões, chegando às operações hipotético-dedutivas e ao estabelecimento de relações entre as hipóteses e suas conseqüências. Por fim, observa-se a capacidade de inferir sobre as razões lógicas (relativas às coordenações operatórias) e as razões causais (relativas aos objetos).

De acordo com Piaget (1995), os patamares se caracterizam por apresentarem um equilíbrio cognitivo, ou seja, um estado de conservação funcional e estrutural que é assegurado pelas constantes trocas e pela conservação do sistema. Para o autor, a criação de novidades derivada da abstração reflexionante tem como base o processo geral de equilíbrio, também chamado de equilíbrio. Esse processo é evidenciado por três condições: 1) “capacidade durável de acomodação dos esquemas aos objetos (exteriores ou de pensamento)”, 2) “assimilação recíproca dos esquemas em subsistemas, e destes entre si” e 3) “integração de subsistemas em totalidades caracterizadas por suas leis de composição, com conservação desses subsistemas” (p.

283). Destaca-se que o equilíbrio cognitivo está vinculado à idéia de totalidade, condição que foi assinalada na seção 3.3 sobre mudança estrutural. Vale ressaltar que, com isso, ocorre uma diferenciação progressiva, a qual enriquece e conserva o estado anterior, pois, quando as propriedades são diferenciadas, podem ser reconstruídas num sistema total. Esse equilíbrio só pode ser atingido completamente em matemática pura.

Por outro lado, os desequilíbrios cognitivos também constituem esse processo de equilibração e de abstração reflexionante. Tais desequilíbrios apresentam três características principais, que são: 1) “conflitos entre sujeitos e objetos”, 2) “conflitos entre subsistemas” e 3) “desequilíbrios entre diferenciação e integração” (Piaget, 1995, p.283). Essas características são decorrentes do jogo entre assimilação e acomodação, tanto pela escassez da segunda, quanto pela defasagem temporal ou pela falta de coordenação momentânea entre assimilação e acomodação e pela falta de compensação entre negação e afirmação. Com isso, a novidade está na superação desses desequilíbrios, o que ocorre por meio de reequilibrações, ou seja, pela necessidade de equilíbrio entre assimilação e acomodação.

Assim, a assimilação recíproca dos esquemas, que caracteriza as relações interdisciplinares, é um processo contínuo e coerente, o qual comporta acomodações mútuas com diferenciação dos esquemas que coordenarão e com integrações efetivadas nas trocas. Além disso, a mudança de patamar também é fonte de novos desequilíbrios, pois abre para novos observáveis e converge para a necessidade de novas assimilações e acomodações. Nessa busca pelo equilíbrio entre as diferenciações e as integrações, constituem-se novas compensações e reconstruções.

A abstração consiste, por si mesma, com efeito, numa diferenciação, porquanto separa uma característica para transferi-la, e uma nova diferenciação acarreta a necessidade de integração em novas totalidades, sem as quais a assimilação deixa de funcionar, daí o princípio comum de formação das novidades: a abstração reflexionante conduz a generalizações, por isso mesmo construtivas, e não simplesmente indutivas ou extensivas como a abstração empírica (Piaget, 1995, p.284).

Nesse processo, quando a abstração reflexionante chega a apreender uma forma dissociada de seus conteúdos observa-se uma proporcionalidade entre a compreensão da estrutura e a extensão do conteúdo, vislumbrando-se a complexidade e

as possibilidades de uma formalização. Enquanto a generalização na abstração empírica enfoca apenas a extensão dos observáveis, encontrando propriedades semelhantes nos objetos, a abstração reflexionante engendra a compreensão, introduzindo nos objetos novas propriedades a partir de novas formas, o que acarreta novos conteúdos.

A criação de novidades nas relações interdisciplinares configura uma ampliação em extensão e em compreensão, sendo possível a criação de sistemas lógico-matemáticos de caráter científico. Isso caracteriza o terceiro patamar da abstração reflexionante, que é a abstração refletida, na qual são feitas reflexões sobre reflexões anteriores, configurando uma meta-reflexão. Todavia, mesmo com as possibilidades da abstração refletida, os especialistas precisam recorrer à abstração empírica para retomar os fatos da experiência, subsidiando o estabelecimento de dados e o controle de hipóteses. Nesse caso, a abstração empírica apresenta uma subordinação à abstração reflexionante. Enquanto a primeira contribui para que novos conteúdos sejam inseridos nas formas, levando a novos desequilíbrios, a segunda engendra uma objetividade e uma construção de estruturas intemporais. Através dessa interdependência assimétrica entre abstração reflexionante e abstração empírica pode-se chegar aos modelos explicativos da Ciência.

Tendo em vista que as relações interdisciplinares comportam a criação de novidades pelos especialistas e no sistema das disciplinas científicas, entende-se que a construção de estruturas formais subsidia o desenvolvimento do conhecimento científico. Com isso, tem-se um processo que se caracteriza pela assimilação de novidades às estruturas precedentes e pela acomodação destas novidades às novas aquisições sendo que as transformações contínuas dos conhecimentos ocorrem através de abstrações.

De acordo com a teoria piagetiana (Piaget e Garcia, 1987), “assimilar significa estruturar” (p. 246), tanto no desenvolvimento da história da Ciência quanto no desenvolvimento mental do indivíduo. Nesse caso, a assimilação é engendrada pelos instrumentos da abstração e da generalização, no sentido de um estruturalismo construtivo, de modo que o sujeito exerce um papel ativo na construção de conhecimentos. Com isso, toda elaboração cognitiva de cunho científico não se resume a experiências puras, pois todo observável é interpretado e todo o fato implica interação

entre sujeito e objeto. Logo, os domínios da ciência comportam um aspecto inferencial derivado das contribuições dos especialistas e de suas formas de classificações.

Portanto, as relações interdisciplinares comportam a construção de novos conhecimentos dentro de uma perspectiva de evolução em formato de espiral, no qual os patamares inferiores são reorganizados em um patamar superior através de um jogo entre forma (coordenações) e conteúdo (observáveis). Esse processo engendra a retirada de informações do meio mediante assimilação e a transformação dos conhecimentos científicos mediante acomodação do especialista, convergindo para a criação de novidades derivadas de abstrações refletidas. Tais informações podem ser retiradas inclusive do próprio sistema da Ciência, sendo necessário estabelecer diferenciações e compor integrações entre as diferentes abordagens. Com isso, tem-se a articulação entre diferentes disciplinas, tanto no plano do pensamento quanto no plano dos procedimentos, abrindo possibilidades em compreensão e em extensão.

3.5 A Interdisciplinaridade e a Ação de Projetar: convergências epistemológicas

A partir das questões suscitadas na Epistemologia Genética, entende-se que a interdisciplinaridade comporta um jogo entre forma e conteúdo, através do qual são apontados novos observáveis e realizadas coordenações com os mesmos. Com isso, pode-se vislumbrar a construção de novas estruturas cognitivas nos especialistas, estruturas do conhecimento da Ciência e estruturas jurídicas no grupo social, conforme abordado anteriormente na seção 3.3, intitulada Estrutura e Mudança Estrutural. Esse processo comporta a construção de novos conhecimentos, de modo que os conhecimentos precedentes são subsumidos e reorganizados em um novo patamar, ou seja, num patamar majorante.

Entende-se que esse jogo entre forma e conteúdo também está presente na ação de projetar, convergindo para a construção das formalizações presentes nos projetos. Com isso, tem-se a possibilidade da escolha dos projetistas, tanto no que concerne aos materiais quanto aos procedimentos, o que configura o levantamento e a coordenação de observáveis. Aponta-se para um progresso nos métodos empregados na execução do projeto e na atividade de (re)projetar, estabelecendo relações entre os procedimentos

possíveis e a totalidade do projeto, de modo que é preciso identificar as partes e dimensioná-las dentro de um todo.

Portanto, assim como na interdisciplinaridade, a ação de projetar caracteriza-se pela construção de uma totalidade, a qual é implicada pelas relações entre as partes e o todo. Essas relações estão subordinadas às leis que regem o projeto, sendo que essas leis são construídas a partir das coordenações dos observáveis, o que acarreta as escolhas dos elementos e dos procedimentos de composição do projeto. Ou seja, essa totalidade está sempre em vias de composição, pois novos observáveis são elucidados e integrados. Com isso, o projeto apresenta conservação dos conteúdos e formas precedentes e transformações decorrentes das novas relações, evidenciando o re-projetar.

Com base em Piaget (1985), destaca-se que um projeto agrega a noção de escolha, a qual pode apresentar duas formas: 1) a primeira consiste em selecionar as melhores escolhas, na qual vislumbra-se a acomodação das propriedades dos materiais; 2) a segunda consiste em antecipações a partir do projeto precedente, de modo que o sujeito realiza antecipações e estabelece analogias entre os projetos. Isso implica a comparação entre os observáveis, bem como a diferenciação e a integração dos mesmos através de coordenações de ações, ou seja, os sujeitos precisam evidenciar o que é igual e o que é diferente nos materiais e na maneira de manipulá-los. Nesse processo, ultrapassa-se a exploração concreta do material e sua atualização, atingindo o pensamento das múltiplas variações concebíveis e elaborando novos procedimentos.

Ao tratar sobre projeto, Piaget (1985) também investiga como os sujeitos utilizam materiais complexos e imaginam as possíveis composições realizáveis, destacando os progressos dos métodos de construção. Com isso, vislumbram-se o ‘possível físico’, o qual remete às possibilidades que o material oferece, implicando a descoberta das relações entre materiais observáveis através da exploração e a estabilidade dos resultados. Enfocam-se, ainda, as possibilidades das ações do sujeito sobre os ‘possíveis físicos’, ou seja, como ele ultrapassa as relações elementares do material e estabelece combinações que transpõem os observáveis físicos através do ‘possível instrumental’. Isso abrange coordenações de ações para alcançar as construções escolhidas. Assim, “o primeiro [possível físico] diz respeito às relações causais que condicionam quaisquer

composições e o segundo [possível instrumental] (que é um caso particular de possível de procedimento) subordina estas a fins determinados” (p.58).

O ‘possível físico’ agrega experimentações à cerca do que é materialmente aceitável, a análise dessas possibilidades subsidia o sucesso da ação e o ‘possível instrumental’. Com isso, remete-se a uma necessidade de compreensão dos materiais e das ações apropriadas, não se resumindo apenas ao sucesso do sujeito na execução da atividade, o que implica a superação das composições aditivas. Os sujeitos podem atingir uma síntese que compreende as propriedades físicas dos materiais e a análise das variações de composição, convergindo para a escolha das construções e dos métodos de construção. Portanto, na ação de projetar, o sujeito precisa articular o ‘possível físico’ e o ‘possível instrumental’, corrigindo e melhorando suas ações. Isso agrega o levantamento de observáveis e a coordenação dos mesmos, numa construção calcada nas relações entre as escolhas feitas e as possibilidades materiais.

As considerações de Piaget sobre projeto e a ação de projetar são retomadas por Oliveira (2000), que, ao estudar sobre a prática de projetos de composições espaciais²³ a partir de uma abordagem piagetiana, ressalta a configuração de projeto através do seu campo discursivo, integrando os sistemas formais (regras formais) e os sistemas de significação. O autor destaca a possibilidade de escolha como condição fundamental de um projeto, sendo que as escolhas são evidenciadas na materialidade do objeto produzido. Além disso, a ação projetual remete ao desenvolvimento cognitivo, de modo que os objetos do conhecimento apresentam transformações relativas às operações formais tratadas no plano conceitual.

Nessa perspectiva, a expressão projeto indica uma produção documental e um processo de coordenações de ações. Para tanto, é necessária a delimitação de um objetivo e a coordenação dos meios para alcançá-lo, bem como a caracterização de ações planejadas. Destaca-se que o projeto trabalha com o estabelecimento de relações entre propriedades de objetos (conteúdos), configurando as formalizações construídas

²³ Oliveira (2000) é Arquiteto e sua linha de pesquisa é “Princípios e Paradigmas do Projeto em Arquitetura”. Entretanto sua abordagem sobre projetos de composições espaciais pode ser adotada nas diferentes áreas que trabalham com as construções figurativas, inclusive na construção de softwares para Internet.

pelos sujeitos e atribuídas aos objetos. Ou seja, antes de ser materializado, o artefato é construído como objeto de pensamento através de um projeto.

No sentido mais imediato, portanto, o projeto é um documento, um plano que materializado através da representação por texto ou figura (frequentemente associados) o resultado do processo da invenção de um objeto que pode, então, ser conhecido e repetido no tempo. Executada ou não a obra ou ação projetada, o projeto não perde sua validade documental, permanecendo fonte de informações insubstituíveis sobre a solução proposta, essenciais para o entendimento crítico (Oliveira, 2000, p.23-24).

Ao projetar um artefato, que poderá ou não ser implementado, são realizadas generalizações, que se apóiam tanto nas operações dos sujeitos quanto nas propriedades elencadas para o artefato. Também se pode observar a configuração de um sistema de significações, que se desenvolve em extensão (conteúdo) e em compreensão (forma), e as composições hipotético-dedutivas. Logo, um projeto comporta formalizações, com a criação de forma e conteúdo, o que implica o estabelecimento de relações e a realização de escolhas. As novas formas são enriquecidas por novos conteúdos, de modo que os sujeitos passam a vislumbrar novos observáveis, o que impele a novas coordenações. A construção de algo novo se dá a partir de algo que já é conhecido, ou seja, são transformações de conhecimentos (sensório-motores ou operatórios) precedentes.

A partir disso, nessa tese entende-se que na ação de projetar trabalha-se com um ‘possível físico’, o qual comporta a manipulação de observáveis mais imediatos e composições derivadas de relações causais. Entretanto, esse ‘possível físico é subsumido pelo ‘possível instrumental’, que engendra as possibilidades de escolha na realização do projeto. Por conseguinte, ao projetar, o sujeito realiza abstrações empíricas e reflexionantes, mas quanto mais ele elabora o projeto, mais ele intervém no objeto através de abstrações reflexionantes. Isso possibilita a realização de antecipações e a construção de generalizações, que convergem para a adoção de procedimentos de execução do projeto e para a sua divulgação em outras esferas espaços-temporais. Ele pode ser retomado e reelaborado, configurando a ação de re-projetar, o que é subsidiado por analogias com experiências anteriores e reconstruções com novos conteúdos.

Ao enfocar o sujeito responsável pela ação de projetar, remete-se à figura do projetista, ou seja, a pessoa que aponta observáveis, realiza escolhas e estabelece

relações causais e explicativas no projeto. Entende-se que, através de abstrações reflexionantes, o projetista constrói estruturas formais que subsidiam sua ação de projetar. A partir disso, são construídas generalizações e formalizações que compõem o projeto, configurando o caráter de inovação e as relações entre forma e conteúdo. Portanto, as estruturas formais e as estruturas em formação estão nos projetistas, os grupos sociais que projetam apresentam estruturas em formação e o projeto comporta formalizações. Quanto maior a complexidade do projeto e do número de projetistas envolvidos, maior a complexidade das generalizações e das relações que estabelecem as diferenciações e as integrações entre as propriedades.

Entende-se que a ação de projetar é recursiva e majorante, pois, quanto mais ocorrem interações entre os projetistas e o projeto (visto como objeto de estudo), mais se identificam novos observáveis e se constroem novas relações. Quando o projetista aponta um novo observável e o incorpora ao projeto, é preciso identificar se a formalização construída comporta esse novo conteúdo, o que pode levar a desequilíbrios. Com isso, remete-se à totalidade do projeto e à conservação das relações e das escolhas anteriores, num jogo entre o que está sendo assimilado e acomodado pelo projetista e o que está sendo incorporado ao projeto. Tal processo remete à solidariedade entre a compreensão da forma e a extensão do conteúdo, introduzindo novas propriedades ao projeto a partir de compensações e de reconstruções.

Assim como ocorre com os especialistas na construção do conhecimento científico, os projetistas necessitam recorrer à abstração empírica para reaver fatos do projeto, subsidiando sua validade documental. No entanto, nessa retomada, a abstração empírica está subordinada à abstração reflexionante e às formalizações já construídas, o que engendra uma objetividade e a construção de um plano atemporal. Num projeto os observáveis são interpretados e reorganizados de acordo com as formalizações propostas e com os esquemas dos projetistas, de modo que se converge para uma dinâmica composta por relações e transformações.

Tendo em vista as reflexões trazidas no decorrer desse capítulo, ao enfocar a interdisciplinaridade na ação de projetar remete-se às regulações entre os observáveis, às coordenações realizadas pelos projetistas e às formalizações presentes no projeto. A partir disso, elucida-se sobre projetos interdisciplinares voltados à produção científica e

tecnológica, o que acarreta a colaboração de conhecimentos oriundos de diferentes disciplinas e a possível implementação de artefatos. Destaca-se a complexidade desse tipo de projeto, em especial de AVA's, pois seus objetos de estudo agregam a intersecção entre construção teórico-metodológica e eficácia técnica, implicando que os projetistas operem conceitualmente em prol do objetivo comum. Tal processo acarreta um profundo conhecimento disciplinar, o que subsidia a elaboração de argumentos lógicos e as trocas entre os projetistas, convergindo para a construção de um arcabouço comum no decorrer da elaboração do projeto. Esse caráter interdisciplinar pauta a ação de (re)projetar, numa elaboração convergente e com avanços.

4 Projeto Interdisciplinar: possibilidades na pesquisa científica e tecnológica

Nesse capítulo, propõe-se uma reflexão sobre a constituição de projetos interdisciplinares, a fim de elucidar o processo vivenciado por projetistas na construção de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA's). Recorre-se às abordagens trazidas no capítulo 3 sobre interdisciplinaridade e sobre a ação de projetar para delinear o que se entende por projeto de artefato informático, enfocando os procedimentos necessários à construção de conceitos e artefatos, com ênfase às possibilidades de desenvolvimento científico e tecnológico em experiências interdisciplinares. Tal enfoque remete às interações interindividuais entre os projetistas e, em especial, à cooperação, tendo em vista sua preponderância na interdisciplinaridade, conforme foi argumentado no capítulo anterior. Em vista disso, reflete-se sobre a construção de significações, valores e regras no âmbito coletivo e interdisciplinar, confluindo para as dimensões diacrônica e sincrônica da ação de projetar.

A realização de projetos tem sido uma constante no meio acadêmico, muitas vezes relacionando pesquisa científica e construção de artefatos tecnológicos. Pode-se observar que, na articulação entre os pressupostos teóricos e a execução do projeto, engendra-se um espaço comum de ação, através do qual se concretiza o seu objeto de estudo e se planeja o artefato a ser produzido. Com isso, configuram-se as possibilidades de desenvolvimento científico e tecnológico, destacando as relações entre a construção de um conhecimento racional e objetivo e a eficácia de um artefato.

Nessa perspectiva, o desenvolvimento científico e tecnológico é perpassado pelas três formas de pensamento referidas por Piaget (1973a), que são: a técnica, a ideologia e a ciência. A técnica se caracteriza por sua eficácia e objetividade em relação à ação do homem no trabalho material e na natureza, estando ligada aos resultados e não à compreensão do processo, de modo que as tomadas de consciência são parciais. A ideologia constitui um simbolismo sociocêntrico dos conflitos e aspirações nascidos das ações, ou seja, representa as subcoletividades da sociedade e se caracteriza por não ser

operatória e estar centrada em um sujeito (individual ou coletivo). Por fim, a Ciência traz uma reflexão da ação técnica, comportando uma compreensão operatória das ações materiais e uma descentração do pensamento sociocêntrico. O pensamento científico tem suas raízes na ação técnica, mas essa é subsumida e enriquecida por uma reflexão conceitual.

Nesse processo, destaca-se a realização de projetos interdisciplinares, ou seja, quando o objeto de estudo e/ou o artefato a ser produzido requer(em) a colaboração de conhecimentos oriundos de diferentes disciplinas. Para tanto, engendra-se um grupo composto por profissionais de diferentes formações acadêmicas, que recorrem às suas disciplinas pra fundamentar seus argumentos e decisões, visando uma construção conceitual que amplia as possibilidades de compreensão e de descentração. Ressalta-se que os projetos interdisciplinares são subsidiados por um profundo conhecimento disciplinar de cunho científico, o que possibilita um debate pautado pela argumentação lógica e conflui para a objetivação do conhecimento. Logo, ele converge para a relação entre os projetistas e destes com o objeto de estudo do projeto, compondo uma totalidade a partir das relações entre partes (conhecimentos disciplinares e projetistas) e todo (projeto e seu objeto central).

Tendo em vista a fundamentação piagetiana do conceito de interdisciplinaridade debatida no capítulo 3, entende-se que o âmago de um projeto interdisciplinar são as relações interdisciplinares. Os conhecimentos construídos em um projeto, que podem ou não estar materializados em um artefato, são decorrentes dos desequilíbrios derivados das trocas entre as diferentes abordagens e das reorganizações posteriores, num processo híbrido que alcança recombinações construtivas. Essas trocas podem enfocar os métodos de trabalho ou mesmo as argumentações em torno do fenômeno e as abordagens dos observáveis. Logo, tem-se um jogo entre os observáveis apontados pelas disciplinas envolvidas e a coordenação desses observáveis em prol de um objeto de estudo comum.

Dentre os projetos científicos de cunho interdisciplinar, destaca-se a Cibernética (Pombo, 2004; Dupuy, 1996; Piaget, 1976b), que a partir de seu caráter teórico, ideológico e técnico, configurou a formação de uma disciplina científica. Seus estudos enfocam o funcionamento da mente e dos sistemas de comunicações nos organismos

vivos e nas máquinas. O desenvolvimento dessa ciência contou com a participação de especialistas de diferentes áreas do conhecimento, tais como: Matemática, Lógica, Engenharia, Biologia, Neurociência, Física, Sociologia, Psicologia, Filosofia, Antropologia e Economia.

Os primeiros registros em torno da Cibernética são do início da década de 40, os quais geram polêmica e subsidiaram a criação das Conferências Macy (Dupuy, 1996). Essas conferências caracterizavam-se por serem encontros regulares entre pesquisadores com unidades de discussão, com debates sobre: o modelo de máquina lógica comum ao cérebro e ao computador, teorias da informação, analogias entre organismo e máquina, linguagem, epistemologia e comunicação tratada como comportamento. A proposta interdisciplinar dos encontros era ressaltada no início de cada conferência. Também foram elucidados os processos de decisão, de seleção e de exclusão que constituem uma pesquisa, bem como as dificuldades psicológicas e semânticas que interferiam na comunicação entre especialistas de disciplinas distintas.

Os relatos dos pesquisadores que participaram destes eventos e os registros nas atas das Conferências Macy, revelam que a sua proposta interdisciplinar gerava curiosidade em alguns participantes e desconforto em outros, trazendo à tona oposições, interesses e coalizões. Além das divergências intelectuais, houve casos de pesquisadores que participaram de apenas uma conferência e não quiseram mais voltar por não concordarem com a maneira que sua disciplina estava sendo abordada. As diferentes posturas dos participantes geraram conflitos de cunho ideológicos e filosóficos. Por outro lado, os debates em torno da Cibernética se situavam muito mais no nível dos problemas do que das soluções, o que minimizava os confrontos ideológicos inoportunos. Tendo em vista os pressupostos articulados nessas conferências, nos anos 60 e 70 constituiu-se uma corrente de pesquisa Cibernética sobre os sistemas de auto-organização. Nesse período, conhecido como a segunda Cibernética, investiu-se no desenvolvimento de computadores, enfocando a neurologia e a modelização da inteligência natural.

As questões levantadas pela Cibernética influenciaram nas produções científicas e tecnológicas da atualidade, contribuindo para a formação de novos espaços interdisciplinares de pesquisa e de atuação. Entende-se que muitas de suas inovações

conceituais e técnicas serviram como alicerces para a construção de projetos voltados à pesquisa científica e à implementação de recursos tecnológicos, especialmente na área de Informática. Logo, a perspectiva sistêmica estudada pelos cibernéticos, bem como suas incursões pela auto-regulação e suas diferenciações entre analógico e digital, servem como referência para se analisar a construção e as possibilidades dos recursos informáticos e a sua inserção na vida das pessoas.

Nesse contexto de intensa produção científica e tecnológica se vislumbra a construção de artefatos informáticos, o que inclui os AVA's e outros recursos utilizados em Educação a Distância (EAD). Destaca-se que os projetos que trabalham com a construção de artefatos informáticos comportam uma abordagem epistemológica, sendo que ela sustenta os procedimentos metodológicos, os argumentos e as decisões tomadas no decorrer do processo de construção. Além disso, os projetistas precisam identificar e investigar os fenômenos relacionados ao seu objeto de estudo, a fim de compreender o que suas decisões implicam e levantar novos problemas técnicos e conceituais.

4.1 A Ação de Projetar Artefatos Informáticos: incursões epistemológicas e metodológicas

Diante da produção científica e tecnológica no âmbito interdisciplinar e de seu emprego nas diferentes esferas, a própria noção de projeto passou a ser estudada em áreas como Informática, Engenharia, Arquitetura, Comunicação Social, entre outros. Em vista disso, passou-se a analisar e normatizar a ação de projetar artefatos informáticos, sendo propostos procedimentos que delimitam sua execução e contribuem para que os conhecimentos construídos pelos projetistas sejam preservados, revistos e ampliados. Conforme foi ressaltado na seção 3.5, a ação de projetar comporta interações do projetista com o objeto de estudo, que opera com conhecimentos e artefatos preexistentes e constrói novos conhecimentos. No caso de projetos coletivos, realizados por equipes, esse processo também agrega as interações interindividuais entre os projetistas. Com isso, remete-se à compreensão dos procedimentos metodológicos e da concepção epistemológica de projeto.

De acordo com as reflexões ressaltadas na seção 3.5, a ação de projetar e o conceito de projeto implicam um jogo entre forma e conteúdo, o que remete às escolhas

realizadas pelos projetistas e às coordenações dos observáveis. Com base em Piaget (1985) e Oliveira (2000), entende-se que a execução de um projeto comporta relações entre propriedades de objetos, articulando os materiais empregados e as ações dos projetistas sobre esses materiais. Nesse processo, destaca-se a integração de sistemas formais e sistemas de significações, de modo que, antes de ser materializado, o artefato é construído como objeto de pensamento, o que requer que os projetistas trabalhem no plano hipotético-dedutivo.

A composição de um projeto de artefato informático acarreta a ação de projetar e de re-projetar, combinando a concepção do artefato à sua visualização, com ênfase para a intencionalidade do registro. Com isso, remete-se a uma atividade específica do processo de materialização do artefato, na qual se vislumbra a aplicação do pensamento projetual que possibilita a operação com representações concretas. Para tanto, o projetista apóia-se em outros artefatos preexistentes e na ação operativa, compondo generalizações que articulam Ciência, arte e tecnologia.

Tendo em vista que o projeto é uma das atividades do processo de construção de um artefato informático, busca-se entender quais as etapas desse processo, a fim de elucidar como esse projeto pode ser retomado e reelaborado durante a materialização do artefato. Ao refletir sobre o design de interação, em especial nos sistemas computacionais, Preece (2005) destaca a importância de criar experiências que otimizem o trabalho e a comunicação dos usuários, fornecendo um suporte adequado. Esse tipo de projeto requer uma equipe com profissionais oriundos de diferentes áreas, articulando conhecimentos em hardware, software, psicologia, sociologia, antropologia, artes, entre tantos outros, a fim de projetar sistemas que ampliem as possibilidades de interação.

Reunir tantas pessoas com formação e treinamento diferentes significa muito mais idéias sendo geradas, novos métodos sendo desenvolvidos e designs mais criativos e originais sendo produzidos. No entanto, o fator negativo diz respeito aos custos envolvidos. Quanto mais pessoas com formações diferentes em equipes de design, mais difícil pode ser fazê-las comunicarem-se e fazer avançar os projetos desenvolvidos. Por quê? Pessoas com formações diferentes apresentam perspectivas e maneiras diferentes de ver e falar sobre o mundo (Preece et al, 2005, p.31).

Assim, nessa tese entende-se que um projeto interdisciplinar não se resume à justaposição de idéias, sendo necessária a articulação de pressupostos preexistentes, a fim de construir um arcabouço comum que possibilite a execução do projeto e a materialização do artefato. Com isso, a ação de projetar remete a própria criação de identidade do grupo, que, no decorrer dessa ação, também constrói um sistema de regras, significações e valores coletivos. Essa construção subsidia o debate objetivo e a argumentação lógica entre os projetistas, bem como a coerência do projeto. Tal coerência reverbera na materialização do artefato, tanto pela construção conceitual quanto pela eficácia dos procedimentos que visam implementá-lo. Para tanto, são estabelecidas etapas de construção que engendram a materialização do artefato informático projetado, dentro de uma elaboração progressiva e recursiva.

Existem diferentes propostas de procedimentos metodológicos e delimitação de etapas para a construção de artefatos informáticos, as quais têm como objetivo sistematizar as atividades dos projetistas, tanto em projetos individuais quanto coletivos. Preece et al (2005), reflete sobre essas propostas e analisa os modelos de ciclo de vida no Design da Interação, na Engenharia de Software e na Interação Homem-Computador (IHC), destacando as relações entre as diferentes etapas e suas atividades. Através desses modelos, é possível ter uma visão geral do processo de construção de artefato informático, sendo que podem variar os níveis de complexidade e formalidades. O modelo de ciclo de vida do Design de Interação se caracteriza por sua recursividade entre as etapas de: identificar necessidades e estabelecer requisitos, (re) design, construir uma versão interativa e avaliar. A maneira que a evolução entre as etapas decorre e o número de vezes que elas repetem pode variar de projeto para projeto. Todavia, o processo sempre termina com uma atividade de avaliação, pois essa garante que o produto final está de acordo com os critérios de usabilidade pré-estabelecidos.

No caso da Engenharia de Software, as autoras destacam os modelos: 1) Cascata, 2) Espiral e 3) Desenvolvimento de Aplicações Rápidas (*Rapid Applications Development –RAD*). O primeiro modelo é mais linear, de modo que só é possível passar para a etapa seguinte quando a precedente for concluída, mas pode-se retornar às etapas para revisá-las, no sentido inverso da cascata. Basicamente, suas etapas são: análise dos requisitos, projeto, código, teste e manutenção. O modelo Espiral caracteriza-se por ser dividido em estágios com etapas e por apurar uma sistemática de

identificação e controle dos riscos, sendo que os planos de desenvolvimento e as especificações de riscos guiam o processo, possibilitando a reavaliação dos estágios que o constituem. Os estágios desse segundo modelo comportam as etapas de: identificação ou validação dos requisitos, planejamento do ciclo de vida ou do estágio que inicia, implementação, protótipo, testes e análise de risco. Por fim, o modelo RAD tem um foco mais voltado para a interação com os usuários e nas mudanças de requisitos, investindo em ciclos com tempo limitado para finalização das atividades e oficinas JAD (*Joint Application Development* – Desenvolvimento Conjunto de Aplicativos) para coleta de requisitos e tomadas de decisões que envolvam a equipe. Esse terceiro modelo agrega as seguintes etapas: início do projeto, workshop JAD, design interativo e construção, avaliação do sistema final, revisão da implementação.

No que concerne aos modelos de IHC, as autoras enfocam o: 1) Estrela e 2) Engenharia de Usabilidade; sendo que ambos convergem para uma preocupação com os usuários. No modelo Estrela não se tem especificado o ordenamento das atividades, pode-se mudar de uma etapa para outra desde que passe pela avaliação, de modo que a etapa de avaliação é central e serve como baliza para as outras atividades. As atividades presentes nesse modelo são: avaliação, projeto conceitual / representação formal do design, requisitos / especificação, análise de tarefas / análise funcional, implementação e prototipação. O modelo de Engenharia de Usabilidade se caracteriza por incorporar tarefas de usabilidade aos ciclos de desenvolvimento, apresentando basicamente três tarefas: análise dos requisitos, projeto / testes / desenvolvimento e instalação.

A partir desse levantamento sobre modelos de ciclos de vida realizado por Preece et al (2005), nessa tese entende-se que a construção de um artefato informático, como no caso de um AVA, requer a sistematização de procedimentos, sendo que estes podem ser resumidos em três etapas recursivas e convergentes. Essas etapas são: 1) planejamento, também pode ser denominada concepção, na qual são apontados requisitos e necessidades e é elaborado projeto (modelo conceitual); 2) implementação, também pode ser chamada de desenvolvimento, na qual é materializado o que foi planejado através de um design interativo; 3) avaliação, que inclui os testes e a revisão do planejamento e da implementação.

Entende-se que a abordagem sobre projeto trabalhada por Oliveira (2000) está relacionada à etapa de planejamento, quando é construído o modelo conceitual e são desenhados seus recursos. Entretanto suas reflexões epistemológicas sobre o processo de composição desse projeto são reiteradas nas etapas de implementação e avaliação, quando é necessário retornar ao planejamento para rever os observáveis e repensar as formas. Com isso, vislumbra-se o re-projetar. Portanto, o projeto não se esgota na etapa de planejamento, sendo enriquecido a partir dos questionamentos levantados nas outras etapas.

Assim, o projeto de um artefato informático, em especial de AVA, implica a elaboração de um modelo, o qual vai orientar as outras etapas de construção. De acordo com Piaget (1976a), um modelo caracteriza-se por projetar um esquema lógico-matemático no real, configurando-se enquanto uma representação concreta que se subsidia nos fatos observados para explicar suas composições e transformações. Logo, o modelo comporta uma generalização construída a partir das coordenações entre os observáveis e que é adaptável aos fatos experimentais, elucidando as relações entre forma e conteúdo. Essa abordagem de modelo trazida por Piaget vai ao encontro do que Preece et al (2005) fala sobre modelos conceituais em sistemas interativos. Para as autoras, o modelo conceitual implica uma convergência de idéias e integração conceitual que apontem o que o artefato informático deve fazer, como deve se comportar e qual sua aparência, de modo que se possa visualizar o objeto mesmo antes de ser materializado. Assim sendo, são construídas formalizações, como Oliveira (2000) aponta no caso de projetos de composições espaciais.

Um projeto interdisciplinar de AVA's agrega a elaboração de projeto que é construído a partir da coordenação entre os conhecimentos disciplinares envolvidos. Também comporta a materialização desse projeto, compondo um novo artefato. Com isso, entende-se que a construção do projeto pauta o processo de materialização, entendido com a etapa de implementação, e orienta sua avaliação. Logo, ao avaliar o AVA, também está se avaliando o projeto, o que implica que os projetistas retomem-no para discutir sobre seus conteúdos e formalizações.

Tendo em vista as questões apresentadas nesta tese, entende-se que um Projeto de AVA é subsidiado por conhecimentos científicos, sendo que esses engendram os

axiomas e postulados iniciais, configurando os argumentos teóricos e técnicos que orientam as atividades do projeto. Como já foi mencionada nos capítulos anteriores, a complexidade do objeto de estudo AVA requer uma equipe interdisciplinar, com ênfase para as trocas entre os conhecimentos disciplinares e para a reorganização desses conhecimentos em um patamar mais alargado por uma nova formalização e por novos observáveis. Nesse decurso, debate-se sobre os processos de ensinar e de aprender, a coerência do sistema, a sua eficácia e a sua estabilidade.

Assim, a ação de projetar um AVA está presente nas três etapas já referidas (planejamento, implementação e avaliação), de modo que os procedimentos adotados atendam os axiomas e postulados norteadores, exigindo coordenações de ações por parte dos projetistas e a divisão de tarefas. Na etapa de planejamento, projeta-se o AVA, atentando às necessidades e aos requisitos técnicos e educacionais, ou seja, o sistema precisa funcionar de forma estável e coerente e possibilitar a criação, o gerenciamento e a realização de situações de ensino via Internet, bem como a adequação de diferentes práticas pedagógicas. Na implementação trabalha-se com a materialização do que foi projetado, numa articulação constante com os preceitos técnicos e educacionais, converge-se para a realização do código fonte e da interface gráfica. Essa etapa exige retornos ao projeto, verificando inconsistências e revendo decisões, o que possibilita a elucidação de novos observáveis e a revisão das coordenações de operações anteriores. A avaliação é sustentada pelo enfoque epistemológico do projeto, pois através dele pode-se verificar se o AVA implementado está de acordo com os propósitos teóricos e técnicos adotados, além de averiguar se seu funcionamento é estável e eficaz. Nas três etapas, trabalha-se com o levantamento e a coordenação de observáveis, de modo que os projetistas precisam operar no plano hipotético-dedutivo e tentar antecipar as possíveis ações dos usuários.

Com isso, um projeto de AVA converge para a relação entre as propriedades do sistema, tanto no âmbito técnico, quanto no científico, compondo um novo artefato a partir das coordenações de ações entre os projetistas.

4.1.1 Projetos Interdisciplinares de Software para Internet

Ao focar a construção de AVA's através de projetos interdisciplinares, vislumbram-se iniciativas voltadas à construção de softwares destinados à comunicação e à educação, a fim de elucidar experiências do mesmo âmbito dos projetos de AVA do NUTED. Com isso, busca-se refletir sobre o fenômeno estudado nesta tese, que pode ser encontrado em esferas nacionais e internacionais.

Destaca-se que nem sempre as expressões multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade são adotadas nos referidos projetos na mesma perspectiva trabalhada nesta tese, a qual foi apresentada no capítulo anterior. Nesse levantamento, observou-se que alguns autores não fazem uma diferenciação clara dessa nomenclatura, utilizando-na aleatoriamente. Tendo em vista a abordagem piagetiana de interdisciplinaridade referida nessa pesquisa, buscou-se nos relatos sobre as sistemáticas das atividades descrições que apontassem para: interação entre os especialistas, tomada de decisões coletivas, construção de novas estruturas e artefatos desenvolvidos. Isto é elucidado nos exemplos apresentados, independente da nomenclatura usada pelos autores referenciados. Tais exemplos remetem a diferentes contextos históricos e institucionais, como órgãos públicos, empresas privadas e pesquisas científicas, a fim de vislumbrar a constituição dos projetos e a participação dos projetistas.

Nas décadas de 80 e 90, diferentes iniciativas do meio acadêmico e empresarial recorreram à proposta interdisciplinar para o desenvolvimento e a expansão de softwares para Internet. Como Preece et al (2005) ressaltam, nesse período houve uma grande produção de tecnologias da computação voltadas à interação, fomentando o trabalho de equipes interdisciplinares no desenvolvimento de *softwares* educacionais e simuladores de treinamento. Junto a isso, tem-se uma discussão sobre as tecnologias digitais enquanto artefato cultural-tecnológico, com contribuições relativas ao entendimento do usuário e pesquisas sobre interface, interatividade, tecnologias da inteligência e ecologia cognitiva. Com isto, destaca-se uma abordagem da inserção e

evolução das tecnologias digitais na sociedade, bem como a produção de conhecimento que o seu desenvolvimento abrange²⁴.

Dentre as iniciativas desse âmbito na década de 80, destaca-se a relatada por Lévy (1993), a qual trata de um projeto europeu voltado à pesquisa em torno de tecnologias educativas. Esse projeto buscou desenvolver os princípios de uma ideografia informática dinâmica para ensino e formação, sendo que sua sistemática de trabalho envolveu reuniões presenciais e encontros síncronos e assíncronos à distância. Além disso, documentos e registros referentes ao artefato que estava em construção eram disponibilizados a todos os projetistas por meio de um *groupware*²⁵, o que envolvia: artigos de revistas, atas das reuniões do projeto, entrevistas com usuários e com outros projetistas e demonstrações das partes do sistema que já haviam sido implementadas.

O autor descreve um exemplo desse processo, apresentando um conflito sobre uso de cores nos ícones. Uma psicóloga, que trabalhava nesse projeto na França, por meio do *groupware*, sugeriu o uso de cores para indicar as mudanças de estado de um objeto e publicou uma demonstração na qual um cubo de gelo passa progressivamente do azul para o vermelho enquanto se transforma em água. Ela também apresentou um argumento que embasa sua demonstração, tendo como referência as atas de uma reunião ocorrida anteriormente com membros da equipe. Essas questões são acessadas por um informata que realiza suas pesquisas em Portugal. Ele se opõe à sugestão da colega e, embasado em documentos sobre o estado dos equipamentos de Informática para fins educativos na Europa, argumenta que ainda existiam muitos monitores monocromáticos. O chefe do projeto, ao acessar as sugestões e os argumentos dos pesquisadores de Genebra, propõe que se utilizem ícones monocromáticos nas duas

²⁴ Por exemplo, um software envolve um conjunto de conhecimentos relativos ao seu desempenho, ao *hardware* necessário, à linguagem usada na sua construção, às formas de utilização, à sua lógica de funcionamento, aos recursos que disponibiliza, às demandas que visa atender, às possibilidades de interação, dentre tantas outras informações. Assim, refletir sobre o desenvolvimento e utilização de tecnologias digitais é vislumbrar as relações construídas em torno delas e por meio delas, dentro de uma perspectiva social e cultural. Destaca-se que isso requer a articulação entre conhecimentos oriundos de diferentes disciplinas, ou seja, os estudos em torno do desenvolvimento tecnológico caracterizam-se por serem de natureza interdisciplinar.

²⁵ Nomenclatura usada para *software* multi-usuários que possibilitam o trabalho coletivo, tanto em situações presenciais quanto à distância. Na experiência relatada por Lévy (1993), utilizou-se um *groupware* chamado Gibis (*Graphical Issue Based Information System*).

primeiras fases do projeto e ícones coloridos na fase final. Ele complementa que pode ser interessante articular a idéia de escrita com o uso das cores e que, com o tempo, os equipamentos usados na Europa tendem a evoluir. No entanto, essa questão só será resolvida em uma reunião presencial, a fim de que outros membros da equipe possam se inteirar sobre o problema e opinar.

A consolidação de projetos interdisciplinares voltados à construção de softwares para Internet foi influenciada pelas práticas de pesquisa e pelos novos recursos desenvolvidos, mesmo nos casos em que esses projetos não estavam diretamente ligados às universidades. Com o início da Internet comercial, o mercado voltado às redes telemáticas apresentou rápida expansão, sendo que essas começavam a serem usadas por leigos. Softwares destinados à comunicação e à educação via Internet passaram a serem produzidos em diferentes contextos, o que exigiu uma reorganização das equipes de projetistas. Novos conhecimentos estavam sendo construídos e novas demandas sendo geradas.

Com o aumento do acesso de usuários leigos aos computadores e à Internet, passou-se a ter um cuidado maior com a interface gráfica dos sistemas informáticos, a fim de facilitar a utilização dos artefatos. Assim, as equipes começaram a contar com profissionais responsáveis pela disponibilização e organização de conteúdos e de ferramentas. Isso pode ser observado nos projetos apresentados por Preece et al (2005), dos quais se destaca o HutchWorld, um ambiente que dá suporte a comunidades virtuais. Ele foi desenvolvido por intermédio de um convênio entre o Grupo de Pesquisa de Mundos Virtuais, a Microsoft e bibliotecários e clínicos do Centro de Pesquisa do Câncer Fred Hutchinson (em Seattle, Washington). Tendo em vista que os pacientes com câncer devem evitar o contato físico com outras pessoas, tal projeto trabalhou com a implementação de ferramentas que possibilitassem que pacientes, auxiliares, familiares e amigos pudessem conversar e trocar experiências. Para isso, a equipe buscou entender as vivências dos pacientes e das pessoas com as quais convivem, destacando: tratamentos, recursos disponíveis, necessidades encontradas, expectativas, nível escolar, experiência com computadores, idade e gênero. A partir disso, definiu-se que o sistema seria ambientado no Centro Fred Hutchinson (hall de entrada, jardim,

auditório e escola), e que a ferramenta de comunicação disponibilizada seria o bate-papo e seriam utilizados avatares²⁶ em 3D.

Outro projeto internacional de destaque é *International Children's Digital Library* - ICDL (<http://www.childrenslibrary.org>), sediado na Universidade de Maryland, nos Estados Unidos (Hutchinson, 2005). Esse projeto se caracteriza pela construção de uma biblioteca disponível via *Web* que possibilita a criação e a publicação de livros-on-line, sendo que sua construção envolve atividades de pesquisa com crianças e tecnologias. Para tanto, foi composta uma equipe interdisciplinar de pesquisadores oriundos da informática, da biblioteconomia, da educação e de artes, também participaram projetistas crianças entre seis e onze anos. Os projetistas, crianças e adultos, visitaram bibliotecas para entrevistar outras crianças sobre suas práticas da seleção do livro, organizaram e projetaram as categorias para os livros, testaram as relações entre as categorias e as opções do sistema para encontrar e ler os livros. Com a implementação do protótipo, foram realizados testes de usabilidade com os projetistas infantis, com outras crianças no próprio laboratório de desenvolvimento e em escolas locais.

Com base nos problemas encontrados nessa primeira etapa de avaliação, foi projetada uma nova forma de disponibilização dos ícones e de apresentação das categorias, que foi testado novamente pela equipe infantil de projetistas e, posteriormente, com outras crianças que não participavam como projetistas do ICDL. Nesse processo, estabeleceram-se categorias para o sumário e para o menu com os recursos, o que subsidiou a identificação de hierarquias e de subcategorias de acesso aos livros, sendo que os ícones precisavam ser grandes o suficiente para o manuseio por crianças. Além disso, os recursos técnicos necessários para a construção do ICDL requerem que os projetistas examinem e ajustem seus recursos aos diferentes tipos de software, visando sustentar a publicação e a leitura dos livros, bem como a tradução da biblioteca para diferentes idiomas.

No Brasil, Schwingel (2002) pesquisou a sistemática de trabalho de “grupos de criação internet”, ou seja, projetistas com diferentes formações profissionais que trabalham com sistemas informáticos. A autora destaca os processos de criação

²⁶ No campo da Informática, avatar pode ser entendido como uma imagem gráfica que o usuário utiliza para representá-lo no sistema.

interdependentes, pois os profissionais precisam trabalhar de forma conjunta e compartilhar conhecimentos e tarefas para dar continuidade aos seus projetos. Tendo em vista a complexidade da infra-estrutura tecnológica e de suas possibilidades, entende-se que um único profissional não chega a deter o conhecimento necessário para operacionalizar todas as etapas do projeto, o que evidencia a importância de se constituírem grupos. Para entender esse processo, a autora coletou dados nos provedores: VIA RS, pertencente à Procergs (Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul), e ZAZ/Terra, provedor comercial de acesso à Internet que, na época da pesquisa, foi comprado e passou pela mudança de ZAZ para Terra.

De acordo com a autora, o grupo de criação do ZAZ/Terra caracteriza-se por estar dentro de uma empresa privada e por ser formado por jornalistas, publicitários, informatas, designers, arquitetos, entre outros especialistas. Esses profissionais ocupam funções dentro das equipes que delimitam suas tarefas e posições na distribuição hierárquica, o que interfere inclusive nas etapas em que o projetista vai atuar. A sistemática de trabalho desses profissionais, geralmente parte da verificação de demandas e da viabilidade da proposta, subsidiando as etapas de construção. Caso o projeto seja aceito, organiza-se uma equipe que passa a discuti-lo e a implementá-lo. Nessa sistemática de trabalho, mesmo que varie o número de integrantes, as etapas não costumam alternar, de modo que o produto é sugerido por uma ou duas pessoas, e o desenvolvimento do produto envolve, no máximo, seis profissionais.

