

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**JOSÉ GUILHERME DA SILVA SANTA ROSA**

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTE VIRTUAL DE  
APRENDIZAGEM DE HISTOLOGIA: uma ferramenta complementar de ensino-  
aprendizagem

RIO DE JANEIRO

2010

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

José Guilherme da Silva Santa Rosa

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTE VIRTUAL DE  
APRENDIZAGEM DE HISTOLOGIA: uma ferramenta complementar de ensino-  
aprendizagem

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências e Saúde.

Orientadora: Miriam Struchiner

RIO DE JANEIRO  
2010

Santa Rosa, José Guilherme da Silva.

Pesquisa e desenvolvimento de ambiente virtual de aprendizagem de histologia: uma ferramenta complementar de ensino-aprendizagem / José Guilherme da Silva Santa Rosa. – Rio de Janeiro: UFRJ / NUTES, 2010.  
193 f.: il. ; 31 cm.

Orientador: Miriam Struchiner

Tese (doutorado) -- UFRJ, NUTES, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde, 2010.

Referências bibliográficas: f. 125-132

1. Histologia. 2. Histologia - ensino. 3. Sistemas multimídia. 4. Currículo e Ensino - Tese. I. Struchiner, Miriam. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, NUTES, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde. III. Título.

José Guilherme da Silva Santa Rosa

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTE VIRTUAL DE  
APRENDIZAGEM DE HISTOLOGIA: uma ferramenta complementar de ensino-  
aprendizagem

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências e Saúde.

Aprovada em: 26 de maio de 2010

---

Miriam Struchiner, Doutora em Educação - NUTES/UFRJ

---

Lígia Silva Leite, Doutora em Educação - UERJ

---

Déa Maria Serra Villa Verde, Doutora em Ciências - IOC/FIOCRUZ

---

Nadia Campos de Oliveira Miguel, Doutora em Ciências Morfológicas - ICB/UFRJ

---

Luiz Augusto Coimbra de Rezende Filho, Doutor em Comunicação - NUTES/UFRJ

## **AGRADECIMENTOS**

A realização desta pesquisa só foi possível devido ao envolvimento e participação de professores, alunos, colegas, profissionais, amigos e familiares que colaboraram comigo destinando tempo de suas vidas e seus conhecimentos e conselhos, ombros e ouvidos.

Agradeço à minha orientadora Miriam Struchiner pelos ensinamentos, por me tornar ainda mais crítico, sobretudo comigo mesmo, por incentivar a fazer minhas próprias escolhas e por me tranquilizar nos momentos nos quais me parecia faltar chão e ar.

Agradeço muitíssimo a acolhida, a confiança, a dedicação e a amizade dos professores do DHE: Luiz Nasciutti, Silvana Allodi, Fani Rubinsztaj, Nádia Miguel, Leonardo Andrade, Marcelo Narciso Sampaio e Nereu Guerra (HU), sem os quais a realização da minha pesquisa não teria sido possível.

Agradeço aos professores George Doyle Maia, Tânia Araújo, Luiz Resende, Victoria Brant, Isabela Martins, Flávia Rezende e Marcos Borges e aos técnicos do NUTES Sílvia, Edite e Ronaldo pelas contribuições à minha pesquisa.

Agradeço à Lúcia e ao Ricardo pelo pronto e cordial atendimento na secretaria.

Agradeço à minha família pela compreensão durante esses quase quatro anos.

Agradeço à minha esposa Sheila e aos meus filhos Guilherme e Caroline pelo orgulho e carinho que sempre demonstraram e à Deus por tê-los em minha vida.

Aos meus pais Gilberto e Marilaine, não há como agradecer. Mas acho que com esse trabalho... É um bom começo.

Agradeço à minha irmã Virgínia pela viabilização do meu sonho e aos meus irmãos Paulo e Fernando pelos valiosos conselhos.

Agradeço à minha orientadora de mestrado Anamaria de Moraes pela amizade e apoio ao longo dos anos.

Agradeço a participação de todos os alunos do primeiro, segundo e terceiro semestre do curso de Medicina dos anos 2007 a 2009 e em especial à Jaqueline, Vinícius e ao Caio.

Agradeço aos meus amigos Fábio, Mariana, Paula e Luciana, Leonel e a todos os outros que conviveram comigo durante o período dessa pesquisa.

Agradeço também a todos os colegas, professores e alunos, do curso de Mestrado em Design da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e dos cursos de Mestrado e Doutorado em Educação em Ciências e Saúde do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, na Universidade Federal do Rio de Janeiro que de alguma forma contribuíram para o andamento dessa pesquisa, seja estimulando reflexões, sugerindo materiais para revisão

bibliográfica, ou simplesmente emprestando o ouvido enquanto eu relatava entusiasmadamente os achados da pesquisa.

*“Uma verdadeira viagem de descoberta não é a de pesquisar novas  
terras, mas de ter um novo olhar.”*

*Marcel Proust*



## RESUMO

SANTA-ROSA, José Guilherme da Silva. Pesquisa e Desenvolvimento de Ambiente Virtual de Aprendizagem de Histologia: uma ferramenta complementar de ensino-aprendizagem. Rio de Janeiro, 2010. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) – Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

Esta pesquisa, que discute à luz da Tecnologia Educacional questões relativas ao ensino-aprendizagem da Histologia – disciplina da área da saúde na qual são estudados os tecidos, suas formas e funções - analisa diversos *softwares* de apoio ao estudo da disciplina, propõe e avalia um modelo de projeto e desenvolvimento de ambiente *Web*, como ferramenta complementar de estudo, baseado no *design* participativo. No sistema, grupos de alunos dos primeiros períodos de Medicina e professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro atuaram ativamente durante as etapas do desenvolvimento. Para identificar as principais questões educacionais, tais como dificuldades, interpretação das imagens, classificação dos tecidos e estruturas bem como co-relação entre a forma e a função, limitação de tempo para estudo, dificuldades de acesso a microscópios, compreensão da importância da Histologia na futura prática profissional do aluno, foram realizadas, além do levantamento do referencial teórico e do estado da arte, entrevistas, grupos focais, testes de usabilidade e observações contextuais, com professores, alunos, monitores do departamento e especialistas. Verificou-se que, apesar da predisposição dos alunos às novas tecnologias, a maneira pela qual o conteúdo da disciplina é organizado e apresentado nos sistemas existentes, na maioria das vezes, não é a mais adequada aos alunos dos primeiros períodos, o que pode acarretar a descontinuação do uso de tais sistemas. Técnicas de *design* participativo tais como: *cardsorting*, *brainstorming* e prototipagem foram empregadas para definir os requisitos do sistema, a arquitetura da informação, o *layout* e aspecto gráfico das interfaces e modelo de interação, de modo a adequar o ambiente construído de modo participativo às necessidades de ensino-aprendizagem. Como resultado, percebeu-se que mais da metade da turma se inscreveu no sistema e destes a maioria acredita que o sistema tenha contribuído para o aprendizado de Histologia. Mesmo dos alunos que não se cadastraram, muitos declararam que o sistema permitirá futuras consultas e revisões da disciplina nos períodos mais adiantados do curso. Notou-se, porém, que a maioria dos alunos o utilizou na semana de prova e apesar de possível, nenhum inseriu suas próprias fotomicrografias, o que indica o uso consultivo do ambiente virtual. De acordo com o levantamento eles têm a percepção de aprenderem mais em aulas expositivas do que em seminários e em atividades de observação. Acredita-se que para incentivar a interatividade e aprendizagem colaborativa, os professores devam adotar estratégias de ensino que considerem a inserção do ambiente virtual em suas atividades em sala de aula ou extraclasse.

PALAVRAS-CHAVE: EDUCAÇÃO. ENSINO. APRENDIZAGEM. DESIGN PARTICIPATIVO. HISTOLOGIA. MULTIMÍDIA (BRASIL).

## **ABSTRACT**

SANTA-ROSA, José Guilherme da Silva. Pesquisa e Desenvolvimento de Ambiente Virtual de Aprendizagem de Histologia: uma ferramenta complementar de ensino-aprendizagem. Rio de Janeiro, 2010. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) – Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

This research, which discusses the Educational Technology issues related to teaching-learning of histology - the discipline of health in which the tissues are studied, their forms and functions - examines various software to support the study of the subject, proposes and evaluates a model design and development of the Web environment, as a complementary study, based on participatory design. In the system, groups of students in the first periods of Medicine and teachers at the Federal University of Rio de Janeiro worked actively during the stages of development. To identify key educational issues such as difficulties, image interpretation, classification of tissues and structures as well as co-relation between form and function, limited time for study, and poor access to microscopes, understanding the importance of histology in the future professional practice of students were held and a survey of the theoretical and the state of the art, interviews, focus groups, usability tests and contextual observations, with teachers, students, the department monitors and specialists. It was found that despite the willingness of students to new technologies, the manner in which the content of the discipline is organized and presented to existing systems, in most cases, is not the most appropriate for students of the early periods, which can cause discontinuation of use of such systems. Participatory design techniques such as cardsorting, brainstorming and prototyping were used to define system requirements, information architecture, layout and graphical appearance of the interfaces and interaction model in order to adapt the built environment in a participatory needs teaching and learning. As a result, it was realized that more than half of the class enrolled in the system and those most believe that the system has contributed to the learning of Histology. Even the students who have not signed up, many stated that the system will allow further consultation and review of discipline in the earliest stages of the course. It was noted, however, that most students used in the week of examinations, and although possible, no inserted their own micrographs, which indicates the consultative use of the virtual environment. According to the survey they have the insight to learn more in lectures than in seminars and observation activities are believed to encourage interactivity and collaborative learning, teachers should adopt teaching strategies that consider the integration of the virtual environment in their activities in the classroom or extracurricular.

**KEYWORDS: EDUCATION. TEACHING. LEARNING. PARTICIPATORY DESIGN. HISTOLOGY. MULTIMEDIA (BRAZIL).**

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	<i>Continuum</i> sobre aprendizagem por meio de <i>software</i> educacional (BARBERÀ, 2004)	43
FIGURA 2	Representação do modelo de carga mental (COOPER, 1998)	49
FIGURA 3	Quadro dos Métodos e Técnicas aplicados	54
FIGURA 4	Interfaces dos ambientes virtuais de aprendizagem selecionados e analisados.	56
FIGURA 5	Aula prática no laboratório de microscopia	75
FIGURA 6	Resultado da votação da turma de medicina	78
FIGURA 7	Levantamento para criação da identidade visual	79
FIGURA 8	Primeira proposta para a marca do Histoexplorer (opção I)	80
FIGURA 9	Segunda proposta para a marca do Histoexplorer (opção II)	80
FIGURA 10	Marca eleita pelos alunos (opção III)	81
FIGURA 11	Avaliação realizada pelos alunos	81
FIGURA 12	Professora auxiliando os alunos na ordenação de cartões ( <i>cardsorting</i> )	82
FIGURA 13	Classificação dos tipos de Tecido Muscular ( <i>cardsorting</i> )	82
FIGURA 14	Classificação dos tipos de Tecido Epitelial ( <i>cardsorting</i> )	83
FIGURA 15	Classificação dos tipos de Tecido Conjuntivo ( <i>cardsorting</i> )	83
FIGURA 16	Classificação dos tipos de Tecido Nervoso ( <i>cardsorting</i> )	84
FIGURA 17	Foto do <i>Making-of</i> do video educativo: “Vale a pena estudar Histo?”	86
FIGURA 18	O vídeo: “Vale a apenas estudar Histo?” no Youtube	87
FIGURA 19	Fluxograma de navegação do ambiente virtual	88
FIGURA 20	Tela de <i>login</i> do ambiente virtual Histoexplorer	89
FIGURA 21	Tela do <i>menu</i> principal do Histoexplorer	89
FIGURA 22	Tela de resultados da busca no Histoexplorer	90
FIGURA 23	O vídeo: “Vale a apenas estudar Histo?” no Youtube	91



## SIGLAS, ABREVIATURAS E ACRÔNIMOS

CD-ROM	<i>Compact Disc Read-Only Memory</i>
DHE	Departamento de Histologia e Embriologia da UFRJ
DP	Design Participativo
DVD-ROM	<i>Digital Video Disc - Read Only Memory</i>
HE	Hematoxilina e Eosina
HU	Hospital Universitário Clementino Fraga
ICB	Instituto de Ciências Biomédicas
NUTES	Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde
TICs	Tecnologias da Informação e da Comunicação
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
WEB	<i>World Wide Web</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2 TECNOLOGIA EDUCACIONAL NO ENSINO DA HISTOLOGIA</b>	<b>20</b>
2.1 A TECNOLOGIA EDUCACIONAL	20
2.2 ESPECIFICIDADES DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE HISTOLOGIA	25
2.3 EVOLUÇÃO DO USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DA HISTOLOGIA	29
2.4 ANÁLISE DO USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DA HISTOLOGIA	32
2.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO TECNOLOGIA EDUCACIONAL NO ENSINO DE HISTOLOGIA	38
<b>3 DESIGN DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM</b>	<b>40</b>
3.1 ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA DA APRENDIZAGEM	40
3.2 DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM COM BASE NA ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA	41
3.3 PESQUISA BASEADA EM <i>DESIGN</i> E <i>DESIGN</i> PARTICIPATIVO	43
3.4 RELAÇÃO ENTRE FATORES HUMANOS E ASPECTOS PEDAGÓGICOS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTES DE APRENDIZAGEM: A ERGOPEDAGOGIA	48
3.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO <i>DESIGN</i> DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM	50
<b>4 MÉTODOS, TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS</b>	<b>51</b>
4.1 CONTEXTO DO ENSINO DE HISTOLOGIA NA UFRJ	51
4.2 SUJEITOS DA PESQUISA	52
4.3 ETAPAS DA PESQUISA	53
4.3.1 (FASE I): Avaliação de Ambientes Virtuais para Ensino de Histologia	56
4.3.2 (FASE II): Design do Protótipo do Ambiente Virtual de Aprendizagem	57
4.3.3 (FASE III): Avaliação do Protótipo do Ambiente Virtual	60
4.3.4 (FASE IV) Acompanhamento da Adoção do Ambiente Virtual em Sala	61

<b>5 RESULTADOS</b>	63
5.1 (FASE I): AVALIAÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS PARA ENSINO DE HISTOLOGIA	63
5.2 (FASE II): DESIGN DO PROTÓTIPO DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM	67
5.2.1 Perfil dos alunos sobre uso da Internet e a respeito das suas características de estudo da Histologia	67
5.2.2 Grupos focais para identificação das necessidades de aprendizagem	69
5.2.3 Entrevistas com professores	71
5.2.4 Observação Participante nos contextos de aprendizagem	73
5.2.5 Desenvolvimento do Nome e da Identidade Visual do Ambiente	76
5.2.6 Estruturação do Conteúdo - <i>Carsorting</i>	81
5.2.7 Produção de Vídeos Educativos para o Histoexplorer	84
5.2.8 Prototipagem – Implementação do Protótipo Funciona	88
5.3 (FASE III): AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM	91
5.3.1 Análise dos registros de <i>logs</i> de utilização do protótipo funcional	92
5.4 (FASE IV) ACOMPANHAMENTO DO USO DO HISTOEXPLORER NA AULA PRÁTICA	93
5.4.1 Análise de <i>logs</i> de interação após a adoção do ambiente em sala de aula	94
5.4.2 Questionário aplicado aos alunos ao término do semestre	96
5.4.2.1 Entrevistas semi-estruturadas com professores	99
<b>6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	106
<b>7 CONCLUSÃO</b>	112
7.1 RECOMENDAÇÕES ERGOPEDAGÓGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM DE HISTOLOGIA	115
7.2 LIÇÕES APRENDIDAS	121
7.3 SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS	122
7.4 REFLEXÕES PESSOAIS	124

**REFERÊNCIAS**

125

**ANEXOS**

133



## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa, inserida na linha de pesquisa Tecnologia Educacional nas Ciências e na Saúde, desenvolvida em parceria com o Laboratório de Tecnologias Cognitivas do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, situado no Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NUTES/UFRJ), apresenta como tema o *Design* Participativo de ambiente virtual para ensino de Histologia.

O problema identificado constitui-se no fato de que, apesar do conhecimento científico na área biomédica estar em crescente expansão, a carga horária destinada ao estudo das disciplinas básicas dos cursos da área biomédica, especialmente da Histologia, e os investimentos em equipamentos para montagem e manutenção de laboratórios têm sofrido significativas reduções (COTTER, 2006; KUMAR, 2006). Como alternativa a essa minimização das horas de contato dos alunos com a prática microscópica e para, mesmo assim, desenvolver as habilidades de diagnóstico por imagens requeridas no estudo dos tecidos, órgãos e sistemas, diversas universidades no Brasil e no exterior têm buscado apoio das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs), mais especificamente de multimídia, vídeo e Internet (HEIDGER et al., 2002). Entretanto, apesar das potencialidades dos recursos em mídia digital destinados ao ensino da Histologia, do número de atlas disponíveis na Internet e em CD-ROMs e da dificuldade inerente à disciplina, os alunos, em geral, não os utilizam com frequência para complementar seus estudos (ANEXO I).

O objetivo desta pesquisa é construir conhecimentos a respeito do uso das novas tecnologias com o intuito de contribuir para relação ensino-aprendizagem de Histologia. Para tanto, foi desenvolvida tendo quatro fases principais: 1) Avaliação de Ambientes Virtuais para o Ensino de Histologia; 2) *Design* Participativo do Protótipo do Ambiente Virtual; III)

Avaliação do Protótipo do Ambiente Virtual e IV) Acompanhamento da Adoção do Ambiente Virtual em Sala de Aula.

Para atender ao objetivo foram estabelecidos os seguintes objetivos estratégicos: 1) identificar problemas inerentes ao estudo da Histologia; 2) identificar necessidades de aprendizagem da Histologia dos alunos dos primeiros períodos de Medicina; 3) estabelecer uma metodologia para pesquisa, desenvolvimento e avaliação de ferramenta complementar baseada no *Design Participativo*, que contou com o envolvimento de alunos e professores nas atividades de conceituação, elaboração das interfaces do ambiente e da publicação de recursos didáticos a serem compartilhados e utilizados como objeto de estudo, nas práticas pedagógicas e atividades realizadas por alunos e professores.

De acordo com Heidger (2002), em várias universidades, recursos didáticos baseados em computador foram adotados como solução às gradativas reduções de carga horária que as disciplinas do ciclo básico dos cursos da área biomédica vêm sofrendo e à tendência de diminuição das horas de participação dos alunos em atividades laboratoriais.

Embora tenham sido desenvolvidas inúmeras ferramentas de apoio ao ensino de Histologia, como tutoriais, atlas, atlas interativos, entre outros materiais didáticos, percebe-se que muitos sistemas multimídia preocupam-se apenas com a transcrição do material impresso para o meio digital e não exploram o potencial das TICs para melhorar o ensino, reproduzindo modelos usados em livros e atlas. Verificou-se, também, nas entrevistas da presente pesquisa (Anexos VII-XII) que tais sistemas não oferecem múltiplas estratégias de navegação e mecanismos de busca de imagens que atendam às necessidades de aprendizagem dos alunos. Nota-se, ainda, que os sistemas apresentam inúmeros problemas de usabilidade (SANTA-ROSA e STRUCHINER, 2008), o que contribui para que os alunos não os utilizem como ferramenta complementar no seu aprendizado.

O capítulo 2, intitulado de “Tecnologia Educacional no Ensino da Histologia” contextualiza o emprego, no ensino universitário, das tecnologias embasadas em teorias da aprendizagem e discute suas aplicações em sala de aula, laboratórios de microscopia e estudo extraclasse. São discutidos os aspectos específicos da aprendizagem de Histologia e as dificuldades encontradas pelos alunos em adquirirem proficiência no diagnóstico histológico bem como as limitações impostas aos docentes pelas gradativas modificações curriculares e restrições quanto à utilização de laboratórios para aulas práticas. Diversas soluções, encontradas por professores de várias universidades, utilizando novas tecnologias, são analisadas nesse capítulo.

No capítulo 3, “*Design* de Ambientes Virtuais de Aprendizagem”, são apresentadas as características de desenvolvimento, sob a ótica construtivista, de ambientes virtuais de ensino-aprendizagem. São discutidos os conceitos de “Pesquisa Baseada em *Design* (PBD)” e de “*Design* Participativo (DP)” e ressaltada a necessidade de desenvolver ambientes virtuais de aprendizagem que propiciem aos alunos interatividade e possibilitem a construção do conhecimento colaborativamente. Destaca-se, também, a importância do desenvolvimento de ambientes virtuais centrados no usuário (no aluno), que considere tanto os aspectos pedagógicos – relacionados às especificidades e qualidade do conteúdo, necessidades e características de aprendizagem dos alunos, quanto os ergonômicos – relacionados à interação aluno-ambiente virtual e usabilidade, área denominada de Ergopedagogia (OLIVEIRA e SILVA, 2008).

No Capítulo 4, são descritos os materiais, métodos e procedimentos da pesquisa, como eles são inseridos e integrados no contexto do *Design Based Research* e do *Design* Participativo. Apresenta o relato sobre como ocorreu a aproximação entre o pesquisador e o Departamento de Histologia e Embriologia da UFRJ; como foram selecionados os sujeitos da pesquisa e como foram definidas as quatro fases da pesquisa, correspondentes à avaliação de

ambientes virtuais para o ensino da Histologia, ao *design* do protótipo (desenvolvido com base na abordagem do *design* participativo), à avaliação do protótipo e ao acompanhamento da adoção do ambiente nos contextos de sala de aula e laboratórios de microscopia.

No capítulo 5, são apresentados os resultados obtidos em cada uma das quatro etapas da pesquisa e como os resultados de uma fase influenciaram o desenvolvimento e a tomada de decisão das fases subsequentes. Na primeira fase, referente à avaliação de ambientes virtuais existentes, foram identificadas as necessidades de aprendizagem e preferências dos alunos de Medicina quanto às características da interface e navegação e organização dos conteúdos. Contou também com avaliações realizadas por especialistas em interação humano-computador que, por meio de inspeções nos elementos das interfaces gráficas, identificaram e categorizaram aspectos que poderiam dificultar a utilização daqueles sistemas. Essas avaliações preliminares propiciaram à equipe de desenvolvimento a compreensão de conteúdos, aspectos da navegação e de outras características desejáveis ao *design* do protótipo do ambiente virtual.

Nos resultados da segunda fase, referente ao *design* do protótipo, primeiramente são identificadas as necessidades de aprendizagem e perfil do aluno de Histologia, as relações entre alunos e professores no contexto de sala de aula e laboratórios, bem como suas expectativas quanto ao uso das tecnologias com o propósito de contribuir para a aprendizagem. Após o levantamento inicial, são apresentados os procedimentos de criação e escolha participativa do nome e identidade visual do ambiente virtual, de classificação e organização e dos conteúdos didáticos, bem como de atividades de prototipagem de baixa definição das interfaces do sistema, geração de propostas de interfaces gráficas e implementação do protótipo do ambiente virtual.

A terceira fase refere-se à avaliação do protótipo desenvolvido, na qual são apresentados os resultados dos registros (*logs*) de utilização do protótipo funcional. Esses

registros possibilitaram a análise da frequência de uso, das características dos alunos e professores cadastrados no sistema e dos objetos mais procurados nas buscas realizadas. A terceira fase apresenta, também, as impressões iniciais dos alunos e professores sobre as interfaces gráficas e modelos de interação do protótipo, que propiciaram à equipe de desenvolvimento informações a respeito da utilidade do ambiente proposto e indicaram, não só modificações necessárias na interface mas, principalmente, a necessidade de adoção do ambiente virtual no contexto das aulas laboratoriais de Histologia e da integração do ambiente virtual desenvolvido às estratégias pedagógicas definidas pelos professores.

Na quarta fase da pesquisa, referente ao acompanhamento da adoção do ambiente virtual nas aulas laboratoriais de Histologia, são apresentados os resultados das avaliações discentes a respeito das contribuições percebidas do ambiente virtual para a aprendizagem da Histologia e de sua utilidade para futuras revisões do conteúdo dessa disciplina básica durante os períodos finais da formação acadêmica dos profissionais de saúde. Na quarta fase, são apresentados, também, os resultados a respeito das impressões dos professores sobre as vantagens, desvantagens e implicações do uso do ambiente virtual, desenvolvido na presente pesquisa, como ferramenta complementar de apoio ao estudo da Histologia.

No capítulo 6, são discutidos, à luz da revisão da literatura, os resultados obtidos no processo de projeto, desenvolvimento e avaliação do ambiente virtual de aprendizagem, de modo participativo, com o propósito de propiciar a construção de conhecimentos que contribuam para a melhoria da relação ensino-aprendizagem de Histologia. Os aspectos relacionados ao *design* da interface, organização e apresentação dos conteúdos didáticos, navegação e modelo de interação do ambiente virtual são discutidos sob a ótica da teoria construtivista, norteadora deste projeto, e do *design* participativo, empregado como método de desenvolvimento do ambiente virtual. Discute-se, também, até que ponto a utilização do ambiente virtual contribui para aprendizagem colaborativa e participação ativa do aluno no

processo ensino-aprendizagem e na construção do seu conhecimento. No entanto, questiona-se, também, sobre o risco do ambiente, embora tenha sido desenvolvido para este propósito, afastar os alunos da observação direta ao microscópio e induzi-los ao estudo direcionado exclusivamente para obtenção de notas e aprovação.

No capítulo 7 são apresentadas as conclusões da pesquisa, as recomendações ergopedagógicas geradas a partir da experiência da aplicação do modelo de desenvolvimento proposto presente na pesquisa e as considerações finais que relatam os percalços encontrados no decorrer do trabalho além da reflexão sobre as práticas de pesquisa e desenvolvimento nessa pesquisa. Chega-se à conclusão que, embora o desenvolvimento de ambientes virtuais destinados ao ensino deva ser baseado em uma teoria norteadora de aprendizagem, considerar as necessidades de aprendizagem dos alunos e os aspectos de ergonômicos e pedagógicos, é importante que os professores reflitam a respeito de possibilidades de utilização dos ambientes, de modo a integrá-los em suas estratégias e práticas educativas, ao invés de utilizá-los, simplesmente, como materiais de consulta, recomendados aos alunos, para a realização de estudo extraclasse. Destaca-se que a utilização continuada e não episódica de ambiente virtual de aprendizagem para o estudo extraclasse encontra como barreiras a inadequação e escassez de recursos do ambiente físico do estabelecimento de ensino, a falta de previsão de horários para o estudo individual e o fato dos alunos não terem sido habituados precocemente ao estudo diário ao invés de somente às vésperas das provas.

## **2 TECNOLOGIA EDUCACIONAL NO ENSINO DA HISTOLOGIA**

Neste capítulo, contextualiza-se o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação, discutindo sua inserção no ambiente universitário, seu embasamento nas teorias da aprendizagem e suas implicações no processo ensino-aprendizagem em sala de aula e no estudo extraclasse. O capítulo enfoca, também, as especificidades do ensino e aprendizagem de Histologia, apresentando as principais dificuldades encontradas por alunos no diagnóstico histológico e pelos professores ao ministrarem os cursos práticos de Histologia. O capítulo relata diversas iniciativas de universidades que buscaram nas Novas Tecnologias, soluções para problemas relacionados à gradativa redução de carga horária da disciplina, dificuldades na manutenção de laboratórios e amplas modificações curriculares.

### **2.1.A Tecnologia Educacional**

A Tecnologia Educacional impôs-se nos Estados Unidos da América na época da II Guerra Mundial, durante a qual foram criados cursos que se apoiavam em recursos audiovisuais para o treinamento mais eficaz de militares (PONS, 1998).

De acordo com Netto (1976), a Tecnologia Educacional começou a ser incorporada ao vocabulário pedagógico, na década de 50, ainda sob a denominação de recursos audiovisuais com diversos significados, desde o conjunto de equipamentos eletromecânicos para fins de ensino, passando pelo ensino em massa – por meio de sistemas homem-máquina e de uso de meios de comunicação em massa – até a aplicação sistemática de princípios científicos da aprendizagem em educação, ensino e treinamento.

Na década de 60, a Tecnologia Educacional sofreu influência do crescente emprego dos meios de comunicação de massa, principalmente o rádio e a televisão, bem como os dispositivos de gravação, o que modificou não só os costumes sociais, políticos e culturais, mas, também, os educacionais (PONS, 1998). Nos anos 70, Burrhus Frederic Skinner, psicólogo behaviorista americano, que estudava a aprendizagem do ponto de vista comportamentalista, propôs um método de aprendizagem por condicionamento intitulado “instrução programada”. A instrução programada, originariamente destinada ao treinamento, por meio de material impresso, foi posteriormente empregada em dispositivos eletro-mecânicos denominados “máquinas de ensinar”, destinados a um ensino individualizado e, depois, transformados em sistemas que eram processados em computadores de grande porte (*mainframe*) e acessados através de terminais de rede (NETTO, 1976).

No Brasil, a instrução programada foi considerada uma panacéia para os problemas educacionais do País. Ela levaria o aluno a fornecer somente a resposta que era esperada, mediante estímulo adequado. Skinner e suas *máquinas de ensinar* tinham como base justamente os estudos experimentais do comportamento humano e os meios de comunicação eram usados como auxiliares da instrução, com a especificação de objetivos instrucionais. Contudo, seu uso restringia-se a uma visão utilitarista nas quais os meios passaram a ser o fim do processo educativo (WEBEDUC, 2008).

Como recurso para capacitar mão-de-obra barata para a indústria e para a implantação de uma política tecnicista imposta pelo regime militar, a Tecnologia Educacional foi adotada, no Brasil, como meio para massificação e formação profissional para o trabalho. Segundo Sancho (2001), a Tecnologia Educacional vem sendo vista, de acordo com o senso-comum, como um conjunto de métodos e técnicas empregados para possibilitar o controle de comportamentos, adestramento e massificação cultural e intelectual, tendo despertado nas últimas décadas, reações negativas.