O estudo com o grupo de desenvolvimento de *software* do VIA RS teve como ênfase o *software* livre e sua filosofia dentro de instituições públicas. Esse grupo era formado por analistas de sistemas, engenheiros, informatas, designers e jornalistas, dentre outros profissionais que não tinham formação acadêmica. Uma de suas principais características é a constituição de comunidades em torno de uma proposta, sendo que tal projeto comum age como fator agregador e dá visibilidade a interesses tecnológicos e ideológicos. O desenvolvimento tem como ponto de partida a identificação de uma necessidade, sendo que a idéia central da proposta precisa ser plausível. A sistemática de criação é enriquecida pela constante troca de códigos, mesmo quando eles ainda não estão acabados, o que possibilita que as sugestões dos pares sejam incorporadas ao *software* no decorrer do seu desenvolvimento. Diante disto, destaca-se a relevância do projeto ter um líder, ou seja, uma pessoa que reconheça boas idéias e coordene os

projetistas. Tal processo caracteriza-se pela cooperação entre os integrantes do grupo, o que é pautado pela intencionalidade de se colocar um projeto em prática e difundir a idéia de acesso ao código fonte do *software* construído. Assim, os próprios usuários podem ser tratados como co-desenvolvedores, dando espaço para que eles opinem, critiquem e participem do código fonte, o que abre caminhos para aplicações que não tinham sido planejadas.

No que concerne especificamente à construção de AVA's por equipes interdisciplinares, destaca-se o Projeto Teleduc (<http://www.teleduc.org.br>), que começou a ser desenvolvido em 1997 pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) em parceria com o Instituto de Computação (IC) da Universidade de Campinas. De acordo com Rocha et al (2001), a construção de um ambiente com fins educacionais apresenta uma concepção sobre aprendizagem, o que subsidia sua estrutura a suas possibilidades metodológicas. Nessa perspectiva, a construção desse ambiente teve um caráter participativo, de modo que o seu modelo conceitual foi elaborado juntamente com professores formadores do NIED e os projetistas da área técnica. Esse processo envolveu a análise de situações presenciais de ensino e, a partir disso, levantamento dos requisitos de interação necessários para fomentar práticas pedagógicas construcionistas a distância. Essa análise subsidiou a delimitação de seus recursos e a implementação do ambiente.

A autora destaca a importância de atentar à atribuição de nomes às ferramentas de ambientes EAD, pois essa nomenclatura serve como ponto de referência inicial para o usuário dar um sentido aos recursos. Entretanto, mesmo quando os nomes não são familiares, ao utilizar as ferramentas os usuários passam a dar consistência as suas intenções de uso. A análise desses usos inesperados, que numa leitura apressada podem ser interpretados como inadequados, subsidiam a avaliação do ambiente e a proposta de novas ferramentas. Logo, é necessário que os designers de sistemas interativos prestem atenção nessas (re)significações dos usuário, a fim de projetar ambientes para EAD que enfoquem o design na tarefa e no usuário, pois elas podem apontar novas funcionalidades necessárias à tarefa. Esse enfoque sustenta um caráter avaliativo calcado no entendimento das práticas pedagógicas no ambiente e das respostas dadas pelos usuários.

Ao focar projetos de AVA's voltados a crianças, remete-se ao SiteCria (<http://sitecria.lec.ufrgs.br>), uma cibercidade construída pelo Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) da UFRGS (Sato, 2001). Este projeto iniciou em 1998 e continua em andamento, tendo por objetivo subsidiar a interação e a aprendizagem de professores e alunos através de projetos compartilhados e de aprendizagem cooperativa. Sua proposta explora a metáfora de uma cidade, de modo que seu *layout* e seus recursos visam: convidar os alunos a participar da cidade, priorizar a interação e incentivar a criação e resolução de desafios. Atualmente, o Site Cria está em processo de reformulação, sendo que as atividades da equipe que trabalha na versão atual estão disponíveis na Internet, o que possibilita aos projetistas compartilhar e acompanhar a execução do projeto.

Na área da Educação na Saúde também se tem trabalhado com sistemas interativos que sustentem situações de ensino a distância, como se pode observar no projeto AMPLIA (Ambiente Multiagente Probabilístico de Aprendizagem) (Seixas, 2004; Flores, 2003). O AMPLIA foi desenvolvido por profissionais da Informática e de áreas biomédicas como Medicina, Farmácia e Enfermagem. Caracteriza-se por ser um ambiente computacional multiagente voltado à formação de estudantes de Medicina, que visa à construção de modelos hipotéticos e ao raciocínio diagnóstico, ampliando as possibilidades de estratégia de ação dos usuários. Para tanto, investigou-se a construção de modelos diagnósticos de enfermidades e montou-se uma sistemática de trabalho que comporta as causas prováveis e os sintomas associados, o que subsidia as tomadas de decisões dos alunos. Além do professor e do aluno, existem os agentes inteligentes artificiais: Agente Aprendiz, Agente Mediador e Agente de Domínio. O desenvolvimento dos agentes inteligentes que integram o AMPLIA foi fundamentado na proposta de redes bayesianas, a fim de modelar domínios e representar relações probabilísticas, e na teoria piagetiana, a fim de acompanhar as tomadas de consciência dos usuários.

A partir desse levantamento sobre projetos interdisciplinares de *softwares* para Internet, destaca-se que esse fenômeno pode ser encontrado em outras esferas, além do próprio NUTED, principalmente nas atividades relacionadas à informática na educação. Além disso, alguns autores, como Preece et al (2005), Hutchinson (2005), Seixas (2004) e Flores (2003), Schwingel (2002), Rocha et al (2001), Sato (2001), Lévy (1993), apontam para uma reorganização dos procedimentos metodológicos, confluindo para a

efetivação das trocas entre os diferentes conhecimentos disciplinares. Também se pode observar que as perspectivas apresentadas contemplam diversas maneiras de trabalhar os diferentes objetos, mas a ênfase na importância de se debater e compartilhar o que está sendo produzido perpassa as experiências relatadas. Desse modo, nesta tese entende-se que faz parte do processo: os registros feitos pelas equipes, as trocas entre os participantes, a sistematização dos procedimentos, a construção de um modelo conceitual e a materialização de um software. Também se ressalta o conhecimento construído pelo grupo, o que está presente na própria dinâmica das atividades e no artefato materializado.

Como Oliveira (2000) destaca, a ação de projetar um artefato, requer o estabelecimento de relações entre as propriedades do objeto, num jogo entre forma e conteúdo. Logo, as escolhas realizadas pelos projetistas, as classificações propostas para os recursos e as nomenclaturas empregadas requerem coordenações de operações, o que é construído por abstrações reflexionantes (Piaget, 1995), conforme foi referido no capítulo 3. Tendo em vista que no caso dos projetos apresentados nesse capítulo esse artefato é um software para a Internet, é necessária a articulação entre conhecimentos sobre tecnologias de programação e armazenamento de dados e sobre sua constituição enquanto artefato sócio-cultural. Isso envolve conhecimentos relativos aos usuários, às possibilidades de interação, às transformações sociais e psicogenéticas e abordagens epistemológicas sobre construção de conhecimento. A articulação desses conhecimentos implica interações interindividuais entre os projetistas, confluindo para a efetivação das trocas e para a reorganização dos conhecimentos disciplinares. Assim, pode-se observar a ampliação de estudos nessa área, bem como a difusão de grupos de pesquisa e projetos interdisciplinares dedicados ao desenvolvimento, à utilização e à problematização de artefatos informáticos de cunho educativo.

4.2 Interação Interindividual²⁷: as trocas entre os projetistas

A partir das questões debatidas sobre a constituição de projetos interdisciplinares e suas possibilidades de desenvolvimento científico e tecnológico, destaca-se a solidariedade entre a ação de projetar e a efetivação das trocas entre os projetistas. Contudo, os estudos envolvendo equipes interdisciplinares são acompanhados de relatos sobre as possibilidades e as dificuldades nas trocas entre participantes. No caso das dificuldades, são mencionadas: os impasses na comunicação entre os projetistas de diferentes disciplinas, os conflitos ideológicos, a demora no processo de decisões e na implementação dos artefatos e uma falta de clareza sobre os preceitos epistemológicos da interdisciplinaridade. Por outro lado, no caso das possibilidades de projetos interdisciplinares, enfatizam-se: as tentativas de superar os obstáculos, a busca por propostas que atendam aos problemas de pesquisa, a preocupação com o registro do processo do grupo, o desenvolvimento de propostas mais consistentes e criativas e a proposição de metodologias de trabalho que sintetizem as diferentes abordagens.

Preece et al (2005) apresentam na **Fig.8** uma das características do trabalho realizado em projetos multidisciplinares²⁸. Por meio dessa ilustração, tem-se a representação de “quatro membros diferentes de uma mesma equipe olhando para o mesmo quadro, mas cada um enxergando-o de maneira diferente” (p.31). As autoras argumentam que especialistas de áreas do conhecimento diferentes apresentam maneiras

²⁷ Piaget utilizou as expressões ‘interação interindividual’, ‘relação interindividual’ e ‘relação social’ com o mesmo significado, sendo que o emprego desses termos depende da época em que a obra foi escrita e do aporte teórico da mesma. Um exemplo disto está no livro *O Juízo Moral na Criança* (Piaget, 1994a), publicado originalmente em 1932, no qual o autor usa com frequência a expressão ‘relação social’ para tratar da coação e da cooperação enquanto relação entre indivíduos que modificam a natureza de seus comportamentos. No entanto, no livro *Estudos Sociológicos* (Piaget, 1973a), publicado originalmente em 1965, que apresenta textos de 1941, 1944, 1945 e 1951, há uma variação no emprego desses termos. Ao focar o primeiro capítulo dessa segunda obra, denominado *A Explicação em Sociologia* (de 1951), no qual Piaget articula uma perspectiva sociológica e uma perspectiva psicológica em prol da epistemologia, observa-se o uso de ‘interação interindividual’ e ‘relação interindividual’ para tratar de trocas complexas de significações entre dois ou mais indivíduos, tendo a coação e a cooperação como exemplos. Nesse capítulo também é encontrada a expressão ‘interação social’ com a mesma concepção dos termos apresentados anteriormente.

²⁸ Destaca-se que Preece et al (2005) trabalham com o conceito de equipe multidisciplinar, mas, como foi abordado anteriormente, as diferenças multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade não são tratadas com clareza por muitos autores. Assim, apesar da nomenclatura usada pelas autoras, esta pesquisa entende que essa abordagem contribui para a reflexão sobre a execução de projetos interdisciplinares, por isso, está se trazendo o exemplo dessa figura no corpo desse capítulo.

distintas de ver e falar sobre o mundo. Logo, um mesmo quadro pode significar coisas diferentes e remeter a processos contraditórios de desenvolvimento.

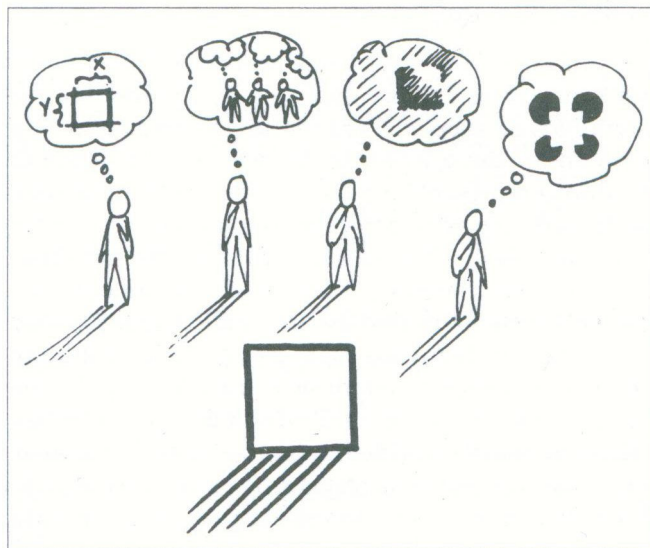


Fig. 8 Grupo composto por projetistas oriundos de diferentes disciplinas (Preece et al, 2005, p. 31).

Nesta tese, entende-se que a situação apresentada na **Fig.8** é comum nas atividades de projetos interdisciplinares, todavia, isso é apenas parte do processo. Quando se coloca um objetivo comum em prática e trabalha-se na construção de um modelo conceitual, é preciso que os projetistas vivenciem a interação com o objeto de estudo e com seus pares, o que acarreta mudanças no objeto de estudo, nos próprios projetistas e na relação entre os conhecimentos disciplinares que integram o projeto. Com isto, configura-se a articulação dos conhecimentos envolvidos e a reelaboração dos mesmos em patamares superiores, não se resumindo a uma justaposição de idéias, mas a uma reorganização das mesmas em uma nova totalidade. Assim, neste trabalho propõe-se uma releitura da **Fig.8**, ressaltando as interações e as transformações que fazem parte da elaboração de um projeto interdisciplinar, como pode ser observado na **Fig.9**, que foi construída nesta tese.

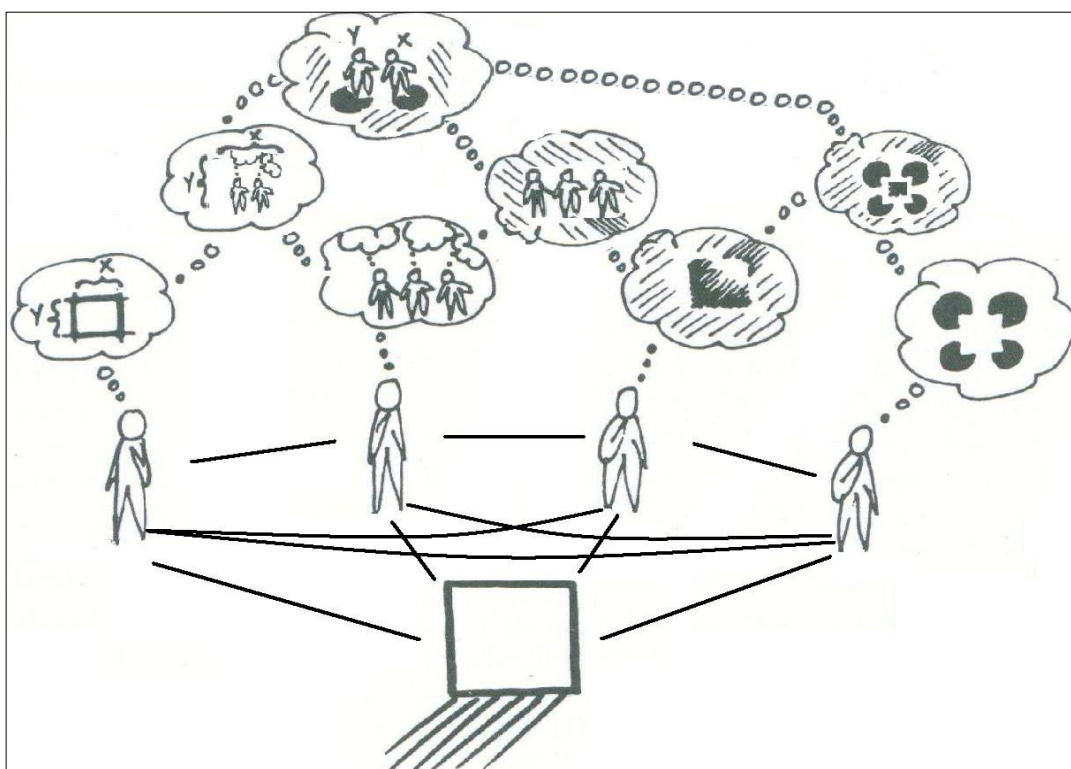


Fig. 9 Transformações conceituais constitutivas de projetos interdisciplinares, as quais são derivadas das interações entre os projetistas.

Entende-se que a **Fig.9** apresenta parte do processo de elaboração de um projeto interdisciplinar de AVA's, de modo que ela se repete várias vezes durante as diferentes etapas de construção do AVA (planejamento, implementação e avaliação), compondo a ação de (re)projetar. Portanto, essas transformações conceituais são recursivas e convergentes, ou seja, elas estão em contínua reelaboração. Cada novo observável trazido para o projeto e que não condiz com a formalização anteriormente construída, requer que os projetistas realizem novas trocas, a fim de reorganizar o todo e incorporar a novidade. O processo de interação entre os projetistas subsidia as decisões sobre o objeto de estudo e a sua implementação, influenciando na sistematização dos procedimentos para se chegar ao artefato final.

Nessa perspectiva, ao abordar a elaboração de um projeto interdisciplinar a partir das interações entre os projetistas e das coordenações dos observáveis, enfoca-se o processo dialético de trocas entre sujeito e objeto e as modificações de ambos, o que

potencializa novas interações. Para Piaget (1973a), a interação comporta duas dimensões indissociáveis: o individual e o interindividual. O primeiro refere-se à interação do sujeito consigo mesmo e com tudo que ele considerar objeto, incluindo artefatos e conceitos. Por outro lado, a interação interindividual ocorre entre dois ou mais sujeitos e comporta a troca de algo (idéias ou objetos físicos).

De acordo com Piaget, tanto na vida social quanto na vida individual o pensamento procede da ação, ou seja, é por meio das interações que o sujeito e o grupo social vão modificando a conduta e a consciência. Por isso, entende-se que existe uma relação entre os fatos mentais (individual) e os fatos sociais (interindividual). No primeiro caso, existem três aspectos distintos e indissociáveis: “a estrutura da conduta, que constitui seu aspecto cognitivo (operações ou pré-operações), seu energético ou economia, que constitui seu aspecto afetivo (valores) e o sistema de índices ou de símbolos servindo de significantes a essas estruturas operatórias ou a estes valores” (Piaget, 1973a, p.36). Os fatos sociais, que são caracterizados pela interação entre os indivíduos, também se constituem de três aspectos essenciais e presentes em graus diversos, sendo esses: 1) a regra, com uma estruturação que agrega o elemento de obrigação às interações interindividuais; 2) os valores coletivos, que implicam uma troca interindividual, diferenciando-se dos valores conferidos às interações entre sujeito e objeto; 3) as significações, que acarretam a existência de sinais convencionados socialmente.

Tendo em vista essa premissa piagetiana, destaca-se que as interações entre integrantes de um projeto interdisciplinar agregam aspectos concernentes aos fatos mentais e aos fatos sociais. No entanto, os fatos sociais apresentam duas dimensões: a primeira é relativa aos aspectos construídos nas disciplinas de origem dos projetistas envolvidos, e a segunda é relativa aos aspectos pertencentes à sociedade em que os projetistas estão inseridos. A partir disto, entende-se que com as interações interindividuais entre os projetistas são construídos aspectos que subsidiam a estruturação e o funcionamento da ação de projetar, bem como a elaboração do projeto e a materialização do AVA. Nessa abordagem, no decorrer das interações interindividuais, o projetista passa a compreender com mais propriedade a sua disciplina de origem e o caráter interdisciplinar do projeto que integra, num processo de integrações e diferenciações. Com isso, vislumbram-se as regras, os valores e as

significações oriundas das disciplinas envolvidas no projeto, bem como os conflitos decorrentes das diferentes concepções.

Logo, a ação de projetar comporta um processo dialético, através do qual o projetista se relaciona com o projeto e delimita o seu objeto de estudo, o que também ocorre com suas atividades e com os procedimentos necessários para a equipe atingir seu objetivo. Ressalta-se que o próprio projeto é construído a partir de um sistema de interações, que tem início nas relações entre projetistas e o objeto de estudo em comum, ampliando-se para as interações destes com outros artefatos, outras pessoas e suas interações históricas. Desse modo, quando um projetista interage com um par, essa relação comporta a interação deles com seus familiares, professores, amigos, autores estudados, entre outras.

Tal processo é caracterizado tanto pela dimensão diacrônica quanto pela dimensão sincrônica das interações. A dimensão diacrônica trata da evolução histórica de um sistema, que pode ser uma sociedade, uma instituição universitária, um grupo de pesquisa ou uma pessoa. A dimensão sincrônica refere-se a um “sistema de elementos interdependentes e em equilíbrio em um dado momento histórico” (Piaget, 1973a, p.45). No caso da evolução individual, a dimensão diacrônica é mais pontual, pois é marcada pelo nascimento e a morte do sujeito, entretanto, no caso da evolução social, as referências de nascimento, morte e vida adulta são figurativas.

As interações interindividuais concernentes à ação de projetar podem ser analisadas a partir da relação entre a dimensão diacrônica (ligada ao desenvolvimento histórico do projeto) e sincrônica (ligada aos momentos de equilíbrio do projeto). Em ambos os casos, destacam-se a necessidade de conservação e de reversibilidade, o que assegura as trocas entre partes e todo que subsidiam a totalidade e sua capacidade de auto-regulação, como foi referido no capítulo anterior ao abordar o conceito de estrutura.

Piaget (1973a), ao focar o equilíbrio nas interações interindividuais, destaca que as regulações alcançam compensações momentâneas e reversibilidade parcial, o que pode acarretar deslocamentos lentos ou bruscos de equilíbrio. No entanto, quando essas regulações evoluem para sistemas de regras acabadas e compostas logicamente, atinge-

se o nível dos agrupamentos operatórios, que se caracteriza por exprimir “a estrutura das operações reversíveis intervindo nas construções jurídicas, morais e racionais” (p.68). Ou seja, o agrupamento operatório configura uma totalidade calcada na objetividade do pensamento e na construção lógico-operatória dos argumentos, o que ocorre através de uma forma móvel e reversível que se aplica à totalidade do processo.

No âmbito das trocas de pensamento, essa mobilidade reversível do agrupamento caracteriza um sistema operatório reversível e tem como condição necessária o equilíbrio lógico. Logo, esse equilíbrio aponta para uma harmonia entre as ações cooperativas e as individualizadas, constituindo um sistema de substituições possíveis que é caracterizado pela lógica geral (ao mesmo tempo coletiva e individual). O agrupamento agrega a construção de classes e relações, de modo que pode ser entendido como uma estrutura equilibrada que comporta forma e conteúdo. Para Piaget (1973a):

Um “grupamento” 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; tal que o produto de uma operação direta e seu inverso equivale a uma operação nula ou idêntica; tal que as operações elementares estejam associadas e tal que, enfim, uma operação composta por ela mesma não seja modificada por esta composição (p.97).

Nessa perspectiva, a ação de projetar requer agrupamentos operatórios e cooperação entre os pares, caracterizando as formalizações que configuram a evolução de um projeto interdisciplinar. Entende-se que esse processo aponta para as interações interindividuais entre os projetistas, visando a cooperação em prol de um objetivo comum. Portanto, entende-se ser necessário compreender como se configuram as interações cooperativas, a fim de elucidar as relações que se estabelecem no decorrer da construção de um projeto de AVA.

4.2.1 Interações Cooperativas

Ao focar as interações interindividuais entre os projetistas, enfatiza-se a cooperação entre os pares como uma das características da interdisciplinaridade, como já foi referida na seção 3.1, ao abordar as diferenças de grau nas relações disciplinares.

Por conseguinte, esse também é um dos pontos concernentes à ação de projetar, o que remete às trocas cooperativas entre projetistas. Para entender a cooperação dentro de uma perspectiva piagetiana, enfocam-se os diferentes tipos de interações interindividuais, a fim de esclarecer as possibilidades na construção de conhecimento e na execução de tarefas.

Para Piaget (1973a), existem dois tipos extremos de interações interindividuais: a coação e a cooperação. A coação é caracterizada pela submissão a uma autoridade, de modo que se baseia no respeito unilateral e na heteronomia, consolidando um sentimento difuso de participação coletiva. Ela é vista como um ato egocêntrico, que propicia uma transformação superficial e menos efetiva que a da cooperação. Por outro lado, a cooperação é operar em comum, superando a heteronomia, a coação e o respeito unilateral, o que é visto como um processo contínuo e sem fim. Entende-se que, por meio da cooperação, o sujeito pode sair de seu estado inicial de egocentrismo inconsciente, situando o seu eu em relação ao pensamento comum, o que exige um sistema de normas e a superação da livre troca. Encontra-se, assim, uma construção solidária, em que o sujeito liberta-se da coação do outro para poder cooperar, mas, para libertar-se, é necessário vivenciar a construção coletiva. No entanto, a cooperação é frágil e está à mercê de interesses, de submissões, de ilusões subjetivas e de tradições.

De acordo com a teoria piagetiana, entre a coação e a cooperação, podem ser observados inúmeros outros tipos de interações interindividuais, dos quais se destaca a colaboração. Esta se caracteriza por um ajustamento de ações que são comuns entre os colaboradores, o que é regulado por operações qualitativas, mas não chega a se definir um objetivo comum, tampouco se atinge agrupamentos operatórios. Os diferentes tipos de interação interindividual estão presentes no cotidiano das pessoas e nas atividades de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico. Tendo em vista que, em todo o processo de interação, ocorre uma transformação do sujeito, entende-se que a diferença está na maneira como as relações são construídas, sendo que se pode ter um predomínio da submissão e da heteronomia ou da reciprocidade e da autonomia. A partir do tipo de relação que é construída, as transformações do sujeito podem ser mais profundas e decorrentes de novas estruturas ou mais superficiais e conservadoras de noções egocêntricas.

Nesta tese, ressalta-se que a ação de projetar um projeto interdisciplinar pode apresentar vários tipos de interações interindividuais. No entanto, é necessário que se configurem interações cooperativas, principalmente nos momentos de decisões que dependem dos conhecimentos oriundos de todas as áreas envolvidas. É por meio da cooperação que se engendram as coordenações de operações, analisando os observáveis e construindo argumentos coerentes. Isso possibilita que se delimitem procedimentos comuns entre os projetistas e que se proponham soluções para a elaboração do projeto e para a implementação e a avaliação do artefato.

Piaget (1998, 1973a) destaca que é nas atividades em grupo que o sujeito exerce a atividade intelectual e, por meio da cooperação, constrói o pensamento racional. Logo, é na interação com os seus pares que o sujeito aprende a se conhecer e a conhecer os outros, superando um egocentrismo inconsciente. Tal egocentrismo cognitivo pode ser observado em situações nas quais se depara com algo que não domina, como expressões e regras desconhecidas. É por meio da troca, do conflito e da compreensão mútua que o indivíduo aprende a se conhecer e a conhecer o grupo do qual participa, favorecendo a objetividade e a coordenação de diferentes perspectivas. Para isso, se ultrapassam relações puramente práticas e descentra-se do próprio ponto de vista e dos próprios interesses, pensando em função de uma realidade comum. Logo, a cooperação é vista como fonte de regras para o pensamento, de forma que as ações ao mesmo tempo em que são em função de um todo, permanecem fiéis aos princípios do sujeito. Esta postura é implicada pela idéia de reciprocidade e reversibilidade, dentro de um pressuposto de uma não-contradição transitória e de uma reconstrução permanente.

Assim, para que a ação de projetar um AVA abranja o caráter interdisciplinar e coloque objetivo comum à equipe em prática, é necessário que os projetistas compreendam o ponto de vista do outro e, mesmo que não concordem, articulem as diferentes contribuições, construindo-as em um novo patamar. Salienta-se que um único indivíduo não é capaz de conservação inteira e reversibilidade completa, porque ele precisa vivenciar o conflito cognitivo para construir um raciocínio lógico e coerente. Dentro disso, as funções individuais e coletivas alimentam-se mutuamente em prol de uma lógica comum e de um pensamento equilibrado, não podendo ser entendidas como uma relação dicotômica.

Entende-se, dessa maneira, que a ação de projetar requer cooperação, de modo que os projetistas cheguem a “operar em comum, isto é, ajustar por meio de novas operações (qualitativas ou métricas) de correspondência, reciprocidade ou complementariedade, as operações executadas por cada um dos parceiros” (Piaget, 1973a, p. 105). Com isso, pode-se observar a coordenação coletiva de ações no plano da representação e a coordenação de um sistema comum de referências. No caso de cada projetista ter suas próprias referências, é necessário um deslocamento e a elaboração de um sistema comum, o que não implica a renúncia das referências individuais. A construção desse sistema coletivo favorece a não contradição, pois é mais fácil o projetista se contradizer quando ele pensa sozinho, sem efetivar trocas com seus pares. Quando os integrantes do projeto se reúnem para compartilhar opiniões e argumentar, podem ser feitos questionamentos e uns lembram aos outros comentários e decisões anteriores.

Do mesmo modo que acontece no agrupamento operatório, as ações que atingem a cooperação são regidas por leis de equilíbrio, caracterizando-se pela autonomia e reversibilidade de pensamento. Quando o sujeito atinge a capacidade de operar, ele também se torna capaz de ajustar as ações umas às outras, estabelecendo relações. Isso é condição necessária para a cooperação e para o agrupamento operatório, que engendram a composição de sistemas gerais aplicáveis às diferentes situações e agregam transformações. São esses sistemas que possibilitam que os sujeitos articulem suas operações e construam modelos conceituais. Logo, a cooperação é um sistema de operações interindividuais que, por meio de agrupamentos operatórios, ajusta as operações dos sujeitos. Ao mesmo tempo, através de agrupamentos o sujeito ajusta as operações dos outros sujeitos às suas próprias operações.

A cooperação e as ações agrupadas são, pois, uma única e só realidade vista sob dois aspectos diferentes. Não há, pois, lugar para perguntar se é a constituição de agrupamentos de operações concretas que permite a formação da cooperação, ou vice-versa: o “agrupamento” é a forma comum de equilíbrio das ações individuais e das interindividuais, porque não existem dois modos de equilibrar as ações e porque a ação sobre o outro é inseparável da ação sobre os objetos (Piaget, 1973a, p.106).

Entretanto, não existe uma pessoa que coopere em todas as ocasiões, porque existem momentos em que o sujeito reage de maneira egocêntrica ou submissa, o que pode ser revisto e superado. Como já foi mencionado no capítulo 3, ao tratar sobre a

interdisciplinaridade, cooperação está à mercê de interesses e submissões, pois o pensamento racional concernente a ela pode ser atravessado por sociocentrismos, ideologias e ilusões subjetivas.

Destaca-se que, num projeto interdisciplinar, ao mesmo tempo em que cada projetista trabalha com sua especificidade, as decisões sobre o que vai ser feito são coletivas, incluindo a distribuição de tarefas. Não se defende a idéia de que todos devem fazer de tudo, tendo em vista que algumas atividades dependem de um sistema específico de uma determinada disciplina. Entretanto, os participantes devem respeitar os conhecimentos oriundos das diferentes áreas e procurar entender o que está sendo desenvolvido para poder efetivar interações cooperativas. Por meio das trocas entre os diferentes posicionamentos e das composições de cunho lógico-matemáticas, o que envolve concepções epistemológicas e práticas metodológicas, são construídas regras formais. Assim, compreende-se que, por meio de um processo construído a cada interação e a cada reconstrução, os projetistas interdisciplinam²⁹.

Tendo em vista que as interações interindividuais também comportam uma dimensão individual, num jogo indissociável entre fatos mentais e fatos sociais, nesta tese entende-se que a ação de projetar um AVA comporta os três aspectos essenciais à interindividualidade, que são: significações, valores coletivos e sistema de regras. Destaca-se que a cooperação entre os projetistas conflui para a construção desses aspectos coletivos, potencializando as trocas entre os pares. Além disso, eles caracterizam e subsidiam a construção do projeto e a ação de re-projetar durante a implementação e a avaliação do artefato. Estes aspectos podem ser entendidos como categorias de noções, conforme é defendido por Piaget (1976b), subsidiando a análise da investigação interdisciplinar e de seus mecanismos comuns. De acordo com autor, existe uma relação na construção dessas três categorias, pois toda regra e todo valor comportam significações, assim como todo sistema de sinais apresenta regras e valores.

²⁹ Flores (1995; 1993) recorre à teoria piagetiana para explicar os processos interdisciplinares de construção de conhecimento, ressaltando a coerência entre as partes e o todo. Nessa abordagem, a autora transforma o adjetivo “interdisciplinar” em verbo, enfocando a busca pelas brechas e interfaces entre as disciplinas, ou seja, processo em que os especialistas interdisciplinam. Isso exige que os envolvidos aceitem as incertezas e os imprevistos, trabalhando nas interconexões entre as disciplinas e realizando construções convergentes com avanços.

Logo, o entendimento desse processo pode subsidiar a compreensão da construção de um projeto interdisciplinar de AVA.

4.3 Sistema de Significações: a Linguagem na Ação de Projetar

Ao ter como referência a perspectiva piagetiana, destaca-se que os sinais convencionais possibilitam as trocas de valores entre os projetistas e a construção das regras formais que sustentam o projeto. De acordo com Piaget (1976b), as significações são constituídas a partir das relações entre significante e significado, caracterizando-se como um processo individual e coletivo que permite a construção de representações. O significante é entendido como um sistema de sinais convencionados socialmente. No entanto, ao mesmo tempo em que são arbitrários, estão subordinados às necessidades de um dado momento histórico, ou seja, à necessidade dos sujeitos representarem um determinado significado. Logo, o significado é visto como objetos ou acontecimentos interiorizados, que podem ser conceitualizados. É nesse jogo de interdependência entre significante e significado, que o sistema de significações constitui a complexidade da linguagem, que é composta por índices, sinais, significados e significantes.

Para o autor, os índices e os sinais podem ser observados em uma criança que está no nível sensório-motor e que ainda não apresenta função semiótica, bem como em situações do cotidiano adulto. No índice, o significante não é diferenciado do significado, mas pode apresentar uma função sinalizadora, por exemplo, as pegadas de um animal na areia são indícios que ele passou por aquele lugar recentemente. O sinal é um índice com uma significação convencionalizada socialmente, por exemplo, a campainha do telefone.

Com o aparecimento da função simbólica, tem-se a capacidade de evocar significantes diferentes dos significados. De acordo com Piaget (1977b, 1976b), a função simbólica, que inicia por volta dos dois anos de idade, se caracteriza pela capacidade do sujeito de representar um objeto ausente ou um evento por meio de símbolos ou signos, diferenciando significado de significante. Além disso, ele se mostra capaz de criar novos significantes. Tal função apresenta dois níveis: o dos símbolos e o da linguagem articulada. No primeiro nível, os significantes são motivados por serem parecidos ou por apresentarem uma analogia com o significado, de modo que o sujeito

pode construí-lo individualmente. O nível da linguagem articulada é característico da espécie humana e depende do convívio em sociedade, supondo uma transmissão educativa. Nesse segundo caso, os significantes não são apenas símbolos individuais e são vistos como signos de natureza coletiva.

Dentro de um enfoque piagetiano, a linguagem não é fonte do próprio pensamento, mas, sim, uma auxiliar necessária para a conclusão do pensamento, sendo este último entendido como inteligência interiorizada. A linguagem caracteriza-se por ser interindividual e apresentar estruturas, invenções e sanções coletivas; por outro lado, seu funcionamento está ligado às inteligências individuais. Além disso, a interiorização das ações sensório-motoras por meio de representações ou pensamentos não diz respeito somente à linguagem, pois integra a função semiótica em seu conjunto. Tendo em vista as coordenações de ações que integram tal processo, destaca-se a possibilidade de conexões entre a linguagem e a lógica, sendo que ambas se mostram sempre em processo de desenvolvimento.

Nessa abordagem, apresenta-se a *Fig.10*, a fim de delinear características de um sistema de significações. Destaca-se que ele se constitui a partir das relações entre significado e significante, o que é possibilitado pelas interações individuais (aspecto individual) e interindividuais (aspecto coletivo). Com o aparecimento e o aperfeiçoamento da função semiótica, as significações vão ficando mais complexas, o que caracteriza o desenvolvimento da linguagem articulada.

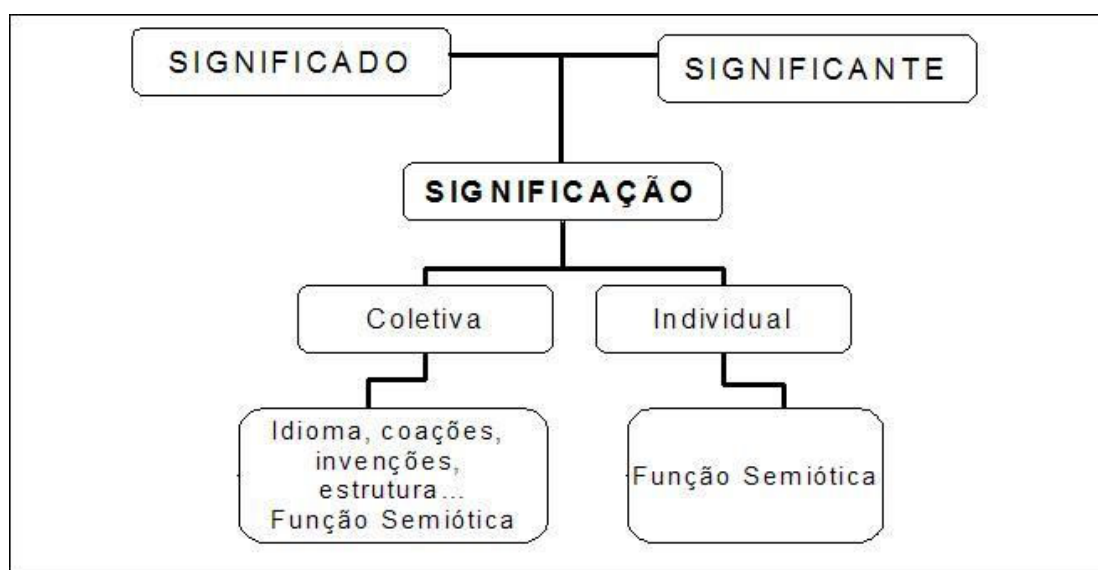


Fig. 10 A constituição das significações a partir da teoria de Piaget.

Ao mesmo tempo em que a linguagem apresenta certa organização lógica, ela não se limita a isso, oscilando entre composições lógicas e associações. Para Piaget (1973a), uma linguagem somente chegaria a se configurar enquanto uma totalidade lógica se tivesse uma adequação completa dos significantes aos significados, subordinando os valores às normas. Esse rigor logístico pode ser observado no simbolismo matemático. Entretanto, em outras situações, freqüentemente a linguagem intelectual é transformada pelos valores e pela afetividade.

Assim, o processo que caracteriza o desenvolvimento do sistema de significação remete à natureza social dos seres humanos e à necessidade das pessoas de se comunicarem, fazendo-se entender perante os outros e entendendo o que lhes é expresso. Com isso, desenvolve-se a habilidade de dar nome às coisas circunstantes, a fim de identificá-las e de ter como referenciá-las. Um exemplo disso são as expressões usadas nos menus dos *softwares*, que possibilitam acionar os comandos e realizar as tarefas. Tal procedimento comporta uma organização lógica com integrações e diferenciações, evoluindo em compreensão (forma) e extensão (conteúdo), processos referidos nas seções 3.4 e 3.5.

Em vista disso, destaca-se que o sistema de significações concernente à ação de projetar AVA's engendra-se a partir da função semiótica, pois se trabalha com significantes diferentes dos significados. Isso pode ser observado tanto na comunicação entre os projetistas, que precisam definir conceitos e procedimentos e argumentar com seus pares, quanto nas nomenclaturas utilizadas nos recursos do artefato e na linguagem visual e de programação. O próprio projeto, ao ser usado para representar um objeto ausente, lança mão de significações atribuídas pelos projetistas. Esse processo requer uma linguagem articulada, confluindo para a construção conceitual derivada das trocas entre os conhecimentos disciplinares. Logo, não existe uma justaposição de significados, mas uma coordenação de operações que articula as significações a partir das regras formais do projeto.

No que tange às transformações diacrônicas e os equilíbrios sincrônicos, Piaget (1976b) destaca que, no caso dos sistemas de significações, a primeira não determina o segundo, pois a significação em um dado momento de equilíbrio pode apresentar uma independência de sua construção histórica. Desse modo, a evolução das palavras pode

manter regras sintáticas ao mesmo tempo em que apresenta variações das significações. Logo, a origem e a composição histórica da língua e das palavras não explicam a completude do sistema de significações, pois as expressões mudam de sentido conforme o equilíbrio das relações e da língua num dado momento histórico.

Piaget também ressalta que, com as equilibrações progressivas das expressões e do próprio idioma, se configuram as invenções e as mudanças das significações. Com isso, tem-se uma das peculiaridades dos sistemas de significações que é a capacidade de constantemente apresentar novidades, distinguindo-se três tipos de inovações possíveis: descobertas, invenções e invenção/descoberta no campo das estruturas lógico-matemáticas. O primeiro tipo evidencia realidades existentes, mas que são desconhecidas; um exemplo disso é a descoberta de ossadas em sítios arqueológicos. O segundo, da invenção, trata de novas combinações derivadas das ações do homem, por mais conhecidos que sejam os elementos combinados, como, por exemplo, a criação de uma interface gráfica para novo *software*. Por fim, as invenções/descobertas nas estruturas lógico-matemáticas remetem a combinações irrefutáveis, como as fórmulas matemáticas que inspiram e comprovam os pormenores de suas leis.

Portanto, as interações interindividuais são potencializadas por um sistema de significações que, ao mesmo tempo, potencializam a ampliação desse sistema e a revisão das expressões usadas. Por meio das trocas, os projetistas vão se defrontando com significantes desconhecidos e com significados que precisam ser referidos, exigindo que eles revejam o sistema de significações e, num processo de autorregulação, assimilem e acomodem as novas expressões que estão sendo inventadas e/ou aprendidas. A linguagem nem sempre dá o suporte necessário às situações do cotidiano, o que pode ocorrer tanto nas situações corriqueiras, quanto nas que exijam maior erudição ou um sistema de significações desconhecido. Exemplos disso podem ser observados quando: um usuário de computador leigo precisa conversar com um programador sobre a utilização de um *software* ou, ainda, quando um projetista precisa ler um artigo científico que está escrito num idioma que ele não entende. Logo, destaca-se que as significações são construídas em um determinado contexto, o que pode remeter tanto a diferenças sócio-geográficas, quanto a formações acadêmicas distintas.

No caso das interações entre projetistas de grupos interdisciplinares, as expressões podem conter significados diferentes para as áreas do conhecimento envolvidas, o que interfere no entendimento do que está sendo abordado. Em vista disso, os projetistas precisam rever seu sistema de significações, incorporando novas expressões e relativizando os significantes que já eram conhecidos. Também, pode ser preciso delimitar significantes para significados que estão sendo vislumbrados com o decorrer do projeto. Tal processo comporta os valores atribuídos aos objetos e às ações que estão sendo significadas, bem como as regras gramaticais, lógicas e de convívio entre os projetistas.

4.4 Valores Coletivos: o funcionamento na Ação de Projetar

A partir da abordagem piagetiana proposta nesta tese, entende-se que, com as interações, os sujeitos trocam valores que são representados pelas significações, de modo que a construção de uma escala de valores comporta uma articulação entre os processos individuais e coletivos.

A fim de explicar a construção de uma escala de valores, Piaget (1976b) propõe uma relação deles com a concepção de funcionamento. Para o autor, em linhas gerais, o valor traduz o funcionamento de uma estrutura, caracterizando-se como um fluxo passível de regulações sistemáticas e intencionais ou resultantes de processos espontâneos de equilíbrio. Dessa maneira, entende-se que as ações procedem de necessidades ligadas ao conjunto do sistema, sendo que as ações e as situações em que se inserem estão ligadas a valores que dependem igualmente desse conjunto, podendo favorecer ou desfavorecer a execução de uma ação. Neste enfoque, as necessidades e os valores estão vinculados à atividade de compreender e inventar, o que contribui para que se entenda o desenvolvimento da evolução mental e das estruturas formais.

Para Piaget (1973a), nos fatos mentais, os valores caracterizam-se pelo aspecto afetivo, de modo que o sujeito conhece certos valores a partir de interesses, prazeres ou esforços pessoais. Esses valores são sistematizados espontaneamente a partir de regulações afetivas que tendem para um equilíbrio reversível, evidenciando-se a vontade. Nos fatos sociais, constituem-se os valores de troca, que dependem de um sistema total de relações entre dois ou mais sujeitos, compreendendo tudo o que pode

dar vez a uma troca. Com isto, podem ser trocados desde objetos materiais, até idéias e sentimentos. Tais valores serão qualitativos enquanto não resultarem de uma troca calculada, estando subordinados a regulações afetivas. Caso as trocas ocasionem uma quantificação extensiva ou métrica, passam a comportar um valor econômico.

A partir disto, Piaget (1976b) destaca uma dualidade entre os valores de troca, que podem ser de finalidade ou de rendimento. O primeiro tipo é qualitativo e remete a elementos qualitativamente diferentes, a fim de conservar ou produzir estruturas, ou seja, as estruturas são desejadas e fazem com que o sujeito se ocupe delas, investindo uma carga afetiva. Os valores de finalidade podem ser traduzidos por regras mais ou menos lógicas, como no caso dos valores normativos, ou por trocas espontâneas ou livres, como os valores não-normativos. Entretanto os valores de rendimento são quantitativos, buscando uma equivalência entre um resultado qualitativo e a quantidade de energia utilizada para se chegar a tal resultado.

Assim, a partir do entendimento dos conceitos referidos por Piaget, nesse trabalho é apresentada a *Fig11* que delinea as diferenças entre os tipos de valores de troca.

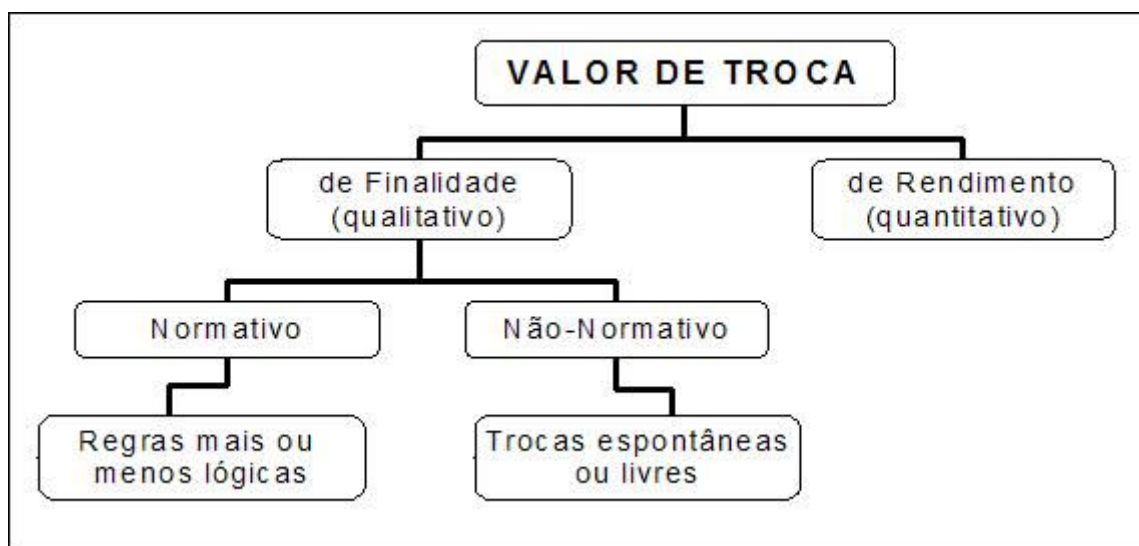


Fig. 11 Divisão dos tipos de valores de troca para Piaget.