A partir da década 80, surgiram novas opções tecnológicas de armazenamento, processamento e transmissão, de modo flexível, de grandes quantidades de informação. Esta inovação, segundo Pons (1988), permitiu a criação de novos materiais audiovisuais informáticos com recursos multimídia integrados, que despertaram o interesse por parte de profissionais da educação em projetar suas próprias aplicações educacionais. Moran (1998) ressalta que, os professores adeptos da utilização das novas tecnologias para fins educacionais enxergaram nestes novos recursos a possibilidade de oferecer melhores oportunidades a indivíduos de classes sociais desfavorecidas e não como um modo de minimizar custos e aumentar lucros. Segundo Sancho (2001), quando as novas tecnologia passam a ser adotadas com propósitos condizentes com os pressupostos éticos e sociais da educação, as oportunidades de virem a contribuir para melhoria dos processos de ensino-aprendizagem aumentam.

Essas transformações pelas quais nossa sociedade tem passado nas últimas décadas culminaram na utilização da tecnologia com o propósito de aproximar pessoas por meio de redes colaborativas. Cada vez mais, a tecnologia deixa de ser discutida na perspectiva da interação homem-máquina, como uma relação hermética, e passa a ser vista como meio de comunicação destinado ao compartilhamento de conhecimentos formais e informais. A exemplo disso, citam-se as comunidades virtuais, *orkuts*, *blogs*, grupos de discussão, telefones celulares, intercomunicadores por satélite, dentre outros. Entretanto, no contexto atual da maioria das salas de aula, os alunos se deparam com situações nas quais são restringidos a exercer um papel passivo na relação docente-discente. O próprio ambiente físico da sala de aula privilegia uma posição autoritária do docente, além disso, os docentes e discentes estão socialmente condicionados a esse tipo de relação e de um modo geral, o professor não tem o conhecimento nem vontade para mudar essa situação (SAMPAIO & LEITE, 2000).

O aluno de hoje, que está exposto a um ambiente tecnológico, na maioria das vezes, ao adentrar em sala de aula, é obrigado a voltar no tempo, abrir mão de todos os seus instrumentos e ferramentas de comunicação para se submeter a uma relação de ensino-aprendizagem “aos moldes do século XIX” (BAIRON, 1995). Na busca por manter o papel central do professor na relação ensino-aprendizagem, enfatiza-se, ainda, a transmissão de conteúdo, de forma diretiva e autoritária.

De acordo com Sancho (2001), quando o uso da imprensa tornou-se generalizado, a maioria das pessoas dedicadas ao ensino se mostrou contra a propagação dos livros, que eram vistos como uma ameaça à sua autoridade, já que os alunos podiam ler as informações que lhes eram transmitidas questionavam-se a respeito da função do professor. Atualmente, embora a Tecnologia Educacional venha sendo pesquisada e aplicada com o intuito de adequar recursos didáticos às necessidades de aprendizagem e às características dos alunos, promover a socialização e potencializar a aprendizagem por meio de uma visão colaborativa, existem movimentos que criticam o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) como essas tivessem sido criadas para diminuir a importância do papel do professor ou para substituí-lo. Sampaio & Leite (2000), ressaltam que no momento em que os professores não aceitam a inclusão das novas tecnologias no contexto educacional, inconscientemente se isolam dos alunos, exercem exacerbadamente sua autoridade, impõem seus valores e abdicam da responsabilidade de formar alunos com consciência crítica e reflexiva. Para Sancho (2001), esses docentes não percebem nas TICs a oportunidade de planejar de modo diferente suas atividades pedagógicas, propiciando aos alunos maior autonomia e participação ativa na construção do conhecimento.

Segundo Ackermann (2004), algumas instituições utilizam a tecnologia para melhorar o ensino oferecido, propondo melhores condições e ambientes de aprendizagem, possibilitando o acesso de pessoas que não teriam condições de dar continuidade aos seus

estudos e a sua formação acadêmica, seja por questões de implicação financeira, geográfica, seja por inadequação ou indisponibilidade de horários para frequentar aulas presenciais. Entretanto, nem todas as iniciativas de empregar as TICs na educação têm realmente como objetivo contribuir para aprendizagem ou inclusão na sociedade. Existem casos em que os recursos tecnológicos têm sido utilizados, basicamente, com o intuito de minimizar custos com professores, funcionários e instalações físicas. Ao longo da pesquisa do referencial teórico específico sobre o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de Histologia, verificou-se que algumas universidades usam como argumento para a adoção de computadores no ensino desta disciplina, o fato de permitir redução da carga horária, a eliminação do laboratório de microscopia e a redução do número de docentes envolvidos nos cursos (HEIDGER, 2002; ACKERMANN, 2004; McMILLAN, 2001). Contudo, no Brasil, também se percebe um movimento de utilização das TICs movido por interesses financeiros, sobretudo a partir do momento em que as universidades privadas deixaram de serem entidades filantrópicas. Assim, estas instituições têm justificado e empregado as TICs, a partir de fundamentação em teorias de aprendizagem sócio-culturais, interacionistas e humanísticas, que no entanto, não raro, apresentam como finalidade a redução de custos, seja na redução da carga horária de professores, seja na redução de despesas com ambiente físico e com recursos didáticos tradicionais (SINPRORIO, 2008).

Não se trata, contudo, de criar barreiras que evitem a utilização das TICs na educação, mas sim, que este processo seja feito de maneira integradora, ética e em prol dos interesses e necessidades de aprendizagem, desvinculando-se de interesses financeiros ou elitistas.

Percebe-se que, apesar das vantagens oferecidas pelas TICs, a tecnofobia e o analfabetismo digital dos professores e a visão mercadológica adotada por algumas instituições de ensino têm feito com que escolas e universidades não estejam adotando e explorando todo o potencial oferecido pelas TICs para a melhoria da qualidade do processo de

ensino-aprendizagem. Segundo Sampaio & Leite (2000), a tecnologia educacional, na sociedade atual, deve ganhar um novo sentido, deixando no passado o significado de instrumentalização tecnológica do processo de ensinar para transformar-se em princípio educativo fundamental que propicie aos alunos o pensamento crítico, a reflexão e o acesso à educação de modo igualitário e garanta que a cultura, a ciência e a técnica não sejam propriedade exclusiva das classes dominantes.

Essas reflexões sob o ponto de vista técnico, ético e social a respeito da Tecnologia Educacional têm fundamental importância para o desenho da presente pesquisa, na qual se discute como as TICs podem contribuir para a melhoria do ensino de Histologia, de modo a minimizar as discrepâncias entre a formação dos alunos de ensino médio vindos de escolas particulares e públicas e promover a construção de conhecimentos por meio de atividades colaborativas a todos os alunos, mesmo os que não têm condições de comprar livros-textos, atlas de Histologia e microscópios ópticos.

## **2.2.Especificidades do Ensino e Aprendizagem de Histologia**

A palavra Histologia deriva do grego *histos*, tecido e *logia*, ciência, um ramo do conhecimento da biomedicina que significa a ciência dos tecidos. Tecido, por sua vez, é um termo derivado do francês *tissu*, que significa textura. A palavra tecido foi usada pela primeira vez em um sentido biológico por Bichat, anatomista e fisiologista francês que ficou impressionado com as diferentes texturas das diferentes camadas e estruturas que observava, ao dissecar o corpo humano (CORMACK, 1991).

A Histologia é o ramo da Anatomia que estuda os tecidos animais e vegetais. Em um aspecto mais amplo, a palavra Histologia é usada como sinônimo de Anatomia Microscópica, já que seu tema inclui não somente a estrutura microscópica dos tecidos, como também das células dos órgãos e dos sistemas (GARTNER & HIATT, 1999). Por outro lado, a Histologia

não se relaciona simplesmente com a estrutura do corpo mas, também, engloba a composição química dos tecidos (Histoquímica) e a descrição de seu funcionamento e desenvolvimento pós-natal (HistoFisiologia). De fato, o objeto da Histologia tem uma relação direta com outras disciplinas da área biomédica e é essencial para a compreensão de cada uma delas (GARTNER & HIATT, 1999).

As propriedades fisiológicas fundamentais das células são expressas em quatro tecidos básicos: epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso. Entretanto, cada um desses tecidos engloba um grupo de subdivisões formando diversas classificações. O agrupamento de algumas formas de tecido em uma ou em outra subdivisão depende do modo pelo qual seus elementos expressam determinadas propriedades fisiológicas. Os órgãos são, cada um deles, formados por diferentes subdivisões dos quatro tecidos fundamentais (GARVEN, 1957).

Na maioria dos cursos de Histologia, primeiramente são estudados os tecidos, suas estruturas (forma) e função e, posteriormente, os órgãos e suas relações imuno-histoquímicas.

Tradicionalmente, a Histologia é uma das principais áreas do ensino laboratorial, na qual o microscópio óptico tem sido a principal ferramenta de ensino no laboratório (BLOODGOOD & OGILVIE, 2006). Grande parte do moderno conhecimento histológico, entretanto, deriva de eletromicrografias obtidas em microscópios eletrônicos de transmissão ou de varredura ou em microscópios a laser confocal (GARTNER & HIATT, 2007). Esse conhecimento normalmente é compartilhado nas aulas teóricas, por meio de *slides*, transparências e *data-shows* ou pela consulta em atlas e livros-texto.

Ackermann (2004) destaca, também, que a quantidade de equipamentos, materiais e técnicos necessários para o preparo e manutenção das lâminas e, em alguns casos, a dificuldade em conseguir tecidos humanos e mesmo animais, e os altos custos envolvidos na implantação e manutenção dos laboratórios, muitas vezes, desencoraja as escolas médicas a utilizarem o microscópio óptico no ensino.

As dificuldades na aprendizagem da Histologia são basicamente inerentes ao fato da disciplina exigir o estudo de cortes observados ao microscópio. Essas dificuldades se manifestam no alunado, de diversas universidades, independentemente de aspectos sócio-culturais, dos contextos e da excelência dos cursos pré-universitários (COTTER, 2006; ACKERMANN, 2004).

Segundo Cotter (2006), estudantes de Histologia encontram dificuldades para dominar as habilidades necessárias para aprender Histologia a partir das lâminas. Segundo esse autor, em um curso típico de Histologia, o aluno começa a estudar e observar os menores componentes dos órgãos, mas a sua localização e a disposição não podem ser apreciadas completamente até o estudo dos órgãos, em subseqüentes etapas do curso. Sem esse embasamento, o iniciante encontra dificuldades para localizar as estruturas em um corte histológico e tende, comumente, a recorrer a livros de referência, a descrições e a ilustrações apresentadas que raramente auxiliam a aprendizagem.

Segundo Garven (1957), dentre as principais dificuldades encontradas no ensino-aprendizagem de Histologia citam-se: a) orientação espacial – devido ao fato do campo de visão ser inversamente relacionado à ampliação usada no microscópio e da imagem visualizada ser apresentada em duas dimensões, o aluno deve desenvolver habilidades para localizar-se espacialmente na imagem e “pensar” em três dimensões, ao correlacionar as formas vistas nos cortes histológicos às formas das estruturas na Anatomia Macroscópica. É necessário que os alunos construam imagens mentais tridimensionais da disposição das células formadoras das partes componentes dos órgãos; b) orientação temporal – pelo fato do corte histológico apresentar o aspecto de um órgão ou tecido num dado momento peculiar da vida do “indivíduo”, o aluno deve ser capaz de interpretar a imagem, considerando a etapa ou estágio particular do ciclo vital; c) orientação fisiológica – no aprendizado de Histologia, o aluno deve ser capaz de relacionar a forma e a função dos órgãos e tecidos. Relacionar os

aspectos histológicos às atividades funcionais durante o exame microscópio de um corte e fazer associações fisiológicas permite ao aluno melhor compreensão a respeito do funcionamento dos sistemas: nervoso, endócrino, cardiovascular, digestório, imunitário, hemopoético, respiratório, tegumentar, locomotor, urinário, reprodutor, sensorial (GARTNER & HIATT, 2007). Portanto, o que se denomina “diagnóstico histológico”, tanto em Histologia quanto em Histopatologia, é mais do que reconhecer uma imagem pela semelhança com outras anteriormente memorizadas. Implica em interpretar tridimensionalmente o órgão, conhecê-lo por meio do corte que lhe é apresentado, identificar seus diversos componentes, definir em que fase do ciclo vital o órgão se encontrava ao ser retirado e até mesmo caracterizar a que estímulos estaria submetido e até que ponto alguma peculiaridade encontrada deve ser considerada uma mera variação, dentro dos padrões de normalidade (CORMACK, 1991).

Do mesmo modo como nas outras formas de “diagnóstico por imagem” encontradas na prática médica, a aquisição das habilidades diagnósticas dificilmente é alcançada numa simples exposição em sala de aula. Tais habilidades, segundo Ackermann (2004), se desenvolvem com atividades de estudo extraclasse, que podem ser facilitadas pelo estudo em grupo, após as aulas.

As dificuldades inerentes ao estudo da Histologia, bem como a gradativa redução da carga horária disponível para seu estudo, a falta de novas estratégias de ensino que contemplem a participação mais ativa do aluno na construção do seu conhecimento, a falta da disponibilidade de ambientes laboratoriais equipados com microscópios, nos quais os alunos possam observar e discutir os cortes histológicos com professores da disciplina e, de modo geral, a pouca importância atribuída à Histologia, pelos alunos dos períodos iniciais, com relação à formação do profissional da saúde, têm levado os alunos a estudarem com propósito principal de obter a aprovação na disciplina. Um levantamento, realizado por Marshall et. al.

(1992), mostrou que 20% das instituições nos Estados Unidos deixaram de ensinar microscopia no curso de Patologia, disciplina que estuda os órgãos e tecidos com anomalias e/ou doentes, porque os alunos abandonavam os laboratórios. Segundo Marshall et. al. (1992), as possibilidades oferecidas pela microscopia para o ensino de Histologia comumente não são aproveitadas, em geral, em função de planejamento e do ensino deficientes.

O levantamento das características, necessidades e dificuldades inerentes ao estudo da Histologia, foi adotado como marco norteador da presente pesquisa. A seguir, é apresentada e analisada a evolução do uso das tecnologias no ensino da Histologia.

### **2.3.Evolução do uso da Tecnologia no Ensino da Histologia**

Durante muitas décadas, o ensino tradicional de Histologia tem sido apoiado basicamente nos mesmos recursos e estratégias pedagógicas (COTTER, 2001). Busca-se desenvolver a capacidade de interpretar tridimensionalmente imagens histológicas (bi-dimensionais), identificar tecidos e estruturas, correlacioná-los com sua forma e função, e por meio de imagens mentais de tecidos normais, compará-los com tecidos lesados, habilitando o profissional a um diagnóstico histopatológico mais preciso. Em geral, utilizam-se nas aulas teóricas, projeções de *slides* ou transparências, anotações e ilustrações elaboradas pelo professor no quadro negro. Os alunos, por sua vez, estudam em livros-texto e atlas recomendados por professores e em anotações pessoais. As aulas práticas, em sua maioria, são oferecidas em laboratórios de microscopia óptica, nos quais os alunos interagem em grupo e exploram e analisam as imagens. Alguns professores sugerem aos alunos que utilizem um caderno sem pauta, no qual exercitam, desenhando as estruturas que estão vendo ao microscópio, com suas respectivas colorações (ACKERMANN, 2004).