Ao focar os valores normativos, o autor destaca que valor e regra não se confundem, pois a regra apresenta uma estrutura cognitiva, enquanto o valor está ligado

à energia que leva essa estrutura a se transformar e se reequilibrar. No caso dos valores de finalidade (qualitativos) não-normativos, os mecanismos de troca não são regulados por uma regra pré-estabelecida. Ou seja, o equilíbrio entre os sujeitos depende muito mais dos elementos envolvidos em certo momento e das escalas de valores individuais. Nesta situação, as trocas dependem de regulações que não se baseiam em composições lógicas, podendo facilmente apresentar mudanças. Mesmo no caso dos valores qualitativos, pode-se observar uma aproximação entre as trocas e a lei da oferta e da procura, por exemplo, um profissional com habilidades medianas em determinada área pode ser mais valorizado num contexto com poucos profissionais que dominem o sistema de significações da sua área.

Portanto, entende-se que um projeto interdisciplinar de AVA agrega os valores de troca de rendimento (como no caso dos salários e de bolsas de pesquisa) e de finalidade. Todavia, o funcionamento da ação de projetar está relacionado aos valores de finalidade, com base neles é que são definidas as prioridades do projeto, influenciando nas decisões sobre o que deve ser feito e qual o investimento necessário (tempo, recursos humanos e materiais). A característica energética do valor movimenta a ação de projetar, confluindo para as formalizações e para o levantamento de novos observáveis. Essas decisões podem ser pautadas por valores normativos, tendo em vista as regras lógicas construídas e a busca pela não-contradição, o que acarreta considerações mais racionais, objetivas e coerentes. Elas também podem ser pautadas por valores não-normativos, apresentando mais e maiores oscilações nas resoluções.

De acordo com Piaget (1976b), toda a ação voltada a uma construção é reforçada por seus resultados, o que leva a novos investimentos afetivos, reforçando a ação inicial e contribuindo para novas construções. Neste processo, uma troca de valores agrega interesses e vontades por parte dos sujeitos envolvidos. Todo comportamento é ditado por um interesse, sendo este de fundo qualitativo e visto como uma regulação energética que contribui para que algo seja valorado a partir dos seus meios e fins ou de seus custos e ganhos. Logo, não se resume a uma dicotomia entre altruísmo e egoísmo, mas remete ao quanto se investe de esforço e carga afetiva e o que vai se ganhar em troca. Um comportamento pode ser considerado interessante do ponto de vista dos valores de finalidade que estão sendo trocados e desinteressante do ponto de vista dos valores de rendimento ou vice-versa. Por exemplo, um projetista que recebe por hora, ao perceber

a evolução do projeto, resolve produzir mais em menos tempo, mesmo que não receba remuneração extra pelo aumento de sua produção. Nesse caso, privilegia-se o valor de finalidade (a evolução do projeto), mesmo que não ganhe em termos de valores de rendimento (remuneração financeira). Uma situação contrária pode ser observada quando um projetista permanece trabalhando em um projeto que oferece um bom salário, mesmo que não esteja de acordo com os procedimentos adotados e com a eficácia do artefato construído. Nesse segundo caso, opta-se pelo valor de rendimento (bom salário) em detrimento do valor de finalidade (desconforto no emprego).

Para o autor, a vontade é vista como ação reversível que intervém no decorrer de um conflito entre uma primeira tendência considerada socialmente inferior, mas que se apresenta momentaneamente mais forte, e uma segunda tendência considerada socialmente superior, mas inicialmente mais fraca. Assim, o ato de vontade depende do contexto e consiste numa descentração do sujeito em relação a uma dada situação, sendo que esse precisa estar embasado em uma resistente escala de valores, que lhe dê o aporte nos momentos de conflito.

No que tange às dimensões diacrônicas e sincrônicas, Piaget (1976b, 1973a) apresenta uma diferenciação entre os valores normativos e os não-normativos. O primeiro tipo está subordinado a uma relação dialética entre o seu desenvolvimento e um momento de equilíbrio, tendo em vista sua relação com a presença de regras que dependem de uma construção histórica. Entretanto, os valores não-normativos estão subordinados ao equilíbrio em um dado momento, dependendo do sistema de trocas e de suas flutuações, sendo que podem ser observadas desvalorizações ou revalorizações bruscas. Isso pode ser observado em situações de crise, períodos em que são necessárias modificações nos valores econômicos, políticos e sociais da coletividade ou nos valores afetivos de um indivíduo. Tal diferenciação entre a constituição diacrônica e sincrônica dos valores de troca, acaba por dificultar o estabelecimento de estágios seqüenciais no domínio social, ou seja, não existe uma ordem de sucessão necessária.

A partir disso, entende-se que a elaboração de um projeto interdisciplinar apresenta escalas de valores, em maior ou em menor número, e são elas que possibilitam as relações entre os projetistas. Tais valores são derivados de fontes diversas, sociais e individuais, caracterizando-se por estarem relacionados ao

funcionamento de estruturas suscetíveis a um não acabamento, ou seja, eles estão sempre em processo de reequilibração. As escalas de valores se constituem a partir da relação entre os valores advindos dessas diferentes fontes, sendo que um mesmo projetista pode conhecer diferentes escalas de valores, como as decorrentes de suas disciplinas de origem, de sua família e as concernentes ao próprio projeto. Essas escalas podem apresentar variações de tempo, possibilitando sua análise dentro de um determinado momento, em que são tidas como válidas.

Logo, numa mesma coletividade, coexistem diferentes escalas de valores que podem ou não gerar conflitos entre os sujeitos. Dentre elas, pode-se citar as que remetem a valores religiosos, políticos, literários, musicais, filosóficos entre outros. Esses valores influenciam nas escolhas das pessoas sobre o que vestir, qual música escutar e em quem votar; mesmo que as decisões sejam reguladas pela afetividade, elas comportam preceitos morais e/ou estéticos. Entende-se que o acesso aos valores depende do domínio do sistema de significações que possibilitam as suas trocas, o que pode levar à participação ou à exclusão de sujeitos em um momento de interações interindividuais. Esse processo também depende do interesse ou da vontade dos interlocutores de trocarem os valores. Por exemplo, na ação de projetar um AVA existem situações em que é necessário discutir sobre linguagem de programação, podendo acontecer de dois projetistas estarem conversando sobre a utilização de um determinado comando e essa conversa está sendo acompanhada por um terceiro projetista que não compreende lógica de programação. Esse terceiro projetista não conseguirá participar dessa troca de idéias, mesmo que se interesse pelo AVA e pelo recurso que está sendo debatido. Mas se os dois interlocutores tentarem introduzir o terceiro projetista na conversa, diminuindo o ritmo das trocas e explicando o que está sendo falado, pode ser que ele consiga compreender o que está sendo comentado e passe a realizar trocas com os outros dois.

Assim como existe uma relação complexa entre valor e significação, também se pode observar um dinamismo e uma aproximação entre regras e valores. Piaget (1973a) ressalta que os campos em que os valores coletivos são construídos estão enquadrados em regras. Um exemplo disto pode ser observado nos valores intelectuais, que são um tipo de valor qualitativo enquadrado em regras lógicas. Com a formalização de um sistema, as regras se apresentam como a única fonte de valor para o que é verdade e o

que é falsidade. Entretanto, no decorrer das interações, os valores podem escapar momentaneamente dos limites lógicos da regra ou, ainda, colocar em xeque as regulamentações estabelecidas previamente.

A fim de explicar como ocorrem essas trocas de valores entre os sujeitos, independente do seu conteúdo, Piaget (1973a) desenvolveu equações que visam exprimir as interações sob a forma de esquemas logísticos, que trazem o ponto de vista do pesquisador. Nessas equações, têm-se dois sujeitos ou dois grupos de sujeitos que são representados por uma letra, por exemplo, sujeito **a** e sujeito **a'**. Também se têm as ações realizadas por um sujeito sobre o outro sendo representadas por letras, por exemplo, ação ou reação **R**, satisfação **S**, dívida **T** e valorização **V**. Por fim, as relações entre essas ações são representadas por sinais matemáticos, como a relação de equivalência qualitativa (=) e a relação de adição (+). Um exemplo de equação lógica com equivalência simples apresentada pelo autor é: **(Ra = Sa') + (Sa' = Ta') + (Ta' = Va) = (Va = Ra)**. Se chamarmos **a** de Maria e **a'** de João, essa equação pode ser lida assim: a ação de Maria é igual à satisfação de João, a satisfação de João é igual à dívida de João, e a dívida de João é igual à valorização de Maria; portanto, a valorização de Maria é igual à ação de Maria. Essa equação apresenta variações decorrentes da complexidade das trocas e das possibilidades de equilíbrios e desequilíbrios na relação.

Nessa perspectiva, entende-se que a ação de projetar é constituída de trocas de valores entre os projetistas, sendo que tais trocas nem sempre podem ser mensuráveis, mas podem ser analisadas sob o prisma da dinâmica das relações. Isso requer que se observe a mudança de conduta dos envolvidos e a transformações do projeto, bem como a construção de uma escala de valores comum. Ao enfocar esse processo em projetos interdisciplinares, destaca-se que os projetistas apresentam valores oriundos de suas disciplinas, o que influencia nas decisões sobre o que fazer e como fazer. Essas decisões podem interferir no trabalho de todo o grupo ou apenas do subgrupo. A partir dos conflitos entre as diferentes escalas de valores, vislumbram-se desequilíbrios e reequilibrações que contribuem para a construção de uma escala comum na ação de projetar. Ela se caracteriza por comportar sínteses dos valores advindos das diferentes disciplinas e as relações entre os mesmos.

4.5 Sistema de Regras: a Estrutura na Ação de Projetar

De acordo com Piaget (1976b, 1973a), as regras comportam uma construção lógica, ou seja, tem implícita uma reciprocidade e uma transitividade, tanto nas questões ligadas ao desenvolvimento individual, quanto no que tange ao desenvolvimento social. Além disso, a construção de um sistema de regras, que é possibilitada pelas interações interindividuais, está ligada ao desenvolvimento das obrigações morais e às relações que constituem o sistema.

Nessa perspectiva, as regras estão presentes em todas as sociedades, pois são elas que dão uma idéia de obrigatoriedade aos sujeitos; por isso, a sua importância na vida das comunidades e dos indivíduos. No âmbito individual, a regra se caracteriza pela eficácia da ação e pelo equilíbrio adaptativo, mas não garante que o sujeito vai se obrigar a ter êxito, pois sua regularidade equilibrada ainda não concebe a norma como obrigatória. Essa consciência de obrigação é derivada das interações entre dois ou mais indivíduos, o que configura o âmbito social. As regras estão presentes na gramática, nos valores jurídicos e nas representações coletivas.

Ao focar as regras na ação de projetar um AVA, destaca-se a relação entre as formas de equilíbrio das ações individuais e as normas aprendidas por meio das interações entre os projetistas. Tal processo agrega a possibilidade de composição reversível, o que pode ser observado nas tentativas de introduzir certa coerência para as ações, tornando-as mais eficazes, e na necessidade de realizar trocas com os pares. Com isto, evidencia-se a interdependência entre as interações individuais e interindividuais no decorrer da construção do artefato.

Segundo Piaget (1976b) uma das questões pertinentes ao estudo do sistema de regras é a interferência entre regras oriundas de áreas do conhecimento diferentes. Isso pode ocorrer em duas esferas: 1) pela intersecção das estruturas, como acontece na articulação entre a lógica e as regras morais no sistema jurídico, ou 2) pela intersecção derivada de uma tomada de consciência por parte do sujeito, como no caso das estruturas lingüísticas usadas por profissionais que não são lingüistas. A primeira esfera foi abordada no capítulo anterior, ao se elucidar sobre as diferenças de natureza nas relações interdisciplinares. Nesse enfoque, existem estruturas normativas consideradas formais, ou seja, a própria forma determina seu conteúdo, as quais dão origem a

disciplinas formais (dedutivas) como a Lógica e Matemática pura. Também existem estruturas normativas que não são consideradas formais, mas apresentam uma lógica hierárquica, como no sistema jurídico, pois as leis não podem entrar em contradição com as regras de classe superior. Entende-se que é na relação entre essas duas esferas que se constitui a estrutura geral do sistema de regras do sujeito, o que pode ser observado no estudo das regras morais.

Com base em pesquisas sobre a obediência às regras e a outras pessoas, Piaget (1976b, 1973a) buscou entender o desenvolvimento psicogenético das regras morais dos sujeitos. Essa obediência pode derivar de um respeito unilateral ou de um respeito mútuo. O respeito unilateral tem como características ser baseado na coação, na heteronomia e no egocentrismo, consolidando um sentimento confuso de participação coletiva; deste modo, conduz a uma regra coercitiva. Neste caso, a forma não determina o conteúdo, e as estruturas normativas não são formais. Por outro lado, o respeito mútuo caracteriza-se por estar baseado na cooperação, na autonomia e na descentração, contribuindo para um domínio moral de discussão e justificação, remetendo a uma regra racional. Neste caso, pode-se observar estruturas normativas formais que compõem uma totalidade. Mas também, nas regras não-formais, podem ocorrer situações de respeito mútuo e regra cooperativa subsidiadas por regulações, com compensações momentâneas e reversibilidade parcial, as quais são subsidiadas por regras formais.

Essa diferenciação entre os tipos de regras é apresentada neste trabalho na **Fig.12**, a fim de delinear as distinções propostas por Piaget.



Fig. 12 Divisão dos tipos de regras segundo Piaget.

No caso do respeito unilateral, o sujeito que obriga pode estar sendo obrigado por regras providas de outras pessoas, como no caso da hierarquia institucional, ou por regras que vêm se firmando de geração em geração. Ressalta-se que o respeito unilateral faz parte do desenvolvimento histórico do sujeito, mas este pode ser superado com a construção de conhecimentos morais e intelectuais. Tal tipo de respeito pode ser derivado de diferenças entre posições administrativas em um espaço de trabalho, idade cronológica ou falta de conhecimento sobre um assunto, que leva o sujeito a aceitar como verdade tudo que o outro sujeito está falando. Pode ocorrer tanto a manutenção dessas situações, caso os envolvidos não busquem descentrar de suas posições e realizar trocas mais igualitárias, quanto a busca por discussões orientadas por regras racionais.

Logo, quando um projetista propõe alterações para o artefato, ele tem que ter em mente as formalizações já construídas no projeto, enfocando as relações entre as propriedades do objeto. Quando são apresentadas proposições que não respeitam as composições lógicas das regras formais que engendram o projeto, cabe ao grupo apontar as incoerências e procurar novas soluções calcadas por argumentações consistentes e objetivas. Esse processo de trocas entre os projetistas comporta regulações calcadas nas regras não formais, subsidiando a maneira de participar dos envolvidos. Tal relação entre a regra formal e a regra não-formal caracteriza os equilíbrios entre as interações interindividuais e as individuais que compõem a ação de projetar, possibilitando a elaboração do projeto interdisciplinar de AVA.

A fim de delinear a construção das regras, Piaget (1976b) propõe uma aproximação entre a noção de regra e a noção de estrutura, conciliando a idéia de estrutura e gênese. Por isso, toda estrutura comporta uma gênese, sendo que a gênese é entendida como uma passagem formadora de uma estrutura para outra. Este processo caracteriza a construção das regras formais, caracterizadas pela composição lógica e pela racionalidade. Ressalta-se que a regra pode ser resultado de operações coerentes que apresentam uma necessidade lógica ou de coações que contribuem para ações sem uma consciência intrínseca. Um exemplo desse segundo caso são as regras de ortografia, que se mantêm por meio da história por causa de seu caráter arbitrário. Assim, nem todas as obrigações se constituem enquanto operações possíveis, pois existem inúmeras situações que não ultrapassam o nível das regulações. Também deve ser levado em consideração que, apesar das regras obrigarem a algo, elas podem ou não ser respeitadas. Um exemplo disso são as alterações realizadas nas regras ortográficas nas salas de bate-papo da Internet, que desrespeitam normas da linguagem culta em prol de uma velocidade maior na digitação das frases.

Com base na teoria piagetiana, entende-se que as mudanças de regras na ação de projetar são decorrentes de acontecimentos internos e/ou externos que dão origem à construção de novas estruturas nos projetistas e novas formalizações no projeto. Um exemplo disso são as reorganizações nos procedimentos de trabalho que visam atender as necessidades estabelecidas para o objeto de estudo e as características das disciplinas envolvidas. Tendo em vista essa relação entre regras e estruturas na ação de projetar, destaca-se o equilíbrio decorrente do fechamento provisório da estrutura, sendo que ela pode ser modificada para atender às necessidades derivadas dos novos observáveis. Esse fechamento da estrutura pode ser observado por meio da mudança de conduta dos projetistas.

Entende-se que regras nem sempre chegam a um estado de equilíbrio coerente, pois, muitas vezes, são constituídas de elementos heterogêneos de diferentes momentos históricos e culturas, ou seja, os equilíbrios são provisórios. “Em suma, os sistemas de regras mesmas oscilam entre os dois aspectos possíveis das totalidades coletivas: composição lógica ou associação, o que provoca as duas questões da influência do desenvolvimento histórico das normas sobre a sua estrutura atual e de sua forma de equilíbrio próprio” (Piaget, 1973a, p.42). Com isto, a construção do sistema de regras

comporta uma relação entre o seu desenvolvimento histórico (aspecto diacrônico) e um determinado momento histórico (aspecto sincrônico) em que a regra é discutida e/ou aplicada.

Assim, no que concerne às dimensões diacrônica e sincrônica, as regras racionais se caracterizam por serem o instrumento de ligação entre essas duas dimensões. Dessa maneira, tem-se a continuidade na criação normativa, pois uma regra apresenta como pressupostos as regras anteriores, abrindo a possibilidade de aquelas serem revistas e modificadas. Mesmo quando a nova norma contradiz a sua antecessora, não chega a ocorrer quebra na sucessão transitiva, pois o que muda é o conteúdo da norma e isso acaba levando a construção de uma nova forma e, com isto, de uma nova formalização. Tal processo não se resume a uma sobreposição de fenômenos, mas a uma organização progressiva, composta de etapas qualitativas que subsumem as etapas precedentes, compondo o espiral evolutivo apresentado na seção 3.3 ao se referir sobre estrutura e mudança estrutural.

Ao mesmo tempo em que as regras apresentam uma continuidade histórica, as interações contribuem para que novas situações coloquem as regras pré-estabelecidas em xeque, sendo necessário rever os valores para reorganizar o sistema normativo vigente. Contudo, segundo Piaget (1976b, 1973a), as regras asseguram uma sistematização dos valores em forma de totalidades lógicas, garantindo certa continuidade temporal.

A partir disso, ressalta-se que as regras lógicas engendram a estrutura da ação de projetar um AVA, sendo que elas remetem tanto à sistemática de trabalho dos projetistas quanto às formalizações que constituem o projeto interdisciplinar. Essas regras comportam as articulações entre os pressupostos advindos das disciplinas envolvidas, atentando às necessidades e à complexidade do objeto de estudo. A partir do conflito entre as diferentes concepções, é preciso rever as regras e construir um sistema coletivo voltado ao objetivo comum do projeto e às peculiaridades das disciplinas. Neste processo, podem ocorrer situações de respeito unilateral e/ou de respeito mútuo, exigindo que os projetistas descentrem de suas áreas de origem, a fim de que se construam regras que assegurem um equilíbrio provisório. Ressalta-se que o sistema

coletivo de regras é construído juntamente com o sistema de significações e com a escala comum de valores.

Tendo em vista as reflexões teórico-metodológicas sobre projetos interdisciplinares de AVA's trazidas no decorrer desse capítulo, entende-se que a ação de projetar comporta a construção de um sistema de significação (linguagem), de valores coletivos (funcionamento) e de um sistema de regras (estruturas formais). Ao evidenciá-los, é possível compreender o jogo entre observáveis e coordenações, além de caracterizar as trocas entre os projetistas e a delimitação do objeto de estudo. Tal processo caracteriza-se pela articulação de pressupostos preexistentes em prol da definição de um arcabouço comum, o que acontece no decorrer da elaboração do projeto e da atividade de re-projetar. Isso é evidenciado no decurso de três etapas convergentes (planejamento, implementação e avaliação), as quais são pautadas pelas regras formais que compõem o AVA, possibilitando a conservação e os avanços do projeto. Portanto, propõe-se investigar a interdisciplinaridade na ação de projetar AVA's no NUTED, a fim de analisar o processo de construção dessas regras e de evolução das mesmas a partir dos desequilíbrios decorrentes do levantamento de novos observáveis.

5 Projetos Interdisciplinares de Ambientes Virtuais de Aprendizagem: o Caso do NUTED/UFRGS

O presente capítulo apresenta uma articulação entre as questões teórico-metodológicas apontadas nos capítulos precedentes e os dados coletados nos projetos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA's) do Núcleo de Tecnologia Digital aplicada à Educação (NUTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Para tanto, expõe-se o caso estudado e suas unidades de análise, bem como os procedimentos adotados para a coleta de dados nos projetos ROODA, PLANETA ROODA e ETC. Após, é explicitada a sistemática de trabalho adotada na construção desses AVA's, com ênfase para a ação de (re)projetar, visando possibilitar um maior entendimento sobre as análises feitas nesta tese. Tal enfoque comporta a reflexão a partir das categorias de análise construídas neste estudo de caso, a fim de compreender a questão central da presente pesquisa, que é: 'Como a interdisciplinaridade é engendrada na ação de projetar Ambientes Virtuais de Aprendizagem nos projetos do NUTED/UFRGS?'

Conforme foi destacado na seção 2.2, esta tese realiza um estudo de caso, tendo como referência Yin (2005). Para o autor, os estudos de caso são generalizáveis a proposições teóricas, de modo que não pode ser entendido como uma amostragem que representa uma população ou um universo. Portanto, "seu objetivo é expandir e generalizar teorias (generalização analítica) e não enumerar frequências (generalização estatística)" (p.30).

Essa abordagem vai ao encontro das pesquisas concernentes à Epistemologia Genética, que estudam como acontece a construção de conhecimento no sujeito e na ciência, enfatizando as interações do sujeito com o meio físico e social. Tendo em vista a questão central desta tese, a perspectiva teórica apresentada nos capítulos anteriores reflete sobre a interdisciplinaridade, a construção de estruturas formais e seus mecanismos de funcionamento, as interações interindividuais e a ação de projetar AVA's. A partir disso, evidencia-se sobre a relação entre forma e conteúdo e sobre os momentos de equilíbrios e de reequilibrações. Entende-se que esse processo evolutivo

pode ser observado através da composição e das transformações de regras formais, do sistema de significações e dos valores coletivos.

Nessa perspectiva, destaca-se a necessidade de uma coerência entre a estratégia adotada para a investigação e a fundamentação teórico-metodológica, de modo que a coordenação de ambas subsidia uma consistência nos procedimentos adotados na coleta e na análise dos dados. Logo, elucida-se o fenômeno projetos interdisciplinares de AVA's, tendo como contexto de pesquisa o NUTED, no qual são construídos os AVA's ROODA, PLANETA ROODA e ETC, de acordo com o que foi referido no capítulo 2. Ao elaborar o argumento sobre projetos interdisciplinares de AVA's a partir da teoria piagetiana, destaca-se que a construção de conhecimento engendra e é engendrada pela ação de projetar.

Como foi mencionada nos capítulos 2 e 4, a constituição de projetos interdisciplinares de AVA's é um fenômeno recorrente nos diferentes contextos. Os autores citados na seção 4.1.1 comentam sobre a configuração da equipe, a delimitação do objeto de estudo e a execução dos projetos, visibilizando os processos presentes na construção do projeto e na materialização do artefato. Entende-se que, ao fazer um estudo de caso com os projetos do grupo de pesquisa NUTED, pode-se elucidar sobre situações típicas em projetos interdisciplinares de AVA's, fornecendo informações que contribuam à compreensão desse fenômeno em outros contextos. Ou seja, trabalha-se com as generalizações analíticas propostas por Yin (2005), potencializando novas reflexões em contextos distintos.

Além disso, conforme é referenciado na seção 2.3, com ênfase para a **Fig.2** e para a **Fig.3**, o grupo estudado apresenta três situações de projetos que se complementam, possibilitando a análise de diferentes situações e em períodos distintos. A primeira situação é a do Projeto ROODA, cuja execução envolveu todos os projetistas do NUTED entre 07/2003 e 03/2005, sendo que a partir dessa data o projeto teve andamento com um terço da equipe inicial, impelindo uma reorganização das tarefas. A segunda situação é a do Projeto PLANETA ROODA, que iniciou em 03/2005 com novos bolsistas e parte da equipe que trabalhou no ROODA no período anterior, exigindo trocas de experiências e questionamentos entre projetistas mais experientes e projetistas iniciantes. A terceira situação refere-se ao Projeto ETC, que também iniciou

em 03/2005, sendo que todos os projetistas haviam participado do Projeto ROODA. O período estipulado para esse estudo de caso, que vai de 07/2003 até 11/2006, contempla as etapas de planejamento, implementação e avaliação dos três AVA's do NUTED. Com isso, é possível analisar a evolução na ação de projetar o ROODA e dos projetos subseqüentes, enfocando as transformações presentes na construção dos mesmos, numa perspectiva diacrônica. Também é possível uma análise de determinados períodos, vistos como momentos de equilíbrio, numa perspectiva sincrônica.

Conforme foi destacado na seção 2.3, no período estipulado para a coleta de dados, estiveram vinculados ao NUTED 45 projetistas, os quais caracterizaram-se como sujeitos dessa tese. Desses sujeitos, 42 foram consultados, através de um termo de esclarecimento e consentimento enviado por e-mail (Anexo I), sobre o interesse em participar dessa pesquisa. Dentre os consultados, 31 sujeitos responderam afirmativamente ao termo de consentimento, portanto apenas as suas falas e seus registros documentais são apresentados no corpo desse trabalho como dados de pesquisa.

Portanto, conforme foi referido na seção 2.1, entende-se que o caso estudado nesta tese é único e incorporado. É único porque remete a um caso dentro de um contexto, que é a interdisciplinaridade na ação de projetar AVA's nos projetos do NUTED/UFRGS. Por outro lado, é incorporado por apresentar unidades múltiplas de análise, que são: o sistema de significações, os valores coletivos e as regras formais. De acordo com Yin (2005), um estudo de caso único incorporado requer a articulação entre as múltiplas unidades e o caso como um todo, possibilitando um retorno à unidade maior de análise e ao próprio fenômeno apontado.

Para investigar a interdisciplinaridade na ação de projetar AVA's nos projetos do NUTED/UFRGS, realizou-se a coleta de dados em cinco fontes de evidência: 1) as listas de discussão dos projetos; 2) os registros documentais (atas das reuniões, formulários de avaliação e anotações pessoais dos projetistas), 3) as figuras armazenadas durante o processo de construção dos AVA's (telas e organogramas); 4) as entrevistas focais com projetistas e 5) a observação participante.

Na lista de discussão³⁰ dos projetos, analisaram-se as interações interindividuais entre os projetistas, a fim de elucidar as trocas entre os pares e a cooperação em torno dos temas debatidos. Entende-se que emprego da lista dinamizou as trocas entre os projetistas, sendo que ela foi utilizada nos diferentes momentos de construção do ambiente, servindo de apoio nas etapas de planejamento, implementação e avaliação. Isso possibilitou retomar opiniões emitidas anteriormente e reelaborá-las, além de confrontar idéias, apontar incoerências e apresentar soluções. Na lista do projeto ROODA, denominada 'nuted_1', entre 07/2003 e 07/2005 foram enviadas 3.014 mensagens. Na lista do projeto PLANETA ROODA, intitulada 'planeta-roda', entre 03/2005 e 11/2006 foram enviadas 599 mensagens. Por fim, para a lista do projeto ETC, denominada 'etc_nuted_ufrgs', foram enviadas 285 mensagens entre 03/2005 e 11/2006. Ao todo foram examinadas 3.898 mensagens, sendo que no decorrer da coleta de dados eliminaram-se as mensagens que não se referiam às unidades de análise propostas para esse estudo de caso.

No que tange aos registros documentais dos projetos, foram analisadas as atas das reuniões, os formulários de avaliação usados para os três AVA's e as anotações pessoais dos projetistas. Nesses registros, buscaram-se evidências que elucidassem as decisões e as regras estabelecidas na ação de projetar, tanto no que se refere ao objeto de estudo quanto aos procedimentos de trabalho adotados pelas equipes. Os arquivos com esses registros estavam salvos na rede interna do NUTED, sendo que o armazenamento e a alteração das informações disponibilizadas nos arquivos geralmente eram comunicados através das listas de discussão. Ressalta-se que o acesso a esses arquivos possibilitava que os projetistas consultassem as decisões anteriores e refletissem sobre o que estava sendo argumentado através da lista de discussão ou presencialmente, potencializando mais objetividade e coerência nas contribuições e nas resoluções.

As figuras dos projetos analisadas foram as telas construídas e debatidas durante o processo de planejamento dos AVA's e os organogramas que subsidiam a implementação do artefato. Através dessas figuras, buscou-se vislumbrar as transformações do objeto de estudo do projeto, tanto nas formalizações quanto nas

³⁰ Esse recurso possibilita a comunicação assíncrona através de lista de endereços eletrônicos de usuários cadastrados previamente, sendo que as mensagens são encaminhadas aos endereços de *e-mail* e ficam registradas em um portal na *Web*. O serviço de lista de discussão usado pelo NUTED é o Yahoo Grupos, disponível em <http://www.yahoopgrupos.com.br>.

propriedades indicadas para o artefato. Os arquivos dessas figuras também estavam guardados na rede interna do NUTED e, assim como acontecia com os registros documentais, as alterações nos arquivos e o armazenamento de novas versões eram comunicados pela lista de discussão. De acordo com Oliveira (2000), as figuras de um projeto caracterizam-se por serem objetos conceituais, pois são mensuráveis e formalizadas, exteriorizando o caráter construtivo do objeto do conhecimento. Portanto, apesar da figura ser diferente do artefato em sua composição material, ambos obedecem a uma mesma lógica compositiva. Com as figuras podem-se observar as construções dos projetistas em torno do objeto de estudo do projeto, bem como as coordenações lógicas que estabelecem as relações e ultrapassam os conteúdos derivados apenas das experiências.

Também foram coletados dados em entrevistas com os projetistas, através das quais se vislumbrou as reflexões dos sujeitos envolvidos sobre a elaboração dos projetos ROODA, PLANETA ROODA e ETC. Para Yin (2005), a entrevista ajuda a enfocar a questão do estudo de caso, possibilitando a identificação de inferências causais. Logo, realizou-se uma entrevista focal que foi guiada por um roteiro, exposto no anexo II, com perguntas sobre: 1) os AVA's construídos; 2) o trabalho em grupo composto por projetistas oriundos de diferentes disciplinas; 3) os procedimentos adotados e as mudanças de conduta. As entrevistas foram marcadas individualmente, o que ocorreu entre fevereiro e julho de 2007. Ao todo foram 17 entrevistas, divididas entre Projetistas da Educação (PE), do Design (PD) e da Programação (PP). Os critérios usados para escolher quem seria entrevistado foram: a efetiva colaboração no projeto e ter participado de três ou duas etapas do processo de construção dos AVA's. Alguns entrevistados participaram de dois projetos, ROODA e ETC ou ROODA e PLANETA ROODA, outros participaram de apenas um dos três projetos referidos. As intervenções realizadas durante as entrevistas basearam-se nos dados coletados nas listas de discussão, nas figuras dos projetos, nos registros documentais e na própria experiência da pesquisadora como integrante de projetos de AVA do NUTED.

Cabe destacar que a autora desta tese é pesquisadora do NUTED e participou como projetista dos AVA's ROODA e PLANETA ROODA. Logo, através da observação participante, foram coletados dados sobre as atividades desses projetos e

sobre o seu contexto, configurando-se como uma condição participante³¹ da pesquisadora. Pela proximidade com os projetistas do ETC e por trabalhar no mesmo local, também foi possível conviver em algumas de suas atividades e acompanhar a tomada de algumas decisões. De acordo com Yin (2005), com a observação participante é possível compartilhar de situações inacessíveis a observadores externos, de modo que se tem acesso a informações e eventos habituais e/ou de domínio privado. Com isso, foi possível vislumbrar questões referentes ao contexto da pesquisa e conciliá-las com os dados coletados nas outras fontes de evidência.

Conforme é apresentado na *Fig.13*, a partir da relação entre os pressupostos teóricos adotados nessa tese e o fenômeno investigado, é feita uma triangulação entre os dados coletados nessas cinco fontes de evidências. Nesse processo, são construídas o que Yin intitula como “linhas convergentes de investigação”, ou seja, uma coordenação lógica entre as fontes para o entendimento de um mesmo fenômeno. Para tanto, é necessário criar estratégias híbridas, de modo que os dados não fiquem dispersos diante da grande quantidade de variáveis e informações. Isso é possibilitado pelo encadeamento entre as evidências, apresentando clareza e coerência no cruzamento entre as questões de pesquisa, os procedimentos metodológicos e os dados analisados. Tal processo envolve um diálogo permanente com a teoria adotada, num jogo de enriquecimento mútuo entre dados e fundamentação teórica.

³¹ Adotou-se a expressão Observação Participante por essa ser a nomenclatura utilizada por Yin (2005). Destaca-se que a situação dessa tese também pode ser entendida como uma condição participante, ou seja, a pesquisadora era integrante do grupo estudado e não houve uma sistematização na coleta das observações diárias. Por exemplo, foram feitos registros das reuniões, a maioria delas foram acompanhadas de anotações e noutras foram feitas gravação de áudio, mas esses registros não foram formatados dentro de um padrão. Também não foram feitos diários de campo no decorrer do desenvolvimento das atividades, mas quando uma situação chamava atenção, essa era registrada em uma agenda pessoal. Tal vivência permeou a leitura das outras fontes de evidência, orientando na escolha dessas fontes e na organização dos dados.

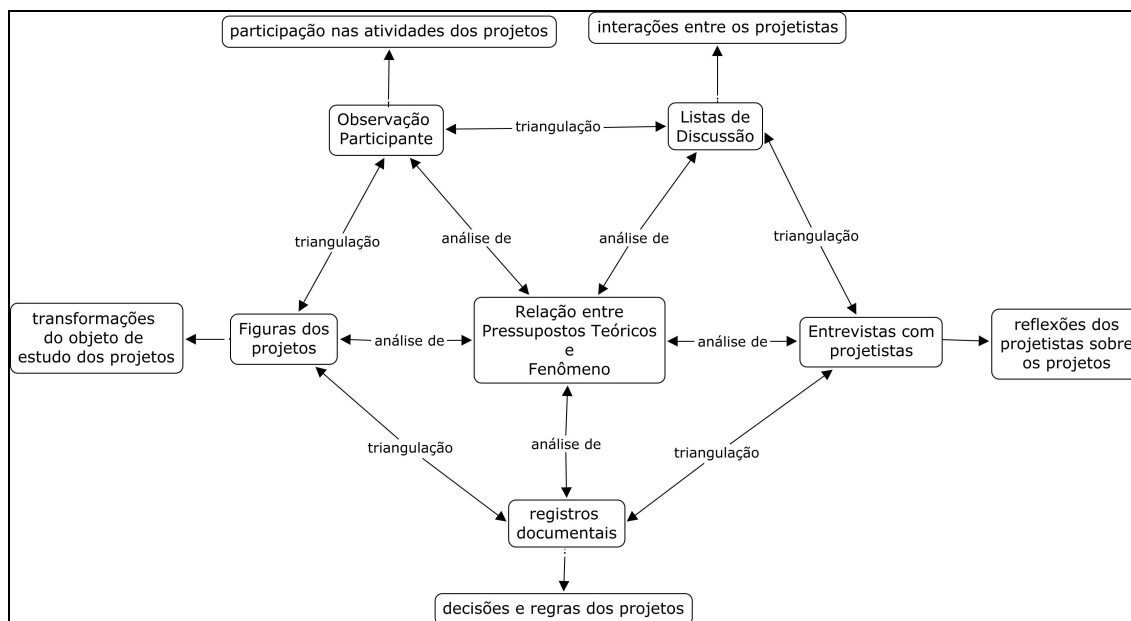


Fig. 13 Coleta de dados e triangulação entre as fontes de evidências.

A partir dessas cinco fontes de evidência são elucidadas as proposições feitas pelos projetistas no decurso dos projetos. De acordo com Piaget (1973a) uma proposição é “um ato de comunicação que constitui sempre em seu conteúdo a comunicação de uma operação efetuada por um indivíduo: o agrupamento resultante do equilíbrio das operações individuais e o agrupamento exprimindo a troca mesma se constituem juntos e são somente as duas faces de uma mesma realidade” (p.112-113). Logo, esse procedimento de coleta e triangulação de dados enfoca a leitura e a articulação de evidências concernentes à ação de projetar, no âmbito individual dos projetistas (entrevistas) e no coletivo do projeto (lista de discussão, figuras, registros documentais), sendo que a composição das linhas convergentes de investigação é permeada pela observação participante.

Como é destacada na **Fig.13**, a análise das fontes de evidência é subsidiada pela articulação entre a teoria adotada e o fenômeno investigado, ao mesmo tempo em que a consulta aos dados enriquece essa articulação. Portanto, tem-se um enriquecimento mútuo entre as questões observadas na coleta de dados e os pressupostos teórico-metodológicos, de modo que um contribui para a reflexão do outro. Tal processo

implica uma coordenação por parte do pesquisador, possibilitando a construção de novas relações.

Assim, a fim de compreender o engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar Ambientes Virtuais de Aprendizagem nos projetos do NUTED, são observadas as três unidades de análise (sistema de significações, valores coletivos e regras formais) nas cinco fontes de evidência destacadas. A partir disso, são estabelecidas relações entre os dados coletados, coordenando-os em três categorias de análise interdependentes, denominadas: relações interdisciplinares, criação de novidades e cooperação entre os projetistas. Através dessas categorias, reflete-se sobre o desenvolvimento diacrônico dos projetos, o que remete à sua evolução histórica, e sobre os equilíbrios sincrônicos, reportando às suas estruturas. Cada categoria apresenta dados retirados de, no mínimo, três fontes de evidência, sendo que a argumentação comporta conexões oriundas da observação participante.

Entretanto, visando um maior entendimento sobre as evidências trazidas nas categorias e o contexto em que elas foram coletadas, explicita-se como as equipes se organizaram para construir os AVA's ROODA, PLANETA ROODA e ETC, enfocando as etapas desse processo, a distribuição das tarefas entre as sub-equipes e a ação de re-projetar.

5.1 A construção dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem ROODA, PLANETA ROODA e ETC

A execução de um projeto interdisciplinar de AVA's abarca uma reorganização da forma de se trabalhar e uma construção de novos conhecimentos a partir das relações disciplinares. Entende-se que os projetistas oriundos de diferentes disciplinas trazem para o projeto práticas metodológicas que são usuais em suas áreas de atuação, bem como expressões e concepções concernentes às especificidades de suas disciplinas. Logo, essa reorganização dos procedimentos agrega uma abordagem epistemológica, ou seja, enfoca a maneira como os projetistas estão construindo o objeto de estudo e como estão orientando as decisões em torno do mesmo.

No caso do NUTED, os projetos de AVA's são realizados por Projetistas: da Educação (PE), do Design (PD) e da Programação (PP). Nessa organização, conforme foi explicado na seção 2.3 e evidenciado na **Fig.3** (denominada: *Organização dos projetos, das equipes e das sub-equipes do NUTED na linha de pesquisa Ambientes Virtuais de Aprendizagem*), os projetistas compõem sub-equipes dentro dos projetos, sendo que cada sub-equipe reúne projetistas oriundos de uma mesma disciplina. Destacam-se as trocas entre as equipes de projetos diferentes, de modo que o grupo do NUTED sistematizou as atividades concernentes a cada sub-equipe, contudo algumas tarefas podem variar de acordo com a especificidade do AVA.

Logo, diante da formação interdisciplinar do grupo do NUTED e da complexidade que envolve um projeto de AVA, as equipes se reorganizaram para atender às necessidades detectadas. Tal processo pode ser observado na **Fig.14**, que apresenta a maneira como os projetistas do NUTED se organizaram para construir os AVA's ROODA, PLANETA ROODA e ETC.

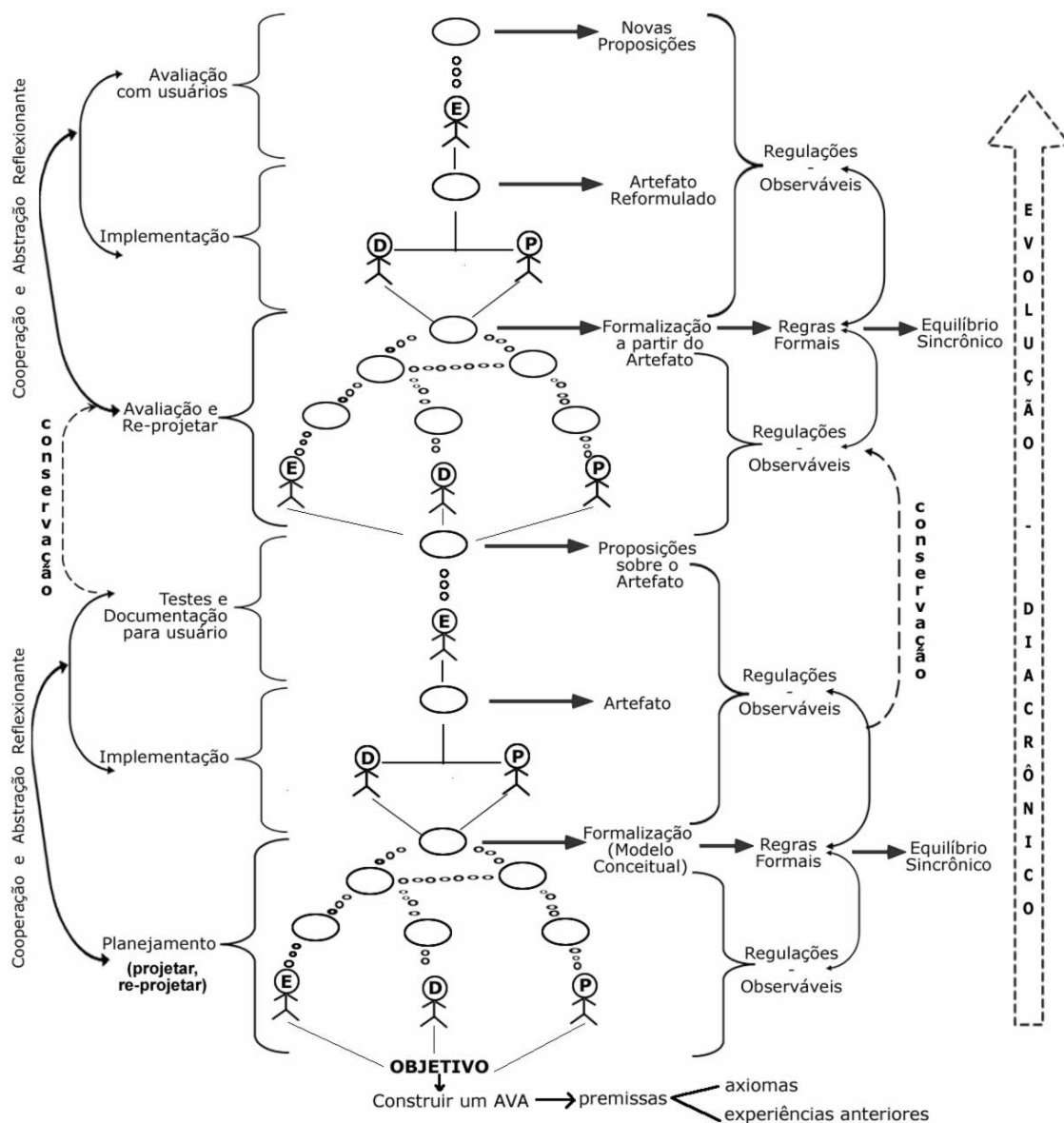


Fig. 14 Organograma da construção dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem ROODA, PLANETA ROODA e ETC

Os três projetos partem do objetivo de construir um AVA, sendo que esse objetivo é baseado em premissas, como axiomas fundamentados cientificamente e experiências anteriores pessoais e do próprio grupo (como as relatadas na seção 2.3.1). Com essa definição, parte-se para a etapa do planejamento do AVA, na qual a equipe composta por PE, PD e PP se reúne para elaborar o projeto. Nesse processo de definição sobre como o AVA será e quais recursos oferecerá, são levantados observáveis e estabelecidas relações entre os mesmos, de modo que a equipe faz escolhas e constrói uma formalização. A partir dessa formalização, vislumbram-se novos observáveis que

podem levar a novas formalizações. Esse processo é repetido várias vezes, até se atingir um equilíbrio entre as propriedades, chegando a um esquema lógico-matemático adaptável aos fatos observados, o que pode ser visibilizado através das regras formais construídas pelos projetistas para o projeto.

Destaca-se que PE, PD, PP participam da elaboração do projeto do AVA, mas todos têm atribuições específicas, o que é salientado na seção 2.3.2. Os PE são responsáveis pela problematização da aprendizagem em AVA's, pela investigação das práticas pedagógicas e da interação dos usuários nesse tipo de ambiente, pela proposição das funcionalidades e pela escrita e atualização dos registros documentais (principalmente as atas das reuniões). Suas pesquisas subsidiam a proposição e o aperfeiçoamento de recursos que potencializem a construção de conhecimento, o que influencia na concepção de usuário de toda a equipe. Os PD trabalham com o desenvolvimento das telas que constituem o artefato, possibilitando a tradução da linguagem binária utilizada na programação para uma linguagem visual acessível ao usuário leigo. Logo, eles trabalham com aspectos referentes à estrutura de informações, ao uso de metáfora como modelo de orientação e à aparência dos elementos da tela. Por fim, os PP trabalham com a organização do Banco de Dados, a escrita do código fonte e integração desse código à interface gráfica desenvolvida pelos PD. Para isso, foi preciso que definissem, a metodologia, os conceitos e a linguagem que seriam usados na programação e no armazenamento de dados, o que envolveu a pesquisa de tendências e inovações desse âmbito.

A elaboração do projeto é implicada pela cooperação entre os projetistas, que realizam coordenações entre os observáveis trazidos pelas atividades específicas das áreas, ou seja, são estabelecidas relações entre os conhecimentos disciplinares. Este processo requer que os projetistas realizem abstrações reflexionantes, definindo as propriedades referentes ao AVA e coordenando-as a uma nova totalidade. Nesse primeiro momento, ainda não existe um artefato, de modo que os projetistas precisam realizar regulações no plano hipotético-dedutivo, até se chegar a uma regra formal pautada pela reversibilidade de pensamento e por um sentimento de obrigação da equipe.

A partir dessa formalização construída na ação de projetar durante a etapa de planejamento, parte-se para a implementação do AVA e para a testagem dos seus recursos. A implementação é feita pelos PD, responsáveis pela elaboração da interface gráfica, e pelos PP, responsáveis pela escrita do código fonte e sua integração à interface gráfica. Esse processo de desenvolvimento suscita novas dúvidas sobre a formalização anterior, sendo necessário retomar as trocas com os colegas das outras disciplinas, revendo algumas escolhas feitas para o projeto. O que é desenvolvido pelos PD e PP, é testado pelos PE, que também são responsáveis pela escrita da documentação para o usuário (denominada Ajuda). Novamente são trazidas questões sobre o projeto de AVA, como inconsistências na organização dos recursos, e também são apontados problemas de implementação, como erros de funcionamento.

Esse segundo momento de implementação e testes é pontuado pela conservação do que foi definido anteriormente e pela reversibilidade de pensamento, pois é necessário retomar as regras estabelecidas e trazer os novos observáveis apontados, revendo, através de relações de cooperação, o que foi formalizado. Assim, ocorre uma reelaboração mais rica, que resulta no próprio AVA que está sendo construído. Além disso, a partir dos testes, os PE fazem proposições para o artefato materializado, voltando a discutir com os projetistas das outras sub-equipes sobre o projeto. Com isso, retorna-se à ação de projetar, operando a partir do artefato em processo de construção, configurando um re-projetar.

Nesse processo de trocas entre os projetistas, são debatidos o projeto e o artefato, o que exige que a equipe tenha conservado as regras estabelecidas e os argumentos que as embasaram. A partir disso, o AVA passa a ser alvo de novas proposições por parte de toda a equipe, com questões sendo levantadas e debatidas pelas três sub-equipes envolvidas. Portanto, investe-se na avaliação do AVA, trazendo novos observáveis para a formalização anterior, mas dessa vez isto é feito a partir de um artefato existente. Os PD e PP implementam as novas soluções debatidas pela equipe, intervindo no artefato, o qual é testado com os usuários pelos PE. Novamente, tem-se o levantamento de novos observáveis, incentivando a cooperação entre os projetistas e contribuindo para novas relações entre forma e conteúdo.

Destaca-se que os equilíbrios sincrônicos podem ser investigados a partir das regras formais compostas para o projeto, definindo o modelo conceitual do AVA. Por outro lado, pode-se visibilizar a evolução diacrônica através da passagem de uma regra formal para uma outra regra mais elaborada e enriquecida de novos observáveis. Assim, o objeto de estudo dos projetos nunca se esgota, pois constantemente são trazidos novos conteúdos, potencializando novos olhares sobre o artefato. Entende-se que a ação de projetar um AVA é recursiva e majorante, estando presentes nas etapas de planejamento, implementação e avaliação. Logo, ela é caracterizada pelo jogo entre forma (coordenações) e conteúdo (observáveis), além disso, comporta cooperação e abstração reflexionante, o que pode ser observado em: 1) trocas realizadas pelos projetistas via lista de discussão; 2) decisões explicitadas nos registros documentais dos projetos; 3) transformações presentes nas figuras armazenadas durante o processo de construção dos AVA's; 4) reflexões feitas pelos projetistas nas entrevistas e 5) atividades presenciadas durante a observação participante.

Tendo em vista essa leitura sobre a organização da sistemática de trabalho dos projetos ROODA, PLANETA ROODA e ETC e a proposta de estudo de caso apresentada na seção 2.2 e no início deste capítulo, debate-se o engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar AVA's nos projetos do NUTED. Para tanto, são detalhadas as categorias de análise 'relações interdisciplinares', 'criação de novidades' e 'cooperação entre os projetistas'.

5.2 Categoria de Análise: Relações Interdisciplinares

Entende-se que uma das características dos projetos interdisciplinares de AVA's são as relações estabelecidas entre os conhecimentos disciplinares, o que converge para as integrações concernentes às relações interdisciplinares. Com isso, vislumbram-se as coordenações entre as diferentes abordagens trazidas pelos projetistas, bem como a construção de estruturas comuns, conforme foi referido no capítulo 3. Logo, enfocam-se as diferenças de grau nas relações disciplinares e suas variâncias nos níveis de integração, com destaque para a interdisciplinaridade e suas possibilidades de construção de conhecimento, o que pode ser observado na seção 3.1, em especial na *Tabela 1* (denominada: *Diferença de Grau nas Relações Disciplinares*). Também se

remete às diferenças de natureza nas relações interdisciplinares, elucidando suas possibilidades de formalizações a partir das experimentações e das composições lógico-matemáticas.

Nesta perspectiva, ao evidenciar as relações interdisciplinares nos projetos de AVA's do NUTED, busca-se compreender as coordenações entre os conhecimentos oriundos da Educação, do Design e da Programação, tendo como referência as diferenças de natureza nas relações interdisciplinares apontadas na seção 3.2. Entende-se que o subgrupo da Programação sustenta suas atividades em pressupostos das disciplinas formais, pois, para programar, o projetista precisa compreender os postulados das linguagens de programação e da sistematização de armazenamento e manipulação das informações. O entendimento desses postulados e de suas formalizações dá suporte para as decisões acerca da metodologia de programação e de estruturação do banco de dados, definindo como será realizada a implementação do código fonte. Entretanto, no decorrer desse processo são feitas experiências com as diferentes tecnologias destinadas à ação de programar, o que ampara as definições deste subgrupo e possibilita novas problematizações. Os subgrupos da Educação e do Design subsidiam suas atividades nas ciências experimentais, de modo que suas técnicas de demonstração requerem discussão teórico-metodológica e as suas formulações se baseiam nas experimentações. Logo, suas resoluções são pautadas pela análise dos fatos e de experiências de outros grupos que trabalham com *softwares* para Internet. Destaca-se que as decisões dos três subgrupos convergem para a construção de conceitos e procedimentos decorrentes de coordenações de operações, compondo as relações existentes entre as disciplinas envolvidas.

Com base na apreciação da teoria piagetiana trazida no decorrer desta tese, entende-se que os projetos interdisciplinares de AVA's caracterizam-se por trabalhar com as relações entre a análise dos fatos e as normas formais. Logo, engendram conceitualizações e estruturações, criando novas formalizações a partir de abstrações reflexionantes, o que agrega integrações e diferenciações em torno das atividades dos subgrupos e elucidada as diferenças de natureza nessas relações. Em vista disso, as trocas entre PP, PD e PE comportam coordenações entre os conhecimentos disciplinares, o que possibilita a problematização dos observáveis e o jogo entre forma e conteúdo.

Essas diferenciações e integrações concernentes às relações interdisciplinares podem ser visibilizadas nas reflexões dos projetistas durante as entrevistas. Nos trechos abaixo, os projetistas **PP-Suj19**, **PP-Suj25**, **PE-Suj17** e **PD-Suj34** comentam sobre suas aprendizagens e sobre o que acharam de construir um AVA num grupo composto por projetistas com formações acadêmicas distintas.

PP-Suj19

Acho que sempre que se projeta uma funcionalidade nova ou se projeta uma coisa nova, é importante ter a opinião das três áreas. A parte pedagógica para aproveitar a idéia, pra ver como fica melhor para os outros usuários, o pessoal da programação vai ver o que é preciso e o que tu pode construir e o pessoal do design vai ver uma forma de que fique bonita e bem acessível e homogênea na tela e que o usuário se entenda depois.

[...]

Acho que foi bom, bem interessante. Eu vejo assim, tipo o pessoal da informática, tem muita gente que tem sérios problemas de expressão e, às vezes, trabalha em lugares que não tem nenhum lado pedagógico. Acho que a formação pessoal dessas pessoas fica bem debilitada. Acho que trabalhar com informática ligada à educação é bem interessante, é bem diferente... Eu não posso dizer diferente porque foi o único lugar que eu trabalhei, mas pra minha evolução pessoal foi bom.

Evidência 1 - Trecho da Entrevista do PP-Suj19 - Relações Interdisciplinares

PP-Suj25

Acho que tudo dependia de todos. Mesmo que não fossem partes exatamente interligadas, sempre ia depender de todos. Se é uma tela para alguma coisa, vai ter que passar pelo designer para fazer a tela, a gente [programadores] precisa da descrição de como ela vai ser, a gente precisa das informações da pedagogia do tipo de informação que vai querer que mostre, e a gente vai ter que dizer se é assim, então o tamanho que vai ser, o formato, o que vai ter que ser... isso vai para o designer e eles fazem... quer dizer, acho que tudo dependia dos três.

[...]

Pra conhecer mesmo, saber lidar com pessoas que não tem o mesmo conhecimento que tu na área... saber como falar, como agir com as pessoas, não basta simplesmente dizer o que tu acha, tem que tentar explicar de um modo que elas entendam.

Evidência 2 - Trecho da Entrevista do PP-Su25 - Relações Interdisciplinares

PE-Suj17

Eu acho que a explorar tecnologia, a entender um pouco mais de tecnologia e da própria educação mesmo, como [o que é] interação. Essas questões foram ficando mais claras pra mim, conforme tu vai usando, vai compreendendo e vai fazendo.. Acho que é por ai...

[...]

Pra poder explicar pro outro que não entende nada, tu tem que elaborar, tem que tentar compreender melhor, acho que tu acaba entendendo mesmo mais da tua área.. Também tem que aprender a se organizar, a ouvir a tentar realmente compreender a lógica do outro...

Evidência 3 - Trecho da Entrevista do PE-Suj17 - Relações Interdisciplinares

PD-Suj34

Eu acho que me ajudou a definir melhor a ver o que eu sei fazer, até onde eu posso ir, tem coisas que eu sei que a partir dali eu vou precisar de um programador, eu não posso abraçar o mundo, eu sozinho não posso fazer tudo. Tu não dá a devida importância para o conhecimento das outras áreas até que tu se defronta com alguém que conhece bem algo que tu só tem idéia. Tipo eu achar que tinha alguma noção como se programava alguma ferramenta ou como o pessoal da educação tinha em mente como teria que funcionar as ferramentas, as opções, e ainda colocar isso no papel que eram textos enormes.

[...]

Eu lembro que eu procurava os tópicos nas atas, quando tava muito no pau [pouco tempo], as vezes até deixava um botão para trás... Aí vocês [Projetistas da Educação] falavam que faltava botão. Eu não teria saco de fazer o que o pessoal da educação fez, de colocar no papel todas aquelas atas daquelas reuniões loucas.

Evidência 4 Trecho da Entrevista do PD-Suj34 - Relações Interdisciplinares

Quando os projetistas delimitam o objeto de estudo e elaboram o projeto, eles também compreendem as diferenças entre os conhecimentos disciplinares envolvidos e operam com as possíveis coordenações entre eles. Conforme o **PP-Suj19** e o **PP-Suj25** destacam, o projeto do AVA depende das três áreas, como no caso da elaboração de uma tela ou de uma funcionalidade, que envolve atividades específicas dos designers, dos educadores e programadores. Tal especificidade agrega um entendimento sobre as atividades dos outros projetistas e sobre a sua própria atividade dentro do projeto, o que é elucidado pelo **PD-Suj34**. Ele comenta ter aprendido sobre até onde pode ir e quando começa a precisar de profissionais de outras áreas para executar uma tarefa, destacando que, neste convívio, compreendeu a importância de abordar conhecimentos de outras áreas com mais propriedade. Esse processo de delimitar as áreas de formação implica um maior conhecimento da sua disciplina de origem, tanto no âmbito conceitual, quanto nas práticas metodológicas. Como o **PE-Suj17** argumenta, nas trocas com os colegas, foi possível aprender sobre conceitos usuais em pesquisas na Educação e sobre os recursos tecnológicos, o que agregou uma maior compreensão da sua área.

A troca com os colegas de outras disciplinas é evidenciada nos trechos das entrevistas acima, convergindo para uma preocupação em ser entendido pelos interlocutores e em efetivar trocas. Os projetistas relatam que isso acarreta uma elaboração da idéia a ser comunicada e um entendimento do que o outro sabe, implicando em uma compreensão mútua. Destaca-se que esse processo envolve um objeto de estudo comum, o qual vai sendo delimitado e reelaborado a partir das integrações dos conhecimentos disciplinares. Quando os projetistas compreendem o que diferencia suas atividades na elaboração de uma funcionalidade do AVA, eles também compreendem que a criação dessa funcionalidade depende dos conhecimentos das três disciplinas envolvidas no projeto, bem como de uma apropriação do AVA que estão projetando. Com isso, são construídas sínteses que integram as relações estabelecidas pelos projetistas em torno do objeto de estudo.

Estas sínteses configuram os projetos dos AVA's ROODA, PLANETA ROODA e ETC, delimitando como o AVA vai funcionar e o que ele vai atender. Ao mesmo tempo em que esse projeto pauta a implementação do artefato e orienta o processo de avaliação, ele é engendrado pelas relações interdisciplinares que configuram a ação de projetar. Ou seja, ele comporta as formalizações e o sistema de significações construído para o AVA, o que pode ser visibilizado através das nomenclaturas usadas para as funcionalidades, seus recursos e as possíveis ações que o usuário pode executar.

A valorização das áreas envolvidas e a busca pela compreensão mútua mencionadas por **PP-Suj19**, **PP-Suj25**, **PE-Suj17** e **PD-Suj34**, agregam a construção de um sistema de significações, caracterizando a linguagem utilizada no projeto e dinamizando as trocas entre os projetistas. Também implicam a criação de regras formais, que vão estruturando o objeto de estudo e subsidiando as decisões. A construção do sistema de significações e das regras formais depende dos valores coletivos de troca, como é destacado na seção 4.4, pois são eles que regulam as interações entre os projetistas e dinamizam o funcionamento da ação de projetar. Ou seja, o interesse dos projetistas em entender o outro, em se fazer entender e em compreender a importância da participação da outra disciplina, depende desse valor. Esse processo comporta a coordenação de operações entre os conhecimentos disciplinares envolvidos, bem como a cooperação entre os envolvidos, o que é destacado na seção 5.4 ao se analisar a cooperação entre os projetistas. Diante disso

tem-se uma objetivação do pensamento e um maior entendimento sobre as contribuições trazidas pelas disciplinas envolvidas no processo.

As atas das reuniões mencionadas pelo **PD-Suj34**, também são abordadas por outros projetistas durante as entrevistas, com destaque para o **PE-Suj12**. No trecho abaixo, o **PE-Suj12** reflete sobre as atas das reuniões do Projeto ROODA, visibilizando as transformações no processo de decisão e no registro do que era decidido pela equipe, destacando a participação dos projetistas oriundos das diferentes disciplinas.

PE-Suj12

As atas foram ficando mais pontuais, mais claras. Antes a gente divagava muito, era uma coisa tão grande que chegava a ser utópica. A gente tinha um monte de idéia sobre a mesma coisa e tinha até idéias contrárias, que não combinavam uma com a outra, e a gente acabava colocando tudo junto. Depois, na hora de ler, estudar, pensar e dividir, a gente via que não podia porque isso não combinava com isso. Depois, com o passar do tempo, a gente foi vendo, o ambiente foi tomando forma, a gente foi passando a compreender bem o que queria. Porque inicialmente cada um queria uma coisa, a gente tinha idéia de construir o ambiente, mas cada um tinha a sua idéia de ambiente.

As pessoas achavam que tinham se entendido, mas na hora de registrar mesmo, a gente tem que registrar o que é certo e as coisas as vezes eram incompatíveis, e a gente não se dava conta que as coisas estavam incompatíveis... Só quando a gente registra e escreve e olha o que está aqui, olha o que está lá é que a gente se dá conta, então o registro é muito importante, [...] se a gente pegar a primeira ata e a última, até eu me avaliando, quantas idiotices eu devo ter escrito ali, mas idiotices que a gente discutiu, não foram idiotices minhas, nem tuas, são nossas... eh do grupo interdisciplinar...

[sobre as mudanças nas atas]

No início a gente escrevia tudo, era um texto corrido, depois a gente começou a estrutura por tópicos, porque o tempo tava correndo e a gente tinha mais claro o que queria. A gente passou a conversar na mesma linguagem sobre o que queria do ambiente, o que seria aquele ambiente e como a gente queria aquele ambiente... e a gente começou a se entender... Esse entendimento se refletiu nos registros da ata ou nos relatórios que a gente fazia por ferramenta.

[se é possível esse entendimento desde o início]

Não tem como começar se entendendo, porque são áreas diferentes. Cada um vai querer puxar a brasa para o seu assado... eu vou querer facilitar o meu trabalho... tu vai querer facilitar o teu... então para os guris fazer uma programação seca, básica, era muito mais fácil. E pra nós fazer um trabalho mais interativo, mais prazeroso pros outros sujeitos, ficava mais rico para nós... ou fazer um trabalho mais simples, também ficava fácil pra nós... Então a gente teve que pensar o que a gente queria: o que era o bom ou o que era o fácil? Com o tempo a gente vai começando a conversar a mesma linguagem, daí as coisas vão ficando mais claras e isso vai refletindo por todos os lados.

Evidência 5 - Trecho da Entrevista do PE-Suj12 - Relações Interdisciplinares

Em sua entrevista, o **PE-Suj12** reflete sobre o desenvolvimento do Projeto ROODA, apontando as transformações na conduta dos projetistas e nos procedimentos adotados pela equipe. Logo, as atas das reuniões comportam características dessa mudança, tanto pela maneira que os temas foram sendo registrados, quanto pela superação das incoerências e inconsistências iniciais. Isso implicou uma apropriação do objeto de estudo, de modo que quanto mais o grupo compreende o AVA que está sendo construído, mais compreende a relevância da participação das disciplinas envolvidas no projeto. Nesse processo, converge-se para a reorganização dos saberes através da objetivação do pensamento e do equilíbrio das estruturas operatórias, conforme é evidenciado nas entrevistas e nas atas das reuniões do grupo.

Diante disso, entende-se que as relações interdisciplinares são regidas por operações intelectuais, num jogo entre forma e conteúdo, no qual se engendram estruturas operatórias equilibradas. Como é destacado no trecho da entrevista de **PE-Suj12**, no início das atividades do projeto ROODA eram apresentadas e registradas diferentes idéias sobre uma mesma coisa, inclusive, as atas apresentavam idéias contraditórias. No entanto, após o registro, quando os projetistas iam ler e estudar o que tinha ficado decidido na reunião, para planejar e dividir as tarefas entre as sub-equipes, eram detectadas incoerências. Destaca-se que a equipe começou a delinear e pontuar de maneira mais específica o que estava sendo debatido, o que exigiu uma compreensão crescente sobre o que estava sendo proposto para o ROODA. Como o **PE-Suj12** ressalta, no início as atas eram um texto corrido, mas aos poucos passaram a serem organizadas por tópicos e a apresentarem uma linguagem comum, possibilitando um maior entendimento entre os projetistas.

Isso implicou a construção de um sistema de significações, ou seja, a composição de uma linguagem articulada com construções lógico-operatórias, sendo que essa linguagem é necessária para a conclusão da inteligência interiorizada. Conforme é destacado na seção 4.3, as conexões entre a linguagem e a lógica são evidentes, convergindo para o estabelecimento de relações entre significados e significantes. Logo, a construção de uma linguagem comum em um projeto interdisciplinar de AVA comporta coordenações lógicas e associações, possibilitando as trocas interindividuais. Essa linguagem é estruturante, pois possibilita a construção de novas regras formais, e estruturadas, pois é composta a partir dessas regras.

Este sistema de significações abarca, entre outros aspectos, a definição dos nomes das funcionalidades e de seus recursos. A sistematização dos mesmos reflete na organização dos registros documentais dos projetos e na comunicação entre os projetistas, conforme pode ser visibilizado nas atas das reuniões do projeto ROODA, o que é apontado por **PE-Suj12**. Abaixo, são apresentados trechos de duas atas: na **Evidência 6**, tem-se um trecho da ata de 20/10/2003, e na **Evidência 7**, da ata de 01/03/2004.

Reunião do dia 20 de outubro de 2003.

Enviar projeto para a aprovação da licença em GPL. Iniciar pelo ROODA_DEVEL.

Controlar as instalações de softwares piratas
Apresentação das telas da programação
Novamente foi solicitada a reunião com o CPD e as demais equipes da plataforma.

Como fica o aluno que está com disciplinas em diferentes tipos de plataforma? Será necessário entrar em dois lugares diferentes, pois o ROODA e o NAVI possuem linguagens distintas e que, portanto, não se comunicam? Será somente um banco de dados?

Definições:

- * todos os compromissos incluídos devem aparecer na tela quando esta funcionalidade for acessada, sejam eles de ordem pessoal ou de disciplinas. O usuário poderá selecionar uma categoria para nova organização.
- * categorias para visualização: o padrão é mostrar todos os compromissos, haverá categorias já estabelecidas a partir das quais os usuários poderão visualizar os compromissos, conforme a sua seleção. Para cada categoria haverá uma cor distinta a ser colocada na agenda. Como os compromissos são acrescentados por disciplina, haverá categorias: disciplinas, disciplina X, disciplina Y, além das demais (pessoal, aniversário, visita, biblioteca,...)
- * os compromissos terão a duração no banco de dados de: 2 anos para a frente; 6 meses nos compromissos passados.
- * todos os alunos matriculados na UFRGS terão acesso às funcionalidades da plataforma.
- * ao acessar o ambiente: no mural os avisos gerais serão listados e as disciplinas colocadas ao lado, como links, colocando abaixo o nº de mensagens novas no fórum, nos compromissos e de avisos para cada disciplina.
- * os avisos específicos por disciplina, ficarão no mural desta. O aluno deverá clicar na disciplina para visualizá-los.
- * o professor poderá enviar um aviso no mural da disciplina (um 2º tipo de aviso poderá ser escolhido pelo aluno, como por mail) para a turma avisando que incluiu a data de algum compromisso. Deverá haver um flag.
- * os avisos no mural (geral e específico) ficarão durante 15 dias.
- * os avisos serão enviados pelo sistema, com compromissos já pré-estabelecidos. Haverá também, um espaço para mensagem especial, no qual o professor poderá escrever um texto limitado.
- * haverá a possibilidade de incluir diretamente um aviso, tendo um espaço para digitar o texto página de ADMINISTRAÇÃO DO PROFESSOR..
- * colocar data em cada aviso, as mais novas ficarão acima das demais.
- * as ferramentas FÓRUM e CHAT aparecerão destacadas desde a entrada do aluno no ambiente, sem necessariamente ter clicado em alguma disciplina.
- * os horários dos compromissos poderão ser colocados de 15 em 15 min, tanto no seu início quanto no seu final.
- * haverá a possibilidade de incluir dois compromissos no mesmo horário, dividindo o espaço.
- * o dia vigente estará em destaque, os demais em uma cor somente, visto que as categorias já possuirão cores pré-definidas.
- * resumo dos compromissos: em modo texto
- * ícones: hoje, ir para (abre um espaço na mesma janela com um formulário a ser preenchido com a data escolhida), semana, mês, ano, novo evento, dropdown com as categorias de visualização.
- * ao entrar na compromissos: abre a semana, com um destaque no dia vigente

Evidência 6 - Trecho da ata da reunião de 20/10/2003 do Projeto ROODA - Relações Interdisciplinares

- Reunião, 1º de março de 2004.
- cronograma da programação: apresentação da programação para testes na próxima semana.
 - Próxima reunião: acertar pala lista.
- GERENCIAMENTO**
- Professores: ficará esta denominação para professor e monitor.
 - Gerenciamento da disciplina para o monitor: o professor habilita quais as funcionalidades que o monitor terá acesso para visualizar, editar ou excluir conteúdos. Acessível apenas ao professor. Verificar nas funcionalidades quais são as possibilidades a serem escolhidas pelo professor. No gerenciamento somente o professor fará alterações.
- DIÁRIO**
- Nesta aba aparecerá as seguintes possibilidades: diário de bordo e diário da produção (Com o mesmo padrão de visualização da Enquete).
 - Ao entrar no diário geral, aparecerá uma listagem com as disciplinas. O sujeito deverá escolhe uma disciplina para visualizar as mensagens, seja do diário de bordo ou da produção.
 - Haverá um botão chamado "ver todas", para que o sujeito possa visualizar todas as mensagens e comentários inseridos, este botão estará no diário de bordo e outro no da produção.
 - Colocar algum campo para avisar o sujeito de que há mensagens não lidas.
- Diário de bordo**
- Ao entrar no diário pelo geral, o aluno e o professor visualizam todas as mensagens e comentários, enviados pelos alunos, organizados por disciplinas e essas, por datas de inserção. Nas disciplinas fica para marcar individual, COMO JÁ ESTÁ.
 - No diário geral não lista outros diários, visto que já lista todas as disciplinas, somente qd optar por uma disciplina específica.
 - Diário de bordo é uma funcionalidade diferente do diário da produção, mas com os mesmos princípios e organização.
 - ALTERAR INFORMAÇÕES NOS ARQUIVOS DO DIÁRIO DE BORDO E DA PRODUÇÃO.
 - - Visualização dos diários das disciplinas usando DropDown.
- Diário da produção**
- Só tem acesso quem participa da produção. Deverá constar o nome de cada componente da produção que postou a mensagem.
- ENQUETE**
- Vinculada a atividade. Pode-se fazer a atividade primeiramente e depois vinculá-la a enquete.

Evidência 7 - Trecho da ata da reunião de 01/03/2004 do Projeto ROODA - Relações Interdisciplinares

Através dos trechos das atas das reuniões do Projeto ROODA, elucidadas nas *Evidência 6* e *Evidência 7*, pode-se observar transformações na linguagem usada e na maneira de organizar as informações, agregando uma maior objetividade nos registros. Na *Evidência 6*, relativa a uma reunião do mês de outubro de 2003, as informações estão organizadas num item denominado ‘*Definições*’, no qual são listadas as decisões dos projetistas naquele encontro. Entretanto, essas definições não apresentam critérios de organização, elas estão justapostas independente do recurso ao qual se referem. Ou seja, decisões sobre as funcionalidades Compromissos, Fórum, Chat e Mural, estão misturadas em uma mesma lista. Também são registradas decisões sem mencionar à qual funcionalidade elas se referem, como pode ser observado no item ‘*o dia vigente estará em destaque, os demais em uma cor somente, visto que as categorias já possuirão cores pré-definidas*’. Nesse período, os nomes das funcionalidades ainda estavam sendo escolhidos pela equipe e os recursos das funcionalidades começavam a serem definidos. Por exemplo, na ata dessa reunião é referido o nome *Chat* (em inglês), em reuniões posteriores, foi adotado o critério de que todas as expressões usadas seriam em português, de modo que essa funcionalidade foi denominada Bate-Papo. Por outro

lado, já se pode observar algumas regras sendo criadas para o ROODA, como a encontrada no item: *‘os avisos no mural (geral e específico) ficarão durante 15 dias’*. Pode acontecer de regras desse tipo subsidiarem decisões relativas a outras funcionalidades.

Na **Evidência 7**, relativa a uma reunião do mês de março de 2004, as decisões sobre os recursos do ROODA já apresentam generalizações na organização das informações e observa-se uma classificação dessas informações por funcionalidades. Nessa sistemática, o nome das funcionalidades Gerenciamento, Diário e Enquete é apresentado em negrito e caixa alta, seguido pelas informações relativas à funcionalidade mencionada. No caso do Diário, tem-se destaque para o texto de um botão (*‘ver todas’*) e a descrição da sua função. Também são apresentados os recursos ‘Diário de Bordo’ e ‘Diário da Produção’, dividindo as informações relativas a cada recurso. Nesta forma de organização da ata, pode-se observar uma hierarquia presente no projeto ROODA, a qual delimita que: existe a funcionalidade Diário, dentro dela tem-se as opções de Diário de Bordo (diário do aluno dentro de uma disciplina) e Diário da Produção (diário coletivo dos integrantes de uma Produção – funcionalidade voltada ao trabalho coletivo que atualmente é denominada Grupo). Esse tipo de organização da ata supera a justaposição verificada na **Evidência 6**, o que implicou uma delimitação dos nomes das funcionalidade e de seus recursos e a composição de regras relativas à qual recurso está contido dentro de qual funcionalidade.

Assim, como o **PE-Suj12** ressalta em sua entrevista e observa-se na **Evidência 6** e na **Evidência 7**, aos poucos os projetistas começaram a conversar numa mesma linguagem sobre o AVA que estava sendo construído, possibilitando um maior entendimento entre os envolvidos. Ele também destaca que não é possível uma compreensão mútua desde o início do projeto, pois os envolvidos são de áreas diferentes, o que ocasiona interpretações decorrentes dos interesses e da linguagem das disciplinas de origem. Este entendimento entre as abordagens disciplinares também depende da definição dos objetivos do projeto e do que se quer para o AVA, o que possibilita que os projetistas identifiquem as incompatibilidades do que está sendo definido. A partir disso, destaca-se a relação entre o sistema de significações que constitui a linguagem do projeto e os valores coletivos de troca de finalidade (qualitativos). Para Piaget (1976b), “os sistemas de símbolos ou de sinais comportam,

além de suas leis propriamente semióticas, um conjunto de valores que tendem a reforçar ou a diminuir a expressividade” (p.88).

Quando o **PE-Suj12** argumenta que a equipe precisou pensar o que queria para o AVA, se o que era bom ou o que era fácil, também evidencia que nem sempre algo considerado melhor pela sub-equipe da programação é avaliado da mesma maneira pelas sub-equipes da educação e do design. Ou seja, em um projeto interdisciplinar de AVA são construídos valores de finalidade normativos, que se baseiam em regras mais ou menos lógicas concernentes às estruturas construídas pela equipe. Estas trocas ultrapassam a espontaneidade dos valores não-normativos, pois agregam uma reciprocidade normativa e uma postura descentrada. Com isso, vislumbra-se uma relação dialética entre o desenvolvimento dos valores normativos e os momentos de equilíbrio na ação de projetar, podendo-se constatar uma construção histórica das regras no percurso de elaboração do projeto.

Portanto, ao se definir e enfatizar o que se quer para o AVA, recorre-se aos valores de finalidade, pois são eles que levam os projetistas a investir tempo e esforço em determinada tarefa. São estes valores que movimentam o projeto e os projetistas, confluindo para a definição das prioridades do projeto e para a construção das regras que pautam suas conservações e suas transformações. Em vista disso, entende-se que a ação de projetar comporta compensações ativas para as perturbações que desequilibram o processo de construção do AVA. Isso pode ser vislumbrado tanto no que concerne aos procedimentos adotados (como a sistemática de registro das atas das reuniões), quanto nas escolhas realizadas para o projeto (como nos nomes das funcionalidades e de seus recursos).

Conforme é destacado na seção 4.4, o funcionamento da ação de projetar AVA's agrega a construção de uma escala de valores comum referente ao objeto de estudo do projeto, o que também envolve a construção do sistema de significações e das regras formais. Essa escala é constituída a partir da articulação entre as diferentes fontes, como os conhecimentos disciplinares e as experiências pessoais dos projetistas, e é vista como válida apenas em um determinado momento. Para que um projeto interdisciplinar assegure a perpetuação dos seus valores durante toda a construção do AVA e no decorrer dos projetos subseqüentes, é necessário o enquadramento desses valores em

regras, como ocorre com os valores intelectuais enquadrados em regras formais. Logo, o funcionamento da ação de projetar não se resume a decisões momentâneas, pois remete à explicitação das prioridades da equipe, sendo que estas são subsidiadas pelas regras construídas para o projeto.

A partir disso, evidencia-se uma relação entre o desenvolvimento diacrônico do projeto e os equilíbrios sincrônicos, quando são construídas as formalizações, de modo que: “o equilíbrio actual surge como produto de um processo histórico de equilibração mais ou menos contínua (as crises ou desequilíbrios momentâneos constituem apenas crises de crescimento ou abertura a novos problemas)” (Piaget, 1976b, p.68-69). Em consonância com essa explanação, entende-se que a ação de projetar um AVA agrega a recursividade e os avanços desse processo de evolução, ou seja, como os observáveis apontados pelos projetistas são reorganizados e coordenados em composições mais ricas e elaboradas. Assim como as atas das reuniões, que no início do projeto eram extensas e confusas, foram ficando mais pontuais e objetivas, outros procedimentos também foram adotados para dinamizar o apontamento de novos observáveis e as trocas com os colegas.

Esse processo pode ser visibilizado na composição das figuras referentes às telas do ROODA. Na elaboração do projeto desse AVA, os projetistas definiram as funcionalidades e construíram regras para as composições das telas, com generalizações sobre a distribuição dos recursos e sobre os termos que deveriam ser usados nas colunas e nos botões. Essas telas foram desenhadas pelos PD, que as disponibilizaram aos outros projetistas, visando a avaliação e o debate em torno das mesmas. De posse das figuras, os PE compararam as telas e construíram mapas de navegação para verificar os links de acesso aos recursos, também compararam as telas de diferentes funcionalidades visando resguardar as generalizações propostas. Após, os PE fizeram anotações nas figuras apresentadas pelos PD, sendo que estas foram reenviadas à equipe para serem reconstruídas. As figuras refeitas pelos PD serviram de suporte para a composição das tabelas e do código fonte do ROODA. Assim, um exemplo desse processo de análise das figuras das telas do ROODA é evidenciado na *Evidência 8* e na *Evidência 9*, referentes à funcionalidade Biblioteca. Na *Evidência 8* vislumbra-se a tela que lista os materiais publicados na Biblioteca, a qual foi construída pelo PD após debate com toda a equipe em reuniões presenciais e via lista de discussão do projeto. Na *Evidência 9*

tem-se a mesma tela da funcionalidade Biblioteca, mas com as anotações e mudanças propostas pelos PE após avaliação da figura.

The screenshot displays the ROODA library interface. At the top, there is a navigation bar with icons for 'UFRGS', 'area de trabalho', 'config', 'meus docs', 'compromissos', 'contatos', 'disciplinas (cadeiras)', 'ID', 'A2', 'Ajuda', and 'Sair'. Below this is a search bar with the text 'Busca Palavra-chave' and a search button. The main content area shows a table of search results for the keyword 'Nasa divulga primeira foto colorida de Marte'. The table has columns for 'Material', 'Descrição', 'Atividade Vinculada', 'Tópico', and 'Inserção'. The results are listed in a table format.

Material	Descrição	Atividade Vinculada	Tópico	Inserção
Nasa divulga primeira foto colorida de Marte - João da Silva - João da Silva - HTML - Comentários (2)	A sonda Spirit, que chegou ao solo de Marte no início de domingo, enviou à Terra sua primeira fotografia colorida.	Fórum , Chat , Diário de Bordo	Atividade 1	18:32:11 01/11/2003
Nasa divulga primeira foto colorida de Marte - João da Silva - João da Silva - HTML - Comentários (2)	A sonda Spirit, que chegou ao solo de Marte no início de domingo, enviou à Terra sua primeira fotografia colorida.	Fórum , Chat , Diário de Bordo	Atividade 2	18:32:11 01/11/2003
Nasa divulga primeira foto colorida de Marte - João da Silva - João da Silva - HTML - Comentários (2)	A sonda Spirit, que chegou ao solo de Marte no início de domingo, enviou à Terra sua primeira fotografia colorida.	Fórum , Chat , Diário de Bordo	Prova	18:32:11 01/11/2003
Nasa divulga primeira foto colorida de Marte - João da Silva - João da Silva - HTML - Comentários (2)	A sonda Spirit, que chegou ao solo de Marte no início de domingo, enviou à Terra sua primeira fotografia colorida.	Fórum , Chat , Diário de Bordo	Revisão	18:32:11 01/11/2003
Nasa divulga primeira foto colorida de Marte - João da Silva - João da Silva - HTML - Comentários (2)	A sonda Spirit, que chegou ao solo de Marte no início de domingo, enviou à Terra sua primeira fotografia colorida.	Fórum , Chat , Diário de Bordo	Revisão 2	18:32:11 01/11/2003
Nasa divulga primeira foto colorida de Marte - João da Silva - João da Silva - HTML - Comentários (2)	A sonda Spirit, que chegou ao solo de Marte no início de domingo, enviou à Terra sua primeira fotografia colorida.	Fórum , Chat , Diário de Bordo	Trabalho 1	18:32:11 01/11/2003

Evidência 8 - Tela da funcionalidade Biblioteca do ROODA, construída pelos PD após debate sobre a funcionalidade com a equipe - Relações Interdisciplinares

Palavra-Chave (busca no título e na descrição)
 Autor
 Usuário (usuário que enviou)

Departamento

Hierarquia de Navegação > Passo a passo

Biblioteca	Material	Descrição	Vínculo	Inserção	Comentários
Atividades	Nasa divulga primeira foto colorida de Marte - João da Silva - João da Silva - [abrir]	A sonda Spirit, que chegou ao solo de Marte no início de domingo, enviou à Terra sua extensão do arquivo e tamanho	Atividade 1	18:32:11 01/11/2003	comentário [2]
Chat	Nasa divulga primeira foto colorida de Marte - João da Silva - João da Silva - [abrir]	A sonda Spirit, que chegou ao solo de Marte no início de domingo, enviou à Terra sua extensão do arquivo e tamanho	Atividade 2	18:32:11 01/11/2003	comentário [3]
Mural	Nasa divulga primeira foto colorida de Marte - João da Silva - João da Silva - [abrir]	A sonda Spirit, que chegou ao solo de Marte no início de domingo, enviou à Terra sua extensão do arquivo e tamanho	Atividade 2 Tópico 2	18:32:11 01/11/2003	comentário
Fórum	Nasa divulga primeira foto colorida de Marte - João da Silva - João da Silva - [abrir]	A sonda Spirit, que chegou ao solo de Marte no início de domingo, enviou à Terra sua extensão do arquivo e tamanho	Atividade 3 Tópico 2	18:32:11 01/11/2003	comentário [1]
Diário de Bordo	Nasa divulga primeira foto colorida de Marte - João da Silva - João da Silva - [abrir]	A sonda Spirit, que chegou ao solo de Marte no início de domingo, enviou à Terra sua extensão do arquivo e tamanho	Tópico 4	18:32:11 01/11/2003	comentário [2]
	Nasa divulga primeira foto colorida de Marte - João da Silva - João da Silva - [abrir]	A sonda Spirit, que chegou ao solo de Marte no início de domingo, enviou à Terra sua extensão do arquivo e tamanho		18:32:11 01/11/2003	comentário

Aparece para professor, monitor e quem enviou

Nome do usuário que enviou
data de envio
hora de envio

Evidência 9 - Figura da funcionalidade Biblioteca desenhada pelos PD e com anotações e mudanças propostas pelos PE - Relações Interdisciplinares

A composição da tela de uma funcionalidade, como as apresentadas em *Evidência 8* e *Evidência 9*, agrega uma composição lógica que define a distribuição dos recursos e dos comandos para acessá-los, o que deve ser respeitado nas telas das diferentes funcionalidades, a fim de manter a coerência do AVA. Mas, para chegar a essa composição, os projetistas precisam debater sobre os observáveis, tais como: 1) se, na coluna material, o usuário acessa o arquivo clicando no nome do material ou se precisa tem um link com o comando ‘abrir’?; 2) se tiver o comando ‘abrir’ na coluna material, será necessária uma coluna para o comando ‘comentários’?; 3) a busca de materiais será feita a partir de quais categorias (na *Evidência 9* são propostas as categorias palavra-chave, autor e usuário que enviou)?; 4) o nome do usuário que enviou o material para a Biblioteca deverá aparecer na coluna inserção?; 5) para quem vai aparecer o conteúdo dos comentários?.

A partir da coordenação entre esses e outros observáveis, são construídas generalizações sobre seus aspectos positivos e negativos, como ocorreu na Biblioteca ao

se coordenar quais as informações que devem e quais não devem aparecer nas colunas e como isso deve aparecer em outras funcionalidades com recursos semelhantes. Por exemplo, ao se estabelecer que para abrir um arquivo publicado no ROODA o usuário deve clicar no comando ‘abrir’, esse padrão deve ser adotado nas outras funcionalidades. Ou seja, não pode acontecer de numa funcionalidade o usuário precisar clicar no comando ‘abrir’ e em outra ele precisar clicar no título do arquivo, isso seria uma incoerência dentro do sistema que desrespeita as regras criadas pelos projetistas através das generalizações. Além disso, ao definir que o nome do usuário que enviou o material para a Biblioteca deverá aparecer na coluna inserção, define-se quais informações devem ser guardadas no banco de dados do AVA e quais devem ser disponibilizadas para os usuários, interferindo na sistemática de armazenamento de dados estabelecida pelos PP. Ainda, a informação de qual usuário inseriu o material também pode tornar-se uma categoria de busca. Por fim, a coluna que na *Evidência 8* é denominada ‘Atividade Vinculada’, na *Evidência 9* passa a ser chamada ‘Vínculo’, pois Atividade é o nome de uma funcionalidade e nessa coluna podem estar listados uma atividade específica de uma turma ou um tópico de Fórum. Esta proposta de mudança é subsidiada pela comparação entre as diferentes funcionalidades e seus recursos dentro de uma turma.

Ao mesmo tempo em que essas coordenações são visibilizadas nas telas construídas pelos PD, elas são resultado das coordenações entre PE, PD e PP. Ademais, tais decisões afetam na organização do código fonte e do banco de dados implementados por PP e na elaboração da documentação para usuários e nos testes realizados por PE. Logo, as regulações concernentes aos observáveis que constituem o projeto de AVA, podem depender dos conhecimentos das três sub-equipes e, também, podem afetar as atividades realizadas por elas. Conforme vão sendo estabelecidas as formalizações que engendram esses observáveis, supera-se uma justaposição disciplinar e se atinge uma nova totalidade com coordenações de operações, ou seja, com sínteses operatórias que caracterizam a interdisciplinaridade.

Como Piaget (1976b) destaca, uma estrutura normativa alcança um equilíbrio decorrente das relações entre forma e conteúdo, sendo que este processo pode apresentar diferentes graus de estabilidade. “E, a diversos graus, essa auto-regulação é inerente à própria produção de estrutura, no sentido de que não existem, dum lado, os

mecanismos construtivos e, do outro, mecanismos correctores, mas que a organização progressiva na qual consiste a construção é simultaneamente reguladora e procede, portanto, por equilíbrio” (p.103). Portanto, ao focar as estruturas formais dos projetistas e as formalizações do projeto interdisciplinar de AVA, entende-se que através da auto-regulação os projetistas vão corrigindo as incoerências das formalizações que subsidiam o projeto e vão incorporando novos observáveis que enriquecem as formas precedentes. Isso implica a ação de equilibrar as informações retiradas do meio às regras formais do projeto, transformando as estruturas dos projetistas e convergindo à reequilíbrio.

Quando os PE incorporam na tela apresentada na *Evidência 9* o observável ‘usuário que inseriu o material’, essa informação passa a ter ênfase na coluna inserção e no recurso de busca de materiais, sendo que existe uma relação entre ambos (coluna e recurso de busca). Com isso, a composição lógica pensada pela equipe para a figura é reorganizada, corrigindo a falta de informação e construindo uma nova possibilidade de caracterização do material publicado na biblioteca. Essa regulação é derivada de um valor momentâneo (a importância de destacar qual usuário inseriu o arquivo), mas, a partir disso, é estabelecida uma regra (o nome do usuário que inseriu o material na Biblioteca deve aparecer para os outros usuários e deve ser entendido como uma categoria de busca de materiais).

Assim, na construção dos projetos de AVA’s, os projetistas do NUTED precisaram definir que tipos de recursos seriam oferecidos, levantando hipóteses sobre como eles poderiam ser explorados pelos usuários. Na ação de projetar, trabalhou-se com os observáveis elucidados através de experiências anteriores e de pesquisas precedentes, definindo os conteúdos do AVA e coordenando-os em prol do objetivo do projeto. A partir disso, foi elaborada uma proposta para as funcionalidades e para a distribuição das mesmas, enfocando as relações entre os conteúdos que as constituem, conforme é retomado na seção 5.3 ao se analisar a criação de novidades. Essas coordenações de observáveis que pautaram o projeto foram possibilitadas pelos debates constantes entre os projetistas, através dos quais foram realizadas reflexões e regulações sobre o que estava sendo proposto.

Entende-se que a partir das trocas realizadas entre os projetistas, pode-se evidenciar o processo histórico do projeto e a construção das regras que configuram sua evolução, ou seja, a dimensão diacrônica. Com isso, tem-se um jogo entre observáveis e coordenações de operações (conteúdo e forma), o qual engendra as formalizações que caracterizam os momentos de equilíbrio na ação de projetar, pontuando a dimensão sincrônica. Todavia, até que a equipe atinja uma formalização que caracterize o projeto, são realizadas inúmeras interações interindividuais entre os projetistas, as quais comportam as regulações com compensações momentâneas e reversibilidade parcial.

No caso do NUTED, esse processo de interações entre os projetistas ocorreu em reuniões presenciais da equipe, durante encontros no ambiente de trabalho e através das listas de discussão dos projetos. Essas interações estiveram presentes nas diferentes etapas de construção do AVA e abordaram diferentes temas, como: aparência das telas, nomes de funcionalidades, expressões utilizadas nos recursos, distribuição das tarefas entre os projetistas, prestação de contas sobre atividades realizadas, apontamentos sobre novas necessidades encontradas nos projetos, dentre outros. Entende-se que, quando se remete ao artefato implementado, também está se remetendo ao seu projeto, o que implica debates entre as três sub-equipes e decisões sobre a composição lógica do AVA. Geralmente, as decisões são pautadas por generalizações construídas anteriormente, as quais não podem ser modificadas aleatoriamente, pois isso interfere na coerência do projeto e nas atividades dos projetistas.

Conforme foi destacado na seção 4.1, o modelo conceitual de um AVA abarca generalizações sobre o que ele deve fazer, como ele deve se comportar e qual aparência ele deve ter. Entretanto, para se atingir e sustentar esse modelo, são necessárias interações entre PE, PD e PP, conflitando os postulados e analisando os fatos concernentes ao projeto. No decorrer deste processo, podem ocorrer diferentes tipos de interações, desde coações até cooperações, tendo em vista que a evolução das interações interindividuais não apresenta uma equilibração regular. Todavia, ao se evidenciar o caráter interdisciplinar piagetiano trazido nesta tese, ressalta-se uma confluência para as interações cooperativas, sendo que estas são subsidiadas pelo caráter majorante do equilíbrio estrutural das regras formais concernentes à ação de projetar.

Através dessas interações, são apontados observáveis, de modo que os projetistas se posicionam de acordo com as regras conservadas por eles e com as formalizações que constituem o projeto. Isso aconteceu nos três projetos, tanto presencialmente quanto através da lista de discussão. Um exemplo de levantamento de observáveis pode ser vislumbrado no trecho abaixo da **Evidência 10**, retirado da lista de discussão do projeto ETC, no qual PE, PD e PP discutem sobre a aparência, as informações e as expressões usadas na tela de apresentação e login do AVA.