De acordo com Bloodgood & Ogilvie (2006), o advento de computadores e imagens digitalizadas teve um grande impacto na educação médica, em geral, e particularmente em



áreas tais como a Histologia, Patologia, Anatomia e Diagnóstico por Imagem. De acordo com McMillan (2001), o alto grau de incerteza na identificação e comparação de estruturas a partir da observação ao microscópio impulsionou os professores de Histologia a buscarem, nos meios eletrônicos, alternativas para auxiliar os alunos a se orientarem nas imagens de cortes histológicos específicos.

O avanço das TICs, sobretudo das câmeras de vídeo, viabilizou recursos para capturar e armazenar as imagens, visualizadas por meio dos microscópios ópticos, em fitas VHS, DVD ou computadores. Em uma etapa seguinte, a indústria de microscopia óptica passou a oferecer sistemas integrados com câmeras, monitores e computadores (HEIDGER et. al., 2002). O projetor de *slides* vem sendo substituído por projetores multimídia que exibem apresentações em “*Powerpoint*” e, também, as próprias imagens transmitidas diretamente do microscópio (ACKERMANN, 2004). Atualmente, os livros e atlas de Histologia são publicados com as imagens disponíveis em meio digital, em sua maioria em CD-ROM. Alguns oferecem, além de um diretório de imagens, possibilidades de acesso e informações adicionais. A disponibilização de fotomicrografias tem sido uma alternativa para apresentar imagens de qualidade, com maiores aumentos, possibilitando a visualização de detalhes das estruturas e a inserção de informações complementares, legendas e gráficos. Com a ampliação do uso da Internet, sobretudo dos navegadores Web com suporte multimídia, diversas universidades, professores e até alunos, criaram seus próprios atlas para consulta e estudo na Internet (COTTER, 2001; HEIDGER et. al., 2002; ACKERMANN, 2004).

Branco (1995) relata a iniciativa de um grupo de alunos que desenvolveu um atlas de Histologia, em formato de hipertexto para a Web, a partir da observação da dificuldade que os colegas encontravam em realizar o estudo extraclasse. De acordo com Heidger et. al. (2002), outro recurso que vem sendo adotado em alguns cursos é o uso de programas que simulam o microscópio virtualmente. Entretanto, apresentam certas limitações, uma vez que exigem

armazenamento e processamento de uma grande quantidade de imagens. Embora o sistema de microscopia virtual tenha sido inicialmente objeto de patente e desenvolvido comercialmente, existem atualmente iniciativas em *software* livre, que vêm sendo amplamente adotadas (HEIDGER et. al., 2002).

O microscópio virtual é um sistema originariamente desenvolvido para Telepatologia dinâmica, na qual um patologista pode re-examinar lâminas enviadas para consulta por outros patologistas, mas que pode ser aplicado no ensino de Histologia e de Patologia (HEIDGER, 2002). Contudo, o fato da criação de um sistema de microscópio virtual requerer a digitalização de uma enorme quantidade de imagens relativas a diversas regiões de uma mesma lâmina em diversos aumentos, pode dificultar ou até mesmo inviabilizar sua adoção para as atividades de ensino. Como solução para esse problema, a indústria de microscópios ópticos desenvolveu um sistema de digitalização automático de lâminas por meio de platina móvel (*charriot*) robotizada. Contudo, apesar de todas as facilidades oferecidas pelo “Microscópio Virtual”, ressalta-se que, de modo geral, a visualização e a navegação se tornam muito lentas e que, dependendo dos objetivos pedagógicos, pode ser mais efetivo apresentar imagens específicas com indicação – por meio de interatividade – de estruturas e textos que destaquem aspectos teóricos, além de permitir ampliação e diversos tipos de busca.

Percebe-se que a tecnologia empregada no ensino da Histologia evoluiu significativamente nas últimas décadas. Inicialmente, recursos, tais como Vídeo Discos e posteriormente, CD-ROM, Internet e DVD têm sido usados para minimizar as dificuldades encontradas pelos alunos no diagnóstico de imagens histológicas e os problemas ocasionados pela gradativa redução de investimentos para implantação e manutenção de laboratórios de microscopia e da carga horária destinada ao ensino da disciplina. Cabe ressaltar que, embora exista um grupo de professores que se revela entusiasta das novas tecnologias e que acredita que o microscópio óptico possa ser substituído pela utilização de recursos interativos, sem

prejuízos à aprendizagem (COTTER, 2001; ACKERMAN, 2004), há outro grupo que, embora considere que as TICs possam ser usadas como ferramenta complementar para a aprendizagem, defende a observação e a exploração de lâminas histológicas ao microscópio óptico não somente com a finalidade de compreender e reconstruir a imagem do tecido ou do órgão de maneira mais fidedigna, como também de promover o envolvimento dos alunos com atividade de pesquisa e a formação de especialistas nas áreas de Histologia, Patologia e demais áreas da saúde que utilizem o microscópio óptico como instrumento para a construção de conhecimento (ANEXO XVII).

#### **2.4. Análise do Uso das Novas Tecnologias no Ensino da Histologia**

De acordo com Heidger et. al. (2002), durante a década de 90, consideráveis alterações no currículo médico de muitas instituições americanas estabeleceram severas restrições ao tempo dedicado aos tradicionais cursos de laboratório nas disciplinas anatômicas. Também nas faculdades, a Fisiologia e a Biofísica abandonaram, há alguns anos atrás, suas demonstrações laboratoriais com animais. Contudo, recentemente, reintroduziram grupos tutoriais simulados em computador nas unidades de Fisiologia cardíaca, respiratória e renal. Segundo Heidger et. al. (2002), foram adotadas abordagens de ensino baseadas em computador, na tentativa de adaptar o currículo do curso às reduções de carga horária do ensino da Histologia.

Segundo Ackermann (2004), na África do Sul, o ensino de Histologia se ressentia do excesso de alunos por turma, da exigência legal de ensino bilíngue, do desinteresse por parte do alunado e do despreparo dos alunos que chegam à universidade. Diante desses problemas, Ackermann (2004) defende a utilização de TICs para atender as necessidades de aprendizagem dos alunos.

Entre 1980 e 1990, segundo Blake, Lavoie & Millete (2003), ocorreram pressões do comitê de ligação sobre educação médica (LCME) e dos administradores locais da Escola de Medicina da Carolina do Sul para descomprimir o currículo e reduzir as áreas de contato discente/docente com as disciplinas básicas, dentre elas a Histologia. A partir de 1988, segundo os autores, foram emprestadas aos alunos cópias impressas legendadas e diapositivos para que pudessem tomar contato com os cortes histológicos da coleção de lâminas da universidade. A iniciativa seguinte foi a disponibilização das imagens em vídeodisco que podiam ser acessadas no laboratório de ensino. No ano 2000, os estudantes foram obrigados a comprar *laptops* com *hardware* e *software* específicos e tinham acesso a uma rede sem fio em todo o campus da universidade. Em 2001 os professores passaram a preparar as conferências com apresentações *PowerPoint*, apresentaram-nas em um auditório e colocaram-nas no *website* da escola, aonde podiam ser feitos *downloads* e anotações, além de permitir a sua impressão. No final de 2001 os materiais didáticos deixaram de ser disponibilizados na *Web* pela Universidade, exceto para manter as apresentações em *PowerPoint* e o ensino passou a ser baseado num microscópio virtual de uma empresa comercial, no qual áreas específicas dos cortes histológicos da coleção dos alunos foram digitalizadas com diversos aumentos, digitalizadas, codificadas, comprimidas e armazenadas em um CD-ROM. De acordo com Blake, Lavoie & Millete (2003), o uso das Tecnologias da Comunicação e da Informação permitiu que os alunos não precisassem mais alugar microscópios óticos para o estudo extraclasse e tanto os estudantes quanto os professores mostraram-se favoráveis à abordagem de ensino baseado em computador.

A estrutura curricular do curso de Histologia na Universidade de South Wales também sofreu reformulação e redução em sua carga horária com outras conseqüências advindas. Contudo, afirma Kumar et al. (2006), ao invés de um obstáculo ao ensino de Anatomia Microscópica e Patologia, os docentes encararam a introdução do novo currículo como uma

oportunidade. Abandonando o uso dos microscópicos convencionais dos estudantes e as lâminas histológicas, decidiu-se restringir as horas de contato ao microscópio virtual para facilitar a aprendizagem nessas áreas e para redesenhar radicalmente as aulas práticas para o ensino simultâneo de Histologia e Histopatologia. Ao integrar o ensino de Histologia e Histopatologia, o aluno foi introduzido aos aspectos microscópicos de órgãos e tecidos, tendo a oportunidade de comparar os normais com os anormais em vários estados mórbidos.

De acordo com Heidger et. al. (2002), a adoção de recursos tecnológicos no ensino da Histologia propicia situações de auto-aprendizagem e requer menor frequência ao laboratório, o que permite à faculdade evitar as repetidas sessões de laboratório para acomodar todos os alunos nos laboratórios. Outra vantagem apresentada por Heidger et. al. (2002) é que a adoção de recursos tecnológicos libera os professores e pós-graduandos para dedicarem-se a discussões individuais ou em pequenos grupos ao invés de se prenderem às atividades de busca e focalização de estruturas a serem visualizadas ao microscópio.

De acordo com Cotter (2006), uma das vantagens do ensino de Histologia assistido por computador é a possibilidade de assinalar estruturas presentes nas micrografias com precisão e sem ambiguidade. Outro aspecto positivo é permitir que diferenças e semelhanças morfológicas sejam comparadas e contrastadas por meio da apresentação de múltiplas imagens ou ao fornecer respostas imediatas (*feedback*) numa situação de avaliação.

De acordo com Alfonso et. al. (2005), o uso de materiais informatizados facilita as relações de ensino-aprendizagem, propiciando aos professores, auxílio na preparação das aulas e, aos alunos, a possibilidade de estudo independente com *feedback* imediato, controle sobre o ritmo da aprendizagem e simulação de diagnósticos.

De acordo com a pesquisa de Downing (1991) dentre os inúmeros benefícios de usar a multimídia, ao invés do microscópio e da coleção de lâminas, está a alta velocidade com a qual imagens histológicas específicas podem ser acessadas e revistas - quando comparados

com a procura de uma estrutura numa lâmina ao microscópio óptico. Nota-se, também segundo Downing (1991): redução significativa no tempo de laboratório necessário para que os alunos apreendam o mesmo conteúdo; possibilidade de projetar as imagens na parede ou em telas maiores de modo a facilitar a explicação para um número maior de alunos - quando comparada com a tentativa de discutir uma estrutura histológica com o aluno por meio da ocular de um microscópio; encorajamento do estudo em grupo - o que é difícil de se conseguir quando um aluno está trabalhando um-para-um com o microscópio; redução do número de professores necessários para cobrir uma típica seção de laboratório de Histologia.

Segundo Kumar et. al. (2006), o uso de imagens de cortes histológicos, digitalizadas em alta resolução que podem ser visualizadas em um navegador *Web*, simulando um microscópio convencional, permite que as imagens estejam sempre em foco, com o melhor contraste possível e iluminação ajustável. Entretanto, segundo os autores, um atlas *online* com imagens estáticas, mesmo que legendadas, com definições detalhadas a respeito dos elementos e estruturas a serem observados, não pode substituir a exploração de uma lâmina ao microscópio óptico em termos de aprendizagem da morfologia microscópica. De qualquer maneira, acreditam que a adoção de microscópios virtuais mais interativos seja uma inovação importante no ensino da Histologia (KUMAR et. al. 2006).

Na pesquisa etnográfica realizada por Lehmann et.al. (2005), foi verificado que a adoção de um atlas digital de Histologia como material didático para o ensino da Histologia aumentou a satisfação do aluno em relação ao laboratório, a interatividade entre alunos e a produtividade do professor. Segundo os autores, um tipo de aprendizagem mais interativa foi conseguido quando duplas de alunos compartilhavam um computador e um microscópio, muito embora ressaltem que os alunos que estudavam sozinhos não estiveram necessariamente passivos, pois interagiam com livros-texto, anotações realizadas no

laboratório, manuais e com um atlas de Histologia que consultavam, ao invés de se comunicarem verbalmente.

De acordo com o estudo de Lehamn et. al. (2005), o uso do atlas digital induziu mudanças qualitativas no ambiente do laboratório de Histologia e na interação entre professores e alunos. Verificou-se, contudo, que embora a aprendizagem tenha sido, de modo geral, mais ativa e que tenha sido verificado um alto grau de satisfação dos alunos com o uso do atlas digital, as notas da prova prática, bem como as habilidades ao microscópio óptico, não apresentaram diferenças significativas quando comparadas ao ensino tradicional.

Escoville & Buskirk (2005) realizaram um estudo com o intuito de verificar as diferenças de aprendizagem entre o estudo com o microscópio óptico, com o microscópio virtual e com ambos simultaneamente. Também não foram verificadas diferenças significativas quanto ao desempenho dos grupos avaliados, o que, segundo os autores, corrobora com a idéia de que a Tecnologia Educacional não compromete o desempenho dos alunos e que poderia ser utilizada como alternativa ao ensino laboratorial com microscópio óptico.

Em um estudo sobre as tendências do ensino da Histologia nas universidades dos Estados Unidos, Bloodgood & Ogilvie (2006) verificaram que há uma tendência ao declínio, a longo prazo, do número total de horas de ensino laboratorial nas escolas de Medicina, particularmente nos laboratórios de Histologia. Além disso, notaram um aumento significativo do uso de diversas ferramentas instrucionais auxiliados por computador (incluindo atlas digitais, *websites* e microscópios virtuais). De acordo Bloodgood & Ogilvie (2006), o crescente aumento do número de escolas que utilizam ferramentas de ensino apoiadas por computador não tem sido acompanhado de um decréscimo equivalente no número de escolas que utilizam o microscópio óptico e lâminas histológicas, o que, portanto,

revela uma clara tendência para a associação de novas tecnologias auxiliadas por computador com o uso tradicional do microscópio óptico.

Dentre os fatores que contribuíram para a utilização de ferramentas de ensino auxiliado por computador nas diversas escolas médicas, segundo Bloodgood & Ogilvie (2006) destacam-se: redução do tempo do professor ao ensino da disciplina – devido às pressões para publicação ou produtividade de auxílios de pesquisas; redução na instrução laboratorial ou à tendência para redução da carga horária da disciplina, em virtude de mudanças estruturais no currículo e redução da carga horária destinada ao ensino das ciências básicas.

De acordo com Santa-Rosa & Struchiner (2007), em alguns cursos, como por exemplo o da Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o ensino de Histologia é dado seguindo a seguinte estratégia pedagógica: aula teórica, aulas laboratoriais e estudo laboratorial. As aulas teóricas são expositivas e adotam recursos tais como *datashow*, projetor de *slides* ou retroprojetores. As aulas laboratoriais são ministradas dentro do laboratório de microscopia. No caso da UFRJ, o departamento dispõe de um laboratório com microscópios óticos com câmeras de vídeo acopladas e ligadas a computadores e ao *datashow*. Nestas aulas, os alunos têm a possibilidade de ver o que aprenderam nas aulas teóricas, por meio da observação microscópica de uma série de lâminas com cortes histológicos especialmente preparados em função do conteúdo programático. Durante a tarefa de estudo laboratorial, os alunos devem observar as lâminas através do microscópio e desenhar, bem como rotular e identificar, as estruturas descobertas.