Oi gente boa!

Estou trabalhando na nossa tela de apresentação (que será a tela de acesso) do ETC.

Portanto quero as vossas opiniões a respeito.

obs: (1)são quatro versões, mas a diferença entre cada uma é só a cor do logo; (2) onde tem um quadradinho com um ponto de interrogação eu queria colocar outro logo, mas estou na dúvida de qual eu coloco, se do NUTED ou outro, enfim espero as opiniões.

Beijos

PD-Suj41

*Bah **PD-Suj41**,*

Eu gostei mais da Laranjinha. Eu acho que no lugar do ? devemos colocar o logo do NUTED.

Bjs,

PE-Suj23

oi pessoal!

eu gostei mais do azul!! Concordo que no lugar do "?" devemos colocar o NUTED, apesar de ele estar lá embaixo... mas ali ganharia destaque, certo?

Beijos

PE-Suj02

Oi pessoal,

*Vou ser sincera, ficou mais padrão e limpo o etc de azul, por causa do resto da interface (concordo com **PE-Suj02**), mas eu gosto do l verde, o mais claro, tu que entendes mais de design **PD-Suj41**... o que achas?*

Deves colocar o logo do NUTED no ?? e a realização fica redundante repetir de novo... então tira nuted e limc, inclusive pois aquele logo nao é mais e coloca se quiseres so equipe rooda...

OK?

Bjos

PE-Suj35

Oi pessoal,

aqui vão minhas considerações:

1 - Gostei mais do azul e do laranja.

2 - Acho que 'os projetos relacionados' poderiam ficar em outro lugar, talvez abaixo do mural

amarelo ou coisa parecida, para que não fique aquele espaço em branco abaixo dos ícones dos projetos (como nesse caso em que só existem dois projetos).

3 - Com relação ao cartão, acho que a expressão 'código do cartão' pode ser substituída por 'login', que é uma palavra de signfica mais geral. Já o link esqueci minha senha poderia ficar ao lado do botão entrar ou quem sabe em diagonal, sei lá, só pra preencher melhor os espaços.

PP-Suj29

>>(PP-Suj29)1 - *Gostei mais do azul e do laranja.*

Já dei minha opinião. O laranja eu gostei, mas aí eu mudaria a cor (amarela) do bloquinho embaixo para dar mais destaque ao logo.

>>(PP-Suj29)2 - *Acho que 'os projetos relacionados' poderiam ficar em outro lugar, talvez abaixo do mural amarelo ou coisa parecida, para que não fique aquele espaço em branco abaixo dos ícones dos projetos (como nesse caso em que só existem dois projetos).*

Mas a idéia é justamente deixar espaço para colocar outros projetos ali, como Planeta ROODA, ROODA Devel, entre outros.

>> (PP-Suj29) 3- *Com relação ao cartão, acho que a expressão 'código do cartão' pode ser substituída por 'login', que é uma palavra de signfica mais geral.*

Pode ser também 'código, ou número do usuário'

PD-Suj41

Evidência 10 - Trecho da Lista de Discussão do Projeto ETC (Tela de Apresentação) - Relações Interdisciplinares

Nesse trecho, o **PD-Suj41**, lança na lista de discussão um convite aos outros projetistas para opinarem sobre a tela de apresentação do ETC, pontuando suas dúvidas e pedindo sugestões sobre as figuras enviadas. A partir disso, são enviadas sugestões sobre: 1) a figura preferida (que é identificada pela cor); 2) o logotipo que deve ser publicado no lugar do ponto de interrogação; 3) localização de informações sobre os projetos relacionados ao ETC e o acesso à senha; 4) expressão relacionada ao campo de login e senha. Junto a isso, são suscitadas alterações necessárias na tela para a implementação das sugestões enviadas para a lista.

Com isso, pode-se visibilizar os projetistas realizando regulações com os observáveis apontados, o que acarreta avaliações intuitivas e conservação aproximativa, sem caracterizar uma reequilibração. Destaca-se que essas regulações entre os projetistas fazem parte do processo de trocas que caracteriza a ação de projetar um AVA, contribuindo para que se elucidem novos conteúdos que, num momento posterior, poderão ser coordenados em novas formas.

Entende-se que essas regulações entre os projetistas se baseiam em valores de finalidade, de modo que as sugestões apresentadas remetem a preferências pessoais (valores não-normativos) ou à relevância da informação dentro do contexto (valores normativos). No caso das preferências pessoais, vislumbram-se as opiniões sobre as cores das telas, nas quais os projetistas falam que gostaram mais da tela laranja, da azul ou da verde, sem construir um argumento operatório para a escolha e sem uma regra pré-estabelecida. No que tange à relevância da informação, evidenciam-se as sugestões sobre o destaque que deve ser dado ao logotipo do NUTED (grupo que realiza o projeto) e aos projetos relacionados (como o ROODA e o PLANETA ROODA). Nesta situação, as escolhas se fundamentam em regras mais ou menos lógicas de se divulgar qual o grupo de pesquisa é responsável pelo ETC e em quais outros projetos esse mesmo grupo atua. Ressalta-se que essas informações também estão presentes na tela de apresentação e login do ROODA, projeto que antecedeu e subsidiou o ETC.

De acordo com Piaget (1976b), um sistema de valores coletivos está subordinado a leis de equilíbrio ou regulações momentâneas, de modo que não dependem necessariamente das estruturas normativas advindas das etapas anteriores. O autor ressalta que o equilíbrio do sistema de valores não constitui “o termo final duma equilibração diacrônica progressiva, mas permanece como a expressão sincrônica de situações em parte independentes do desenvolvimento; então ele intervém apenas como uma seqüência de reequilibrações, cujas as leis podem ser constantes mas cujos conteúdos variam” (p.110). Logo, na ação de projetar AVA, os valores coletivos caracterizam a dimensão sincrônica do processo, de modo que eles intervêm nas equilibrações dos conteúdos do projeto, que podem apresentar variações aleatórias ou cíclicas. Os valores coletivos diferenciam-se das regras por não apresentarem uma estrutura cognitiva e por não engendrarem formalizações.

Em um mesmo grupo que projeta AVA's coexistem diferentes escalas de valores coletivos, influenciando nas escolhas pessoais dos projetistas e nas premissas morais e estéticas. Quanto mais complexo o projeto e maior o número de projetistas e disciplinas envolvidas, maior o número de escalas de valores e de sistemas de significações relacionados a essas escalas. Portanto, entende-se que a participação dos projetistas também depende do interesse (o quanto se quer investir de esforço e de carga afetiva e qual o retorno deste investimento) e da vontade (ação reversível que intervém no

decorrer de um conflito entre uma considerada inferior e outra superior) dos mesmos. Ambos (interesse e vontade) estão subordinados ao contexto em que a situação se desenvolve e não se resumem à dicotomia altruísmo e egoísmo, conforme foi destacado na seção 4.4.

A partir da situação apresentada no trecho da lista de discussão do ETC destacado acima, pode-se refletir sobre o interesse e a vontade dos projetistas em participar das interações com os colegas. Os projetistas questionados pelo **PD-Suj41** poderiam não ter respondido à mensagem ou apenas responder as indagações feitas inicialmente, restringindo o debate, situações que também foram observadas nos projetos do NUTED. Todavia, nesse trecho apresentado anteriormente, os projetistas responderam às dúvidas, deram sugestões e trouxeram outras dúvidas, o que possibilitou enriquecer o debate com observáveis que não haviam sido elucidados anteriormente, mas também exigiu um investimento afetivo e cognitivo nas trocas. Um exemplo desse investimento está na mensagem enviada pelo **PP-Suj29**, que além de responder e argumentar sobre suas respostas, operando sobre o tema concernente às trocas, também levantou a questão de qual a expressão que deveria ser usada no campo referente ao ‘código do cartão’, ampliando o debate.

Nesse processo de regulações entre os projetistas também são delineadas as expressões a serem usadas no AVA, contribuindo para a construção do sistema de significações do projeto, potencializando as interações interindividuais entre os projetistas. Assim, quando o **PP-Suj29** questiona sobre a expressão ‘código do cartão’ usada na tela de apresentação e login do ETC, ele argumenta que ela poderia ser trocada por ‘login’ que é mais geral. Destaca-se que ‘código do cartão’ é uma expressão usada na UFRGS e se refere ao número presente no cartão das pessoas com vínculo à instituição, esse número também representa essas pessoas no sistema interno da universidade, sendo que o código é individual e insubstituível. Logo, a expressão ‘código do cartão’ é mais restrita ao contexto da UFRGS, por isso o argumento de que ‘login’ é mais geral. Outras sugestões também são apresentadas pelo **PD-Suj41**, como ‘código’ ou ‘número de usuário’.

O sistema de significações que caracteriza a linguagem concernente à ação de projetar um AVA comporta equilibrações progressivas das expressões, configurando as

invenções e as mudanças do próprio projeto, de acordo com as reflexões apresentadas na seção 4.3. Entende-se que o processo de dar nome para as funcionalidades, para os seus recursos (campos e botões) e para as classes em que elas estão organizadas, evidencia as invenções que caracterizam a inovação no sistema de significações de um projeto interdisciplinar de AVA, conforme é retomado na seção 5.3 ao se analisar a criação de novidades. Nesse caso, enfocam-se as novas combinações derivadas das ações dos projetistas, mesmo que os elementos combinados sejam conhecidos, a novidade está no enriquecimento oriundo das relações entre as propriedades e das composições lógicas. Portanto, ao mesmo tempo em que as interações interindividuais entre os projetistas são potencializadas por um sistema de significações, elas também potencializam o enriquecimento desse sistema e a revisão das expressões usadas.

Tendo em vista as análises realizadas na categoria Relações Interdisciplinares, propõe-se a **Tabela 2**, que apresenta uma síntese com a articulação entre as evidências observadas e as unidades de análise, sendo que essa leitura é perpassada pela observação participante.

Tabela 2 - Síntese da Categoria de Análise Relações Interdisciplinares

Unidade de Análise Fonte de Evidência	Sistema de Significações	Regras Formais	Valores Coletivos
Listas de Discussão	Delimitação das expressões utilizadas no projeto.	Regulações em torno das propriedades do projeto.	Investimento no debate sobre as escolhas e as dúvidas, o que possibilita a perpetuação dos valores em regras.
Registros Documentais	Interdependência entre a definição das nomenclaturas usadas no projeto e a sistematização dos registros documentais.	Interdependência entre a sistematização dos registros e a definição de regras formais para o AVA. Conservação das escolhas.	Investimento na construção de regras e significações comuns às sub-equipes, o que requer debates sobre as integrações e as diferenciações das propriedades do AVA.
Figuras	Revisão e padronização das expressões adotadas nas diferentes telas.	Definição de generalizações e regras formais para as figuras.	Investimento de esforços na padronização das figuras.

Entrevistas Focais	Utilização de expressões que podem ser entendidas pelos projetistas de outras disciplinas. Observação de um percurso até os projetistas das diferentes disciplinas falarem a mesma linguagem.	Definição sobre a sistematização dos registros e sobre a organização do AVA. Delimitação sobre o que diferencia as atividades das sub-equipes e em que momento elas se integram.	Interesse em se fazer entender perante os colegas e em compreender o que os projetistas de outras disciplinas estão expondo.
---------------------------	---	--	--

Em resumo, no caso dos projetos interdisciplinares de AVA do NUTED, as relações interdisciplinares comportam interações entre PE, PD e PP, bem como a articulação dos conhecimentos de suas disciplinas de origem, o que requer integrações e diferenciações entre as atividades dos subgrupos na ação de projetar. Tal processo agrega uma objetivação do pensamento, convergindo para a construção de significações, escala de valores e regras formais comuns aos projetistas. Isso pode ser visibilizado tanto no próprio projeto, através das expressões usadas e da organização dos recursos, quanto nos procedimentos adotados, através das opiniões enviadas para a lista e da sistematização das atas das reuniões. Para tanto, é necessário que os projetistas trabalhem no levantamento e na coordenação de observáveis, estabelecendo relações e construindo generalizações que pautam a elaboração do projeto. Logo, as relações interdisciplinares em um projeto de AVA se configuram pelas assimilações recíprocas entre as sub-equipes e pela convergência para a construção de regras formais comuns (formalizações que equilibram a ação de projetar), superando as trocas espontâneas entre PE, PD e PP. Todavia, até se chegar a essas formalizações, são realizadas inúmeras regulações, que são subsidiadas pelos valores qualitativos de troca.

Essa necessidade de interações entre os projetistas foi apontada na hipótese inicial desta tese, bem como o levantamento e a coordenação de observáveis no decorrer da ação de projetar. Também se destacou uma reorganização do objeto de estudo e nos procedimentos adotados pela equipe e a existência de especificidades que delimitam as atividades dos projetistas. Entretanto, nesta categoria de análise, destacam-se as regulações dos observáveis como parte da ação de projetar AVA's, ou seja, não se atinge a formalização num primeiro momento, antes disso, ocorrem inúmeras

regulações baseadas em impressões iniciais e avaliações parciais. Assim, a compreensão do engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar AVA's é implicada pelo entendimento e pelo respeito a essas demandas oriundas das regulações, o que envolve aproximações ao objeto de estudo.

A partir disso, enfoca-se a passagem dessas trocas espontâneas baseadas em regulações, para a cooperação baseada em agrupamentos operatórios. Do mesmo modo, visibiliza-se a criação de estruturas formais nos projetistas engendradas pelo jogo entre conteúdo e forma, caracterizando a criação de novidades. Portanto, configura-se uma interdependência entre as relações interdisciplinares, a criação de novidades decorrente de abstração reflexionante e a cooperação entre os projetistas, possibilitando o estabelecimento das integrações e diferenciações que caracterizam a complexidade de se projetar um AVA.

5.3 Categoria de Análise: Criação de Novidades

Dentro da perspectiva piagetiana adotada nesta tese, uma das características de projetos interdisciplinares de AVA's é a criação de novidades a partir do processo de abstração reflexionante. Com isso, pode-se observar uma articulação entre pressupostos da interdisciplinaridade e da ação de projetar, conforme é destacado na seção 3.5, de modo que os projetistas realizam coordenações de operações, combinando elementos retirados do objeto de estudo e identificando novos observáveis. Este processo tem como ponto de partida as estruturas operatórias já existentes, possibilitando que as pesquisas e experiências anteriores sejam reorganizadas em um novo patamar mais rico e alargado. Ou seja, o objeto de estudo nunca se esgota, pois na ação de projetar são trazidas novas questões que levam a problematizar as decisões e as formalizações referentes ao AVA.

Como Piaget (1995) destaca: “Todo o segredo dessas novidades deve, então, ser procurado no equilíbrio das diferenciações e integrações” (p. 284). Nesse processo de delimitação do objeto de estudo do projeto se definem quais os recursos serão disponibilizados no AVA, no que eles se diferenciam e no que eles convergem para um mesmo ponto. Ao mesmo tempo, também se elucidam em quais aspectos as atividades

dos projetistas se diferenciam e quais atividades exigem uma coordenação integrativa das diferentes abordagens, conforme foi analisado na seção 5.2. Logo, a criação de novidades pode ser observada tanto nos procedimentos adotados pelos diferentes projetistas para a execução do projeto, quanto no artefato implementado, sendo que em ambos os casos ocorrem compensações dos esquemas de assimilação que constituem diferenciações e exigem novas integrações.

Entende-se que para analisar a criação de novidades em projetos interdisciplinares de AVA, é preciso observar a mudança de conduta na execução do projeto, o que requer que se elucide como o objeto de estudo foi formalizado e quais as novidades que foram criadas. Em vista disso, é preciso evidenciar os pontos de equilíbrio para compreender quais mudanças ocorreram, a fim de delinear o processo de transformação engendrado pela abstração reflexionante. Ou seja, vislumbram-se as mudanças através da reorganização dos conteúdos e das formalizações expressas no projeto.

Nesta tese, entende-se que a criação de novidades em projetos interdisciplinares de AVA remete a duas esferas interdependentes, que são: 1) a compreensão da ação de projetar por parte dos projetistas; 2) as formalizações concernentes ao projeto. Ambos os casos implicam a construção de estruturas por parte dos projetistas, de modo que eles constroem conhecimentos e operam no plano hipotético-dedutivo ao realizar interações individuais e interindividuais, assimilando objetos exteriores e acomodando-os às suas estruturas e à proposta do projeto. Em vista disso, é necessária a vivência dos desequilíbrios derivados dessas trocas para que, a partir de reequilibrações, construam novas totalidades com conservação dos subsistemas e a compensação entre afirmações e negações.

Tal enfoque é vislumbrado nas reflexões dos projetistas durante as entrevistas, conforme pode ser observado nos trechos abaixo de **PE-Suj02** e **PE-Suj28**, quando eles respondem sobre a organização do grupo para projetar o AVA.

PE-Suj02

Primeiro a gente precisa saber tudo que a gente quer para esse ambiente, o que a gente quer que esse ambiente faça em âmbito geral. Quando a gente pensa ele em âmbito geral, a gente vai montando os recursos em particular. E depois como esses recursos vão se comunicar. Quando a gente pensa esses recursos a gente tá falando de uma gama de elementos. Porque um recurso

a gente vai ter que ver a viabilidade de programação, de usabilidade, de interface... em termos operacionalização desse recurso... a vantagem dele para a área da educação... cada elemento tem alguns caminhos que a gente tem que ter pesquisado, volta com todas as informações e organiza ele dentro do todo... e a partir dessa discussão dos elementos, que outros elementos não foram pensados naquela primeira estrutura vão sendo agregados.

Evidência 11 - Trecho da Entrevista do PE-Suj02 - Criação de Novidades

PE-Suj28

A gente tinha reunião e as gurias [projetistas da educação] anotavam as idéias. Para os gurus [projetistas da programação e do design] poderem implementar, a gente [projetistas da educação] tinha que escrever as atas das reuniões, daí os gurus implementavam e a gente testava, a gente tinha que escrever o que a gente tinha visto enquanto testava a funcionalidade. Depois trazia de novo na reunião ou mandava por mail os erros que deram. E na hora de implementar, os gurus faziam novas sugestões e mudavam alguns recursos daquela funcionalidade.

[...]

A prática né, daí vinha uma nova reflexão, uma nova análise. A gente foi e voltou muitas vezes, como aquela espiral, vem vindo sempre crescendo, nunca ficando no mesmo lugar. Eu lembro que era bem a construção do conhecimento, que até essa nossa organização que é a tua tese, já foi uma construção do conhecimento para nós muito grande.

Evidência 12 - Trecho da Entrevista do PE-Suj28 - Criação de Novidades

Ao analisar a ação de projetar, enfoca-se a compreensão desse processo por parte dos projetistas e a tomada de consciência sobre a relação entre o que está sendo observado e como isso é reconstruído no projeto de AVA. De acordo com o **PE-Suj02**, isso implica um entendimento do que se quer para o ambiente, quais as particularidades dos recursos e como eles vão se comunicar, de modo que se trabalha com os elementos concernentes ao AVA. O levantamento destes elementos agrega pesquisa e debates, o que pode reverberar para a observação de novos elementos, os quais não haviam sido pensados anteriormente. Os novos elementos também são mencionados pelo **PE-Suj28**, que comenta as novas sugestões.

Entende-se que os elementos pesquisados e debatidos, citado por **PE-Suj02**, remetem aos momentos de regulações entre os observáveis. Isso também é evidenciado quando **PE-Suj28** comenta sobre as novas sugestões e sobre o ‘vai e vem’ que configurou as reflexões realizadas pelos projetistas durante a construção do AVA. Nesses momentos são observados os desequilíbrios, abrindo possibilidades para novas regulações e para a criação de relações entre os elementos observados. **PE-Suj28** descreve esse processo como uma espiral que vai crescendo e que não fica no mesmo

lugar, operando com conceitos estudados durante a elaboração do projeto. Assim, tem-se construção de conhecimento no que diz respeito ao projeto e à maneira do grupo se organizar para elaborá-lo. Este novo conhecimento abarca uma totalidade que se configura na ação de relacionar os observáveis, como os citados por **PE-Suj02**, que podem versar sobre: a viabilidade de programação, a usabilidade, a interface e as vantagens para a educação. Logo, a ação de projetar converge para o estabelecimento de relações entre partes e todo, confluindo para uma reorganização da equipe e do objeto de estudo. Destaca-se a relação dialética que existe neste processo, de modo que quanto mais a equipe organiza o objeto de estudo, mais ela se organiza, e vice-versa. Para entender esse decurso, recorre-se à abstração reflexionante que, segundo foi referido na seção 3.4, retira propriedades de um determinado objeto e estabelece relações entre elas. Com isso, podem-se observar transformações e equilíbrios provisórios concernentes ao jogo entre reflexionamento e reflexão.

No reflexionamento o sujeito projeta, em um patamar superior, as propriedades e as relações construídas que foram retiradas do patamar inferior. Esse movimento pode variar entre a conceituação dos observáveis e das ações sobre os observáveis, reunião e coordenação das seqüências das ações e, num último patamar, comparação e estabelecimento de relações entre observáveis e coordenações. Destaca-se que é neste último nível que os projetistas constroem as diferenciações e as integrações, o que pode levar a reflexões sobre reflexões, ou seja, à meta-reflexão (pensamento reflexivo), possibilitando que o projetista encontre as razões das conexões. Numa relação recíproca com a projeção do reflexionamento tem-se a reflexão, ou seja, quando o projetista reorganiza o que foi projetado no patamar superior, coordenando os observáveis em uma nova forma. Logo, a coordenação entre reflexionamento e reflexão engendra novas formalizações, caracterizando o equilíbrio da criação de novidades.

Esse processo está presente quando o projetista constrói uma nova estrutura que implica uma formalização em relação à ação de projetar, conforme foi evidenciado nos trechos das entrevistas acima de **PE-Suj02** (ao refletir sobre a relação entre partes e todo) e **PE-Suj28** (ao destacar a espiral crescente e a construção de conhecimento). Também possibilita as formalizações presentes no próprio projeto de AVA. Entende-se que uma nova formalização construída no projeto exige uma reorganização do projetista, que precisa construí-la para si a fim de executar suas tarefas. Por outro lado,

quando o projetista compreende uma inovação concernente à construção de AVA's e ele a apresenta aos seus pares, pode-se criar uma necessidade dos projetistas em relação ao projeto, que deverá ser reorganizada para integrar essa novidade. Este alargamento da estrutura dos projetistas é derivado da ampliação da forma com novos conteúdos, o que contribui para o enriquecimento do quadro conceitual do projeto, que se expande em extensão e compreensão.

Essa relação dialética entre a criação de novidades para o projeto e para o projetista engendra a ação de projetar que, num jogo entre forma e conteúdo, dá visibilidade à dinâmica das relações entre os conhecimentos disciplinares e entre os projetistas. Tais criações, que agregam a incorporação de novidades ao AVA, fazem parte da mudança de conduta dos projetistas, no decorrer da elaboração de um projeto e nas transformações de um projeto para o outro. Um exemplo de mudança qualitativa pode ser encontrado no trecho da entrevista do **PP-Suj29**, projetista que trabalhou na versão do ROODA iniciada em 2003 e na versão do ETC iniciada em 2005. Em sua entrevista, o **PP-Suj29** reflete sobre as mudanças na programação de um AVA para o outro, em especial, na implementação do recurso de tradução de idioma no ETC. Destaca-se que as mudanças qualitativas no processo de construção do ETC (em comparação com a construção do ROODA) e o recurso de tradução de idioma foram citadas por outros projetistas do ETC durante as entrevistas.

PP-Suj29

Dá pra tirar várias coisas de um ambiente pro outro, eu aprendi muita coisa, muita coisa que a gente poderia ter feito diferente no ROODA, pra tornar ele melhor e eu apliquei no ETC. Coisas ao nível de programação que não foram muito usadas no ROODA, até porque o pessoal não tinha experiência em programação web, que é um pouco diferente da programação do computador. Uma coisa que eu apliquei no ETC, por exemplo, e que não tinha no ROODA foi a parte da tradução. É mais ou menos como é no Google. Pra usar o ambiente em outra língua, precisa apenas transcrever um arquivo. No ROODA não tem. Onde é figura não troca, mas no ETC não tinha figura com texto, se não teria que se criar ou outros botões. Difícilmente tu encontra botão em aplicativo que tenha esse recurso de tradução, porque não permite a tradução e fica preso aquilo, em vez de transcrever um arquivo, tu vai ter que criar um botão ali. Provavelmente ninguém vai fazer isso, então toda parte escrita do ambiente é texto puro.

Evidência 13 - Trecho da Entrevista do PP-Suj29 - Criação de Novidades

Nesse trecho, o **PP-Suj29** comenta sobre suas aprendizagens no projeto ROODA e como isso influenciou na sua atuação no projeto ETC. Um dos exemplos que ele cita sobre melhorias implementadas no ETC, e que não foram usadas na programação do

ROODA por falta de conhecimento, é o recurso de tradução para outros idiomas. Destaca-se que a implementação deste recurso interfere no projeto do AVA e nas atividades dos PD, pois este recurso de tradução trabalha apenas textos, ou seja, a interface não pode apresentar botões com textos, pois estes não serão traduzidos. Ou seja, como o **PP-Suj29** argumenta, é difícil encontrar aplicativos que utilizem botão, pois ele limita a possibilidade de tradução. Assim, é preciso pensar uma interface gráfica em que os comandos de texto não sejam figuras, visando automatizar o processo de tradução e ampliar a aplicabilidade do AVA. Entende-se que essa é uma melhoria qualitativa dentro do grupo, que se apropria de inovações tecnológicas e as incorpora em projetos posteriores.

Nesta situação tem-se uma necessidade criada a partir da intenção do NUTED de traduzir o ROODA para outros idiomas, o que foi dificultado pela falta do recurso mencionado pelo **PP-Suj29** no código fonte desse AVA. Esta necessidade traz problematizações para a equipe que, ao iniciar o planejamento do ETC (um novo AVA), busca soluções e formalizações construídas em outros projetos. Nessa pesquisa, o **PP-Suj29** precisou compreender a solução adotada pelo Google³², para apresentá-la à equipe do ETC. Esta solução foi vista como uma novidade para o projeto e implicou sua reorganização, com modificações na interface gráfica e novas generalizações referentes à distribuição das figuras e dos textos com links. Entende-se que a criação de novidades traz um equilíbrio temporário, pois ao mesmo tempo em que a necessidade de tradução do AVA para outras línguas foi resolvida no ETC, trouxe o desafio de implementar esse recurso nos outros AVA's construídos por esse grupo de pesquisa (ROODA e PLANETA ROODA).

Nessa perspectiva, elucida-se um jogo de reflexões e reflexionamentos, de modo que são trazidos novos observáveis para o projeto, os quais criam novas necessidades lógicas e desequilíbrios para as formalizações precedentes. A incorporação desses observáveis ao projeto exige coordenação de ações que reorganizam as formalizações e levam a equilíbrios temporários. Logo, a implementação do recurso de tradução de idioma exigiu uma adequação do código fonte e da interface gráfica do AVA, impelindo

³² O Google, disponível em <http://www.google.com>, iniciou como um sistema de busca para a Web, mas atualmente é usado como referência para o desenvolvimento de softwares para a Internet devido a suas inovações conceituais e eficácia de seus produtos (Vise; Malseed, 2007).

para a criação de uma nova estrutura de programação e de design para o ETC. Nesse processo, os projetistas precisam definir o que deve ser feito para implementar o novo recurso, levantando possibilidades e limitações que fundamentem as escolhas do projeto. Para isso, é preciso realizar testes e estabelecer relações, comparando o que pode ser utilizado do sistema anterior e o que precisa ser refeito. Por exemplo, no projeto do ETC pode-se usar a mesma distribuição das informações usadas no ROODA, também se pode adotar as mesmas generalizações de nomenclaturas. Por outro lado, não é adequado o uso de botões com textos no ETC, tendo em vista a utilização do recurso de tradução. Com isso, tem-se uma nova reorganização, o que envolve um maior número de propriedades retiradas do objeto e uma maior complexidade dos conhecimentos empregados pela equipe.

Nesse processo de investigação e decisões, configuram-se os valores de troca que movimentam a ação de projetar, os quais nem sempre podem ser quantificados. Ao procurar soluções que tragam inovações para o ETC em relação ao ROODA, pode-se observar que os resultados positivos das escolhas adotadas reforçam a ação inicial e contribuem para novas construções. Como Piaget (1976b) destaca, o valor de finalidade (qualitativo) comporta regulações energéticas, de modo que algo é valorado e recebe investimentos de acordo com os interesses que movimenta. Assim, o interesse de ter um recurso de tradução no ETC leva a equipe a reorganizar as generalizações iniciais e a rever algumas escolhas. Da mesma maneira, acompanhar o funcionamento desse recurso pode corroborar para que os projetistas invistam esforços na divulgação desse recurso e na incorporação de outras inovações.

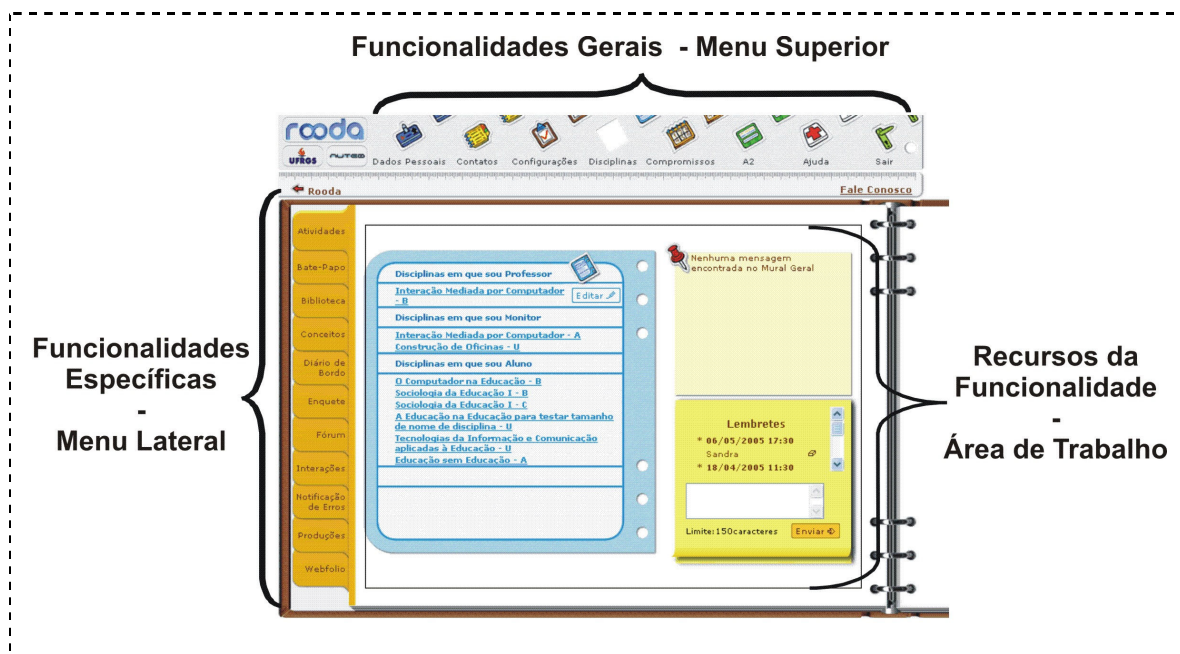
Em vista disso, entende-se que a ação de projetar AVA's comporta um mecanismo de funcionamento que possibilita a elaboração de conteúdos a partir dos observáveis, bem como a construção de formas a partir da coordenação de ações. Isso requer a diferenciação de conteúdos e a correspondência entre ações, até atingir as analogias de estruturas através de abstrações refletidas, dando visibilidade à multiplicidade e à lentidão da sucessão das etapas concernentes à formalização e à criação de novidade no projeto. Com isso, pode-se chegar à criação de classes e subclasses. Após serem construídas, essas formalizações podem subsidiar outros projetos, como aconteceu no NUTED, de modo que os projetistas partiram das formalizações construídas para o ROODA para produzir o PLANETA ROODA e o ETC. Portanto, a construção de um

projeto de AVA requer a intervenção da abstração reflexionante nos projetistas, pois, a partir da assimilação de objetos a um esquema, configura-se a assimilação desses objetos entre si e possibilita-se a elaboração de conceitos enquanto classe.

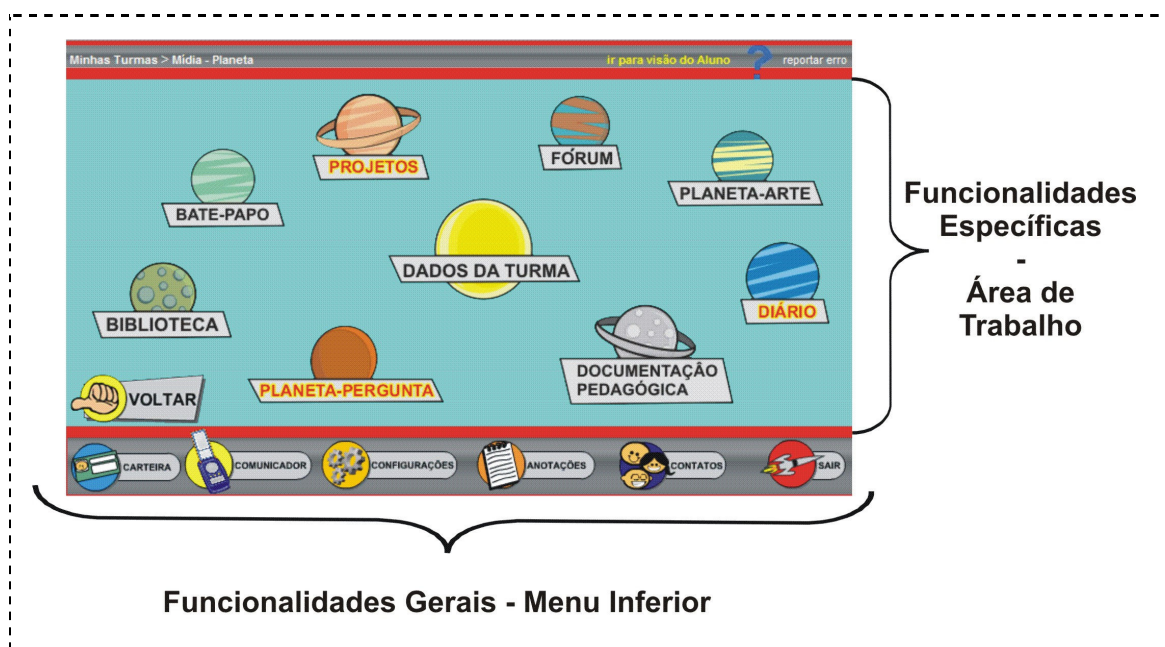
Uma evidência recorrente nesse tipo de conceituação e classificação das cinco fontes analisadas, refere-se à organização e classificação das funcionalidades dos AVA's. Destaca-se que, ao diferenciar as funcionalidades a partir de suas propriedades, funcionalidades que precisam ser habilitadas pelo professor e funcionalidades disponíveis a todos os usuários, está se estabelecendo uma relação entre as mesmas, conceituando-as e agrupando-as. A partir disso, criam-se as classes: funcionalidades específicas (estão vinculadas a uma turma e precisam ser habilitadas pelo professor para ficarem disponíveis aos alunos) e funcionalidades gerais (disponíveis a todos os usuários, independente de estarem ou não vinculados a uma turma). Outra propriedade que pode ser usada para classificar as funcionalidades é a sua função, com a possibilidade de variar entre funcionalidades destinadas: à interação, à publicação de arquivos, aos registros pessoais e ao gerenciamento de turmas. Isso permite organizar o AVA a partir de uma lógica de classes, distribuindo seus recursos de acordo com as relações de suas propriedades. Também se pode trabalhar com a relação entre essas classes, por exemplo, reunir as funcionalidades específicas voltadas à interação. Ou seja, tem-se a construção de uma forma (criação de classes e subclasses) que extravasa o conteúdo (recursos disponíveis na funcionalidade). Outros critérios usados para classificar as funcionalidades dos AVA's projetados no NUTED podem ser observados no Anexo III.

Essa organização do AVA, a partir da classificação em funcionalidades específicas e funcionalidades gerais, podem ser observadas na *Evidência 14* e *Evidência 15*, que apresentam respectivamente as telas dos AVA's ROODA e PLANETA ROODA. De acordo com as explicações destacadas na seção 2.4.3.1, essa forma de agrupar as funcionalidades subsidiou sua localização na tela. Logo, o link de acesso às funcionalidades gerais ficam em um menu que está sempre visível, no caso do ROODA esse menu está na parte de cima da tela e no caso do PLANETA ROODA, fica na parte de baixo. No caso das funcionalidades específicas do ROODA o link fica disponível num menu lateral organizado em abas (cada aba é uma funcionalidade), as abas estão sempre visíveis, mas ao entrar na turma, elas variam de acordo com a configuração do

professor. As funcionalidades específicas do PLANETA ROODA somente ficam visíveis após o usuário entrar na turma, sendo que os links de acesso são astros celestes distribuídos no centro da tela.



Evidência 14 - Classificação e Distribuição das Funcionalidades do ROODA - Criação de Novidades



Evidência 15 - Classificação e Distribuição das Funcionalidades do PLANETA ROODA - Criação de Novidades

A classificação e a organização das funcionalidades dos AVA's, elucida um processo em que a forma liberta-se dos conteúdos, ou seja, são construídas regras lógicas que possibilitam designar qual recurso se enquadra em qual quadro conceitual. De acordo com Piaget (1995), tais generalizações enfocam primeiro os aspectos positivos, que são decorrentes dos observáveis imediatos. Todavia, o progresso da construtividade comporta a generalização dos aspectos negativos, ou seja, os que tratam da ausência de alguma propriedade, o que ocorre num patamar mais elaborado. “A negação exige, portanto, muito efetivamente, uma construção nova, mas extraída por abstrações reflexionantes das relações qualitativas (compreensão) das diferenças” (p.281). Com isso, ocorrem reflexionamento sobre os observáveis e formação de conceitos generalizáveis aos conteúdos, convergindo para a elaboração de observáveis conceitualizados, que podem ser classificados a partir de diferenciações e analogias. Tal processo remete a uma formalização com um deslocamento contínuo de fronteiras, de modo que os projetistas elaboram regras gerais que podem ser aplicadas aos diferentes conteúdos. Destaca-se que estas regras são formais e comportam composições lógicas, com isso, elas pontuam momentos de equilíbrio na ação de projetar o AVA.

Por exemplo, ao delimitar o objetivo de uma funcionalidade, está se discernindo quais recursos ela oferece e quais ela não precisa oferecer, além de levantar hipóteses sobre como ela poderá ser usada pelos usuários. A partir da coordenação dessas e de outras propriedades, configuram-se generalizações sobre os objetivos e recursos das funcionalidades, o que subsidia decisões sobre as mesmas, sobre as novas funcionalidades que podem vir a serem desenvolvidas e sobre outros projetos. Ao mesmo tempo em que se define qual a aplicabilidade dessa formalização sobre as funcionalidades, também se define ao que ela não se aplica. Ou seja, pode-se classificar uma funcionalidade como específica ou geral, mas essa classificação não é usada para definir se um botão com um determinado comando é específico ou geral. No entanto, são construídas outras relações entre propriedades que vão definir quando se pode implementar um botão com figura e texto e quando o botão não pode apresentar texto, conforme foi referido na análise da fala do projetista **PP-Suj29** desta seção.

Logo, a construção das negações no plano da forma, superando o plano dos conteúdos, requer abstrações que quantificam as extensões, sendo que essas se apóiam na correspondência sistemática com as afirmações e na reversibilidade operatória,

atingindo a compreensão das formas. Para isso, o projetista precisa operar com reversibilidade e conservação, trabalhando com a quantificação dos conteúdos e extraindo das composições das operações diretas e inversas a criação de novidades para o AVA. Tal processo engendra a capacidade dos projetistas compreenderem se as formalizações construídas abarcam ou não os observáveis vislumbrados, caracterizando o equilíbrio na ação de projetar. Ressalta-se que esse equilíbrio resultante da abstração reflexionante apresenta uma novidade, com uma compensação entre afirmações e negações.

Essa composição por parte dos projetistas está presente nos relatórios e resumos elaborados por eles, nos quais eram expostas suas atividades nos projetos e suas observações sobre o objeto de estudo. Um exemplo disso está na **Evidência 16**, que apresenta trechos de anotações de um PE³³ sobre a organização das funcionalidades do ROODA. Destaca-se que essas anotações compuseram o trabalho apresentado no Salão de Iniciação Científica da UFRGS e o relatório final da bolsa de Iniciação Científica do CNPq.

[...] A perspectiva de vínculo com o sistema pode ser categorizada em geral e específica. A categoria geral é composta por 12 funcionalidades, disponíveis a todos os usuários. A categoria específica é constituída por 7 funcionalidades, podendo ser acessadas quando vinculadas a uma disciplina.

Este tipo de categorização parte da concepção de usabilidade das funcionalidades, relacionando-se ao caminho que o usuário pode estabelecer durante a navegação pelo ambiente. Para que seja possível este tipo de relação, o sujeito precisa conhecer as características de cada funcionalidade podendo classificá-las conforme suas categorias, ou seja, se ela está disponível para qualquer usuário independente da configuração da disciplina em que participa (geral) ou se ela só pode ser visualizada quando selecionada pelo professor, na Gerência da Disciplina, quando realiza a sua estruturação e planejamento (específica).

Abaixo, visualiza-se categorização das funcionalidades a partir da perspectiva de vínculo com o sistema do ROODA/UFRGS.

Funcionalidades gerais: A2, Compromissos, Configurações Pessoais, Contatos, Dados Pessoais, Diário de Bordo, Disciplina, Fórum de Discussão, Lembretes, Mural, Produções e Webfólio.

Funcionalidades específicas: Atividades, Bate-Papo, Biblioteca, Conceitos, Enquete, Gerência da Disciplina e Lista de Discussão.

A outra perspectiva é baseada na disposição das funcionalidades no ambiente, a partir da

³³ Esse projetista não recebeu uma numeração, como vem sendo usado nos outros exemplos, porque sua identidade pode ser reconhecida através da relação entre o tema das anotações e o do trabalho apresentado no Salão de Iniciação Científica da UFRGS, o qual está publicado nos anais deste evento.

concepção topológica. As funcionalidades são organizadas em menu superior, abas laterais e área de trabalho. No menu superior encontram-se 6 funcionalidades e o recurso Ajuda que são visualizadas em qualquer tela do ambiente (exceto em nova janela, chamada de popup). Nas abas laterais visualizam-se até 9 funcionalidades (dependendo da Configuração da Disciplina). Na área de trabalho pode-se observar até 4 funcionalidades.

Esta perspectiva é relacionada ao lugar em que as funcionalidades estão dispostas no ambiente, independente da opção de tema para interface selecionada. Assim, o sujeito navega pelo ROODA/UFRGS, não precisando ter a noção de vínculo com o sistema para encontrar as funcionalidades.

Logo, encontram-se as nomenclaturas das disposições e as respectivas funcionalidades que podem ser ali encontradas.

Menu superior: *Dados Pessoais, Contatos, Configurações Pessoais, Disciplinas, Compromissos, A2 e Ajuda.*

Abas Laterais: *Diário de Bordo, Fórum de Discussão, Produções, Webfólio, Bate-Papo, Biblioteca, Lista de Discussão, Conceitos e Enquete.*

Área de Trabalho: *Atividades, Mural, Lembretes e Gerência da Disciplina.*

Sendo assim, temos o ambiente virtual de aprendizagem como um espaço de livre movimentação, mesmo sendo um espaço limitado, pois necessita de senha e login para o acesso por parte do usuário. Também é conexo, já que o sujeito visualiza as funcionalidades nas 3 disposições topológicas, essas funcionalidades possuem relação umas com as outras para propiciar espaços para a argumentação de suas opiniões, sugestões, argumentações e idéias. Como exemplo, temos a funcionalidade Enquete que pode ser vinculada a um Fórum para que os sujeitos debatam sobre o assunto em pauta.

Com esta perspectiva topológica auxiliará o sujeito a estabelecer uma conexão entre um determinado ponto do ROODA/UFRGS e sua respectiva funcionalidade. Tendo como exemplos, a funcionalidade Webfólio disponível na Aba Lateral e/ou a funcionalidade Compromissos exposta no Menu Superior.

A partir da análise destas duas perspectivas, foi possível perceber que ambas entrelaçam-se em determinados momentos de uso do ambiente. Esta relação pode ser observada conforme a seleção das funcionalidades por parte do professor, no Gerenciamento da Disciplina que ministra. Um exemplo prático é encontrado na funcionalidade Fórum: as informações que aparecem na área de trabalho de um fórum são diferentes conforme a seleção da disciplina por parte do aluno. Então a disposição topológica irá trazer a perspectiva de vínculo, pois o conteúdo apresentado na área de trabalho do fórum terá relação com o vínculo do sistema, de acordo com o gerenciamento da mesma pelo professor.

Outra modificação que ocorre na disposição das funcionalidades, pode ser observada nas abas laterais. Conforme a escolha da disciplina por parte do usuário, a ordem das abas será modificada, já que os professores terão a opção de escolher as funcionalidades, na Gerência da disciplina, que mais adequam-se à perspectiva pedagógica de cada educador. Apesar das abas serem alteradas de acordo com a disciplina, estas são mantidas em ordem alfabética para facilitar a localização. [...]

Evidência 16 - Trecho de anotações de um projetista sobre a organização das funcionalidades do ROODA - Criação de Novidades

Nessas anotações da **Evidência 16**, pode-se observar o projetista refletindo sobre a distribuição das funcionalidades do ROODA, para isso ele: 1) define a partir de quais perspectivas as funcionalidades podem ser classificadas (vínculo com o sistema e

relação topológica); 2) apresenta as classes dentro de cada perspectiva (categorias geral e específica ou localização menu superior, abas laterais e área de trabalho); 3) explica o que caracteriza as perspectivas e as classes; 4) define quais funcionalidades se encaixam em cada classe; 5) relaciona as perspectivas; 6) esclarece possíveis mudanças de conteúdos nas classes (de acordo com a configuração da disciplina as abas podem ser diferentes e uma mesma funcionalidade apresenta informações que variam conforme a disciplina). Para tanto, ele compõe relações entre as regras lógicas construídas para o projeto e evidencia o sistema de significações adotado. Também conserva as funcionalidades planejadas e suas características, opera com essas propriedades e com as formalizações construídas e delimita o que existe de semelhante e de diferente entre as funcionalidades. Destaca-se que essas condutas apresentadas pelo PE nas suas anotações, de classificar e de estabelecer relações, convergem para as formalizações apresentadas na *Evidência 14* e na *Evidência 15*.