Segundo os professores de Histologia da UFRJ (ANEXOS VIII-XI), mesmo com este aparato tecnológico, os alunos são recomendados a utilizarem, também, atlas impressos e digitais, dentre outros recursos pedagógicos. Segundo eles, os sistemas de educação a distância, atlas de imagens histológicas com ou sem interatividade, presentes em mídias



ópticas e na WEB podem se constituir em ferramentas para complementar as estratégias de ensino, permitindo, assim, uma melhoria significativa no ensino-aprendizagem da microscopia (SANTA-ROSA e STRUCHINER, 2007).

Algumas universidades americanas já vêm anunciando que os estudantes de suas Escolas de Medicina receberão *iPods Touch* com acesso WI-FI e diversos *softwares* médicos instalados (DeBolt, 2008). No entanto, toda esta gama de recursos oferecidos pelas novas tecnologias não é suficiente para garantir que os sistemas estejam adequados e contribuam para a relação ensino- aprendizagem. Além de considerar os aspectos relacionados à natureza dos conteúdos, ao perfil e necessidades de alunos e professores, à proposta pedagógica e às questões técnicas, é preciso que haja preocupação com o modo pelo qual o recurso será organizado, acessado e apresentado. Nascimento (2006) afirma que, apesar das novas tecnologias oferecerem cada vez mais recursos para a aprendizagem, o mau planejamento na apresentação do material multimídia pode causar desorientação do aluno e mesmo desmotivá-lo a ser engajar na atividade proposta.

Em resumo, nota-se globalização do uso das TICs no ensino-aprendizagem de Histologia, quer em ambiente de sala de aula quer no apoio ao estudo extraclasse. Ainda que haja uma ampla aceitação das TICs por docentes e discentes não é unânime a tendência à total substituição do estudo direto manuseando o microscópio óptico.

## **2.5.Síntese do Capítulo Tecnologia Educacional no Ensino de Histologia**

Pode-se verificar pelas pesquisas revisadas que, desde a década de 70, a comunidade acadêmica de Medicina bem como as de outras áreas da saúde demonstram interesse pelo desenvolvimento e utilização de ambientes de ensino de Histologia apoiado pelo computador. Pode-se perceber, ao longo das pesquisas, muitas tentativas de utilizar a tecnologia para o ensino de Histologia, inicialmente por meio de vídeodiscos, e mais recentemente por meio de

CD-ROMs, recursos na *Web* e sistemas de microscopia virtual. Nota-se, entretanto, uma preocupação em investigar os benefícios trazidos pela tecnologia ao invés de simplesmente adotá-la como ferramenta de ensino. Embora não tenham sido evidenciadas diferenças significativas entre o desempenho dos alunos que utilizaram as Tecnologias da Informação e da Comunicação e os que utilizaram apenas os microscópios ópticos, verificou-se, de modo geral, que os alunos manifestaram preferência pelo estudo da Histologia baseado por computador (LEHMAN et. al., 2005). Percebeu-se, também, por meio dos relatos das pesquisas que, além do interesse do ponto de vista pedagógico – representado pelo desejo em estimular o interesse do aluno pela disciplina por um melhor aproveitamento do corpo docente e pela possibilidade de apresentar imagens de lâminas, sem correr o risco de sua deteriorização – há uma estratégia para viabilizar o ensino, mesmo com reduções de carga horária e tempo de contato com a disciplina. Nesse sentido, nota-se, também, que algumas universidades encontraram, na utilização de sistemas enriquecidos por tecnologia, uma forma de reduzir investimentos, não só com relação ao corpo docente, como também a criação e manutenção de laboratórios e buscam justificar sua adoção. Algumas universidades demonstram interesse na substituição completa dos microscópios ópticos por sistemas de ensino apoiados por tecnologia, muito embora reconheçam que tal substituição não seja adequada aos objetivos educacionais da disciplina.

Ressalta-se que a discussão realizada pela comunidade acadêmica, a respeito da utilização de computadores para o ensino da Histologia não se deve restringir à verificação de sua eficiência, mas sim, englobar questões sobre a apropriação da tecnologia para a ampliação das possibilidades de melhoria da qualidade de ensino-aprendizagem.

### **3 DESIGN DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM**

Neste capítulo é discutida a abordagem teórico-metodológica da presente pesquisa, norteadora do processo de pesquisa, desenvolvimento e do ambiente virtual de aprendizagem de Histologia. Sob o ponto de vista educacional, a presente pesquisa foi norteadora pela teoria construtivista da aprendizagem. Especificamente em relação ao desenvolvimento do ambiente, este foi desenvolvido a partir do modelo de Pesquisa Baseada em *Design* e do método de *Design* Participativo, no qual alunos e professores se envolveram ativamente nas fases de projeto, construção e avaliação do ambiente virtual. Ainda neste capítulo, são discutidos como os fatores humanos (ergonomia), aliados à consideração de aspectos pedagógicos e cognitivos podem contribuir para a elaboração de ambientes fáceis de serem utilizados, área denominada Ergopedagogia, na tentativa de deslocar as dificuldades encontradas pelos alunos exclusivamente para o âmbito da complexidade do conteúdo e dos conceitos a serem aprendidos, ao invés de exigirem esforços para a interação entre o aluno e o computador.

#### **3.1. Abordagem Construtivista da Aprendizagem**

O construtivismo, segundo Fosnot (1998), é uma teoria que interpreta a aprendizagem como um processo de construção recursivo e interpretativo, realizado por aprendizes ativos que interagem com o mundo físico e social. De acordo com Struchiner (2006), o construtivismo tem seu foco na construção do conhecimento em nossa sociedade e baseia-se em teorias e modelos das ciências cognitivas, que se distanciam da idéia de que o

conhecimento acumulado possa ser compreendido e compartilhado por meio de mera transmissão de informações e de uma visão linear e simplificada, independente do contexto.

Segundo os princípios da teoria construtivista, o aluno é responsável e participa ativamente na construção do seu conhecimento, enquanto o professor deixa de exercer papel central na relação ensino-aprendizagem e passa a atuar como facilitador, que o incentiva e orienta no processo de construção (MORETTO, 2006). Nesse sentido, sob a abordagem construtivista, o professor assume o papel de mediador – sendo, portanto, um elo entre o sujeito e o objeto da aprendizagem. Moraes et. al (2008) ressaltam que, para isso, o professor assume as seguintes posturas em relação aos alunos e à situação de aprendizagem construídas na prática da ação construtivista: pesquisadora – conhecendo melhor cada aluno e buscando alternativas para motivá-lo e como desafiá-lo a partir de seus conhecimentos prévios; questionadora – mediando a construção de novos conhecimentos a partir de diálogos nos quais o aluno participe ativamente e reflexivamente; flexível – adaptando-se às circunstâncias do processo de aprendizagem e às necessidades dos alunos, ao invés de seguir procedimentos excessivamente rígidos e pré-planejados; mediadora – adotando estratégias e recursos para que os alunos avancem o conhecimento que já dominam em direção a novos domínios; problematizadora – transformando o conteúdo a ser aprendido em problemas significativos, que façam sentido para seus alunos; interdisciplinaridade – superando os limites estritos da área específica do conhecimento de suas disciplinas em direção à atividades e problemas interdisciplinares e; dialógica – valorizando a participação comunicativa dos alunos, tanto oral quanto escrita.

### **3.2.Desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem com base na abordagem Construtivista**

Segundo Jonassen (1999), a aprendizagem construtivista permite aos alunos aprender a reconhecer e resolver problemas, compreender novos fenômenos, construir modelos mentais

desses fenômenos, definir e regular seu próprio processo de aprendizagem. O autor aponta as seguintes características da aprendizagem construtivista: ativa - no sentido de permitir o controle do processo para o aluno através da manipulação e da ação; construtiva - ao permitir que o aluno construa seus próprios modelos mentais e crenças com relação ao objeto em estudo e pela reflexão sobre a ação; reflexiva - os alunos devem refletir sobre suas próprias experiências e sobre as experiências do grupo; intencional - quase todo comportamento humano tem um objetivo, que pode ser simples ou complexo. A aprendizagem está relacionada com a intencionalidade do sujeito por trás da ação executada; complexa - contrária à noção da simplificação dos problemas, para um conhecimento que não seja "fragmentado". Problemas reais são complexos, mal-estruturados e geralmente envolvem diversas áreas do conhecimento; contextualizada - a aprendizagem é um processo que acontece dentro de um contexto; colaborativa/cooperativa/coloquial - permitindo o diálogo, a troca de experiências, o trabalho em grupo pela colaboração/cooperação, a argumentação, o consenso e a discussão.

As principais características das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação presentes na elaboração de materiais educativos fundamentados na abordagem construtivista, segundo Rezende (2002), são as possibilidades de: interatividade, simulação de aspectos da realidade por meio do computador, interação entre sujeitos da relação ensino-aprendizagem a distância e armazenamento e organização de informações representadas de várias formas, tais como textos, vídeos, gráficos, animações e áudios, bancos de dados eletrônicos e sistemas multimídia.

De acordo com Barberá (2004), os *softwares* educativos podem ser classificados de acordo com as abordagens teórico metodológicas sob as quais são concebidos. A figura 1 apresenta um *continuum* sobre a aprendizagem por meio de *software* educacional no qual uma extremidade refere-se à transmissão de conhecimentos (de acordo com a visão

comportamentalista, representada por “*softwares* tutoriais”) e a outra extremidade refere-se a *softwares* que propiciem a construção de conhecimentos a partir da abordagem construtivista.

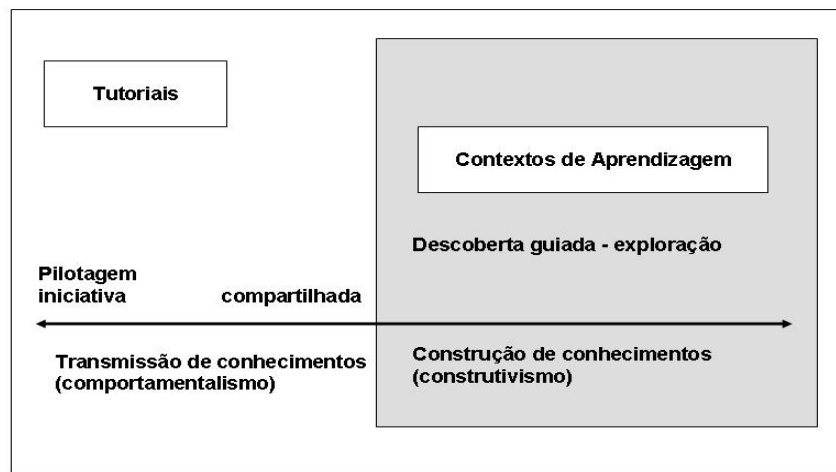


Figura 1 - *Continuum* sobre aprendizagem por meio de *software* educacional (BARBERÀ, 2004)

A construção de um ambiente virtual de aprendizagem baseado em tecnologias de comunicação e informação, segundo Jonassen (1999), deve partir da análise das tendências educativas, das necessidades de aprendizagem e dos objetivos educacionais, evitando-se o emprego da tecnologia de modo utilitário. Como aponta Jonassen (1999), as tecnologias de informação e comunicação devem ser usadas como ferramentas de aprendizagem e não como veículos de transmissão de mensagens. Nesse sentido, parte da premissa de que o conhecimento é construído e não transmitido e que esta construção resulta do engajamento do aprendiz em uma atividade.

### 3.3. Pesquisa Baseada em *Design* e *Design* Participativo

Com o intuito de buscar soluções para problemas de ensino-aprendizagem e melhorar as práticas educativas, Ann Brown e Alan Collins (COLLINS, 1992) propuseram a metodologia de Pesquisa Baseada em *Design* (PBD) na qual se realizam análise iterativa, *design*, desenvolvimento e implementação, baseados na colaboração entre pesquisadores, professores

e alunos em situações reais de ensino-aprendizagem e fundamentados em teorias e princípios educacionais. Nesta abordagem, teorias e princípios educativos são ancorados e refinados em contextos educativos e situações de ensino-aprendizagem. Na PBD, segundo Wang & Hannafin (2005), os pesquisadores desenvolvem atividades de projeto e/ou avaliação em colaboração com participantes por meio de intervenções sistemáticas, com o intuito de melhorar a prática educativa.

Para Jutti & Lavonen (2006), a PBD caracteriza-se por produzir artefatos que sejam aplicáveis a um grupo maior de sujeitos da aprendizagem do que o grupo de sujeitos efetivamente envolvidos no projeto. Seu processo de pesquisa, desenvolvimento e avaliação é essencialmente interativo e iterativo, propiciando discussões construtivas entre os participantes e a possibilidade de refinamento dos protótipos iniciais. Os autores ressaltam que a PBD, comumente, oferece novos conhecimentos a respeito das questões educacionais que podem, então, ser discutidas pelos professores, coordenadores e gestores da instituição educacional realizadora do projeto.

De acordo com Reeves (2006), a Pesquisa Baseada em *Design* parte da análise de problemas práticos em colaboração entre pesquisadores e sujeitos da aprendizagem para o desenvolvimento de soluções conformadas com princípios de *design* e inovações tecnológicas existentes. São, então, realizados ciclos interativos de testes e avaliações, durante seu desenvolvimento, com o intuito de refinar problemas e soluções. Por último, são realizadas reflexões que permitam a proposição de soluções que melhor se adequem ao problema, às necessidades de aprendizagem e aos contextos de ensino. Este modelo foi o adotado na presente pesquisa de desenvolvimento e avaliação do ambiente virtual para aprendizagem de Histologia. A PBD pressupõe a integração de pesquisadores em educação, *designers* e professores a partir de problemas da prática educativa. Para que a pesquisa baseada em *design* possa ser implementada, faz-se necessária uma abordagem metodológica alinhada aos seus

objetivos. Uma das abordagens metodológicas sob o aporte da Pesquisa Baseada em *Design* é o *design* participativo (ou pesquisa-ação participativa), no qual os sujeitos envolvidos na utilização do material participam ativamente do *design* da ferramenta educacional, definindo os conceitos abordados, a organização das informações e aspectos de *design* e interação do ambiente. O *design* participativo, de acordo com Wang & Hannafin (2005), enfatiza a interação entre os envolvidos nas práticas pedagógicas (alunos, professores e monitores), flexibilidade no que diz respeito às alternativas de *design* (que na maioria das vezes são definidas iterativamente – em ciclos de decisão em âmbito coletivo) e, sua contextualização, ao considerar todos os elementos do ambiente, necessidades, características dos sujeitos e objetivos de aprendizagem.

De acordo com Spinuzzi (2005) o *design* participativo fundamenta-se na teoria construtivista da aprendizagem e integra métodos e técnicas de pesquisa, tais como: observações etnográficas, entrevistas e análise de artefatos e da interação entre os sujeitos na construção iterativa dos sistemas. Seus estágios básicos correspondem ao levantamento exploratório inicial sobre o problema, aos usuários, ao contexto de uso, ao diálogo e trabalho cooperativo entre usuários e *designers* e à prototipagem e avaliação de modo iterativo, até que o modelo do sistema esteja de acordo com os objetivos e necessidades identificados.