Os critérios adotados para a classificação e a organização das funcionalidades do ROODA foram sistematizados, conforme pode ser constatado em Behar et al (2005c). Esses critérios foram adotados pelo projeto PLANETA ROODA, mas precisaram ser adaptados às necessidades do novo AVA, o que é apontado em Behar et al (2006a). Com esta adaptação, vislumbraram-se novos observáveis. No ROODA existem quatro funcionalidades gerais que apresentam a propriedade de poderem ou não ser habilitadas para as disciplinas e, por isso, ficam disponíveis no Menu Lateral com as funcionalidades específicas. Isto foi construído como uma regra lógica do projeto, ou seja, se uma funcionalidade geral tem a propriedade de ser habilitada como uma funcionalidade específica para uma disciplina sem perder a sua característica de estar sempre disponível, ela deve ser agrupada junto com as funcionalidades específicas. No PLANETA ROODA, essa regra foi reorganizada, atingindo uma formalização mais enriquecida. Ou seja, não existem mais funcionalidades gerais com propriedade específica, pois, quando isso acontece, é preciso rever o objetivo da funcionalidade e redimensioná-la em uma das duas categorias, o que pauta sua localização na tela.

De acordo com Piaget (1995, 1976b), esses equilíbrios não são estáticos, caracterizando-se pelo seu estado de constantes trocas em que ocorre conservação do sistema e relação deste com o exterior. Diante disso, elucida-se uma nova totalidade, o que assegura ao projetista uma dinâmica de auto-regulação, acomodando os seus

esquemas aos novos observáveis e realizando assimilação recíproca entre os esquemas. Este equilíbrio é transitório e comporta a capacidade de vir a ser da estrutura, que se modifica a partir das reequilibrações, corrigindo as perturbações e abrindo novas possibilidades a partir dos níveis precedentes.

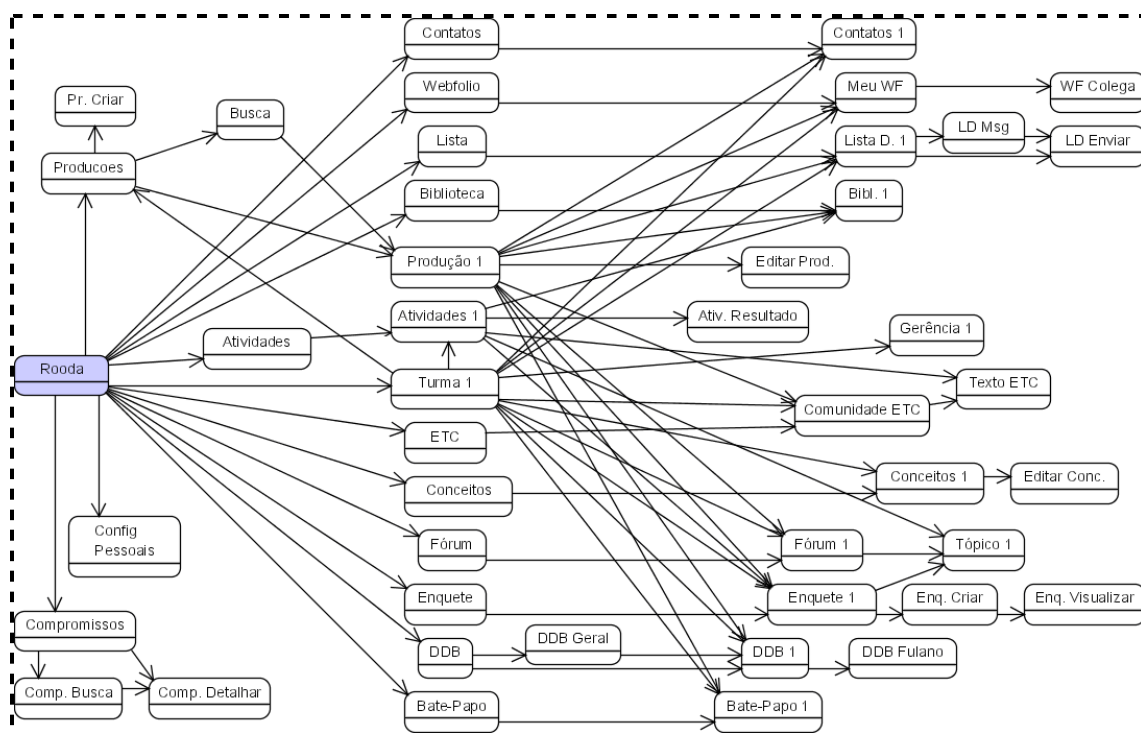
A partir disso, entende-se que a ação de projetar AVA's comporta diferentes momentos de desequilíbrios e reequilibrações, tanto na composição do projeto, quanto no retorno a ele no decorrer da materialização do artefato. Este processo pode ser visualizado na construção da lógica de navegação do AVA, delineando os caminhos que o usuário pode percorrer para acessar determinado recurso e no que isso interfere no modelo conceitual. Isso requer a construção de uma hierarquia de navegação, que traz um mapeamento dos possíveis caminhos e um ordenamento dos elementos visuais, visando facilitar o acesso a uma informação e destacar os elementos que a compõem.

A construção de uma hierarquia de navegação para um AVA impele a criação de um modelo explicativo, o que requer a compreensão do modelo conceitual e das possíveis ações dos usuários. Em vista disso, para sua implementação, os projetistas precisam compor uma figura que apresente as regras lógicas que constituem o AVA. Esta figura também auxilia os projetistas na implementação do artefato, pois coordena informações referentes às telas e aos links nas telas, contribuindo para que se encontrem inconsistências e se aponte se tem algo faltando ou sobrando na composição das funcionalidades.

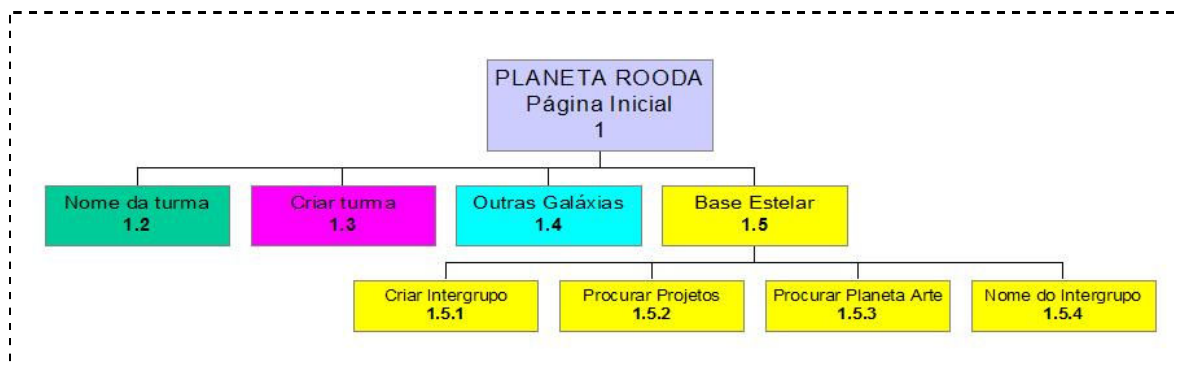
De acordo com Oliveira (2000), a construção dessas figuras nos projetos pode ser entendida como composições hipotético-dedutivas, de modo que elas ultrapassam a condição de representações de imagens mentais. Para o autor, as figuras construídas para a execução de um projeto caracterizam-se por antecipar as transformações de forma e conteúdo, pois, ao elaborá-las, os projetistas tomam consciência da sucessão de suas ações e das possíveis coordenações entre as mesmas. Com isso, o projeto pode alcançar generalizações construtivas, levando a novas figuras que ultrapassam a empiria. Logo, tem-se a construção de figuras de ordem superior, ou seja, apresentam um caráter hipotético-dedutivo “que constituem as proposições figurais fundantes das composições espaciais que antecipam a possível fabricação de artefatos concebidos (por abstração reflexionante) como algo novo” (p.182).

Tendo em vista as considerações trazidas por Oliveira, destaca-se que a composição de figuras que antecipam a implementação do artefato, nesse caso o AVA, são vistas como objetos conceituais, pois ultrapassam os conteúdos materiais derivados da experiência e produzem conteúdos possíveis. Elas trabalham com generalizações em nível de compreensão, ou seja, reportam às relações entre a forma e os conteúdos, estendendo-se para além dos observáveis. Portanto, compõe-se uma totalidade que agrega as diferenciações entre os elementos que constituem a figura e sistemas de regras lógicas, elucidando o caráter de invenção.

Logo, a construção da figura de uma hierarquia de navegação requer uma apresentação condizente com sua complexidade e com as possibilidades de coordenações que ela engendra. Isso exige que os projetistas pesquisem a maneira mais adequada de dar visibilidade às formalizações conceituais presentes na navegação de um AVA. Tal processo pode ser vislumbrado na *Evidência 17*, que é uma proposição de figura para a hierarquia de navegação do ROODA, e nas *Evidência 18* e *Evidência 19*, que são proposições para a hierarquia de navegação do PLANETA ROODA.



Evidência 17 - Proposição de figura para hierarquia de navegação do ROODA - Criação de Novidades

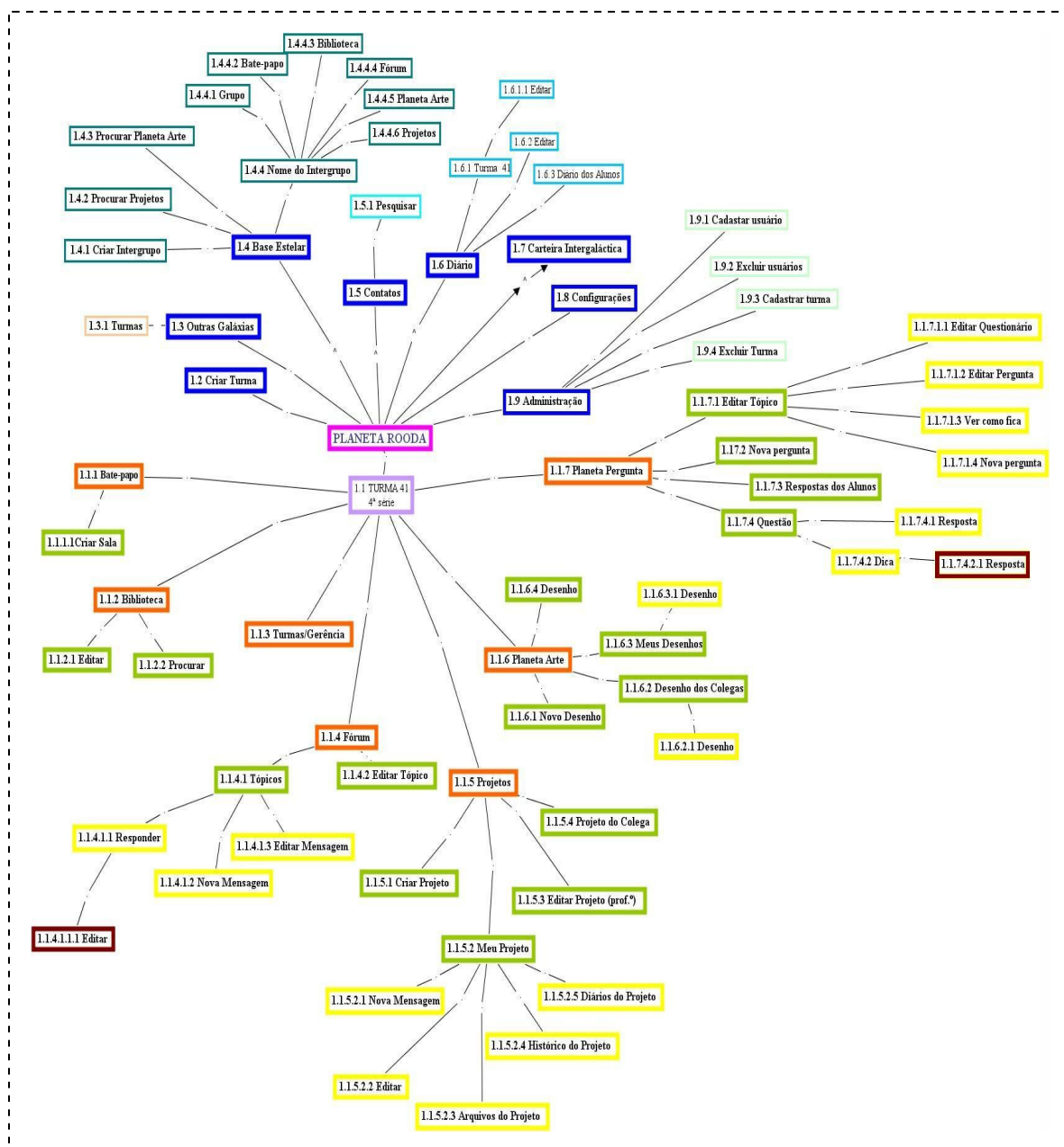


Evidência 18 - Proposição inicial de figura para a hierarquia de navegação do PLANETA ROODA - Criação de Novidades

A *Evidência 17*, relativa à figura da hierarquia de navegação do ROODA, denota as possibilidades de acesso às funcionalidades e as ligações entre elas. Esta figura não chega a diferenciar as funcionalidades de acordo com suas classificações, mas apresenta os seus recursos e os passos necessários para acessar um recurso específico, sendo que é possível chegar ao recurso de uma funcionalidade passando por outras funcionalidades. Por exemplo, o caminho de acesso a um tópico de fórum pode passar pelo Fórum ou, ainda, pela Turma, pela Enquete ou pela Produção, desde que o Fórum esteja vinculado a eles.

A *Evidência 18* apresenta uma proposição de figura para a hierarquia de navegação do PLANETA ROODA. No entanto, essa proposição foi descartada, pois a maneira como a lógica de navegação estava sendo montada não compreendia a complexidade do ordenamento dos possíveis caminhos a serem percorridos pelos usuários. A maneira de sistematização e distribuição dos elementos nessa primeira proposição limitava a relação forma e conteúdo, não sendo possível criar generalizações em nível de compreensão. Nesse ponto, ela diferenciava-se da figura de hierarquia de navegação proposta para o ROODA (*Evidência 17*). Destaca-se que ela estava sendo construída em um editor de texto, de modo que não eram oferecidos recursos suficientes para experimentar outras maneiras de articular os possíveis percursos de acesso às telas. A partir das dificuldades encontradas na implementação do modelo conceitual de navegação do PLANETA ROODA e das coordenações dos observáveis, buscou-se outro software que dinamizasse a composição das relações que constituem uma hierarquia de navegação de um AVA.

Nesse processo, foram pesquisadas as formalizações presentes numa hierarquia de navegação, com destaque para composição da figura *Evidência 17*. Também se considerou o número de funcionalidades do PLANETA ROODA e as variações dentro de cada funcionalidade, bem como os observáveis que deveriam compor essa figura. Com isso, escolheu-se usar um programa destinado à criação de mapas conceituais³⁴, o que possibilitou a elaboração da *Evidência 19*.



Evidência 19 - Proposição utilizada de figura para a hierarquia de navegação do PLANETA ROODA - Criação de Novidades

³⁴ Utilizou-se o cmap tools, um software destinado à construção e compartilhamento de mapas conceituais. Mais informações em <http://cmap.ihmc.us/>.

Dentre os observáveis delimitados para compor a *Evidência 19*, destaca-se: a utilização de cores para distinguir as funcionalidades gerais das específicas e os diferentes níveis hierárquicos, localização central da primeira tela de acesso e a possibilidade de posteriormente inserir outras funcionalidades e outras telas. Com isso, enfatizam-se os níveis de ordenamento dos elementos visuais, elucidando os possíveis caminhos que os usuários podem percorrer e o número de cliques para se chegar ao recurso desejado. Para construir essa figura, os projetistas precisaram trabalhar no plano hipotético-dedutivo e coordenar as sucessões de ações possíveis.

Esse processo de construção de uma figura de hierarquia de navegação subsume os observáveis empíricos, que são derivados do que se debateu para o projeto do AVA e das experiências pessoais como usuários de softwares para web e as pesquisas sobre outros usuários. Estes observáveis são coordenados em uma totalidade que relaciona os elementos a partir das regras lógicas que regem o projeto, antecipando e subsidiando a materialização do artefato. Portanto, vislumbra-se a construção de um objeto conceitual, no qual se trabalha com a compreensão dos processos e com as diferenciações e integrações (destacadas pelas cores). Através da cor é possível identificar se as telas estão no mesmo nível de hierarquia ou não e pelas linhas é possível delimitar o percurso a ser percorrido para acessar o recurso de uma funcionalidade específica.

A primeira regra lógica que rege essa figura de hierarquia de navegação do PLANETA ROODA é a diferença entre as funcionalidades específicas (destacadas pela cor vermelha) e as funcionalidades gerais (destacadas pela cor azul escuro). A partir dessa classificação são construídas subclasses referentes aos níveis de ordenamento na hierarquia, que também são destacadas por outras cores. Tal situação pode ser exemplificada pelas funcionalidades específicas “Projetos” e “Fórum”, ambas estão destacadas pela cor vermelha por estarem no mesmo nível hierárquico, ou seja, para acessá-las é preciso: 1) entrar no PLANETA ROODA, 2) clicar na turma desejada, 3) clicar numa das funcionalidades disponíveis, 4) escolher um dos recursos dessas funcionalidades. Este percurso é delineado pelas linhas que apontam o caminho necessário para acessar o que se deseja, ordenando uma série de classes e subclasses, o que pode ser vislumbrado no trajeto ‘PLANETA ROODA (cor rosa) – turma (cor lilás)

- funcionalidade específica (vermelho) – recurso nível 1 da funcionalidade específica (verde) - recurso nível 2 da funcionalidade específica (amarelo) – recurso nível 3 da funcionalidade específica (marrom)’. Ou seja, a linha aponta as relações dentro do percurso que o usuário pode percorrer e a cor remete às relações de nível hierárquico. Desse modo, a cor lilás pode referir às diferentes turmas em que o usuário está cadastrado, a cor vermelha refere-se às funcionalidades específicas vinculadas na turma (como fórum, projetos, biblioteca e planeta pergunta), a cor verde aos recursos de primeiro nível (no caso do fórum, os tópicos com os temas discutidos), a cor amarela aos recursos de segundo nível (como o responder a mensagem de um tópico de fórum) e a cor marrom remete a um recurso de terceiro nível (como a edição de uma resposta publicada num tópico de um fórum de uma turma). Com isso, pode-se vislumbrar a coordenação integrativa de propriedades, o que é regido pelas regras lógicas que engendram o projeto do AVA. Além disso, a numeração encontrada ao lado de cada nível de hierarquia é relativa ao documento descritivo que foi elaborado para o PLANETA ROODA. Neste documento, cada tela do ambiente recebe um número e a descrição dos comandos e textos que ela disponibiliza. Essas informações são os observáveis indicados pelos projetistas, a partir dos quais são estabelecidas as relações que constituem o jogo entre forma (coordenações de operações) e conteúdos (observáveis).

A partir das questões apontadas na seção 3.5, entende-se que o projeto interdisciplinar de AVA agrega uma construção de conhecimentos que movimenta a ação de projetar e de materializar o artefato, engendrando o seu estudo crítico, no qual se apontam as inconsistências e busca-se uma coerência lógica. Por outro lado, supõe-se a resolução de problemas que visam à operacionalização do que foi planejado e a eficácia do artefato. Essa busca pela coerência e pela eficácia pode ser visibilizada: nas nomenclaturas adotadas para as funcionalidades e para os seus comandos; nos caminhos disponibilizados para o usuário; nos elementos visuais que constituem as telas; na correspondência entre o planejamento da programação, o projeto e o que está descrito na documentação para o usuário.

Com base em Piaget (1995) e Oliveira (2000), entende-se que a composição de figuras para um projeto interdisciplinar de AVA agrega uma criação de novidades para o projeto e para os projetistas, pois se trabalha com a atribuição de propriedades para os

elementos e com a coordenação dessas propriedades. Diante disso, tem-se a construção de um objeto do conhecimento conceitual, que ultrapassa o nível concreto e apresenta operações de conteúdos articulados em uma formalização intemporal. Para tanto, são delimitadas diferenças e semelhanças entre os conteúdos, que são classificados e seriados com base nas regras lógicas construídas para o projeto. Ao mesmo tempo, esse processo elucida novos observáveis, contribuindo para que os projetistas reflitam sobre as regras formalizadas.

A construção desse objeto de conhecimento conceitual agrega a construção de um sistema de significações, caracterizando a linguagem da ação de projetar, o que pode ser visibilizado tanto no projeto, quanto na sistematização dos procedimentos adotados pela equipe. Tal construção comporta coordenações de ações que realizam conexões entre a linguagem e a lógica, de modo que a primeira é vista como uma auxiliar na conclusão da segunda. Com isso, tem-se um jogo em que os projetistas precisam interiorizar os conceitos utilizados no projeto para realizar trocas com seus colegas, articulando o significante e o significado. Ao mesmo tempo, a construção desses conceitos, em extensão e em compreensão, depende das interações interindividuais, configurando as estruturas, invenções e sanções coletivas que caracterizam uma linguagem articulada, conforme é referido na seção 4.3. Logo, ao mencionar que uma funcionalidade é geral ou específica, está se trabalhando com um sistema de significações próprio dos projetos do NUTED, o que é subsidiado pela composição lógica das regras formais.

A partir das análises apresentadas na categoria Criação de Novidades, construiu-se a **Tabela 3**, que elucida uma síntese com as relações entre a leitura das fontes de evidências e as unidades de análise. Destaca-se que essa construção é perpassada pela observação participante.

Tabela 3 - Síntese da Categoria de Análise Criação de Novidades

Unidade de Análise Fonte de Evidência	Sistema de Significações	Regras Formais	Valores Coletivos
Listas de Discussão	-	-	-
Registros Documentais	Sistematização e conservação das expressões empregadas no projeto e a relação delas com as regras formais construídas.	Classificação dos recursos do AVA a partir do jogo entre forma e conteúdo, delimitando o que tem de igual e o que tem de diferente entre esses recursos. Conservação dos observáveis, das generalizações e das formalizações.	Investimento em sistematizar o que está sendo definido como propriedade do recurso e as possíveis classificações.
Figuras	Definição de expressões que identifiquem os conteúdos observados e as formalizações construídas.	Composição de formalizações a partir das diferenciações e integrações das propriedades do AVA, com classificações e seriações	Investimento na organização das propriedades do AVA a partir do jogo entre forma e conteúdo.
Entrevistas Focais	Necessidade de comunicar através da fala e da escrita as escolhas em torno do que é observado.	Compreensão de que a elaboração do projeto envolve a relação entre partes (recursos do AVA) e todo (o AVA), o que agrega reflexões, desequilíbrios e um crescimento trabalho.	Investimento na incorporação de novidades ao projeto e na compreensão dos desequilíbrios que isso gera.

Em suma, tendo em vista as reflexões apresentadas na categoria de análise ‘Criação de Novidades’, destaca-se que a ação de projetar AVA’s comporta uma compreensão por parte dos projetistas sobre as reconstruções e mudanças que constituem esse processo. Isso implica uma tomada de consciência sobre suas ações e a dos colegas, bem como sobre as pesquisas e os debates que convergem para o levantamento de observáveis e para as escolhas da equipe, contribuindo para que se explore de maneira qualitativa os conflitos cognitivos mencionados na hipótese inicial

desta tese. Tais reconstruções e mudanças remetem à interdependência entre a construção de estruturas formais nos projetistas e de formalizações para o projeto, o que pode ser vislumbrado nas transformações das regras formais que subsidiam as escolhas realizadas. Destaca-se que, quando o projetista compreende um novo observável e o leva para a equipe, pode ser gerada uma necessidade lógica nos projetistas que instiga a uma revisão das generalizações e das formalizações que subsidiam o projeto, o que acarreta uma coerência entre o sistema de significações e as regras formais. Estas mesmas formalizações podem ser reorganizadas para outros projetos, como aconteceu com a relação entre classificação e disponibilização das funcionalidades no ROODA e no PLANETA ROODA. As regras formais elaboradas para o projeto precisam ser compreendidas pelos projetistas, que, por sua vez, as enriquecem com novos observáveis e novas relações.

Portanto, o equilíbrio concernente à criação de novidades na ação de projetar está na solidariedade entre as estruturas dos projetistas e as formalizações do projeto, elucidando as diferenciações e as integrações entre as propriedades do AVA. Apesar da hipótese inicial aludir a uma objetividade crescente na maneira do grupo trabalhar e nas formalizações dos projetos, ela não aborda esse equilíbrio entre projetista e projeto e regras lógicas, o que é referenciado a partir da análise dessa categoria. Outro ponto que não é mencionado na hipótese e que foi verificado através da análise dos dados é o das reorganizações que remetem ao caráter evolutivo dos projetos, elucidando o jogo entre forma e conteúdo que engendra uma nova totalidade equilibrada pela coerência interna nas regras e pelas trocas entre os elementos. Essa passagem de um estado de equilíbrio para outro estado de equilíbrio mais elaborado é decorrente de equilibrações majorantes, as quais procedem de desequilíbrios que, tendo como premissa suas composições lógicas, busca se reequilibrar assimilando a novidade e acomodando-na às regras formais. Destaca-se que esse processo de criação de novidades em projetos AVA's depende da cooperação entre os projetistas, configurando uma articulação entre as operações individuais e as composições da equipe.

5.4 Categoria de Análise: Cooperação entre os Projetistas

Tendo em vista a perspectiva de interdisciplinaridade adotada nesta tese, entende-se que a cooperação entre os projetistas possibilita a efetivação das trocas entre os conhecimentos disciplinares e a criação de novidades no projeto. Através das interações cooperativas, vislumbra-se o ajustamento das operações realizadas pelos projetistas, caracterizando a construção de um pensamento racional e objetivo. Portanto, ultrapassa-se a justaposição de idéias e trabalha-se com a coordenação das operações executadas pelos projetistas, convergindo para a construção de regras formais e de um sistema de significações, o que requer uma escala comum de valores. Destaca-se que o projetista exerce a atividade intelectual na interação com seus pares, sendo que, por meio da cooperação, ele se relaciona com os diferentes conhecimentos disciplinares.

Conforme foi aludido na seção 4.2, ao focar a cooperação entre projetistas de projetos interdisciplinares de AVA's, elucida-se o conflito de idéias e a necessidade de superação deste conflito através da compreensão mútua das proposições. Em vista disso, pensa-se em função de uma realidade comum, que nesse caso é construir o AVA, numa reciprocidade entre as funções individuais e as coletivas. Ou seja, requer que os projetistas compreendam as diferenças entre as proposições de seus colegas de outras disciplinas, construindo suas argumentações e coordenando-as com as dos outros projetistas.

Com base em Piaget (1973a), entende-se que para ter cooperação os projetistas precisam conservar as proposições e trabalhar com um pensamento reversível, o que é engendrado por operações qualitativas que coordenam sistemas coletivos. Com isso, supõem-se a existência de regras e de desequilíbrios, ultrapassando a livre troca e convergindo para atividades autodisciplinadas. Logo, o equilíbrio das trocas é caracterizado pela existência de regras formais, ajustando as operações e compondo um sistema que permite unir as operações executadas por um projetista às de outro. Existe uma solidariedade entre as operações interindividuais e as individuais, compondo uma única realidade vista sobre dois ângulos diferentes. Nesta perspectiva, entende-se que apesar de ser necessária uma intenção e um interesse dos pares em cooperar, a cooperação não se resume a essa predisposição dos projetistas, pois ela agrega um

objetivo comum e a construção de regras formais em prol desse objetivo, sendo que essa construção foi referida na seção 5.3, ao se analisar a criação de novidades.

Assim, ao evidenciar o âmbito interdisciplinar das trocas em projetos de AVA's, os projetistas precisam conservar e trabalhar com a diversidade das abordagens dos conhecimentos disciplinares envolvidos, de modo que os interesses são reformulados no decorrer das interações com os projetistas de outras disciplinas. Ao mesmo tempo em que cada um trabalha com sua especificidade, as decisões sobre o que vai ser feito são coletivas, incluindo a distribuição de tarefas. Não se defende a idéia de que todos devem fazer de tudo, tendo em vista que algumas atividades dependem de um sistema de significações específicas de uma determinada disciplina, conforme foi evidenciado na seção 5.2 ao se analisar as relações interdisciplinares.

Esse processo pode ser vislumbrado em algumas trocas realizadas através das listas de discussão dos projetos de AVA do NUTED, sendo mais freqüente encontrá-las na lista do projeto ROODA, pois os projetistas trabalhavam em espaços físicos e horários diferentes. Nos projetos PLANETA ROODA e ETC, as equipes eram menores e os projetistas compartilhavam a mesma sala, além de terem mais horários em comum. Assim, dentre estas trocas, destacam-se as retratadas nos trechos apresentados abaixo (*Evidência 20, Evidência 21, Evidência 22 e Evidência 23*), os quais foram retirados da lista de discussão do projeto ROODA.

Nesse primeiro trecho (*Evidência 20*), os projetistas discutem sobre a funcionalidade Diário de Bordo, que está em fase de planejamento.

Olá, pessoal!

Uma dúvida: o diário de bordo, apesar de nas postagens ser por disciplina, o aluno poderá visualizar sempre sem entrar em uma disciplina específica, não é? Pelo menos este era o espírito. Entretanto, em uma das reuniões falamos que ele ficará na aba lateral, mas na lateral não é só o que está habilitado para a disciplina?

PE-Suj17

Oi PE-Suj17,

Acho que será tipo de uma aba permanente dentro de toda disciplina, mas será uma ferramenta que o professor vai escolher ou não tb. Acho que é isso que ficou combinado, não???

PD-Suj05

Oi...

Sobre o Diário de Bordo, na reunião de sexta a gente acabou trazendo de novo onde ele

ficaria... O **PD-Suj34** falou que estava ficando muita coisa no menu superior e sugeriu colocar na barra do lado por causa do espaço. Acho que a gente pode esperar o pessoal do design fechar isso pra ter a confirmação de onde ele fica.

PE-Suj42

Oi!

Não ficou acertado que ferramentas fixas, como diário de bordo, chat, forum, ficariam sempre habilitadas na barra lateral? Independente da disciplina, elas sempre existirão. ou não?

PD-Suj34

Oi **PE-Suj17** e demais amigos!

Quanto ao diário de bordo, a pergunta é muito boa. O diário precisa ser único para escrita, mas seria visível para professores e colegas da disciplina acessada. Por outro lado, como lembra o **PD-Suj05**, o professor teria a opção de escolher ou não tal ferramenta? Creio que ela deverá ser obrigatória, para que o que expus antes possa funcionar. Mas vamos discutir isso melhor na reunião de hoje de tarde.

PD-Suj01

Evidência 20 - Trecho da Lista de Discussão do Projeto ROODA (funcionalidade Diário de Bordo, 1ª parte) - Cooperação entre os Projetistas

Neste debate sobre o Diário de Bordo da **Evidência 20**, o **PE-Suj17** questiona o acesso a esta funcionalidade e sua localização, trazendo questões acordadas em reuniões anteriores e contrapondo-as com as inconsistências apresentadas na descrição da ata de uma reunião. Dentro disso, tem-se a não-contradição tratada por Piaget (1973a) como uma característica das interações cooperativas. Ou seja, é mais fácil o projetista se contradizer quando ele pensa sozinho, sem efetivar trocas com os pares, o que não ocorre quando outros projetistas estão juntos, questionando e lembrando o que foi comentado anteriormente. Assim, pensar sem contradição, é pensar por operações reversíveis, revendo o que foi dito e feito a partir das interações.

Por exemplo, a mensagem do **PE-Suj17** sobre a localização do link de acesso à funcionalidade Diário de Bordo traz uma dúvida sobre um acordo feito numa reunião, abrindo um debate sobre as decisões que estavam sendo tomadas e as possíveis inconsistências. Esta questão é respondida por outros projetistas, que discutem as propriedades da funcionalidade e apontam caminhos que corrijam a inconsistência encontrada, tais como o Diário de Bordo: 1) pode ser uma aba permanente (classificando-o como uma funcionalidade geral com a propriedade de ser habilitada como uma funcionalidade específica); 2) não pode ficar no menu superior por falta de espaço e sua localização depende de definições da sub-equipe do design; 3) deve estar visível para o professor e os colegas; 4) existem outras funcionalidades (Chat e Fórum) que ficarão sempre visíveis e estarão no menu lateral. Destaca-se, assim, a conservação

e a reversibilidade de pensamento dos projetistas, que argumentam a partir de escolhas anteriores e opinam sobre a disposição e funcionamento da funcionalidade. Ou seja, a mensagem enviada por **PE-Suj17** foi valorizada pelos outros projetistas, o que acarretou novas ações dos envolvidos.

No decorrer do debate sobre o Diário de Bordo, são citadas as funcionalidades Chat e Fórum como referência para se pensar sobre a localização das funcionalidades em geral, fazendo com que a equipe busque reorganizar o acordo anterior para dar conta dessa novidade. Neste processo, observa-se a cooperação como fonte de regra para o pensamento, de modo que a equipe constrói regras formais comuns que convergem às necessidades lógicas e pautam as decisões. Ou seja, ao construir uma regra que delimite as características das funcionalidades que devem ser acessadas nas abas do menu direito e as características das funcionalidades que ficam no menu superior, a equipe define a lógica de organização fundamentando a distribuição dos recursos do AVA, conforme foi analisado na seção 5.3.

Essa troca de idéias via lista de discussão entre os projetistas é entendida como uma troca de proposições, de modo que requer conservação do que está sendo proposto pelos participantes e das regras definidas anteriormente. Os projetistas podem lembrar aos seus pares sobre proposições apresentadas anteriormente, como no caso da localização do Diário de Bordo e de suas características que definem se é uma funcionalidade geral ou específica. Ao definir que tipo de funcionalidade o Diário de Bordo é, pode-se argumentar sobre sua localização, tendo como premissa regras formais construídas anteriormente para o projeto.

Na etapa de implementação desta funcionalidade ocorreram conversas presenciais entre PP e PE, o que levou à constatação de novas dúvidas sobre a funcionalidade. Com isso, tem-se um novo desequilíbrio no grupo, que precisa retomar colocações anteriores, para elaborá-las novamente, revendo algumas escolhas feitas para o projeto. Assim, o Diário de Bordo voltou a ser debatido na lista de discussão, como pode ser observado no trecho a seguir da **Evidência 21**.

*Eu e o **PP-Suj29** estávamos conversando sobre o Diário de Bordo e achamos que uma das dúvidas ainda não foi resolvida...
O Diário de Bordo vai ser habilitado pelo professor junto com as outras funcionalidades... Isso ficou decidido na reunião de 5/01/2004. Mas quando o professor habilitar essa funcionalidade*

ele pode escolher se vai ter a opção pra postar só para professor/monitor ou para todos?????
Pessoalmente eu não acho legal ter essa opção, pq se a ferramenta funcionar de uma maneira na disciplina 1 e de outra na disciplina 2, isso pode acabar confundindo o usuário. A não ser que tenha um aviso na própria funcionalidade ou algo do tipo avisando a diferença...
Mesmo assim, ainda não gosto muito.. Prefiro deixar a opção com o usuário na hora de postar a mensagem. O que o grupo acha sobre isso?

PE-Suj42

Prefiro deixar a opção com o usuário na hora de postar a mensagem.

PD-Suj01

>> (PE-Suj42) usuário na hora de postar a mensagem. O que o grupo acha sobre isso?

Eu daria essa escolha ao aluno.

PP-Suj33

>> (PE-Suj42) Mas quando o professor habilitar essa funcionalidade ele pode escolher se vai ter a opção pra postar só para professor/monitor ou para todos?????

Não, isso invalida algo que já foi escrito lá e muito discutido, que é do aluno poder escolher para quem postar. Até porque ele pode se dar conta no meio da disciplina que aquilo (as mensagens) pode ser interessante de ser analisado por todos. Não via isso antes por nunca ter usado o ROODA, por não estar habituado com esse tipo de ferramenta, etc. Deixa para o aluno decidir seu público leitor. Se o professor não gostar, ele manda e-mail para os alunos, coloca na lista de discussão, etc. que não quer assim e acabou. Mais prático, não acham? O professor - não só o aluno - deve aprender coisas novas, forçar-se novas descobertas, superar desafios, assimilar/acomodar/adaptar/reequilibrar-se. Tudo pronto é sem graça na minha opinião.

PE-Suj17

Evidência 21 - Trecho da Lista de Discussão do Projeto ROODA (funcionalidade Diário de Bordo, 2ª parte) - Cooperação entre os Projetistas

Nas mensagens acima, novamente os projetistas remetem às regras estabelecidas nas reuniões para definir qual o melhor caminho para executar uma atividade. Durante a implementação de um recurso que já havia sido debatido e definido, apontou-se uma nova dúvida que precisava ser resolvida para a equipe continuar a implementação do ROODA. Isso envolveu uma revisão do projeto e das relações estabelecidas entre as propriedades. Para argumentar sobre o envio de mensagens do Diário de Bordo, o **PE-Suj42** busca o que está registrado na ata da reunião em que se planejou a funcionalidade e apresenta algumas soluções formuladas com o **PP-Suj29**. A partir disso, os projetistas argumentam sobre: 1) a habilitação da funcionalidade Diário de Bordo; 2) quais

recursos serão definidos pelo professor; 3) quais recursos ficarão disponíveis para o aluno.

Esta postura dos projetistas também é implicada pela idéia de reversibilidade, dentro de um pressuposto de uma não-contradição transitória e de uma reconstrução permanente. Ou seja, as discussões partem de necessidades lógicas encontradas durante a implementação, enfocando aspectos que não foram pensados no projeto. Por exemplo, ao implementar o Diário de Bordo, constata-se que é preciso definir quem terá acesso às mensagens postadas pelos alunos, se todos os participantes da turma ou somente o professor e o monitor. O **PE-Suj17** argumenta que o sistema deve permitir que o aluno escolha quem será seu público leitor, pois isso já havia sido decidido anteriormente e o aluno pode entender que suas mensagens são relevantes para todos, assim alunos e professores podem aprender coisas novas. Com isso, não se está negando o que foi decidido antes, mas está se procurando uma reformulação que atenda às novas necessidades, argumentando a partir do que foi acordado anteriormente e destacando como isso interfere no que está sendo debatido.

Na *Evidência 20*, parte-se de uma regra estabelecida anteriormente e conservada pelos projetistas: o Diário de Bordo estará sempre visível, mesmo com a opção de ser habilitado pelo professor para a sua turma. Em vista disso, apresenta-se uma pergunta que desequilibra a decisão anterior: se ele estará sempre visível, poderá ser uma aba do menu lateral (que é um lugar destinado para as funcionalidades que não estão sempre visíveis)?. Com isso, elucida-se a conservação de validades previamente reconhecidas e o equilíbrio interno dos projetistas em relação a essas validades, sem isso não ocorreria o desequilíbrio do grupo e a proposição de **PE-Suj17** seria simplesmente desconsiderada. No entanto, isso não ocorre, pois a partir dessa proposição de **PE-Suj17**, surgem respostas dos outros projetistas. Logo, esta proposição é reconhecida como verdadeira, o que leva os projetistas a retomarem outras considerações referidas nos encontros presenciais do projeto, tentando conciliar proposições atuais e anteriores. Tal conciliação é efetivada em um novo encontro presencial, de modo que o Diário de Bordo passa a ser definido como uma funcionalidade geral com a propriedade de ser habilitada pelo professor como uma funcionalidade específica para sua disciplina, sendo localizada em uma aba do menu lateral. A conservação do objetivo do Diário de Bordo e da regra formal sobre a classificação e organização das funcionalidades, são as

principais referências para o debate no período de implementação dessa funcionalidade, como pode ser observado na **Evidência 21**. Isso pode ser visibilizado na proposição de **PE-Suj42**, na qual é perguntado sobre a habilitação e a possibilidade de configuração do Diário de Bordo pelo professor.

Outra situação de interações entre os projetistas via lista de discussão que apresenta uma argumentação em torno de um tema, pode ser observado no trecho abaixo. Neste trecho da lista do projeto ROODA, **Evidência 22**, os projetistas discutem sobre um recurso da funcionalidade Conceitos, que está em fase de implementação, sendo que para decidir como será implementado esse recurso é preciso fazer novas escolhas que não foram definidas no projeto.

Pessoal,

Tenho uma dúvida quanto a tela conceitos em que aparecem os comentários de determinado aluno. Trata-se do seguinte, quando um comentário é inserido, o professor seleciona a qual teste se refere o comentário, e pelo que eu tinha entendido só poderia haver um comentário por teste. Mas a tela sugere que podem haver vários comentários para um único teste.

Outra dúvida é se quando um comentário é inserido, a tela é atualizada com este comentário e fica pronta para que outro comentário seja inserido ou ela é fechada?

PP-Suj29

Oi **PP-Suj29**

> (PP-Suj29) *Tenho uma dúvida quanto a tela conceitos em que aparecem os comentários de determinado aluno. [...]*

Seria legal permitir ao professor inserir outros comentários se entender que isso seja preciso.

> (PP-Suj29) *Outra dúvida é se quando um comentário é inserido, a tela é atualizada com este comentário e fica pronta para que outro comentário seja inserido ou ela é fechada?*

Boa pergunta!!! Creio que ela poderia atualizar e ficar aberta. E o que vocês acham?

PD-Suj01

> > (PP-Suj29) *Tenho uma dúvida quanto a tela conceitos em que aparecem os comentários de determinado aluno.[...]*

> (PD-Suj01) *Seria legal permitir ao professor inserir outros comentários se entender que isso seja preciso.*

Pode ser, mas também pode haver um super comentário com varias ideias? quantos caracteres podem ser inseridos?

> > (PP-Suj29) *Outra dúvida é se quando um comentário é inserido, a tela é atualizada com*

este comentário e fica pronta para que outro comentário seja inserido ou ela é fechada?

> (PD-Suj01) Boa pergunta!!! Creio que ela poderia atualizar e ficar aberta. E o que vocês acham?

Acho que ela pode ser fechada.

PE-Suj35

Voltando ao assunto, acho necessário que cheguem a um acordo, pois o fato de ser um comentário por teste ou vários, altera não só a programação como também BD (Banco de Dados) (sendo que o fato de ser apenas um comentário é bem mais simples). No caso de alguém sugerir que seja programado para um comentário agora e que mais tarde seja alterado para mais comentários, já aviso que não é aconselhável, pois seria necessário alterar o BD, o que não deve ocorrer. No caso de alguém pensar em deixar o BD pronto para que no futuro ele suporte essa alteração, já aviso que seria mais interessante já sair com a possibilidade de vários comentários funcionando.

Resumindo toda essa ladainha: ou temos vários comentários por teste desde o início ou temos apenas um, e isso vai acompanhar o rooda, possivelmente, para sempre (já que envolve mudanças no BD).

Quanto ao fato de que a página é atualizada com o novo comentário quando o professor clica em inserir e fica esperando um outro comentário, acredito que esse seja a melhor forma, só tem um problema, isso exige um botão fechar nesta janela.

PP-Suj29

> (PP-Suj29) Voltando ao assunto, acho necessário que cheguem a um acordo, [...].

Eu acho sem sentido ter vários comentários sobre 1 teste. O aluno fez o teste, o professor corrigiu e acrescentou, se assim optou, um comentário sobre o teste. Basta. O objetivo não é fazer um blog sobre o teste do cara. Este comentario, único, é editável a qualquer momento, logo se o professor mudar de idéia, ou quiser acrescentar algo mais basta fazê-lo.

Finalizando então, eu faria com 1 comentário só.

PP-Suj03

- acho que tem que ter a possibilidade de postar mais de uma msg por conceito, caso haja mais de um professor.

PE-Suj42

Como falei antes, eu concordo com o **PP-Suj03** e somente colocaria espaço para um só comentário, OK?

PE-Suj35

> (PE-Suj35) Como falei antes, eu concordo com o **PP-Suj03** e somente colocaria espaço para um só comentário, OK?

A minha dúvida sobre isso era como faria no caso de mais de um professor... Mas os programadores falaram que pode-se sobrescrever a mensagem do comentário, então um professor pode acrescentar a do outro... Assim acho que não tem problema de ser só um comentário.

PE-Suj42

Ok, então ficaria assim.

PE-Suj35

Se o comentário é editável, então tudo fica simplificado. O importante seria ter a possibilidade de inclusão de novas informações (até mesmo por outra pessoa).

*Como bem lembra o **PP-Suj03**, o professor normalmente vai fazer um comentário e deu! Mas e se ele quiser apagar ou modificar isso? E se outro professor ou monitor quiser acrescentar algo? Então creio que comentário editável resolve.*

Com relação a fechar a janela, o botão do sistema não bastaria?

PD-Suj01

Evidência 22 - Trecho da Lista de Discussão do Projeto ROODA (comentário na funcionalidade Conceitos) - Cooperação entre os Projetistas

Neste trecho relativo à funcionalidade Conceitos, os projetistas debatem sobre o recurso inserir comentários por aluno. As questões enviadas pelo **PP-Suj29** para a lista problematizam sobre o número de comentários que podem ser inseridos para cada aluno e qual será a resposta do *software* após a inserção do comentário (a janela ficará aberta com a nova mensagem ou fechará?). A partir disso são enviadas sugestões por outros projetistas que se contradizem, enquanto o **PD-Suj01** acha que poderia ter mais de um comentário e a janela deveria ficar aberta, o **PE-Suj35** responde que pode haver só um comentário com várias idéias e a janela deveria fechar. Então o **PP-Suj29** argumenta o quanto a escolha do número de mensagens interfere na programação e a importância de ter um consenso, o que é complementado pelo **PP-Suj03**, que fala sobre a possibilidade de edição do comentário. Tendo em vista a possibilidade de edição por mais de um usuário e o objetivo do recurso, escolhe-se a opção de um comentário editável. Para realizar esta escolha, os projetistas coordenaram os seguintes observáveis: 1) número de comentários por aluno; 2) possibilidade do professor inserir novas informações em diferentes momentos; 3) possibilidade de mais de um usuários inserir comentários; 4) quantidade de caracteres em um mesmo comentário; 5) diferenças na programação de um e de mais comentários.

Na **Evidência 23**, que apresenta trecho da lista do projeto ROODA, pode-se observar um debate sobre recursos desse AVA durante o seu período de avaliação.

Gente, recebi este e-mail... acho q a questao de e-mail a cada postagem no diario de bordo fica complicado, mas a opção de deletar seria interessante apenas para o professor..

PE-Suj06

- > (Prof-Usuário) Para a equipe do ROODA
 > 1. o ambiente rooda poderia enviar mensagem ao professor a cada vez que um aluno escrevesse no diario de bordo, no webfolio e no forum?
 > 2. Poderia também ser acrescentada a ferramenta deletar no forum?

[Prof-Usuário]

Minha opinião sobre as questões...

A opção de deletar e editar no fórum foi super discutida na época do seu planejamento... O que os guris falavam é que fica estranho uma mensagem citando outra que não existe (pq foi deletada), quebra a lógica do fórum... Eu concordo com isso, principalmente se for implementado o ordenar em árvore.

Se pensou na possibilidade de só poder apagar/editar mensagens que não tenham sido citadas. Mas isso gera um outro problema, pq não tem como controlar se uma msg está sendo apagada pelo seu autor ao mesmo tempo em que está sendo citada por outro usuário.

Sobre o enviar msg... Se for por mail, vai acabar lotando a caixa do professor... Imagina quem tem duas turmas de 30 alunos receber uma média 3 msgs semanais de cada aluno? Se for através do mural ROODA, acho que tb corre-se o risco de lotar o mural e acabar sendo muita informação...

Que outra saída pode-se ter para esse tipo de aviso?

PE-Suj42

- > (PE-Suj42) Sobre o enviar msg... Se for por mail, vai acabar lotando a caixa do professor [...]. > (PE-Suj42) Que outra saída pode-se ter para esse tipo de aviso?

Acho que o envio de email sempre deveria partir do mural geral. Podia-se configurar uma periodicidade de avisos. Quando esgotar este período, se o usuário tiver algum aviso não lido no mural geral, manda-se email. Por exemplo, sempre que houver inserção em fórum, webfólio...notifica-se no mural geral. Nas configurações gerais, cada usuário seta a periodicidade que ele quer que seja verificado o mural geral por avisos não lidos. Quando estoura este tempo, e se houver aviso não lido, manda-se o email. Apenas uma idéia..

PP-Suj03

Ainda sobre as questões...

Eu acho que a opção de deletar deveria ficar apenas para o professor, pq aí também o forum não ficaria tao poluido com algumas mensagens que sao enviadas 2 vezes, como acontece de

vez em qd, e acho q o professor terá bom senso para usar este deletar. Mas sou a favor de só o professor usar esta opção para evitar d acontecer o q a **PE-Suj42** comentou(e seria muito comum) antes. Bom tb é só uma idéia...

Quanto aos e-mails...acho q nao custa o professor acompanhar o diario de bordo do aluno, pq ele pode ate se perder, como ja disseram, e se o prof tem 2 turmas com 30 alunos cada? Já imaginaram qts avisos ficariam no mural geral?eu acho que nao ia ter como se achar do mesmo jeito...

PE-Suj06

>> (PE-Suj42) Sobre o enviar msg... Se for por mail, vai acabar lotando a caixa do professor [...]. Que outra saída pode-se ter para esse tipo de aviso?

> (PP-Suj03) Acho que o envio de email sempre deveria partir do mural geral. Podia-se configurar uma periodicidade de avisos. [...]

Isso pode ser uma boa idéia...

PE-Suj35

>(PE-Suj42) A opção de deletar e editar no fórum foi super discutida na época do seu planejamento... [...]

Isso está fora de cogitação, a única coisa que me ocorre é editar a msg do fórum pois muitas vezes manda-se com erros de ortografia ou de datilografia e não temos como arrumar... mas ainda fica em aberto se é alterado algum topico que foi citado e não só este tipo de erro...

> (PE-Suj42) Se pensou na possibilidade de só poder apagar/editar mensagens que não tenham sido citadas. Mas isso gera um outro problema, [...]

Não dá para apagar.

>(PE-Suj42) Sobre o enviar msg... Se for por mail, vai acabar lotando a caixa do professor [...]

Dá para pensar em definir uma periodicidade no mural, mas ainda assim poderá haver a possibilidade de sobrecarregá-lo. Sabem o que? acho que por enquanto pode continuar do jeito que está...

PE-Suj35

Só pra esclarecer melhor. O que penso é que poderia ser feito, é mandar email notificando o que há no mural geral. Não um email contendo a mensagem inserida no webfólio ou em outra ferramenta.

Ficaria assim: quando uma inserção/atualização é feita em alguma ferramenta, o mural geral do professor (não precisa necessariamente ser de todo usuário) é notificado, da maneira como é hoje (se nao me engano). "Você possui n mensagens novas no forum tal", ou "Você possui uma atualização no webfólio tal"... Daí, na periodicidade, por exemplo, o professor quer que ao final do dia ele receba um email com os possíveis avisos. Então, em determinada hora (definida pelo professor), o Rooda verifica o mural geral daquele professor. Se houver avisos manda um

email, com o conteúdo exatamente igual ao que diz no mural. Esta periodicidade poderia ser configurada pelo professor, claro que em períodos pré-estabelecidos pelo Rooda. Esta não pode ser muita pequena a ponto de o dia todo o Rooda estar rodando pra verificar avisos pra n usuários.

Outro coisa que poderia ser configurável é o professor setar em que ferramentas ele gostaria que o Rooda percebesse alterações. Vai que ele, apesar de usar várias ferramentas, só esteja interessado no fórum. Então a gente não precisa ficar percebendo alterações em tudo, só nas configuradas.

Desta forma, por mais mensagens e alterações que hajam nas ferramentas, o professor só receberá 1 email, e não tantos emails quanto alterações.

PP-Suj03

E se acontecer de uma msg estar sendo editada ao mesmo tempo em que ela está sendo citada ou depois dela ser citada? Nada garante que a pessoa que editar só vai arrumar o erro de digitação... Isso não pode ficar complicar/atrapalhar a lógica do debate no fórum?

PE-Suj42

Claro, esse é o grande problema... ninguém garante que ele so vai arrumar o erro de digitação... portanto de repente podemos somente abrir esta possibilidade para o professor.

PE-Suj35

Evidência 23 - Trecho da Lista de Discussão do Projeto ROODA (questões de um professor-usuário) - Cooperação entre os Projetistas

Esse debate inicia com o desequilíbrio criado pelas sugestões de um professor que é usuário do ROODA, sugerindo que: 1) o ROODA envie mensagens para o professor avisando se os alunos publicaram algo em determinadas funcionalidades; 2) mensagens publicadas no fórum possam ser apagadas. A partir disso, o **PE-Suj42** retoma decisões anteriores sobre as questões apresentadas pelos professores, retomando o motivo das escolhas e lançando dúvidas para os outros projetistas. Estas questões são debatidas por **PE-Suj35**, **PE-Suj06**, **PP-Suj03** e **PE-Suj42**, que buscam regular os novos observáveis trazidos para o projeto através da avaliação com os usuários. A fim de realizar as escolhas mais adequadas para o ROODA, eles confirmam algumas sugestões, complementam algumas idéias, contestam outras e/ou sugerem novas alternativas. Com isso, pode-se observar um interesse do grupo em responder as questões propostas pelo professor.

Para tanto, trabalha-se no plano hipotético-dedutivo, tentando antecipar as maneiras que professores e alunos podem se comportar no ROODA e, com isso,

projetar como o AVA vai responder a determinado comportamento. Logo, são apresentadas situações como: 1) se a mensagem do fórum for apagada por seu autor enquanto está sendo citada por outro usuário, o que acontece com a mensagem que está sendo escrita?; 2) se o professor tiver muitos alunos e muitas turmas, então serão muitas mensagens em seu mural e sua caixa de e-mail; 3) se o fórum ficar poluído com mensagens repetidas, então o professor terá bom senso para saber quais mensagens apagar; 4) se o usuário quiser corrigir erros de ortografia e de digitação, então precisará editar mensagem de fórum; 5) se o professor quiser escolher de quais funcionalidades quer receber mensagem de aviso, então é preciso oferecer essa possibilidade de configuração; 6) se o professor escolher receber avisos diários do ROODA, então na hora determinada o ROODA verifica o mural geral daquele professor.

Para decidir sobre a possibilidade de apagar mensagens no fórum, os projetistas levantam os seguintes observáveis: 1) a visualização do fórum poderá ser em árvore ou linear; 2) se a mensagem já foi citada por outro usuário; 3) controle de ações do usuário no fórum (um usuário pode apagar uma mensagem ao mesmo tempo em que outro a cita); 3) quem poderá apagar a mensagem (professor, aluno, autor da mensagem); 4) possibilidade de apagar mensagens repetidas; 5) possibilidade de usar apenas edição de mensagem, sem o recurso de apagar; 6) lógica de debate do fórum (uma mensagem com conteúdo editado seguida de uma mensagem que cita o conteúdo original). Sobre o envio de mensagens avisando o professor que os alunos publicaram materiais, os observáveis são: 1) número de mensagens enviadas para o professor; 2) se as mensagens serão enviadas pelo e-mail ou pela funcionalidade Mural; 3) periodicidade do envio de mensagens; 4) utilização do e-mail no caso do usuário não acessar a funcionalidade Mural; 5) em quais situações serão enviadas essas mensagens; 6) que tipo de informação estarão contidas nas mensagens enviadas para o professor; 7) o que poderá ser configurado pelo usuário neste recurso (periodicidade, ferramentas e informações). Novamente, volta-se à argumentação sobre as escolhas anteriores e às regras prévias, como a existência da funcionalidade Mural e de seu objetivo, pois os observáveis coletados pelos PE no processo de avaliação do ROODA trazem problematizações que não haviam sido pesadas na elaboração do projeto. Também ocorrem situações que haviam sido debatidas e decididas no período de planejamento do projeto, mas que as

hipóteses levantadas inicialmente pelos projetistas não corresponderam à utilização dos usuários, como a inserção do recurso de apagar mensagem do Fórum.

Destaca-se que as dúvidas elucidadas nestes quatro trechos da lista de discussão do projeto ROODA criam desequilíbrios no grupo, que precisa retomar o projeto e corrigir as incoerências para conseguir construir o AVA de maneira mais consistente possível. De modo que questões referenciadas nas proposições são tidas como verdadeiras pelos projetistas, constituindo-se um debate a partir delas. Ou seja, eles entendem que precisam realizar escolhas sobre: 1) a localização do link de acesso ao Diário de Bordo e o acesso às mensagens publicadas pelos alunos; 2) o funcionamento dos comentários na funcionalidade Conceitos; 3) a possibilidade de apagar mensagens no fórum; 4) o envio de mensagens para o professor comunicando que o aluno publicou material. Os debates que subsidiam estas escolhas compreendem uma coerência crescente e contínua em que os projetistas partem de observáveis, mas precisam realizar coordenações de operações para solucionar os problemas apresentados e chegar a um equilíbrio provisório. Numa relação constante entre parte e todo, de modo que muitas vezes é preciso rever decisões anteriores, averiguando como uma nova decisão interfere nas regras estabelecidas. Por exemplo, ao debater sobre onde ficaria o link para a funcionalidade Diário de Bordo, estava-se definindo qual o propósito desta funcionalidade, quais recursos ela deveria ter para atender a esse propósito e quem teria acesso a quais recursos; além de refletir sobre os critérios de escolha para a posição das funcionalidades na tela. Destaca-se que debates desse âmbito são sustentados por argumentos, que visam decisões pautadas por uma racionalidade e uma coerência interna do projeto. Em vista disso, algumas mensagens enviadas para a lista criam situações hipotéticas em relação aos usuários e os projetistas tentam respondê-las tendo como premissa experiências pessoais e estudos realizados anteriormente.

Nos trechos da lista de discussão apresentados como evidências, observa-se que quando um projetista envia uma mensagem que é valorizada pelos seus colegas, essa valorização é acompanhada de uma reação (o envio de respostas pelos projetistas para o questionamento apontado na mensagem inicial). Essas respostas podem ou não satisfazer o grupo, podendo levar a novas reações e ao apontamento de possíveis soluções. Ao ocorrer essa satisfação e os projetistas concordarem com a resolução

apontadas, tem-se um equilíbrio provisório no qual a satisfação dos projetistas foi compatível à valorização inicial.

Portanto, a troca de proposições via lista de discussão constitui uma lógica, o que acarreta um agrupamento individual (referente às estruturas formais dos projetistas) e um agrupamento geral (referente às estruturas em formação do grupo e às formalizações do projeto). O agrupamento geral é derivado da solidariedade entre correspondências, reciprocidades e complementariedades dos agrupamentos individuais. Por exemplo, as formalizações relativas à classificação e à organização das funcionalidades e a ênfase nas trocas entre os especialistas de diferentes disciplinas são solidárias às trocas de proposições entre os projetistas. Sendo que, através dessas trocas, os projetistas podem apresentar proposições que sejam complementares, correspondentes ou recíprocas às de seus colegas, enriquecendo as generalizações e as formalizações do projeto e ampliando as possibilidades de cooperação.

Assim, a coordenação das informações contidas nas mensagens possibilita a construção de um conjunto de regras formais que subsidiam o projeto. Por exemplo, como uma janela de inserção de comentários deve ser nas diferentes funcionalidades, tomando como base as escolhas feitas para a funcionalidade Conceitos. Ainda, quais as características das funcionalidades que estão localizadas nas abas do menu lateral. Ou, como o professor pode configurar o recebimento de avisos concernentes às publicações de seus alunos. Ao vislumbrar estes quatro trechos da lista de discussão e as proposições dos projetistas, com ênfase para as mensagens que argumentam o porquê de suas dúvidas e escolhas, busca-se compreender como eles coordenam a ação de projetar os recursos do ROODA. Logo, enfoca-se o processo de interações e as regulações dos observáveis, o que é possibilitado pela conservação das regras e das proposições estabelecidas anteriormente, pela não-contradição e pela reversibilidade de pensamento. Neste processo, a regra formal que caracteriza o equilíbrio não está definida no ponto de partida, ela é construída no decorrer das interações.

Portanto, essas interações interindividuais são reguladas pela conservação de proposições e de regras anteriores e pela reversibilidade de pensamento, de modo que elas agreguem argumentações em torno das escolhas e das perguntas. Em vista disso, trabalha-se com as possibilidades de: 1) as proposições de um projetista corresponder e

afirmar a do outro; 2) a simetria entre as proposições, com a justificação dos pontos de vista; 3) a proposição de um parceiro complementar a do outro. Todavia, isto “só é possível entre sujeitos individuais capazes de pensamento equilibrado, isto é, apto a esta conservação e a esta reversibilidade imposta pela troca” (Piaget, 1973a, p.113). Assim, o equilíbrio lógico da ação de projetar um AVA remete à interdependência entre as funções individuais e coletivas. Não adianta as regras estarem registradas em atas de reuniões e formulários de acompanhamento do projeto se elas não estão conservadas pelos projetistas, pois são eles que irão colocá-las em prática e articulá-las com os novos observáveis. Ao mesmo tempo, é preciso que o projeto tenha regras construídas e explicitadas, convergindo para um sistema de substituições possíveis no pensamento individual e nas interações cooperativas. “Estas duas espécies de substituição constituem uma lógica geral, ao mesmo tempo coletiva e individual, que caracteriza a forma de equilíbrio comum tanto às ações sociais quanto às individualizadas. É esse equilíbrio comum que axiomatiza a lógica formal” (Piaget, 1973a, p.113).

Quando os projetistas começam a delimitar as diferenças e semelhanças entre as funcionalidades e seus recursos, estão explorando os observáveis, assimilando suas propriedades e acomodando-as em subsistemas. Neste processo, vão sendo construídas as generalizações e formalizações do projeto, definindo suas possibilidades através dos recursos que estão sendo planejados. Para tanto, é necessário que os projetistas operem sobre os conceitos que estão sendo elaborados, realizando reflexão sobre reflexão e estabelecendo as relações que compõem o sistema de significações. Isto exige que se trabalhe com operações hipotético-dedutivas e regras lógicas, de modo que os projetistas criam padrões que sustentam o projeto interdisciplinar.

Assim, a regulação entre os observáveis e a axiomatização que engendra as regras formais presentes nos projetos de AVA's estudados nesta tese é caracterizada pela coordenação dos conhecimentos disciplinares envolvidos, como já foi analisado na seção 5.2. Tal coordenação implica interações cooperativas, confluindo para um maior entendimento das possíveis contribuições das disciplinas envolvidas. Para isso, são necessárias experimentações, levantamento de hipóteses e formalizações, agrupando as operações dos projetistas em uma totalidade coordenada que constitui o projeto.

A participação dos projetistas das diferentes disciplinas é mencionada nas entrevistas realizadas para essa tese, sendo comum os entrevistados ressaltarem a importância das trocas com os colegas de todas as sub-equipes que integram o projeto. Tal enfoque pode ser observado nas evidências abaixo, que trazem falas do **PD-Suj34**, do **PP-Suj33**, do **PE-Suj23**, e do **PD-Suj41**, nas quais se mencionam as trocas, a coordenação de idéias, a reciprocidade nas aprendizagens e o respeito mútuo em relação aos diferentes conhecimentos disciplinares envolvidos no projeto.

PD-Suj34

Essa interatividade, todo mundo dava opinião e todo mundo dava pitaco, mesmo em coisa que não fosse da sua área, mas que pelo conhecimento que tinha de usuário avaliava se ia funcionar ou não.

[...]

O mais legal foi a troca de idéias, de conhecimentos, a divisão de tarefas, compartilhamento de idéias. Essa falta de hierarquia também, porque apesar de ter gente mais acima na hierarquia, nenhuma opinião valia menos que a do outro. Não tinha hierarquia nem quanto a se era professor ou não ou independente da área que a pessoa fosse, todas as opiniões eram levadas em conta.

Evidência 24 - Trecho da Entrevista do PD-Suj34 - Cooperação entre os Projetistas

PP-Suj33

Vantagem.. o fato de ser feito por pessoas de diferentes áreas por si só já eh uma vantagem... pq o que acontece, no momento que tu sai do teu campinho “eu faço o curso yxz” e eu sei tudo sobre esse curso e o pessoal mede pela nota que tu tirou nas cadeiras. A partir do momento que tu tem um grupo interdisciplinar tu sabe que eu tenho que ensinar pra ti, tu tem que ensinar pra mim.. Isso é uma coisa que muda atitude completamente...

Mudou a minha com certeza... Antes era assim, ela tem doutorado, ele tem mestrado e eu baixava a minha cabeça porque eu to no segundo semestre, o que eles mandam eu obedeço... Ali não importava muito qual eram as letras antes do nome, o que importava é o seguinte “o teu papel é esse, o meu papel é esse, a gente tem que interagir com o teu conhecimento e o meu conhecimento”.

Evidência 25 - Trecho da Entrevista do PP-Suj33 - Cooperação entre os Projetistas

PE-Suj23

Foi isso [grupo composto por pessoas de diferentes áreas do conhecimento] que enriqueceu o ambiente e deu diferentes visões. Não é mais só o meu ponto de vista que contribuiu para aquela ferramenta, mas tem o conjunto, a relação das diversas áreas. Diversos saberes que cada um trouxe para enriquecer ainda mais o ambiente.

[...]

Imagina se eu tivesse que programar a ferramenta, só eu vezes eu, não ia sair uma coisa tão rica. Em primeiro lugar porque eu ia ter que conhecer as três áreas de conhecimento bem, não ia sair nunca. Então com a equipe tem essa troca de idéias, a própria ferramenta mesmo, eu não vejo como eu fazer sozinha uma ferramenta.

[...]

Articular esses diferentes pontos de vista, vamos pensar uma coisa que agrade a nós hoje. Eu tenho meu ponto de vista e tu tem o teu. Só que não é um consenso no qual um ponto de vista vai se sobrepor ao dos outros, mas sim uma negociação de idéias, vamos negociar as idéias para ficar da melhor forma possível. Porque a votação do melhor que fica é negativo, o ideal é coordenar os pontos de vista para ser mais significativo, uma síntese.

[...]

O grupo cresceu junto nas idéias, quando um falava uma coisa e o outro: “bah, nunca pensei nisso!”. Então tinham varias articulações que eram bem legais. Tu já tem outras visões, é bem o espiral, com saltos qualitativos. O que tu era antes, não é agora.

Evidência 26 - Trecho da Entrevista do PE-Suj23 - Cooperação entre os Projetistas

PD-Suj41

Um monte de coisa [aprendizagens]... O principal é a relação que a gente estabelece com o grupo e como demonstrar tua opinião. Tem que ouvir as opiniões dos outros e ao mesmo tempo mostrar que a tua opinião é importante.

[...]

Às vezes o pessoal da educação, que sabe como funciona a questão da didática e da metodologia... Isso eram coisas que no início eu não tinha noção, nunca me lembrava disso e de repente elas apareciam com aquilo, dizendo que tem que levar em conta o professor, a relação com o aluno e tal. Isso aí foi uma coisa que eu fui sacando aos poucos, porque para mim, eu tava muito mais nas questões do design e da usabilidade, sobre como tem que fazer para ficar prático, mas eu não tava me dando conta que tinha a parte da didática e da metodologia.

[...]

A [PE] contou que uma vez ela tava numa reunião do ROODA, isso ela contou numa reunião do ETC que a gente começou a falar de contato interdisciplinar, ela falou que no ROODA ela sugeriu “deixa o texto piscando”... E todo mundo caiu na cabeça dela... Ela disse que foi um aprendizado pra ela, porque ela disse que essas coisas de deixar a página com uma aparência agradável, bonita, estética, que isso não passava pela cabeça dela. Ela nem se dava conta, aí parou pra pensar que realmente tem que ter uma harmonia.

[...]

Às vezes a pessoa não consegue entender o teu lado, mas eu nunca vi muita intransigência do

tipo tem que ser assim e dane-se, nessa coisa de estética ou com a usabilidade. Sempre se levou muito em consideração o que os outros falavam. O [PP] tinha muita paciência, quando a gente falava que queria assim, ele tentava descobrir como fazer para a funcionalidade funcionar daquele jeito. Ele ia pesquisar, tentava, as vezes era muito impossível, aí ele chegava e dizia não dá, vamos achar uma alternativa.

Evidência 27 - Trecho da Entrevista do PD-Suj41 - Cooperação entre os Projetistas

Entende-se que essas reflexões dos projetistas (**Evidência 24**, **Evidência 25**, **Evidência 26** e **Evidência 27**) convergem para as trocas entre os projetistas oriundos das diferentes disciplinas e para o respeito às considerações apresentadas, a fim de construir o AVA. Com isso, elucida-se a necessidade de aprender com os pares, a fim de definir o objeto de estudo e o espaço de atuação da equipe. Este processo é dialético e com aprendizagens recíprocas, sendo pautado pela argumentação e pela coordenação das idéias. De acordo com o **PE-Suj23**, para projetar um AVA é preciso coordenar os diferentes pontos de vista, o que não se resume à sobreposição de idéias e à votação de um melhor, pois são necessários um conjunto de relações e a elaboração de uma síntese. Tal perspectiva também é evidenciada por **PP-Suj33**, que ressalta sobre a importância de interagir com os diferentes conhecimentos.

Destaca-se que a cooperação concernente às relações interdisciplinares requer a superação da inércia de procedimento estagnados por sociocentrismos, agregando uma reformulação de práticas metodológicas, a fim de atender o objetivo da equipe. Junto a isso, têm-se as questões apontadas pelo **PD-Suj41**, que fala sobre aprender a escutar o que os outros estão falando e a expressar suas opiniões. Como o **PP-Suj33** ressalta, os projetistas passam a entender que um precisa aprender com o outro, ultrapassando o seu domínio de conhecimento e mudando de atitude diante dos colegas, sendo que cada projetista tem a suas atribuições, mas uns precisam efetivar trocas com os outros para concluir sua tarefa. Esta concepção de divisão de tarefas e compartilhamento de idéias também é ressaltada pelo **PD-Suj34**, de modo que os projetistas podiam refletir inclusive a partir de suas experiências enquanto usuários.

Portanto, a elaboração de projetos interdisciplinares de AVA's implica uma reflexão dos projetistas sobre os procedimentos metodológicos, visando o trabalho coletivo, a troca com as outras áreas do conhecimento e o entendimento do que está sendo argumentado pelos pares. Nesse processo, supera-se a justaposição de idéias, reformulando argumentos e integrando às suas considerações as novidades apresentadas

por seus colegas. A partir do compartilhamento de informações e ações realizadas, é possível se posicionar e reorganizar as estratégias de trabalho e os conhecimentos em torno do próprio AVA. Como o **PE-Suj23** destaca, pode-se observar um crescimento do grupo nas idéias, com várias articulações e mudanças qualitativas, de modo que a ferramenta é construída a partir da relação entre as diferentes áreas.

A cooperação entre PE, PD e PP requer uma postura em que os projetistas constatarem o observável e explicam-no, delineando o objeto de estudo e operando com seus colegas. Logo, elucida-se a superação de uma defesa dos redutos disciplinares, ou seja, de construir argumentos calcados em um pensamento ideológico que apenas justifica os valores advindos da área de origem. Passa-se a investir num pensamento racional e objetivo, ou seja, de cunho científico, que “prolonga as ações em operações intelectuais, permitindo explicar a natureza e o homem, e descentrando este dele mesmo para reintegrá-lo nas relações objetivas que elabora graças a sua atividade” (Piaget, 1973a, p.93).

A superação deste sociocentrismo relativo ao reduto disciplinar agrega uma reciprocidade nas aprendizagens, de modo que os projetistas ensinam uns aos outros sobre os conteúdos das suas disciplinas e trazem novos questionamentos para os debates. Por exemplo, o **PD-Suj41** fala nas suas aprendizagens sobre didática e metodologia e sobre o entendimento da relação entre professor e aluno, de modo que, com o tempo, passou a se preocupar com isso, pois antes seus interesses estavam relacionados apenas ao design e à usabilidade. Este mesmo projetista também destaca os comentários de um PE que contou sobre suas aprendizagens relativas à harmonia da aparência da tela e os cuidados necessários para isso, o que antes não era cogitado por ele. Junto a isso, também são levadas problematizações ao PP, que precisa ver se a implementação do que está sendo projetado é viável ou não.

Assim, a cooperação em projetos interdisciplinares implica uma descentração por parte dos projetistas, que precisam buscar compreender o ponto de vista das outras disciplinas para construir uma argumentação coerente e objetiva. Converte-se para os desequilíbrios decorrentes desse processo de reconhecimento disciplinar, bem como para o respeito mútuo às diferentes proposições. Conforme os projetistas **PD-Suj34** e **PP-Suj33** mencionam, subverte-se uma hierarquia de importância dos conhecimentos e

investe-se nas trocas e no aprendizado mútuo. De acordo com o que foi referido na seção 4.5, o respeito mútuo remete à regra racional e às composições lógicas, contribuindo para os debates e para as argumentações. Estas trocas entre os projetistas podem comportar regulações embasadas em regras não formais, com compensações momentâneas e reversibilidade parcial. Entretanto, esse processo potencializa a construção de estruturas formais nos projetistas, compondo totalidades equilibradas que subsidiam novos debates e possibilitam a constatação de novos observáveis.

Em vista disso, destaca-se uma solidariedade entre a cooperação dos projetistas e a composição de uma totalidade no projeto, intervindo nas atividades individuais e na equipe como um todo. Através da coordenação de proposições, os projetistas vão aprendendo com seus colegas o que precisa ser analisado, bem como os subsídios necessários para se definir os procedimentos metodológicos e para se tomar decisões em relação ao AVA. Como Piaget (1973a) destaca, o aspecto social (das interações interindividuais) e o aspecto lógico (das operações mentais) são inseparáveis na forma e no conteúdo, compondo um sistema de conjunto que pode ser explicado através da noção de agrupamento operatório, conforme foi referido na seção 4.2. Deste modo, a ação de projetar um AVA acarreta uma mobilidade reversível, o que comporta um sistema de operações idênticas, negativas, recíprocas e correlativas, relacionando-as em uma totalidade.

Entende-se que esses agrupamentos referem-se à ação de projetar o AVA, tanto no âmbito das formalizações que constituem o projeto, quanto nos procedimentos adotados para a implementação e avaliação do artefato, o que agrega um retorno ao projeto. Tal processo pode ser visibilizado nos registros documentais dos projetos, com destaque para o formulário de avaliação usado para o ROODA (*Evidência 28*), que é mencionado na lista de discussão dos projetos e em entrevistas dos projetistas.

FUNCIONALIDADE: Atividades			
<i>Data</i> <i>Problema/ Sugestão</i>	<i>Prioridade</i> <i>1 – Urgente 2 – Importante</i> <i>3 – Interessante</i>	<i>Dificuldade/tempo</i> <i>Difícil Médio</i> <i>Fácil</i>	<i>Ok</i>
14/04/05 SUGESTÃO: Quarta opção de atividade: Página WEB.	1 – urgente	Fácil	X
14/04/05 PROBLEMA: Visualização de arquivo .pdf – o sistema avisa que o arquivo não foi encontrado.	1 – urgente	Médio	X
25/05/05 SUGESTÃO: Possibilidade de mudar a ordem das atividades, para que as atividades mais recentes sejam as primeiras, e por conseqüência, as mais antigas sejam as últimas.	2 – Importante	Fácil	X

Evidência 28 - Tabela de Catalogação e Classificação de Dados usada na Avaliação do ROODA - Cooperação entre os Projetistas

Através da **Evidência 28**, vislumbra-se um dos procedimentos adotados no projeto ROODA para a avaliação do AVA, sendo que todo o processo de avaliação e seu caráter interdisciplinar são analisados em Behar et al (2007). Conforme foi referido anteriormente, na seção 5.1, os PE são os responsáveis pela avaliação junto aos usuários, o que configura a coleta de dados sobre o AVA. Estes dados (vistos como novos observáveis), são apresentados para os outros projetistas, de modo que as decisões sobre o que vai ser reformulado e como vai ser feita a reformulação compete às três sub-equipes. No intuito de sistematizar o registro dos novos observáveis e das reformulações implementadas, montou-se uma tabela para cada funcionalidade, visando catalogar e classificar os dados coletados.

Essa tabela foi dividida em: Data–Problema/Sugestão, Prioridade e Dificuldade/Tempo. No item Data–Problema/Sugestão os PE registram o problema encontrado e as sugestões propostas pelos usuários e/ou pela equipe, bem como a data desse registro. O item Prioridade foi classificado em *1-urgente*, *2-importante* e *3-interessante*, ficando a critério dos PE, tendo em vista que estes estavam responsáveis pelo acompanhamento dos usuários. Por fim, o item Dificuldade/Tempo foi classificado em *Difícil (na cor vermelha)*, *Médio (na cor amarela)* e *Fácil (na cor verde)*. Este último item ficou a critério dos PD e PP, que eram responsáveis pela implementação das modificações. Logo, a definição do que precisa ser feito primeiro, depende de uma regulação entre a coluna Prioridade e a coluna Dificuldade/Tempo, ou seja, da regulação

entre as atividades das três sub-equipes. A *Evidência 28* refere-se à funcionalidade Atividades, no entanto essa organização da tabela pautou o acompanhamento de todas as funcionalidades com os diferentes tipos de usuários.

A construção desta tabela partiu da necessidade de normatizar os valores, ou seja, de estabelecer regras que orientassem as atividades do projeto no processo de avaliação do ROODA. Antes dela, as modificações eram solicitadas pelos PE aos PP e aos PD via lista de discussão ou presencialmente, de maneira aleatória, o que contribuiu para problemas de comunicação referente às escolhas realizadas pela equipe. A partir da normatização proposta nesta tabela, superam-se as decisões subsidiadas por interesses momentâneos e trabalha-se com a premissa da obrigatoriedade trazida pela regra, o que é derivado da interação entre dois ou mais projetistas e comporta composições reversíveis. Converte-se para uma reciprocidade entre os dados coletados pelos PE, a definição das prioridades e a operacionalidade da implementação, de modo que a decisão sobre uma coluna influenciava nas outras linhas e vice-versa. Por exemplo, um problema com prioridade urgente e dificuldade/tempo fácil, deveria ser implementada antes de um problema com prioridade importante e dificuldade/tempo difícil, tendo em vista as relações hierárquicas definidas pelos projetistas para essas expressões. Logo, evidencia-se uma transitividade entre os registros feitos na tabela usada para a avaliação, pois a relação da primeira informação com a segunda e da segunda com a terceira, acarreta uma relação da primeira informação com a terceira, interferindo nas escolhas da equipe.

Todavia, conforme foi referido nas seções 4.4 e 4.5, ao mesmo tempo em que as regras apresentam uma hierarquia que refuta contradições com regras de classe superior, as interações contribuem para que novas situações coloquem as regras vigentes em xeque. Quando isso acontece, cria-se um desequilíbrio que impele a revisão dos valores e a discussão em torno da regra. Por exemplo, uma sugestão com prioridade importante e dificuldade/tempo fácil, poderia ser implementada antes de um problema com prioridade urgente e dificuldade/tempo difícil, tendo em vista os esforços exigidos dos projetistas e a possibilidade de se executar as melhorias o quanto antes. Mas esse tipo de decisão depende da regulação dos valores qualitativos normativos, superando as trocas espontâneas dos valores não-normativos e argumentando a partir de regras mais ou menos lógicas.

Neste processo de avaliação do ROODA, as regras asseguraram uma sistematização dos valores em forma de totalidades lógicas, confluindo para certa continuidade temporal nas atividades dessa etapa de construção do AVA. Esta maneira de registro e organização dos dados coletados possibilitou que a equipe dimensionasse o que precisava ser feito, auxiliando na distribuição das tarefas e agilizando as trocas entre as sub-equipes. Também ajudou a dimensionar quais mudanças interfeririam no projeto e se elas teriam relação com outras funcionalidades. Tendo em vista que a cooperação precisa de regras, caso contrário sucumbe à livre troca, este procedimento possibilitou o ajuste das operações executadas pelos projetistas, que precisavam coordenar um sistema comum de referências para tomar decisões.

No entanto, para se chegar a estes agrupamentos, os projetistas precisam realizar regulações com as propriedades do objeto de estudo e, mesmo com a normatização apresentada na *Evidência 28*, algumas questões geravam polêmica e eram debatidas antes de serem registradas na tabela. Destaca-se que esses debates concernentes à avaliação geralmente eram presenciais, pois podiam envolver certa urgência na tomada de decisão, já que na fase da avaliação o AVA está sendo usado por usuários. Todavia, também ocorreram algumas situações via lista de discussão, conforme é destacado na *Evidência 23*, que apresenta um trecho da lista de discussão do projeto ROODA com debate sobre as sugestões de um professor-usuário.

Os observáveis coletados pelos PE na etapa de avaliação eram analisados e trabalhados por projetistas das três sub-equipes, que propunham melhorias a partir do projeto definido. Isto envolveu a coordenação de operações e a execução de ações, processo regido por leis de equilíbrio e que se caracteriza pela conservação das regras formais e pela reversibilidade de pensamento. Portanto, a construção do AVA requer que os projetistas operem com os observáveis apontados e com as formalizações construídas no projeto, realizando agrupamentos operatórios de sistemas que são aplicáveis às diferentes situações e que agregam transformações. Com o ajuste das operações executadas pelos projetistas, através dos agrupamentos operatórios, configura-se o equilíbrio entre as ações individuais e interindividuais.

Nas diferentes etapas de um projeto interdisciplinar de AVA podem ocorrer situações em que as decisões são calcadas apenas na eficácia do artefato ou em

sociocentrismos, ideologias e ilusões subjetivas. Entretanto, através do pensamento científico, propõe-se uma reflexão da ação técnica e dos procedimentos adotados pelos projetistas, configurando uma compreensão operatória das ações materiais e uma descentração do pensamento sociocêntrico. Tal processo é enriquecido pela reflexão conceitual e pela construção de regras lógicas, o que envolve um debate sobre a concepção epistemológica do projeto e uma revisão dos procedimentos metodológicos. Com isso, vislumbra-se um jogo indissociável entre as operações individuais e o agrupamento de operações, compondo um sistema de significação e um sistema de regras que caracterizam os equilíbrios provisórios da ação de projetar e possibilitam as trocas entre os projetistas.

A partir das análises apresentadas na categoria Cooperação entre os Projetistas, foi elaborada a **Tabela 4**, que comporta uma síntese com as relações entre a leitura das fontes de evidências e as unidades de análise. A elaboração dessa tabela é perpassada pela observação participante.

Tabela 4 - Síntese da Categoria de Análise Cooperação entre os Projetistas

Unidade de Análise Fonte de Evidência	Sistema de Significações	Regras Formais	Valores Coletivos
Listas de Discussão	Regulações entre os projetistas sobre as propriedades dos recursos e as expressões que as definem.	Regulações entre os projetistas sobre os observáveis que estão sendo elucidados e as escolhas anteriores, com apresentação de argumentações sobre escolhas e dúvidas e construções de hipóteses.	Acolhida das dúvidas e sugestões dos colegas e investimento nas trocas com os outros projetistas para fazer as escolhas e rever as inconsistências.
Registros Documentais	Delimitação de expressões que possibilitem a comunicação dos projetistas através dos registros documentais, conservando o que está sendo observado e as escolhas.	Elaboração de regras relativas à sistematização e à conservação das escolhas, bem como ao compartilhamento do que está sendo observado.	Investimento na normatização dos procedimentos de registro e de compartilhamento das escolhas da equipe.

Figuras	-	-	-
Entrevistas Focais	Expressão da opinião pessoal para os outros projetistas, aprendizagem sobre conteúdos das outras disciplinas e suas nomenclaturas.	Elaboração de sínteses a partir da articulação entre as diferentes contribuições, convergindo para as generalizações e para as formalizações.	Investimento na troca com os projetistas de outras disciplinas e na aprendizagem mútua, o que reverbera para o desenvolvimento pessoal do projetista e da equipe como um todo.

Em resumo, ao analisar a cooperação entre os projetistas no caso dos projetos interdisciplinares de AVA's do NUTED, destaca-se a coordenação das diferentes contribuições, o que comporta a regulação de observáveis entre os envolvidos nas trocas e a construção de generalizações e de formalizações para o projeto. Estas trocas se caracterizam pela conservação de regras pré-estabelecidas, as quais são retomadas nos momentos de decisões sobre o projeto, essas mesmas regras subsidiam as regulações dos novos observáveis que são levantados nas diferentes etapas de construção do AVA (planejamento, implementação e avaliação). Isto requer um sentimento de obrigação derivado da regra, ultrapassando uma harmonia interna do sujeito e configurando a interindividualidade que caracteriza a ação de projetar, de modo que interação cooperativa supera o caráter intuitivo da regra coercitiva e agrega o caráter normativo de ordem operatória. Logo, a cooperação é regida por leis de equilíbrio, em que, através das coordenações de operações, se articulam conceitos e se estabelecem classes e relações. Este equilíbrio é provisório e implica uma solidariedade entre as funções individuais (estruturas do projetista e as interações dele com o objeto de estudo) e as funções interindividuais (agrupamentos da equipe e interações entre os projetistas), o que possibilita a delimitação do objeto de estudo comum. Esta interdependência entre o âmbito individual e o interindividual não foi referida na hipótese inicial da tese, no entanto, remeteu-se à necessidade de coordenação de ações coletivas e de se confrontar os diferentes problemas e as possíveis soluções.

Por outro lado, pode-se observar situações de desequilíbrio quando os projetistas apresentam proposições que são acolhidas pela equipe como verdadeiras, sendo que elas podem apontar para novos observáveis que não condizem com as regras precedentes ou

para incoerências que não tinham sido identificadas anteriormente, conforme foi evidenciado nos trechos analisados da lista de discussão. A partir disso, são trazidos questionamentos e sugestões para o tema focado, o qual pode gerar em torno de uma funcionalidade, um recurso específico, uma generalização que interfere em diferentes recursos ou uma formalização. Para tanto, os projetistas precisam trabalhar no plano hipotético-dedutivo, imaginando como o usuário pode agir no AVA e como o sistema pode responder. Conforme foi referido na hipótese inicial, a elaboração de um projeto interdisciplinar agrega um interesse dos projetistas em entender o que o outro está propondo e em se fazer entender, o que foi destacado nos trechos das entrevistas analisados. Com isso, enfatiza-se a necessidade de argumentação e de explicações sobre o porquê das escolhas e das perguntas, com destaque para o respeito aos conhecimentos disciplinares e para a reciprocidade nas aprendizagens, buscando superar os problemas de comunicação entre os projetistas das diferentes áreas. Entretanto, esse processo requer a normatização dos valores, assegurando uma consistência e uma coerência nas argumentações, pois, sem a regra, tende-se para um constante retorno sem avanços qualitativos. De modo que, quanto maior o nível de formalização, mais consistente é o debate, e vice-versa.

Assim, entende-se que existe uma interdependência entre as relações interdisciplinares, a criação de novidades e a cooperação entre os projetistas, de modo que a ação de projetar AVA's comporta uma construção lógico-operatória. Esta construção apresenta uma equilibração, superando contradições e trabalhando com sínteses entre os diferentes conhecimentos, bem como uma majoração, com a ampliação de suas formas e enriquecimento de novos observáveis. Tal processo é engendrado pela articulação entre os fatores individuais e interindividuais, compondo uma totalidade que se auto-regula a partir das trocas e se transforma. Portanto, entende-se que o engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar AVA's apresenta uma dimensão sincrônica, que é pautada pelos momentos de equilíbrio derivados das regras formais construídas para o projeto. Também apresentam uma dimensão diacrônica, que é caracterizada pelo desenvolvimento do projeto e por sua evolução de uma regra formal para uma outra regra mais elaborada, configurando os equilíbrios provisórios, os desequilíbrios e as reequilibrações.

6 Conclusões

O objetivo da presente tese foi compreender o engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA's), o que envolveu: 1) a caracterização do jogo entre forma e conteúdo na ação de projetar AVA's; 2) o esclarecimento da construção do sistema de significações, da escala de valores e das regras formais no decorrer da elaboração de projetos interdisciplinares de AVA's; 3) o entendimento da reorganização dos conhecimentos disciplinares pelos projetistas do NUTED/UFRGS no decorrer da ação de projetar AVA's. Para tanto, realizou-se um estudo de caso no Núcleo de Tecnologia Digital aplicada à Educação (NUTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), enfocando os projetos ROODA, PLANETA ROODA e ETC. Destaca-se que esses AVA's foram construídos por equipes interdisciplinares compostas por projetistas da educação, do design e da programação.

Para a realização desta pesquisa, delineou-se o conceito de interdisciplinaridade na teoria piagetiana, enfocando as assimilações recíprocas entre os conhecimentos disciplinares e a construção de sínteses que caracterizam a construção do conhecimento científico. A fim de delinear esse processo, é proposta uma sistematização da construção conceitual referente a esse tema, na qual se aponta para: as diferenças de grau nas relações disciplinares (multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade) e as diferenças de natureza nas relações interdisciplinares (relações entre ciências hierarquizáveis; entre ciências não hierarquizáveis e entre ciências experimentais e ciências formais). Com isso, busca-se compreender como ocorrem as estruturações e as formalizações concernentes ao caráter interdisciplinar do desenvolvimento científico, bem como a majoração pertinente à mudança de um patamar para outro mais elaborado. Entende-se que essa leitura vai ao encontro da abordagem da ação de projetar, agregando um jogo entre forma e conteúdo, no qual se realizam coordenações de ações a partir de um novo observável, estabelecendo novas relações que são reorganizadas num patamar superior.

Os projetos interdisciplinares relativos ao âmbito científico e tecnológico comportam a delimitação de um objeto de estudo, o que implica a subsunção da ação técnica e o enriquecimento do êxito dos resultados com operações mentais e reflexões conscientes. Entende-se que todo projeto interdisciplinar tem uma concepção epistemológica que o subsidia e que influencia nas escolhas realizadas pela equipe e nas interações entre os projetistas. Ao focar a cooperação como uma característica da interdisciplinaridade, conforme é apontado da Tabela 1 da seção 3.1, são enfatizadas as interações cooperativas entre os projetistas e a reciprocidade nas trocas. Portanto, na perspectiva adotada nesta tese, a ação de projetar implica a construção de um sistema de significações para o projeto (a linguagem articulada) e de um sistema de regras (formalizações e estruturações), o que é orientado pela escala de valores coletivos (o funcionamento da ação).

Tendo em vista a fundamentação piagetiana dessa pesquisa, remete-se à construção de novos conhecimentos a partir da reciprocidade concernente à interação: dos projetistas com o objeto de estudo (âmbito individual), entre os projetistas (âmbito interindividual) e entre os conhecimentos disciplinares (âmbito interdisciplinar). Esse processo comporta um jogo entre forma e conteúdo, através do qual são coordenados observáveis relativos aos projetos de AVA e são construídas as generalizações e as formalizações que configuram o projeto. Parte-se da premissa que o projeto é elaborado na etapa de planejamento, mas nas etapas de implementação e de avaliação, os projetistas precisam revê-lo para corrigir inconsistências e trabalhar com os novos observáveis que não foram cogitados no planejamento. Logo, a elaboração de um projeto interdisciplinar de AVA comporta uma construção de conhecimento que depende da interação entre os três âmbitos citados, o que ocorre nas três etapas de construção do AVA.

Esta abordagem conceitual orientou a presente pesquisa e a proposta de estudo de caso nela realizada. Assim, busca-se responder a seguinte questão de pesquisa: Como a interdisciplinaridade é engendrada na ação de projetar Ambientes Virtuais de Aprendizagem nos projetos ROODA, PLANETA ROODA e ETC do NUTED/UFRGS?. Entende-se que a análise desse caso pode contribuir para uma reflexão deste mesmo fenômeno em outros projetos e outros contextos, colaborando para uma compreensão da ação de projetar AVA's e da configuração da

interdisciplinaridade nesse processo. Com isso, converge-se para possíveis melhorias nas práticas dos projetistas e, de maneira interdependente, para um enriquecimento dos projetos e uma maior eficácia do artefato.

6.1 A Interdisciplinaridade na ação de projetar AVA's no NUTED/UFRGS

Ao definir o NUTED como contexto desta pesquisa e o período relativo à coleta dos dados (entre julho de 2003 e novembro de 2006), conforme elucidado na seção 2.4, aponta-se para: 1) o seu percurso anterior no trabalho com AVA's e Educação a Distância (EAD); 2) as peculiaridades dos artefatos projetados; 3) sua inserção no meio universitário e 4) as formações acadêmicas dos projetistas. Assim, os sujeitos desta pesquisa são educadores (Projetistas da Educação –PE), programadores (Projetistas da Programação – PP) e designers (Projetistas do Design – PD), todos vinculados ao ensino superior como alunos (graduandos, mestrandos ou doutorandos) e/ou professores (graduação e pós-graduação). Também se destaca os procedimentos usados no decorrer da construção dos AVA's, os quais contribuíram para a definição das fontes de evidência.

Os dados desse estudo de caso foram coletados em cinco fontes de evidência: 1) as listas de discussão dos projetos; 2) os registros documentais (atas das reuniões, formulários de avaliação e anotações pessoais dos projetistas); 3) as figuras armazenadas durante o processo de construção dos AVA's (telas e organogramas); 4) as entrevistas focais com projetistas e 5) a observação participante. Através das listas de discussão, pode-se acompanhar as trocas entre os projetistas e os temas que estavam sendo debatidos, bem como os observáveis que eles elucidavam durante o debate e as relações entre os mesmos, a busca por uma coerência no projeto e o levantamento de hipóteses. Com os registros documentais, foram observadas as escolhas feitas para o projeto, a definição das regras, a construção de uma linguagem, bem como os observáveis apontados, as generalizações e as formalizações que subsidiam o projeto. Através das figuras foi possível observar as transformações dos conteúdos e as relações estabelecidas entre eles, configurando as generalizações e as formalizações propostas, elucidando a organização lógica proposta para o AVA. Destaca-se que a consulta a essas três primeiras fontes de evidência contribuíram para as intervenções no decorrer

das entrevistas permitindo a apresentação de exemplos para a apreciação dos entrevistados. Com as entrevistas, pode-se refletir sobre as trocas entre os projetistas, os seus aprendizados e como eles compreenderam o processo do grupo, identificar as integrações e diferenciações entre as áreas do conhecimento envolvidas e, ainda, elucidar observáveis que perturbaram os entrevistados e como eles foram coordenados. Por fim, com a observação participante, foi possível vislumbrar questões referentes ao contexto da pesquisa e conciliá-las com os dados coletados nas outras fontes de evidência.