Segundo Chellman & Savoy (2004), o envolvimento de usuários finais na criação de novos artefatos tecnológicos não é um conceito inteiramente novo. No modelo tradicional de *design* de ambientes educativos, é realizado um levantamento de necessidades no qual o “*designer* instrucional” identifica um problema educacional e começa a elaborar soluções que são discutidas com os contratantes e gestores e, então, apresentadas aos alunos para uso. Nesse modelo tradicional, os usuários são envolvidos, de forma limitada, apenas nas etapas de avaliação formativa dos ambientes educativos, imprimindo uma característica de desenvolvimento “para o aluno” e não “com o aluno”. O modelo de projeto centrado no



usuário, entretanto, estimula os alunos a se engajarem autenticamente no processo de tomada de decisão da atividade de *design*. Os alunos são estimulados a exercerem um papel central na criação do sistema, o que pode, em muito, contribuir para sua aceitação e uso.

Pode-se, portanto, vislumbrar a adoção do *design* participativo para projetos de ambientes virtuais de aprendizagem que envolvam a participação ativa do usuário, não só para a criação de ambientes com interfaces mais adequadas às suas necessidades como, também, que motivem e facilitem a aprendizagem e a construção do conhecimento sob a ótica do construtivismo. Portanto, o desenvolvimento de aplicações educacionais interativas, por meio da metodologia de *design* participativo permite o envolvimento e interação dos estudantes nas dimensões: estudantes-estudantes, estudantes-sistema, estudantes-professores e aumenta o interesse dos alunos pela disciplina.

A abordagem do *design* participativo, do ponto de vista da Engenharia de *Software*, além de promover a aproximação entre a equipe de desenvolvimento e os futuros alunos e, conseqüentemente, o levantamento de necessidades e requisitos funcionais mais detalhados, nas fases iniciais de projeto, de modo geral, reduz erros de interpretação e entendimento pelos desenvolvedores (KEARSLEY & SHNEIDERMAN, 2002). O método de *design* participativo propicia, ainda, um maior comprometimento do aluno com o *software* ou ferramenta a ser desenvolvida e possibilita a produção de conhecimento entre os sujeitos da aprendizagem.

O *design* participativo, no projeto de sistemas interativos, caracteriza-se, portanto, pela participação ativa dos usuários finais do *software* ao longo de todo o seu ciclo de *design* e desenvolvimento. Mais do que serem usados como fontes de informação ou observados em sua rotina de trabalho e uso, os usuários finais trazem contribuições efetivas em todas as fases do ciclo vida do sistema que refletem suas perspectivas e necessidades. A participação do usuário não fica restrita aos estágios de testes de protótipos ou avaliação, como ocorre nas

metodologias tradicionais da Engenharia de *Software*, mas acontece ao longo de todo o processo de *design* e desenvolvimento (BARANAUSKAS, 2003).

Segundo Nielsen (1993), por meio do envolvimento do usuário, ou do aluno (no caso do *design* participativo de ambientes educativos) é possível melhorar a qualidade do sistema, já que é possível identificar com mais clareza as necessidades dos usuários, evitar a implementação de funções de sistema que sejam dispendiosas e sem utilidade, melhorar o nível de aceitação do sistema e propiciar uso mais efetivo, através de melhor entendimento do sistema pelos usuários. O autor ressalta, ainda, que é importante perceber que o *design* participativo não consiste apenas em “perguntar aos usuários o que eles querem”, visto que os usuários geralmente, não sabem explicitamente o que querem ou do que precisam ou mesmo quais seriam os recursos passíveis de implementação no sistema.

O envolvimento dos usuários ou dos alunos no desenvolvimento do projeto, segundo Abras, Maloney-Krichmar e Preece (2004), deve ser conduzido de tal forma que participem como co-designers. De acordo com Nielsen (1993), os usuários geralmente levantam questões que a equipe de desenvolvimento nem imaginaria. Isso é especialmente verdade, com respeito aos desencontros potenciais entre as necessidades dos usuários e o modo de pensar dos desenvolvedores. Portanto, ambos devem estar envolvidos no processo de *design*. Os autores ressaltam, também, em virtude de diferenças culturais, algumas vezes, os usuários são incapazes de compreender a linguagem dos designers. Por isso, recomenda-se que a equipe lance mão, durante o *design* participativo, de protótipos, tais como: *mock-ups* (representações tridimensionais em papel) ou esboços das interfaces baseados em papel.

### **3.4. Relação entre Fatores Humanos e Aspectos Pedagógicos no Processo de Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem: a Ergopedagogia**

Segundo Oliveira & Silva (2006), em ambientes virtuais de aprendizagem, o sujeito é essencialmente aprendiz de um conteúdo, interagindo com um cenário navegacional e há estratégias didáticas que devem levá-lo efetivamente a uma aprendizagem de conceitos, habilidades e competências. Portanto, o sistema deve ser projetado segundo as dimensões “utilidade e usabilidade” pedagógicas, levando em consideração as características, preferências, ritmos, estilos e necessidades do aprendiz.

Por meio da Ergonomia, campo de saber destinado à investigação das relações do trabalho humano, ambiente, interfaces e tarefas, que considere aspectos cognitivos, psicológicos e fisiológicos e, mais especificamente, pela interação humano-computador, torna-se possível o desenvolvimento de sistemas computacionais que priorizem a facilidade de uso, representada pela eficácia, eficiência e satisfação, com a qual um usuário realiza uma determinada tarefa em um dado contexto (NIELSEN, 1990).

De acordo com Nascimento (2006), apesar das novas tecnologias oferecerem cada vez mais recursos para a aprendizagem, a falta de planejamento no desenvolvimento de materiais educativos em multimídia interativa pode causar desorientação ao usuário e mesmo desmotivá-lo a se engajar na atividade proposta. Oliveira & Silva (2006) atribuem o termo Ergopedagogia à atenção aos critérios ergonômicos e pedagógicos durante o processo de projeto e avaliação de interfaces de ambientes virtuais educacionais. Para Nascimento (2006), quando uma aplicação multimídia destinada ao ensino é projetada com base em critérios ergopedagógicos, os alunos podem facilmente acessar os conteúdos, interagir de acordo com seus próprios ritmos e aprender conceitos por meio de explorações e descobertas.

A qualidade de um material educacional informatizado, segundo Struchiner (1999), é altamente dependente de aspectos relacionados à área de fatores humanos e uma série de processos deve ser levada em consideração: o processamento visual necessário para a

percepção, a orientação e leitura das informações; o processamento cognitivo que possibilite a recepção, interpretação, integração e manipulação de informações e processos psicomotores que permitam a utilização de periféricos, para o desencadeamento do diálogo/integração com o sistema.

O *design* de interfaces, portanto, deve ser realizado com base nas características físicas e psico-sociais do sujeito de tal forma que tornem os computadores ou sistemas computacionais invisíveis ou transparentes às tarefas que as pessoas desejem realizar. Devido a esta razão, faz-se extremamente necessário conhecer quem são os alunos e quais suas necessidades de aprendizagem. No caso de ambientes virtuais, deve-se, para isso, minimizar a complexidade das tarefas relacionadas à interface, tais como acionamentos de botões, identificação de áreas de conteúdo e formas de navegação com o intuito de permitir que a atenção do aluno seja direcionada para o conteúdo a ser aprendido (COPPER, 1998; TAROUÇO, 2006).

Nesse sentido, Copper (1998) classifica a carga cognitiva, quanto à atividade, em carga cognitiva extrínseca – derivada da forma do material a ser usado na aprendizagem e carga cognitiva intrínseca (derivada da natureza do que deve ser aprendido)

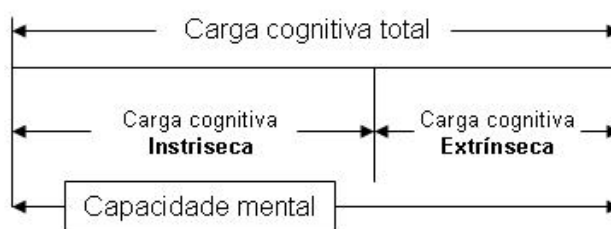


Figura 2 - Representação do modelo de carga mental (COOPER, 1998)

Com o enfoque na interação humano-computador, é possível desenvolver sistemas que minimizem a sobrecarga cognitiva durante a utilização do sistema, deixando que a complexidade seja limitada aos conceitos a serem aprendidos independente da ferramenta a

ser utilizada. Dessa forma, o aluno pode se concentrar no conteúdo a ser aprendido enquanto navega de forma intuitiva na construção de seu conhecimento.

### **3.5. Síntese do Capítulo *Design* de Ambientes Virtuais de Aprendizagem**

Neste capítulo foi apresentada e discutida a abordagem teórico-metodológica da presente pesquisa, na qual o construtivismo foi definido como teoria norteadora, entendendo-se como papel do professor, a função de mediador entre os sujeitos e os objetos da aprendizagem. O aluno, segundo a teoria construtivista, é incentivado a assumir uma postura ativa no processo de construção de seus conhecimentos. Como abordagem metodológica, o *design* participativo permite, não só melhor adequação às necessidades de aprendizagem e características dos alunos, como também os envolve ativamente, o que consequentemente colabora para maior dedicação e interesse do aluno para com a disciplina e maior facilidade de integração e apropriação com as ferramentas pedagógicas. Entretanto, cabe ressaltar que o *design* participativo deve ser uma construção em co-autoria, entre a equipe de *design* e os sujeitos do processo ensino-aprendizagem, na qual devem ser considerados os aspectos ergopedagógicos da interação dos alunos com o ambiente.

Cabe enfatizar que a estratégia metodológica proposta nesta tese foi construída com base em posicionamento ético sobre os objetivos do uso da tecnologia no ensino da Histologia e a adoção da teoria construtivista como alicerce teórico para a pesquisa e desenvolvimento de ferramentas de ensino apoiadas por computador que possam ser utilizadas na complementação do estudo e que contribuam para o processo de ensino-aprendizagem e não como recursos a serem utilizados com o intuito de substituir o microscópio óptico, reduzir as horas de contato laboratorial, nem descaracterizar o papel da atividade docente na construção do conhecimento dos futuros profissionais de saúde.

## **4 MÉTODOS, TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS**

O capítulo Métodos, Técnicas e Procedimentos apresenta os objetivos, o contexto e os sujeitos da pesquisa e descreve a metodologia adotada, detalhando os métodos e procedimentos empregados em cada uma das quatro fases: Avaliação de ambientes virtuais para o ensino da Histologia; Design Participativo do Protótipo; Avaliação do Protótipo do Ambiente Virtual e; Acompanhamento da Adoção do Ambiente Virtual em Sala.

### **4.1.Contexto do Ensino de Histologia na UFRJ**

A Universidade Federal do Rio de Janeiro foi fundada há quase 100 anos, sob a designação de Universidade do Brasil, mas a Faculdade de Medicina existe desde 1808 (GOMES, VARGAS e VALLADARES, 2001).

Mesmo sendo considerada uma das melhores escolas de Medicina do país e o curso de Medicina sendo altamente conceituado, não só no Brasil como também em toda a América Latina (GOMES, VARGAS e VALLADARES, 2001), são evidenciados inúmeros problemas relativos ao ambiente e às relações de ensino-aprendizagem da disciplina Histologia. Segundo o professor Almir Fraga Valladares, então diretor da Faculdade de Medicina, o curso sempre foi bom, mas não deixa de reconhecer que sempre há o que melhorar. Ainda segundo Valladares, “apesar dos diretores e professores terem orgulho da Faculdade, ressalta que devem ter consciência de que é preciso aperfeiçoamento e tentar contornar problemas, como o da carência de recursos para melhorar instalações físicas” (GOMES, VARGAS e VALLADARES, 2001).

Uma das peculiaridades inerentes à Histologia é o fato de ser uma disciplina com expressivo caráter interdisciplinar. A criação dos programas curriculares interdepartamentais

(PCIs) amenizou bastante estes problemas, permitindo maior integração entre disciplinas como Histologia, Fisiologia, Anatomia, entre outras.

Segundo o coordenador de graduação do Departamento de Histologia e Embriologia da UFRJ (ANEXO 1), é imprescindível que os alunos de Medicina aprendam a manusear o microscópio ótico durante a disciplina, principalmente para aqueles que seguirem a especialidade patologia. Entretanto, o coordenador ressalta que mesmo os outros alunos precisam desse conhecimento, pois qualquer atividade de pesquisa ou área como, por exemplo, Dermatologia, Cirurgia, Oncologia, entre outras, exigem a capacidade de manipular lâminas e identificar estruturas ao microscópio ótico.

Segundo os professores entrevistados, o uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino de Histologia, em geral, não deve ter a finalidade de substituir o microscópio ótico no laboratório. Para eles, os sistemas de educação a distância, atlas de imagens, interativos, presentes em CD-ROM, em DVD ou na Web ou em microscópios virtuais podem se constituir como ferramentas complementares às práticas de ensino, permitindo assim, uma melhoria significativa no ensino-aprendizagem da microscopia. Desde 1960, a Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro gerou e tem empreendido novas experiências curriculares e re-estruturação de seus modelos pedagógicos. Uma dessas iniciativas, ocorridas no Centro de Ciências da Saúde da Universidade foi a do projeto e implantação de dois laboratórios de microscopia sofisticados, com câmeras de vídeo ligadas a microscópios ópticos, a computadores e *datashows*.

## **4.2. Sujeitos da Pesquisa**

Foram selecionados como sujeitos da pesquisa, alunos dos quatro primeiros períodos do curso de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Participaram da pesquisa, também, monitores e professores de Histologia. Foram ao todo, 128 alunos de Medicina e seis

professores do Departamento de Histologia e Embriologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Para avaliações específicas acerca do *design* de telas e das funcionalidades dos sistemas e dos protótipos, foram selecionados 20 alunos dos últimos períodos da graduação em *design* e análise de sistemas, de uma universidade particular do Rio de Janeiro.

#### **4.3. Etapas da Pesquisa**

A abordagem de Design Participativo foi adotada na presente pesquisa tanto para o projeto e desenvolvimento quanto para avaliação do ambiente virtual e envolveu alunos e professores em suas etapas. Para isso, a entrada em campo, se deu a partir da interação com o Departamento de Histologia e Embriologia da instituição. Com o intuito de estabelecer o contato inicial, foi realizada uma reunião com o chefe de departamento, que apoiou a iniciativa, na qual foi discutido o planejamento da pesquisa. A seguir, estabeleceu-se contato com os professores, que foram receptivos e se dispuseram a oferecer espaço em suas aulas, para que fossem realizadas observações participantes e as outras atividades da pesquisa. A seguir é apresentado um quadro com a metodologia da pesquisa, no qual são descritas as fases de projeto, desenvolvimento e avaliação do ambiente virtual bem como respectivos objetivos, participantes e métodos e técnicas empregados e seus principais referenciais.