A partir do estabelecimento de relações entre os dados observados e a fundamentação teórico-metodológica, foram definidas as evidências e delineadas as categorias de análise, que são: relações interdisciplinares, criação de novidades e cooperação entre os projetistas. Com isso, foi possível refletir sobre a hipótese inicial da tese e responder as questões de pesquisa. Destaca-se que a análise dos dados e a elocução teórico-metodológica alimentam-se mutuamente, de modo que ambas apresentam avanços em relação à hipótese inicial e, ao retomá-la, é possível constatar a evolução da abordagem dessa pesquisa. Portanto, a partir da hipótese apresentada na seção 2.5.4, são apresentadas as considerações referidas no decorrer das seções 5.2, 5.3 e 5.4.

Hipótese – 1ª Parte

1 - Se, num grupo interdisciplinar que trabalha com a construção de AVA's, seus integrantes partem de pressupostos oriundos das suas áreas de conhecimento, então essas diferentes perspectivas geram conflitos e problemas de comunicação entre os envolvidos no decorrer da construção do projeto. Tais conflitos podem ser evidenciados nos momentos de decisão sobre o que e como deve ser feito e, ainda, quando os projetistas de uma disciplina apontam observáveis que não são compreendidos pelos pares das outras disciplinas. Entretanto, ao se ter um objetivo comum, o processo de trocas entre os projetistas precisa agregar uma coordenação de ações coletivas, confrontando os diferentes problemas e as possíveis soluções. Isso não quer dizer que todos vão saber de tudo e fazer tudo, pelo contrário, continuam existindo as especificidades das disciplinas. [...]

Considerações

Na hipótese inicial desta tese, mencionou-se a possibilidade de conflitos cognitivos entre os projetistas tendo em vista as diferenças nas suas formações acadêmicas. Ao analisar as listas de discussão dos projetos e as entrevistas dos projetistas, observou-se que os conflitos que geravam debates referiam-se, principalmente, ao levantamento de um novo observável que não tinha sido cogitado pela equipe e que não era condizente com as generalizações e formalizações construídas para o projeto. Ou seja, o que impelia o acolhimento do observável e o debate era ele não ter sido pensado anteriormente, sendo que as diferenças entre as perspectivas disciplinares eram evidenciadas nos argumentos sobre a sua relevância e inserção no projeto. Esses observáveis geralmente eram trazidos por algum projetista que precisava responder a uma demanda das atividades de sua área, como responder às dúvidas de um professor, elaborar a tela de entrada do AVA ou inserir um determinado recurso no código fonte. Entende-se que, num primeiro momento, esse novo observável desequilibra o projetista, levando-o a apresentá-lo à equipe, o que implica a revisão de escolhas anteriores ou o estabelecimento de novas escolhas.

Portanto, conforme foi abordado na hipótese, o engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar AVA's agrega um entendimento das especificidades das disciplinas envolvidas. Ou seja, quanto mais os projetistas compreendem as atividades dos projetistas de outras áreas, mais conhecem sobre as suas próprias atividades e vice-versa, o que foi observado na coleta de dados. Este processo agrega as diferenciações concernentes às relações interdisciplinares. Por outro lado, isso é implicado pelo objetivo comum da equipe, de modo que os projetistas precisam compreender o que depende de todos e da necessidade de se coordenar as diferentes contribuições para se chegar a uma síntese, que pode ser uma funcionalidade, uma tela ou um recurso específico. Com isso, converge-se para uma objetivação do pensamento, o que pode ser observado tanto no delineamento do projeto, através das expressões usadas e da organização dos recursos, quanto nos procedimentos adotados, através das opiniões enviadas para a lista e da sistematização das atas das reuniões.

Tal abordagem remete à necessidade de argumentação em relação às escolhas e às dúvidas, o que possibilita uma maior consistência nos debates e a conservação sobre o porquê foram feitas determinadas escolhas em detrimento de outras. Isso agrega o estabelecimento de relações e a delimitação das propriedades presentes e das ausentes no observável, convergindo para a criação de generalizações e de formalizações. Ao realizar esse tipo de debate e estabelecer as relações em torno das propriedades, os projetistas também delineiam suas contribuições e atividades dentro do projeto. Logo, as integrações e as diferenciações concernentes às relações interdisciplinares são construídas conforme a equipe vai debatendo as integrações e diferenciações das propriedades do AVA, num processo de reciprocidade entre a construção do objeto de estudo e o engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar. A partir disso, as trocas entre PE, PD e PP superam as trocas espontâneas, pois comportam a construção de regras formais, potencializando novas interações.

Entende-se que a compreensão da ação de projetar por parte dos projetistas acarreta a compreensão de como a interdisciplinaridade se insere nesse processo, contribuindo para que se explore de maneira qualitativa os conflitos cognitivos mencionados na hipótese. Com isso, os novos observáveis apontados podem ser acolhidos pela equipe, que passa a entender os desequilíbrios que eles geram como parte do processo de reconstruções e de aperfeiçoamento do projeto. Também compreende-se a necessidade de coordenar os diferentes pontos de vistas e os diferentes observáveis, apresentando argumentações e hipóteses sobre o funcionamento do AVA e o comportamento dos usuários. Estas questões são observadas nas entrevistas dos projetistas e nas interações na lista de discussão, bem como nas alterações propostas para as telas. Essa passagem de um momento de equilíbrio para um momento de desequilíbrio e para um novo equilíbrio, caracteriza o processo evolutivo da ação de projetar, elucidando o jogo entre forma e conteúdo e a criação de novidades para o projeto.

Para tanto, é necessário conservar as regras, pois elas subsidiam os debates e a coerência dos argumentos dos projetistas, possibilitando uma evolução no âmbito interindividual da ação de projetar. Quando os projetistas compreendem as regras, podem operar com os novos observáveis e estabelecer relações mais coerentes com o que está sendo proposto, coordenando as diferentes contribuições. Por outro lado, é

preciso aceitar os desequilíbrios presentes nas regulações dos observáveis, pois isso pode convergir para um enriquecimento dos conteúdos que constituem o projeto e das próprias regras. Assim, vislumbra-se uma interdependência entre o desenvolvimento dos projetistas, o crescimento da equipe e o aperfeiçoamento do projeto, ou seja, existe uma solidariedade entre a construção de estruturas formais nos projetistas e de formalizações para o projeto.

Hipótese – 2ª Parte

2 – [...] No entanto, ocorre uma reorganização dos saberes e a construção de novas formalizações pertinentes ao projeto do AVA e à maneira de trabalhar do grupo, o que agrega uma maior objetividade. Nesse processo, o grupo constrói uma escala de valores comum, um sistema de significações e regras formais, sendo que esses aspectos possibilitam e são possibilitados pelas interações entre os participantes. Isso configura uma interdependência entre o que está sendo produzido pelas áreas do conhecimento envolvidas, tanto na ação técnica quanto na construção conceitual. Por outro lado, ao se trabalhar com programadores, educadores e designers, pode acontecer da implementação do projeto depender de um sistema de significações que apenas um subgrupo tem acesso, como ocorre com a linguagem de programação. Nesse caso, os outros especialistas podem inferir sobre o que é possível fazer, mas não sobre se é possível implementar. Isso pode ser superado por um interesse comum que tem subsídios em uma escala de valores coletiva.

Considerações

Essa objetividade apontada na hipótese inicial, na análise dos dados e no decorrer das conclusões pode ser observada no sistema de significações e nas regras formais, conforme foi destacado nas mensagens enviadas para a lista de discussão, nos registros documentais e nas figuras. Logo, na ação de projetar os AVA's, os projetistas deram nomes para as funcionalidades, para os recursos e para as possíveis ações dos usuários no AVA. Por exemplo, no ROODA, existe a funcionalidade Conceitos, que apresenta o recurso comentários, de modo que o professor pode inserir comentários sobre os alunos na funcionalidade Conceitos. As próprias formalizações propostas para os projetos, são

identificadas por nomenclaturas específicas, que orientam outras relações e que podem ser adaptadas para outros projetos. Por exemplo, funcionalidades gerais disponíveis no menu superior (no caso do ROODA) ou no menu inferior (no caso do PLANETA ROODA), além de funcionalidades específicas disponíveis nas abas do menu lateral (no caso do ROODA) ou na área de trabalho (no caso do PLANETA ROODA).

A construção do sistema de significações e das regras formais depende das interações entre os projetistas, pois quando eles apresentam novos observáveis para os colegas e estabelecem relações, estão efetivando interações interindividuais que tem como tema o projeto de AVA. A partir disso, o objeto de estudo é reorganizado. Esse processo agrega um sistema de valores coletivos que movimentam as interações e as reconstruções. Ou seja, se existem regras e significações construídas a partir das interações cooperativas entre os projetistas, é porque houve um investimento cognitivo regulado pela afetividade. Isso é implicado por um interesse dos projetistas em trabalharem em grupo e em aprenderem com os colegas com outras formações acadêmicas, o que foi destacado nas entrevistas. Entende-se, que nem sempre esse interesse em interagir com os outros projetistas e em argumentar sobre dúvidas e escolhas esteve presente no grupo, mas, tendo em vista as construções apresentadas nas análises, ressalta-se que ele existiu nas diferentes etapas de construção do AVA (planejamento, implementação e avaliação).

Destaca-se que uma das aprendizagens mais citadas pelos projetistas durante as entrevistas foi saber trabalhar em grupo, se posicionar, esclarecer o que está tentando dizer e saber ouvir o que o outro projetista está falando. Portanto, a elaboração de projetos interdisciplinares de AVA's comporta interações entre PE, PD e PP, bem como a articulação dos conhecimentos de suas disciplinas de origem, enfocando tanto o caráter interindividual, quanto o caráter interdisciplinar da ação de projetar. Também comporta a reciprocidade nas aprendizagens dos diferentes conhecimentos disciplinares envolvidos no projeto. Assim como um PD pode aprender sobre metodologias de ensino-aprendizagem e didática, um PE pode aprender sobre usabilidade e harmonia na aparência. Ainda, um PP pode aprender a se expressar e a explicar o sistema que está sendo construído para pessoas que não tem o mesmo conhecimento técnico que o seu. Essa abordagem foi mencionada na hipótese inicial da tese, que acentuou a necessidade dessas trocas na interdependência entre a ação técnica e a construção conceitual.

Conforme já foi destacado, é a partir dessas trocas que são compartilhados os novos observáveis, o que pode gerar necessidades lógicas na equipe, instigando uma revisão das generalizações e das formalizações que subsidiam o projeto. Com isso, retorna-se à construção do sistema de significações e das regras formais, bem como à coerência entre ambos. Além disso, a explicitação das regras e das significações nos registros documentais e nas figuras não garante que elas serão respeitadas, pois os projetistas precisam compreendê-las para que possam operar com os novos observáveis que são levantados. Portanto, o jogo entre forma e conteúdo aponta para as formalizações do projeto e para as estruturas formais dos projetistas. Ao mesmo tempo em que essas construções são potencializadas pela cooperação entre os projetistas, elas potencializam novas interações e novas coordenações de operações. Isso pode ser observado quando a equipe acolhe a proposição de um projetista e debate sobre o que está sendo comunicado, identificando incoerências ou incompletudes no projeto. Tal processo elucida a existência de regras, pois sem elas tende-se para um constante retorno sem avanços qualitativos. Ou seja, quanto maior o nível de formalização, mais consistente é o debate, e vice-versa.

Assim, entende-se que o equilíbrio da ação de projetar os projetos interdisciplinares de AVA's do NUTED se configura pela reciprocidade entre as estruturas formais dos projetistas, as formalizações do projeto e a cooperação entre membros da equipe. Ao estabelecer uma relação entre esses três âmbitos, pode-se elucidar a totalidade equilibrada que caracteriza os momentos de equilíbrio da dimensão sincrônica do caso estudado. Entende-se que esses momentos são provisórios, pois constantemente estão sendo apresentados novos observáveis que levam a desequilíbrios, o que conflui para novas regulações. Tal processo é evidenciado na **Fig.15**.

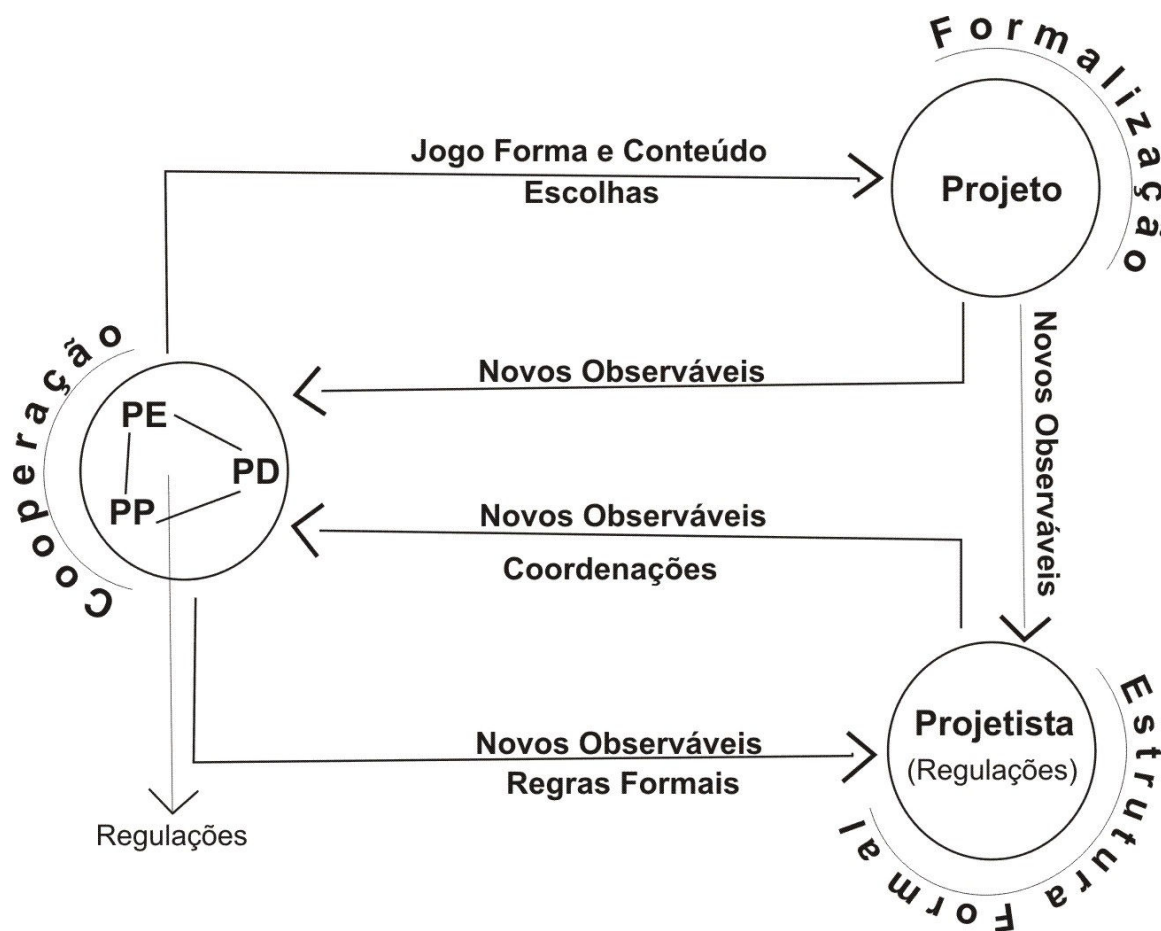


Fig. 15 Totalidade Equilibrada na Ação de Projetar AVA's no caso do NUTED/UFRGS

Conforme foi mencionado no decorrer dessa tese e sintetizado na *Fig.15*, o equilíbrio na ação de projetar não é estático, pois ele comporta um processo de trocas entre os projetistas das diferentes disciplinas e a regulação entre os observáveis. Essas trocas remetem à composição de relações entre os conhecimentos disciplinares, que, através do jogo entre forma e conteúdo, convergem para as formalizações que constituem o projeto. Com isso, entende-se a ação de projetar como um sistema total, que compreende os subsistemas equipe (composta por PE, PP e PD), projetista e projeto. Na interação com o projeto, os projetistas e a equipe vislumbram novos observáveis, os quais são compartilhados e relacionados com as formalizações já construídas. Destaca-se que os projetistas regulam os novos observáveis a partir de suas estruturas e das regras formais construídas pela equipe, o que implica coordenações de operações. Essas regras são derivadas da cooperação entre os pares, o que subsidia a realização de escolhas e a delimitação das atividades dos projetistas em torno do

projeto. Logo, ressalta-se o processo relacional entre os subsistemas e a estabilidade das regras, o que garante equilíbrios momentâneos e avanços qualitativos derivados das reconstruções.

6.2 Generalizações Analíticas sobre a interdisciplinaridade na ação de projetar AVA's

Com base nas reflexões concernentes ao caso do NUTED, entende-se que é possível elaborar generalizações analíticas, o que foi referido no início do capítulo 5. Ou seja, não se quer enumerar frequências através de amostragens, mas sim possibilitar novas reflexões em outros contextos, tendo em vista as análises teóricas e as relações construídas a partir da hipótese inicial.

Portanto, compreende-se que, numa perspectiva piagetiana, o engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar AVA's comporta um equilíbrio entre as três categorias construídas: 1) relações interdisciplinares; 2) criação de novidades; 3) cooperação entre os projetistas. Na primeira categoria, enfatizam-se as relações entre os conhecimentos disciplinares, compondo novas sínteses operatórias. Na categoria criação de novidades, aponta-se para as estruturas formais dos projetistas e para as formalizações que subsidiam o projeto. Em cooperação entre os projetistas, elucida-se a solidariedade entre as funções individuais (regras formais) e funções coletivas (regras não-formais), sendo que as coletivas não chegam a apresentar uma evolução estrutural contínua e regular com fechamento da estrutura (estruturas em formação). Nas três situações pode-se vislumbrar o levantamento de observáveis e a coordenação dos mesmos, configurando o jogo entre forma e conteúdo e as mudanças no projeto.

Assim, apresenta-se a **Tabela 5**, com uma síntese da relação entre as três categorias, a fim de elucidar a ação de projetar AVA's.

Tabela 5 - O Engendramento da Interdisciplinaridade na Ação de Projetar AVA's

	Relações Interdisciplinares	Criação de Novidades	Cooperação entre os Projetistas
Integrações e Diferenciações	Entre as especificidades das áreas envolvidas.	Entre as propriedades do objeto de estudo.	Entre as operações dos projetistas.
Regras Formais	Estruturas formais dos projetistas e formalizações das disciplinas científicas que subsidiam as áreas envolvidas	Estruturas formais dos projetistas e formalizações do projeto.	Estruturas formais dos projetistas e formalizações nos procedimentos da ação de projetar.
Sistema de Significações	Preocupação dos projetistas em se fazer entender pelos colegas e em buscar compreender os projetistas de outras áreas; construção de uma linguagem comum para o projeto.	Nomenclaturas usadas no projeto; composições lógicas das relações entre as expressões.	Construção de uma linguagem comum à equipe; potencializa a comunicação entre os projetistas.
Valores Coletivos	Investimento na compreensão das necessidades geradas pelas especificidades das áreas envolvidas.	Definição sobre o que é importante para o projeto, realização de escolhas.	Investimento nas trocas com os outros projetistas, buscando argumentar sobre as escolhas e perguntas.
Compreensão do Processo	Entendimento sobre a construção de regras formais a partir das regulações entre os conhecimentos disciplinares.	Entendimento das mudanças no projeto a partir dos momentos de desequilíbrio e de reorganização dos observáveis.	Entendimento sobre a necessidade de trocar com projetistas de outras áreas e sobre a reciprocidade nas aprendizagens.

Com a *Tabela 5* não se busca apresentar uma receita sobre como um grupo que trabalha com a construção de AVA's deve proceder, mas visa elucidar pontos que podem ser observados pelos pesquisadores e pelos projetistas que pretendem trabalhar com esse tipo de atividade. Ao focar a ação de projetar AVA's, compreende-se a construção de conhecimento concernente à elaboração do projeto e o engendramento da interdisciplinaridade nesse processo, o que pode convergir para: 1) melhorias nas suas práticas teórico-metodológicas; 2) uma ampliação do debate sobre que tipos de projetos

estão sendo construídos e 3) uma reflexão sobre o enfoque interdisciplinar no desenvolvimento científico e tecnológico em informática na educação.

A interdependência entre os conhecimentos disciplinares utilizados no projeto e a construção de novos conhecimentos a partir das interações entre os projetistas e deles com o objeto de estudo, aponta para as regulações entre os observáveis e para as relações construídas. Esse processo comporta momentos em que os projetistas agem como se tivessem ‘tateando’ os elementos que estão sendo apresentados e experimentando as possibilidades, o que subsidia as escolhas e as futuras coordenações que caracterizam as composições lógicas do projeto. Logo, a compreensão sobre a interdisciplinaridade na ação de projetar AVA’s, implica em um entendimento sobre como vão sendo construídas as integrações e as diferenciações, tanto das propriedades do AVA quanto das especificidades das áreas do conhecimento envolvidas. Isso pode ser visibilizado através da linguagem utilizada e das regras formais criadas para o projeto, bem como através do interesse da equipe em possibilitar a argumentação e as trocas entre os projetistas.

Ressalta-se que o equilíbrio da ação de projetar um AVA agrega uma solidariedade entre as estruturas formais dos projetistas e as formalizações do projeto, pois subsidia a cooperação que, por sua vez, potencializa um enriquecimento das regras. Num processo dialético, quanto mais elaboradas as regras formais, maior a possibilidade de cooperação, o que reverbera para uma maior coerência e consistência do projeto, pois, através das coordenações entre os projetistas é possível verificar inconsistências das formalizações e investir numa ampliação das formas e enriquecimento dos conteúdos. Entretanto, esse processo é frágil e pode apresentar momentos de desrespeito às regras por interesses individuais, posturas egocêntricas, discrepância nos valores ou por falta de clareza nas proposições.

A partir disso, entende-se que a investigação do engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar remete à análise do projeto, com os conteúdos e as formalizações que o constituem. Também remete à análise das transformações dos documentos que registram as decisões da equipe e das figuras construídas, o que elucida as escolhas feitas pelos projetistas e a elaboração e a conservação das regras. Por fim, vislumbra-se o processo de interações entre os envolvidos e suas reflexões posteriores,

com enfoque para as aprendizagens dos projetistas, a utilização do pensamento hipotético-dedutivo, o apontamento de observáveis e a indicação de inconsistências conceituais. Destaca-se ainda, que um projeto de AVA não comporta uma gênese absoluta, ele integra conhecimentos de cunho científico e tecnológico, elaborações de projetos anteriores e as experiências dos projetistas enquanto usuários de softwares e enquanto integrantes de um sistema educacional formal.

Em suma, a complexidade de um projeto de AVA implica a articulação entre os conhecimentos disciplinares e as relações entre os projetistas, de modo que o jogo entre forma e conteúdo que caracteriza a ação de projetar aponta para uma delimitação do objeto de estudo e das especificidades das áreas envolvidas. Logo, os desequilíbrios derivados do apontamento de observáveis que não condizem com as regras construídas e as tentativas de coordenações, podem contribuir para um enriquecimento do caráter interindividual da equipe, do desenvolvimento cognitivo dos projetistas e da consistência técnica e conceitual do projeto.

6.3 Equilibrações e Novos Desequilíbrios

Tendo em vista as considerações trazidas no decorrer dessa tese e enfatizadas nas conclusões, entende-se que, ao compreender o engendramento da interdisciplinaridade na ação de projetar AVA's nos projetos do NUTED/UFRGS, contribui-se para: 1) um delineamento das ações concernentes aos projetos interdisciplinares de AVA's; 2) um entendimento sobre os tipos de projetos de AVA's que estão sendo elaborados e as possíveis melhorias em seus conteúdos e formalizações; 3) uma reflexão sobre as práticas metodológicas na ação de projetar artefatos informáticos para Educação a Distância e 4) uma compreensão sobre o engendramento da interdisciplinaridade nas ações concernentes ao desenvolvimento científico e tecnológico em informática na educação.

Assim como as formalizações construídas para o projeto de AVA potencializam a visualização de novos observáveis, entende-se que as relações construídas no decorrer de uma tese de doutorado também possibilitam a elucidação de questões que não tinham sido cogitadas anteriormente. Mesmo que o enfoque dessa tese não privilegie os

conhecimentos científico-tecnológicos produzidos na linha de pesquisa AVA's do NUTED/UFRGS em si mesmos, entende-se que ao disponibilizar uma análise do processo de engendramento das produções os integrantes do grupo, está se contribuindo para a compreensão das disciplinas das quais advêm esses integrantes e para a consolidação da Informática na Educação como uma zona de fronteira em que são construídos novos conhecimentos derivados das diferenciações e integrações entre essas disciplinas. Logo, aponta-se para a possibilidade de investigar outros grupos como NUTED/UFRGS, visando elucidar micro-gêneses do engendramento interdisciplinar na produção de aportes tecnológicos voltados à educação. O mapeamento desse tipo de atividade pode contribuir para uma compreensão mais ampla do retorno desse tipo de produção para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Portanto, a conclusão deste trabalho remete a novos desequilíbrios, oriundos de observáveis que puderam ser visualizados a partir das generalizações propostas. Esses desequilíbrios apontam para futuros estudos, dentre os quais destacam-se: 1) como ocorre a evolução conceitual de um projeto interdisciplinar de AVA, enfocando as transformações dos principais conceitos do projeto no decorrer das interações entre os projetistas; 2) como os projetistas entendem o conceito de usuário e os níveis de privilégios no AVA, bem como as implicações que esse entendimento traz para a elaboração do projeto; 3) como se configura a ação de projetar outros tipos de tecnologias digitais aplicadas à educação, principalmente nas situações que envolvem a elaboração de um conteúdo educacional, o que pode ser observado com os objetos de aprendizagem e os vídeos voltados para a EAD; 4) como as trocas de valores entre os projetistas podem ser interpretadas logicamente, tendo como referência as equações propostas por Piaget (1973a), e qual a influência das diferentes formações disciplinares na constituição dessas trocas; 5) como ocorrem as abstrações pseudo-empíricas no decorrer das interações dos projetistas com o objeto de estudo e entre os projetistas das diferentes disciplinas, visando aprofundar as análises da apropriação dos observáveis e das regulações que constituem esse processo; 6) como a produção desse tipo de artefato tecnológico contribui para o desenvolvimento científico e tecnológico da atualidade.

7 Referências

- BARBOSA, Rommel Melgaço. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed. 2005.
- BASSANI, Patrícia. **Mapeamento das interações em Ambiente Virtual de Aprendizagem**: uma possibilidade para avaliação em Educação a Distância. Porto Alegre: UFRGS, 2006. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- BAZZO, Walter Antônio. Interdisciplinaridade². In: LEITE, Denise et al. (Org.). **Avaliação e Compromisso: construção e prática da avaliação institucional em uma universidade pública**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS. 2000, p. 188-194.
- BEHAR, Patricia et al. Avaliação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem: o caso do ROODA na UFRGS. In: **Revista Avances en Sistemas e Informática**, Medellín, v.4, n.1, jun. 2007. p. 87-99. Medellín. Disponível em: <http://pisis.unalmed.edu.co/avances/archivos/ediciones/Edicion%20Avances%202007%201/12.pdf>. 2007. Acessado em: mar. 2008.
- _____. Educação Infantil e Ensino Fundamental: outras possibilidades através do PLANETA ROODA. In: **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v.4, n.1, jul. 2006. Porto Alegre. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/renote/jul2006/artigosrenote/a31_21196.pdf. 2006a. Acessado em: ago. 2006.
- _____. Escrita Coletiva: o potencial de um Groupware via Web. In: **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v.4, n.1, jul. 2006. Porto Alegre. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/renote/jul2006/artigosrenote/a26_21183.pdf. 2006b
- _____. ROODA/UFRGS: uma articulação técnica, metodológica e epistemológica. In: BARBOSA, Rommel Melgaço (Org.). **Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed. 2005a, p. 51-70.
- _____. Construção e Aplicação do ETC - editor de texto coletivo. In: BARBOSA, Rommel Melgaço (Org.). **Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed. 2005b, p. 17-28.
- _____. A categorização das funcionalidades do ambiente virtual ROODA. In: **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v.3, n.1, mai. 2005. Porto Alegre. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a33_rooda.pdf. 2005c. Acessado em: set. 2005.

_____. Em busca de uma metodologia de pesquisa para ambientes virtuais de aprendizagem. In: **Cadernos de Educação**, Pelotas, ano 13, n.23, p. 77-103, jul./dez. 2004.

_____. A Study of Interface for ROODA environment In: **Computers and Education - Towards a Lifelong Learning Society**. Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2003, v.1, p. 25-36.

_____. ROODA – Rede cOOperativa De Aprendizagem – Uma plataforma de suporte para aprendizagem à distância. **Revista Informática na Educação: Teoria & Prática**, Porto Alegre, v.3, n. 2, p. 87-96, dez. 2001a.

_____. **A caminho de um ambiente de aprendizagem à distância - ROODA – Rede cOOperativa De Aprendizagem**. In: XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - XII SBIE. Vitória, nov. 2001b. p. 168-175.

BEHAR, Patricia. **Análise Operatória de Ferramentas Computacionais de Uso Individual e Cooperativo**. Porto Alegre: UFRGS, 1997. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

BRINGUIER, Jean-Claude. **Conversando com Jean Piaget**. 2ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1993.

CURIEL, Francisco Humberto Figaredo. **Estruturas Interdisciplinares no Ensino Superior Brasileiro: a experiência dos núcleos e centros da Universidade Estadual de Campinas**. Campinas: UNICAMP, 1997. 156 p. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?view=vtls000115443>

DEITEL, Harvey et al. **Internet e World Wide Web: Como programar**. 2ed. Porto Alegre: Bookman. 2003.

DUPUY, Jean-Pierre. **Nas Origens das Ciências Cognitivas**. São Paulo: Editora UNESP. 1996.

FLORES, Terezinha Maria Vargas. Ensaio sobre relações interdisciplinares: assumindo as imprevisibilidades e imprevisibilidades. In: SILVA, Dinorá Fraga da; SOUZA, Nádia Geisa Silveira de (Org.). **Interdisciplinaridade na Sala de Aula: uma experiência pedagógica nas 3ª e 4ª séries do primeiro grau**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS. 1995, p.25-34.

_____. Reconstruções Convergentes com Avanços. In **Educação e Realidade**. Porto Alegre, v.18, n1, p.53-60, jan./jun. 1993.

FLORES, Cecilia Dias et al. Projeto AMPLIA – uso da informática na educação médica. In: **III Workshop de Informática Médica – WIM 2003**. II Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Fortaleza, setembro de 2003.

- FRANCO, Sérgio Roberto Kieling. **Informática na Educação: estudos interdisciplinares**. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2004.
- FREITAS, Júlio César de. O design como interface de comunicação e uso em linguagens hipermidiáticas. In: LEÃO, Lucia (org). **O chip e o caleidoscópio: reflexões sobre as novas mídias**. São Paulo: Editora Senac, 2005. p. 183-196.
- HUTCHINSON, Hilary Browne. **The Evolution of the International Children's Digital Library Searching and Browsing Interface**. In.: Human-Computer Interaction Lab, 2005. Disponível em: <http://hcil.cs.umd.edu/trs/2005-33/2005-33.pdf>.
- INHELDER, Bärbel et al. **Epistemologia genética e equilíbrio**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.
- LEITE, Sílvia Meirelles; BEHAR, Patricia; BECKER, Maria Luiza. Projetos Interdisciplinares Voltados à Construção de AVA's: o caso do NUTED. In: **Conferência Ibero-Americana IASK - InterTIC 2007**. Porto: IASK, 2007. v. único. p. 62-71.
- LEITE, Sílvia Meirelles; BEHAR, Patricia. A construção coletiva com crianças em ambientes virtuais de aprendizagem. In: **Educar em Revista**. Curitiba, v.29, p.173-189. 2007.
- _____. O desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem por grupos interdisciplinares: a experiência do projeto ROODA. In: **UNIrevista**. v. 1, n. 2. abr. de 2006. Disponível em: http://www.unirevista.unisinos.br/_pdf/UNIrev_Leite_e_Behar.pdf
- LEITE, Sílvia Meirelles. **Criança na Internet: constituindo a coletividade em ambientes virtuais**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.
- _____. **O que é o Virtual?**. São Paulo: Editora 34, 1996.
- _____. **As Tecnologias da Inteligência**. São Paulo: Editora 34, 1993.
- MONTANGERO, Jacques; MAURICE-NAVILLE, Danielle. **Piaget ou a inteligência em evolução**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- OLIVEIRA, Rogério de Castro. Sobre o ensino de projeto: um quase-manifesto. In: **Arqtexto**, Porto Alegre, n. 5, p. 148-152, 2004.
- _____. **Construções figurativas: representação e operação no projeto de composições espaciais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

- PFÜTZENREUTER, Edson do Prado. Contribuições para a questão da formação do designer hipermédia. In: LEÃO, Lucia (org). **O chip e o caleidoscópio: reflexões sobre as novas mídias**. São Paulo: Editora Senac, 2005. p. 165-181.
- PIAGET, Jean. “Metodologia das Relações Interdisciplinares”. IN: POMBO, Olga et al (org.). **Interdisciplinaridade: Antologia**. Lisboa: Campo das Letras. 2006.
- _____. **Biologia e Conhecimento**. 4ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2003a.
- _____. **O Estruturalismo**. Rio de Janeiro: Ed. DIFEL. 2003b.
- _____. Observações psicológicas sobre o trabalho em grupo. In: PARRAT, Silvia; TRYPHON, Anastásia (org.). **Sobre a Pedagogia: Textos Inéditos**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998. p.137-151.
- _____. **Abstração Reflexionante**. Porto Alegre: Artmed. 1995.
- _____. **O Juízo Moral na Criança**. 2ed. São Paulo: Summus, 1994a.
- _____. A Epistemologia das Relações Interdisciplinares. Tradução Comentada: FLORES, Terezinha Maria Vargas; BORELLA, Nelcy. In **Educação e Realidade**. Porto Alegre, v.19, n1, p.113-120, jan./jun. 1994b.
- _____. **O Possível e o Necessário: Volume 1**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1985.
- _____. Problemas de Psicologia Genética. IN: PIAGET, Jean. **Os Pensadores**. 2ed. São Paulo: Abril Cultural. 1983. p. 209-294.
- _____. **Tomada de Consciência**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 1977a.
- _____. A Teoria de Piaget. In: CARMICHAEL, Leonard (org.). **Manual de Psicologia da Criança**. São Paulo: EDUSP, 1977b. P.71-118.
- _____. **A situação das ciências do homem no sistema das ciências**. 3ed. Amadora : Bertrand, 1976a.
- _____. **Problemas Gerais da Investigação Interdisciplinar e Mecanismos Comuns**. 2ed. Lisboa: Livraria Bertrand, 1976b.
- _____. **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense. 1973a.
- _____. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora. 1973b.
- _____. **Seis Estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forense. 1967.
- PIAGET, Jean; GARCIA, Rolando. **Psicogênese e História das Ciências**. Lisboa: Dom Quixote. 1987.
- POMBO, Olga. **Interdisciplinaridade: Ambições e Limites**. Lisboa: Relógio d'Água. 2004.

- _____. et al. **A Interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência**. 2ed. Lisboa: Texto Editora. 1994.
- PREECE, Jennifer. et al. **Design de Interação: além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- PRIMO, Alex. **Interação mediada por computador: a comunicação e a educação a distância segundo uma perspectiva sistêmico-relacional**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- RADFAHRER, Luli. **Design/ Web/ Design: 2**. São Paulo: Market press. 2003.
- RANGEL, José Lucas. Os Programas de Graduação em Linguagens de Programação. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM INFORMÁTICA, II. 1994, Caxambu. **Anais... – Volume II**. Caxambu, 1994. P.67-74.
- ROCHA, Heloísa Viera da. Design de ambientes para EaD: (re)significações do usuário. In: **Anais do IV Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**, Florianópolis: UFSC, SBC, 2001. p. 84-95. Disponível em: http://www.teleduc.org.br/artigos/5_ihc2001.pdf
- SATO, Luciane Sayur. **Inventando Mundos Encantados: A História da Enação da Comunidade Virtual SITECRIA**. Porto Alegre: UFRGS, 2001, 109f. Dissertação (Mestrado). IP, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social e Institucional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SCHLEMMER, Eliane; FAGUNDES, Léa. Uma Proposta de Avaliação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem na Sociedade em Rede. **Revista Informática na Educação: Teoria e Prática**, Porto Alegre, v.4, n.2, p.25-36, dez.2001.
- SCHWINGEL, Carla Andréa. **Comunicação e Criação na Internet: análise das equipes de desenvolvimento web e dos grupos de desenvolvimento de softwares**. Salvador: UFBA, 2002. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura Contemporânea, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.
- SEIXAS, Louise; et al. Acompanhamento do processo de construção do conhecimento por meio de um agente probabilístico. In: **Simpósio Brasileiro De Informática Na Educação, 2004**, Manaus. Anais... Manaus: UFAM, 2004.
- VALENTINI, Carla; FAGUNDES, Lea. Ambientes Virtuais de Aprendizagem: sistema, organização e interação. **Revista Informática na Educação: Teoria & Prática**, Porto Alegre, v.4, n.2, p.109-117, dez. 2001.
- WISE, David; MALSEED, Mark. **Google**. Rio de Janeiro: Rocco. 2007.
- YIN, Robert. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 3ed. Porto Alegre: Bookman. 2005.

Anexo I

Termo de Consentimento enviado aos especialistas do NUTED

- Termo de Consentimento enviado aos especialistas do NUTED -

Fulano,

Estou fazendo doutorado no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) da UFRGS. Minha pesquisa tem como objetivo estudar o desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem por equipes interdisciplinares, a fim de entender o funcionamento e a estrutura destas equipes. Por isso, estou encaminhando um termo de consentimento no corpo desse *e-mail* e convidando-o a participar desta pesquisa.

Você foi selecionado para esta pesquisa porque integrou o grupo do NUTED no desenvolvimento dos ambientes virtuais de aprendizagem ROODA, PLANETA ROODA e/ou ETC. Sua participação não é obrigatória e a qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com o NUTED.

A coleta de dados para esta pesquisa será realizada através do resgate de informações pertinentes ao desenvolvimento do ROODA, do PLANETA ROODA e do ETC. Para isso, estão sendo coletados dados nas atas das reuniões e nas três listas de discussão que as equipes desenvolvedoras destes ambientes têm no YahooGrupos, bem como nas imagens das telas publicadas no ROODA 0.7 e na rede interna do núcleo. Assim, é necessária a sua autorização para que os registros de sua autoria sejam utilizados como dado de pesquisa.

Serão tomados todos os cuidados de privacidade e confidencialidade com os registros das atas das reuniões, das listas de discussão e das imagens salvas no ROODA 0.7 e na rede interna do núcleo; sendo que estas informações serão utilizadas para fins exclusivos de produção de conhecimento acadêmico. O sigilo dos nomes dos participantes será preservado no texto final, com a substituição dos mesmos por pseudônimos.

Para participar desta pesquisa, é necessário que você responda este *e-mail* dizendo:

- declaro que entendi os objetivos desta pesquisa e autorizo a utilização de minhas contribuições registradas nas atas das reuniões, nas listas de discussão e nas imagens das telas publicadas no ROODA 0.7 e na rede interna do núcleo.

- nome completo;

Posteriormente, também serão propostas entrevistas individuais. Se você tiver interesse em ser entrevistado, acrescente à mensagem seu *e-mail* e/ou telefone para que eu possa entrar em contato.

Atenciosamente,
Sílvia Porto Meirelles Leite
Núcleo de Tecnologias Digitais aplicadas à Educação (NUTED)
Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Anexo II

Roteiro inicial de perguntas para a entrevista focal

- Roteiro inicial de perguntas para a entrevista focal –

Bloco 1 – Objetivo: Delinear a inserção do projetista na construção de AVA's no NUTED, buscando indícios sobre as aprendizagens em torno das significações, das regras e dos valores no decorrer do trabalho.

- 1- Para você, o que é um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)?
- 2- No NUTED, você trabalhou na construção de quais AVA's?
- 3- Quais foram as maiores dificuldades que você encontrou no processo de construção desse(s) AVA(s)?
- 4- O que você aprendeu sobre AVA's e sobre o seu processo de construção no decorrer dessa(s) experiência(s)?

Bloco 2 – Objetivo: Compreender como o projetista concebe a sua experiência de construção de AVA (s) por grupos interdisciplinares e quais relações ele faz com a construção das significações, das regras e dos valores coletivos.

- 5- O que você achou de construir esse (s) AVA (s) em grupo? Por quê?
- 6- Como o grupo se organizou para construir esse(s) AVA(s)?
- 7- Quais foram as suas atividades nesse processo de construção? E quais atividades de outros integrantes do grupo?
- 8- Os outros participantes usavam palavras que você não entendia? Ou os outros participantes não entendiam o que você falava? Você lembra de alguma situação que exemplifique isso?
- 9- Você participou de alguma situação em que os outros participantes discutiram coisas sobre o (s) AVA (s) que lhe pareciam desnecessárias? Você lembra de alguma situação que exemplifique isso?
- 10- Quais as vantagens e desvantagens de ter feito esse (s) AVA (s) em um grupo composto por projetistas oriundos de cursos diferentes?

Bloco 3 – Objetivo: Observar a possibilidade de construção mudanças de conduta no que concerne à construção de AVA`s por grupos interdisciplinares.

11- Como você acha que um grupo deve se organizar para construir um AVA?

Quais etapas você destacaria nesse processo?

12- Se você fosse desenvolver um novo AVA hoje, o que você faria de diferente da(s) experiência(s) anterior(es)? E o que você faria igual?

Anexo III

Proposição de classificação das funcionalidades.

Estrutura de Grupos ao invés de Disciplinas

O maior conjunto de organização dentro do ETC são **Grupos**, dentro dos quais podem ser criados vários **Textos**. Essa nomenclatura foi escolhida no lugar de 'disciplinas', por exemplo, para o caso do uso do editor por pessoas não interligadas via instituição de ensino. Mesmo assim, o software obedece a uma hierarquia dos tipos de usuário. O usuário que instala e faz as considerações iniciais do sistema é o **Super-usuário**. Este pode convidar novos usuários e determinar a eles o status de **Administrador**, ou não. Somente os que tiverem status de **Administrador** podem criar novos **Grupos**. O criador do grupo fica sendo **Gerente do Grupo**. Dentro do **Grupo** qualquer participante pode criar um novo **Texto**, sendo que o criador do **Texto** é tido como **Gerente do Texto**.

Funcionalidades

O editor possui 21 funcionalidades podendo ser divididas em funcionalidades de navegação principal e funcionalidades de apoio. As de navegação principal são as relacionadas diretamente com a criação e edição dos grupos textos. Elas se encontram na área de trabalho das telas podendo ser acessadas por ícones, botões e links. Sendo elas:

- **Criar/editar grupo:** para criar e editar configurações do grupo.
- **Criar/editar texto:** para criar e editar configurações do texto.
- **Edição do texto:** para editar os parágrafos/seções do texto.
- **Bloqueio de parágrafo:** o participante pode reservar um parágrafo para editar posteriormente.
- **Entrar na fila de edição:** quando um parágrafo encontra-se bloqueado, outros participantes podem entrar na fila de edição deste.
- **Inserir parágrafo/Inserir seção:** o usuário pode selecionar um outro parágrafo/seção já existente e inserir um o novo antes ou depois do selecionado.
- **Comenta:** comentários individuais por parágrafo/seção.
- **Histórico:** pode-se visualizar as últimas cinco alterações por ordem cronológica, e por autor, tanto do texto como do parágrafo.
- **Lixeira:** pode-se mandar arquivos para a lixeira e restaurar os mais recentes.
- **Mapa do texto:** auxilia na organização do texto em títulos, subtítulos e parágrafos antes mesmo de se começar a escrever. Também são fornecidas estruturas pré-montadas das quais o usuário pode fazer uso.
- **Mural do grupo:** contém notícias do sistema e gerente do grupo.
- **Mural do texto:** contém notícias do sistema e gerente do texto.
- **Lembretes:** o usuário deixa lembretes a si mesmo.
- **Busca de textos:** podendo ser em todo sistema ou em um determinado grupo.
- **Salvar texto:** as cópias podem ser salvas em PDF ou TXT ou HTML.

As funcionalidades de apoio são encontradas no menu superior, servem para promover a interação/comunicação entre os usuários, além de proporcionar o armazenamento e consulta de conteúdos relacionados. Sendo elas

- **Dados pessoais:** perfil do usuário.
- **A2:** ferramenta para comunicação síncrona entre usuários.
- **Bate-papo:** sala de bate-papo entre os participantes de um texto.
- **Fórum de discussão:** para discussão de assuntos referentes ao texto.
- **Biblioteca:** para armazenamento de materiais de apoio.
- **ROODA exata:** ferramenta com caracteres para a edição de fórmulas das ciências exatas. Estas poderão ser inseridas tanto no texto quanto na comunicação entre os usuários através do A2, fórum e bate-papo.

Trecho de artigo sobre o projeto ETC (Behar et al, 2006b), com destaque para a classificação das suas funcionalidades.

FORMA

- funcionalidades voltadas à interação:

- fórum opção para os dois (*habilitar*)
- bate-papo - com avatares ou algo do tipo (*habilitar*)
- A2 celular, fone... (*sempre habilitado*)
- Contatos outro nome (*habilitar*)

- funcionalidades de compartilhamento de arquivos:

- Álbum (blog + fotolog) (*habilitar*)
- “Museu do esquisito” só figuras com tamanho definido... espaço de compartilhamento de arquivos (*habilitar*)
- Biblioteca publicação de arquivos e links como no ROODA (*habilitar*)
- Projetos ou Meus Projetos trabalhos individuais e coletivos (tipo produções) (*sempre habilitado*)

- funcionalidades para registros individuais:

- Meu Caderno (para professor ou individual) (*sempre habilitado*)
- Sou eu tipo dados pessoais (nave espacial, ver o seu e o dos outros) (*sempre habilitado*)

- Espaços de Administração:

- funcionalidades e recursos voltados ao gerenciamento da turma onde habilita, define o tempo, nome da turma, configuração... Nome Gerência da Turma pensar Outro Nome
- funcionalidade voltada ao gerenciamento do sistema (super-usuário)
- funcionalidade de controle de acessos Mapeamento das Interações (Acessos)

Trecho da ata da reunião da equipe do projeto PLANETA ROODA de 19/04/2005, com proposta de funcionalidades e de possibilidade de classificação.