## Quadro dos Métodos e Técnicas Empregados

Etapas	Objetivo	Métodos e	Participantes
<b>FASE I: Avaliação de Ambientes Virtuais para o ensino de Histologia</b>			
Levantamento e Análise	Avaliar sistemas em Web e em CD-ROM sob a perspectiva das necessidades dos alunos de Medicina	Avaliação cooperativa (NIELSEN, 1993)	Alunos de Medicina (n=4)
	Avaliar sob o ponto de vista da usabilidade quatro sistemas na Web e em CD-ROM	Avaliação heurística - inspeção de usabilidade (NIELSEN, 1993)	Especialistas em usabilidade (n=5)
<b>FASE II: Design Participativo do Protótipo do Ambiente Virtual</b>			
Levantamento de Informações e Identificação de Necessidades	Identificar as necessidades de ensino-aprendizagem e características do perfil do aluno de Histologia e do contexto de aprendizagem	Questionário- perfil do aluno e especificidades do estudo da disciplina. SHNEIDERMAN (1999)	Alunos de Medicina (n=67)
	Levantar informações a respeito do contexto de aprendizagem e das expectativas dos alunos e professores quanto ao uso de tecnologias no ensino da Histologia	Grupo de Focal e Entrevistas (KUNIAVSKY, 2003)	Alunos (n=5) e professores (n=4)
	Compreender as relações de aluno-professor, aluno-aluno e professor-professor, as atividades didáticas realizadas, o comportamento dos alunos e suas relações com o conteúdo, instrumentos e ambiente educacional	Observação participante nas salas de aula e nos laboratórios de microscopia. (KUNIAVSKY, 2003)	Alunos (n=128) e professores (n=3)
Definição do nome do ambiente virtual e da marca	Promover uma identificação maior dos alunos com o projeto e motivar a participação ativa, atribuindo um caráter de co-autoria	Reunião de <i>Brainstorming</i> (CYBIS, 2007) e eleição da marca;	Alunos na reunião de <i>brainstorming</i> (n=5) e alunos (n=64) na eleição da marca
Estruturação do conteúdo	Estruturar, especificar terminologias e hierarquizar a classificação de tecidos, para estabelecer estratégias de navegação no ambiente virtual de ensino	<i>Cardsorting</i> -arranjo de cartões (KUNIAVSKY, 2003)	Alunos de Medicina (n=5) e professor da Histologia (n=1)
Prototipagem de baixa precisão	Gerar propostas de interfaces gráficas e organização espacial de conteúdos informacionais na tela bem como estratégias de navegação	Elaboração de fluxogramas de navegação e <i>wireframes</i>	Equipe de <i>design</i> e alunos (n=5)
Implementação do Protótipo Funcional	Implementar o protótipo funcional do banco de objetos de aprendizagem e do atlas interativo, segundo as necessidades ergopedagógicas levantados com alunos e professores	<i>Design</i> de Interfaces, programação, carga inicial de dados e implantação do sistema	Equipe de <i>Design</i> e Programação (n=3)
<b>FASE III: Avaliação do Protótipo do Ambiente Virtual</b>			
Análise dos registros ( <i>logs</i> ) de utilização do protótipo funcional Histoexplorer.com	Analisar a frequência de uso e características tanto dos usuários cadastrados no sistema bem como dos objetos mais acessados ou buscas mais realizadas.	Ferramenta MySql Administrador	Usuários do sistema – alunos e professores (n=193)
<b>FASE IV: Acompanhamento da Adoção do Ambiente Virtual em Sala de Aula</b>			
Avaliação discente	Avaliar a utilização e contribuição do ambiente virtual bem como sugerir melhorias para o ambiente.	Questionário	Alunos de Medicina (n=94)
Entrevistas com professores	Discutir as vantagens e desvantagens do uso do ambiente virtual como ferramenta complementar de apoio ao estudo da Histologia, as características do estudo dos alunos e aspectos que poderiam ser melhorados no ambiente virtual.	Entrevista semi-estruturada	Professores do Departamento DHE (n=3)

Figura 3 – Quadro dos Métodos e Técnicas empregados

Para realização da presente pesquisa foram realizados, na primeira fase, levantamentos, avaliações e análises de ambientes virtuais destinados ao ensino de Histologia por das técnicas de Avaliação Cooperativa junto aos alunos de Medicina e Avaliação Heurística, junto a especialistas em usabilidade, estudantes de análise de sistemas e de *design*.

Na segunda fase, foi realizado o *design* participativo do protótipo do ambiente virtual de aprendizagem de Histologia. Para tanto, foram identificadas as necessidades de ensino-aprendizagem e as características e perfis dos alunos, bem como observada a dinâmica entre professores e alunos nos contextos de aprendizagem por meio de observações etnográficas. A fase de design do protótipo constou da definição do nome e logomarca do ambiente virtual de modo participativo, com o envolvimento dos alunos; estruturação do conteúdo e arquitetura da informação; prototipagem de baixa definição e grupos de foco para geração de idéias a respeito de funcionalidades e características de interface e da implementação do protótipo funcional.

Na terceira fase, destinada a avaliação do protótipo do ambiente virtual, foram analisadas as características dos alunos cadastrados no sistema bem como seu perfil de utilização, além do levantamento a respeito dos objetos de aprendizagem mais procurados e descritores mais utilizados em buscas por palavras-chave.

Na quarta e última fase da pesquisa, foi realizado o acompanhamento da adoção do ambiente virtual em sala por professores de Histologia com o objetivo de familiarizar os alunos e professores com o ambiente virtual e avaliar as mudanças quanto ao uso e à utilidade percebida. Para isso, foram utilizadas entrevistas-semi-estruturadas, observações em sala de aula, análise de *logs*, assim como avaliação discente ao término da disciplina a respeito das suas impressões com relação à contribuição do ambiente virtual ao aprendizado da disciplina.

A seguir, são detalhadas as fases e apresentados seus respectivos objetivos, métodos, técnicas e procedimentos de realização.

#### 4.3.1. (FASE I): Avaliação de Ambientes Virtuais para Ensino de Histologia

Com vistas à identificação de necessidades de aprendizagem e aspectos funcionais e de usabilidade, foram realizadas avaliações de quatro sistemas interativos. A seleção destes quatro sistemas se deu em função de sua representatividade no meio acadêmico de suas diferentes características de funcionamento e pelo fato de serem de uso aberto e gratuitos: a) Atlas de IOWA-*Microscopic Anatomy Atlas* (BERGMAN, AFIFI & HEIDGER, 2007); b) *JayDoc* (WOLF & SCARBROUGH, 2007); c) *Virtual Slide Box* (DICK & LEAVEN, 2007); d) *Atlas Interativo de Oviedo* (COLUNGA & MORO, 2004). Cabe ressaltar que, o Atlas Interativo de Oviedo, foi escolhido por ter sido traduzido para língua portuguesa, rodar diretamente em CD-ROM e ser multiplataforma, rodando tanto em ambiente Windows quanto em Linux.

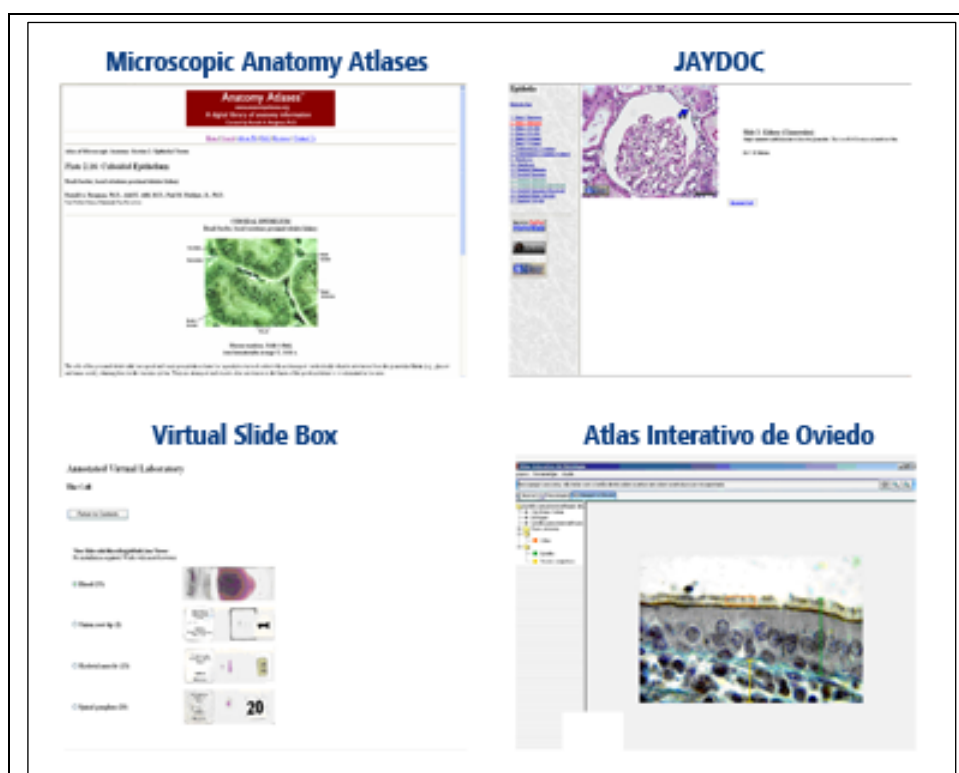


Figura 4 – Interfaces dos ambientes virtuais de aprendizagem selecionados e analisados.

Cada ambiente foi submetido às duas avaliações: 1) avaliação cooperativa (Oppermann e Reiterer, 1997), que envolveu os alunos no processo de avaliação e 2) avaliação heurística – que contou com a participação de especialistas em usabilidade.

Na presente pesquisa, a avaliação cooperativa foi realizada com um grupo de alunos para identificar problemas relacionados à estruturação de conteúdo, interação e aspecto visual das interfaces de quatro sistemas de ambientes virtuais de aprendizagem ensino de Histologia disponíveis na *web* e em CD-ROMs.

A avaliação heurística, termo cunhado por Jakob Nielsen e Molich, foi criada em 1990, como um método de inspeção para encontrar determinados tipos de problemas em uma interface do usuário. Segundo Koyani, Bailey e Nall (2004), ela envolve especialistas de usabilidade examinando a interface e julgando sua adequação com base nos seguintes princípios de usabilidade, denominados de Heurísticas (H): H-1. Visibilidade do status do sistema; H-2. Equivalência entre o sistema e o mundo real; H-3. Controle do usuário e liberdade; H-4. Consistência e padrões; H-5. Prevenção de erros; H-6. Reconhecimento ao invés de relembração; H-7. Flexibilidade e eficiência de uso; H-8. Estética e design minimalista; H-9. Auxílio aos os usuários para reconhecer, diagnosticar e recuperar ações erradas; H-10. *Help* e documentação.

Foram selecionados, para atuar como especialistas de usabilidade, na avaliação dos ambientes virtuais, 50 alunos do curso de análise de sistemas de uma universidade particular com experiência na área de interação humano-computador. Os especialistas foram divididos em cinco duplas para a avaliação de cada um dos quatro sites/sistemas.

#### **4.3.2 (FASE II): Design do Protótipo do Ambiente Virtual de Aprendizagem**

A seguir, são descritas as etapas definidas na segunda fase da pesquisa, destinadas ao *Design* do protótipo do ambiente virtual de aprendizagem sob a abordagem do Design

Participativo, que contou com o envolvimento de alunos e professores nas etapas de projeto e avaliação. Primeiramente, para compreender as questões do ensino da Histologia e como este ocorre na UFRJ, foi realizada uma análise contextual (PREECE, 2005) por meio de: entrevistas com professores (ANEXOS VIII-XI); levantamento a respeito do perfil dos alunos sobre o uso da Internet e das características de estudo da Histologia (ANEXO I). Este levantamento foi realizado por meio um questionário aplicado a 64 alunos de Medicina com perguntas que enfocavam o grau de familiaridade dos alunos com as novas tecnologias, a frequência com a qual realizavam o estudo da Histologia, os recursos mais utilizados para o estudo, quais as dificuldades inerentes à aprendizagem da disciplina e os locais onde os alunos realizavam o estudo extraclasse, dentre outras questões.

Após o levantamento a respeito do perfil dos alunos, foram realizados dois grupos focais (EDMUNDS, 1999) com cinco alunos de Medicina para identificação das necessidades de aprendizagem (ANEXO VII). Esta atividade consistiu em uma entrevista semi-estruturada realizada em grupo, na qual o pesquisador exerceu o papel de mediador, conduzindo as sessões, guiadas por um roteiro de discussão previamente elaborado.

Na área de *design* de interfaces, o grupo focal pode ser utilizado, tanto para as fases iniciais do ciclo de desenvolvimento de *websites* ou *softwares* no levantamento de necessidades e definição do público-alvo, quanto no *redesign* de ambientes virtuais já existentes. Por meio desta técnica, vislumbra-se a compreensão das expectativas, desejos e dificuldades encontradas pelos usuários (SANTA-ROSA E MORAES, 2006). Na presente pesquisa, as questões centrais dos grupos focais buscaram compreender a relevância que os alunos e monitores de Histologia atribuem à disciplina para a formação do profissional de saúde, as dificuldades encontradas pelos alunos, a importância atribuída pelos alunos à manipulação do microscópio para a aprendizagem e como as novas tecnologias poderiam contribuir para facilitar o estudo da disciplina.

Na sequência, foram realizadas entrevistas com quatro professores do departamento no intuito de compreender como é realizado o ensino de Histologia, qual o potencial e as implicações do uso de ambientes virtuais nesta disciplina e como esses recursos poderiam ser integrados às estratégias pedagógicas.

Além disto, foram realizadas observações etnográficas, mais precisamente, aplicada a técnica de Observação Participante (KUNIAVSKY, 2003), na qual o pesquisador se inseriu como observador nos contextos de aprendizagem na Universidade, no intuito de compreender as relações de aluno-professor, aluno-aluno e professor-professor bem como o comportamento dos alunos e suas relações com o conteúdo, instrumentos e ambiente educacional. Além de possibilitar a compreensão, ainda que parcial, da realidade vivida pelos alunos durante o estudo teórico e prático da Histologia, a observação participante propiciou integração entre o pesquisador e os alunos, sujeitos da presente pesquisa, fato que muito contribuiu para o prosseguimento das etapas do Design Participativo.

Depois de definida a situação-problema e levantadas as principais questões a respeito da relação ensino-aprendizagem e do uso das tecnologias na Histologia foram definidos, de modo participativo, o nome do ambiente virtual e sua logomarca. Para tanto, foi realizada uma reunião de *brainstorming* (CYBIS, 2007) com cinco alunos de Medicina e sugeridos nove nomes que foram, então, submetidos à eleição na turma (n=64) juntamente com a logomarca desenvolvida. Essas atividades tiveram como objetivo promover o envolvimento dos ativos alunos no desenvolvimento do projeto e no estudo da disciplina.

A etapa subsequente à definição do nome e da marca correspondeu à estruturação do conteúdo, com o intuito de estabelecer terminologias e hierarquizar a classificação dos tecidos segundo o modelo pelo qual alunos e professores compreendem as subdivisões dos tecidos. A etapa de estruturação do conteúdo foi realizada por meio da técnica de *cardsorting* (KUNIAVSKY, 2003) – arranjo de cartões, que consiste em uma atividade em grupo na qual

cinco alunos de Medicina e um professor ordenaram, determinaram terminologias e hierarquizaram os tecidos, dando origem à estrutura a ser utilizada para definição da navegação e classificação dos objetos de aprendizagem ambiente virtual.

Em uma próxima etapa foram desenvolvidos pela equipe de *design* e alunos (n=5) protótipos de baixa definição (SYNDER, 2003), com geração de propostas de interfaces gráficas e organização espacial dos conteúdos informacionais na tela, bem como estratégias de navegação por meio da elaboração de fluxogramas de navegação e *wireframes* (que correspondem a desenhos ou esboços que definem o posicionamento dos elementos de interface na tela).

Após a definição da estrutura de conteúdo e dos protótipos de baixa precisão, foi realizada a implementação do protótipo funcional – que considerou aspectos ergopedagógicos para sua construção. O protótipo foi implementado utilizando as tecnologias HTML (*Hypertext Markup Language*) e CSS (*Cascading Style Sheets*) bem como banco de dados MySQL e a linguagem de programação para Internet, PHP (*Hipertext Preprocessor*).

#### **4.3.3 (FASE III): Avaliação do Protótipo do Ambiente Virtual**

A terceira fase da pesquisa teve como objetivo analisar a frequência de uso e características tanto dos usuários cadastrados (n=193) no sistema, como dos objetos de aprendizagem mais acessados (fotomicrografias, apresentações de *slides*, vídeos, textos, *links*, dentre outros) e os descritores mais utilizados na realização das buscas de imagens histológicas e outros materiais didáticos no ambiente virtual. Para tanto, foram realizadas análises de *logs* (que registram os acessos dos usuários à partes específicas do ambiente virtual) por meio da ferramenta *MySql Administrator* e da planilha eletrônica *Microsoft Excel*. A terceira fase contou, também, com a avaliação do ambiente virtual realizada por um grupo composto por cinco alunos de Medicina.

A avaliação do uso do protótipo permitiu à equipe redirecionar decisões de projeto e repensar o uso da ferramenta no contexto do ensino de Histologia, já que houve poucos acessos e apesar dos alunos terem participado na elaboração do projeto, poucos utilizaram o ambiente para a realização do seu estudo.

#### **4.3.4 (FASE IV): Acompanhamento da adoção do ambiente virtual em sala**

Embora o ambiente virtual tenha sido desenvolvido sob o aporte do *design* participativo, tendo contado com o envolvimento de alunos e professores durante as etapas de *design*. A quarta e última fase da presente pesquisa, contou com a adoção, em três módulos da disciplina, por parte de professores do departamento de Histologia (n=2) do ambiente virtual de aprendizagem em suas estratégias pedagógicas. Para tanto, com o intuito de estimular o cadastro, os acessos e a participação dos alunos no ambiente Histoexplorer, foi realizada uma apresentação, à turma de terceiro período de Medicina, do ambiente virtual destacando suas principais funcionalidades. Foram, também, distribuídos marcadores de livro aos alunos/ no intuito não só de divulgar o ambiente virtual, e seu endereço na Internet, mas, também, de estabelecer relações entre a teoria, encontrada nos livros e cadernos de apontamentos, e a prática, realizada no laboratório e no ambiente virtual.

O professor, durante as aulas práticas, apresentava determinados cortes histológicos por meio de um microscópio óptico ligado a uma câmera de vídeo e a um computador e capturava a imagem. Então, o professor, durante a exposição e explicação dos elementos observados, comunicava aos alunos que aquela imagem apresentada em sala de aula estaria disponível para consulta aos alunos, em geral, no mesmo dia. Enquanto o professor ou monitor capturava as imagens, um monitor da turma escrevia todo o diagnóstico verbalizado pelo professor, em formulários (ANEXO II) nos quais eram preenchidos o nome da estrutura, sua classificação, o número da lâmina bem como coloração, objetiva utilizada e o diagnóstico



histológico. Cabe ressaltar que, o procedimento de preenchimento dos formulários não era obrigatório e que alguns professores entregaram os objetos de aprendizagem ao pesquisador para que os inserissem diretamente no ambiente virtual. Esta flexibilidade foi importante para que as atividades de captura não interferissem no andamento das aulas e não distraíssem os professores e alunos.

O uso do ambiente por parte dos alunos foi monitorado por meio da técnica de análise de *logs* (KUNIAVSKY, 2003) de modo a identificar e comparar as diferenças com relação ao número de usuários cadastrados, seu grau de escolaridade, área de pesquisa bem como perfil de utilização.

Ao término das aulas foi aplicado aos alunos do terceiro semestre de Medicina que frequentaram as aulas nas quais as imagens foram apresentadas no laboratório e posteriormente publicadas no Histoexplorer, um questionário sobre suas impressões a respeito da utilidade do ambiente virtual Histoexplorer no processo ensino-aprendizagem da disciplina (ANEXO XVIII) e foram realizadas entrevistas semi-estruturadas (ANEXOS XVI-XVII) com três professores do departamento sobre as vantagens e desvantagens não só do ambiente Histoexplorer, mas, também, do uso da tecnologia no ensino da Medicina, de maneira geral, sobre as características de aprendizagem dos alunos e as implicações que o emprego inadequado da tecnologia pode ocasionar no processo de ensino-aprendizagem.

## 5 RESULTADOS

A seguir, são apresentados os resultados referentes às fases do estudo: (5.1) Avaliação de ambientes virtuais para o ensino de Histologia; (5.2) *Design* do Protótipo do Ambiente Virtual de Aprendizagem; (5.3) Avaliação do uso do Ambiente Virtual (formativa) e (5.4) Acompanhamento do uso Ambiente Virtual de Histologia nos contextos da aprendizagem na universidade.

### 5.1. (FASE I): Avaliação de Ambientes Virtuais para Ensino de Histologia

Com o intuito de verificar a pertinência e adequação dos conteúdos às necessidades de aprendizagem e avaliar questões relacionadas à facilidade de uso de outros ambientes virtuais de aprendizagem de Histologia, foram realizadas avaliações cooperativas (MONK et al., 1993), nas quais o usuário navega e realiza tarefas enquanto manifesta verbalmente suas impressões sobre o sistema, e avaliações heurísticas (NIELSEN, 1993), pelas quais sistemas interativos são inspecionados por especialistas em usabilidade, que verificaram a adequação às diretrizes ergonômicas nos seguintes ambientes virtuais de aprendizagem: IOWA Microscopic Anatomy Atlas (BERGMAN, AFIFI & HEIDGER, 2007), JAYDOC (WOLF & SCARBROUGH, 2007), Virtual Slide Box (DICK & LEAVEN, 2007) e Atlas Interativo de Oviedo (COLUNGA & MORO, 2004).

Nas avaliações cooperativas, cinco alunos do terceiro período de Medicina navegaram individualmente em cada um dos quatro ambientes virtuais de ensino de Histologia em busca de conteúdos sobre a Histologia de tecidos e manifestaram-se verbalmente. Enquanto o pesquisador observava e fazia perguntas aos alunos que interagiam com o sistema, os

principais problemas verbalizados foram anotados os seguintes: a) falhas na organização e estruturação do conteúdo que, em quase todos os ambientes avaliados são feitas por órgãos e não por tecidos. Segundo os alunos, a classificação por órgãos é útil aos alunos do terceiro período em diante. Contudo, a classificação por tecidos seria mais adequada aos alunos dos períodos iniciais; b) a inadequação do aspecto visual das interfaces bem como os modelos de interação aos que os alunos estão acostumados a encontrar atualmente na Web; c) e a dificuldade de manipulação de elementos de interface para a navegação por lâminas, pois muitas vezes os sistemas utilizam elementos inadequados para promover interatividade.

Por meio das avaliações heurísticas, realizadas por 50 especialistas em usabilidade em uma universidade particular do Rio de Janeiro, foram inspecionadas telas e fluxos de navegação dos ambientes similares avaliados e verificaram-se os seguintes problemas relacionados à facilidade de uso: a) ausência de informações sobre ajuda; b) mensagens de erro confusas; c) abertura de múltiplas janelas que podem dificultar a navegação; d) caixa e ferramentas de busca mal projetadas; e) aspectos estéticos relacionados à diagramação; f) falta legibilidade nos textos; e g) organização da informação inconsistente.

Percebe-se que o “*Virtual Slide Box*” foi o site que apresentou um número maior de problemas de usabilidade. Como o “*Virtual Slide Box*” é uma ferramenta que funciona como um microscópio virtual, cabe enfatizar que já existe uma complexidade inerente à tarefa do aluno na observação dos cortes histológicos e da identificação das estruturas. Deve-se, portanto, minimizar problemas de interação para possibilitar que a atenção do aluno esteja voltada para a manipulação, observação das imagens e não para aspectos específicos da interface como, por exemplo, navegação no sistema, compreensão das mensagens de erro, leitura e localização de botões, títulos e menus (SANTA-ROSA & STRUCHINER, 2008).

Segundo a avaliação do Atlas de IOWA, feita pelos especialistas de usabilidade, os principais problemas estão relacionados à frequente abertura de janelas a cada acionamento de

botões e/ou *links* e aos problemas com a minimização automática dessas janelas (que podem confundir os usuários), a ausência de mecanismo e informações de ajuda, *feedback* ineficiente, falhas na arquitetura da informação, problemas com a legibilidade de textos e consistência na utilização de textos, títulos e botões. Um dos problemas mais críticos do Atlas de IOWA é que este nem sempre permite que uma imagem seja vista enquanto o aluno rola o bloco de texto para buscar informações sobre as imagens apresentadas na tela. Isto pode dificultar o estudo pelo aluno. Seu sistema de navegação demonstrou-se ineficiente e não contemplou buscas mais eficazes. O Atlas fornece opção para busca no site, tanto de textos quanto de imagens. Entretanto, utiliza o mecanismo do *Google* para fazê-la. Apesar de apresentar os resultados no formato do *Google*, o que poderia facilitar para os usuários acostumados com essa ferramenta, a interface apresenta a marca do *Google* com um *link* para busca em todo o conteúdo presente na Internet, o que pode acarretar a saída do sistema inapropriadamente.

Os especialistas, ao avaliarem o *Jaydoc*, destacaram que, além dos problemas com mensagens de erro e a ausência de informações de ajuda, os usuários também se perdem na navegação. Isto ocorre pois algumas páginas não fornecem explicitamente alternativas para voltar ao menu e as páginas do *site* não possuem um padrão visual homogêneo. A navegação por meio de uma tabela torna a navegação confusa. O texto é apresentado com fonte “serifada” em um tamanho pequeno, o que dificulta a leitura dos itens de navegação e das informações adicionais.

Na avaliação do *Virtual Slide Box*, realizada pelos especialistas, percebeu-se que existem problemas críticos em relação a informações de ajuda, principalmente se considerada sua especificidade, por ser uma ferramenta que permite maior interatividade. Foram encontrados problemas de visibilidade, na consistência de elementos como cores, fontes e posicionamentos e legibilidade. Apesar do *Virtual Slide Box* permitir simulação do

microscópio ótico e propiciar uma aprendizagem construtivista, exige muito mais tempo de utilização para aprendizado do que as outras duas ferramentas. Outro ponto negativo é a relação custo-benefício de seu desenvolvimento, que exige *hardware* especializado e técnicas que encarecem enormemente seu desenvolvimento e aplicação. Cabe ressaltar que mesmo com a possibilidade de simulação, o *Virtual Slide Box* não apresenta informações textuais mais detalhadas sobre cada elemento na imagem.

Atlas interativo de Oviedo tem a interface mais moderna dos três sistemas avaliados e está disponível em espanhol e português. É também um software *OpenSource*, com código aberto, que roda em ambientes *Windows* e *Linux* e foi feito para rodar em rede nas universidades. É um atlas que permite buscas rápidas e *booleanas (and/or)*. Permite alguns níveis de *zoom* e a visualização de dicas informativas sobre áreas específicas nas imagens. Entretanto, os avaliadores encontraram problemas relacionados à navegação por meio de caixas de busca, na manipulação das janelas bem como no acionamento de *hotspots* para visualização de informações complementares nas imagens. Outro aspecto crítico é a necessidade de instalação, que dependendo da instituição ou local, pode tornar-se impossível, nos laboratórios da instituição. Apesar de o sistema possuir item de ajuda, alguns avaliadores sugeriram que as instruções sejam apresentadas logo após o carregamento do aplicativo. O sistema também não gerencia corretamente as janelas e para cada item do *menu* é aberta uma nova. Isto pode deixar os usuários confusos. No caso do item de impressão, ao clicar uma janela semelhante ao *prompt* do DOS se sobrepõe a janela do aplicativo e o sistema não fornece nenhum *feedback*.

Apesar dos avaliadores afirmarem que o *design* com um todo dos ambientes analisados é inadequado, de acordo com os graus de severidade atribuídos aos problemas, verificou-se que os problemas mais críticos são os de visibilidade, prevenção de erros e ajuda ao usuário.

Os problemas levantados por meio da avaliação dos ambientes serviram de base para orientar o desenvolvimento do protótipo, principalmente, no que diz respeito a estratégias e recursos que deveriam ser adotadas durante o projeto e implementação.

## **5.2. (FASE II): Design do Protótipo do Ambiente Virtual de Aprendizagem**

A seguir, são apresentados os resultados obtidos por meio das atividades de análise contextual do ensino da Histologia, levantamento do perfil dos alunos sobre o uso da Internet e a respeito das suas características de estudo da disciplina, realização de grupos focais com alunos e monitores para identificar as necessidades de aprendizagem, entrevistas com professores, observações etnográficas em sala de aula, no laboratório e em avaliações. Na sequência, são apresentados os resultados das atividades para definição do nome do projeto e de sua logomarca, estruturação e hierarquização do conteúdo e prototipagem com base na participação dos alunos.

### **5.2.1. Perfil dos alunos sobre uso da Internet e a respeito das suas características de estudo da Histologia**

De acordo com os resultados dos questionários respondidos pelos alunos (n=67) a respeito da familiaridade com o uso de TICs e de suas características de estudo, evidenciou-se que os alunos estudam predominantemente em casa (91%; n=61) e nos laboratórios de microscopia (37,3%; n=25), embora 7,5% (n=5) dos alunos o fazem durante o trajeto para universidade. Verificou-se que, dos 64 alunos, apenas um declarou ter o hábito de estudar nos laboratórios de informática da universidade. O estudo da disciplina é realizado, na maioria dos casos, nas semanas da prova (79,1%; n=53), embora 19,4% (n=13) dos alunos prefiram os finais de semana. Verificou-se, ainda, que as revisões são realizadas quase sempre individualmente (85,1%; n=57). Do universo de 67 alunos apenas um declarou estudar diariamente esta disciplina.

Com relação ao contato com laboratórios de microscopia no ensino médio, 40,3% (n=27) dos alunos afirmam nunca ter tido, enquanto que 46,3% (n=31) tiveram pouco contato e apenas 13,4% (n=9) declararam ter tido contato constante. Segundo os alunos, 92% (n=62) têm acesso à Internet com banda larga em suas residências. Em relação às TICs, 88,1% (n=59) afirmaram acessar constantemente o Orkut e, 65,7% (n=65) o MSN, enquanto 11,9% (n=8) afirmaram utilizar recursos educacionais na Internet. Verificou-se que 71,6% (n=43) dos alunos afirmaram que nunca utilizaram atlas digitais para o estudo da Histologia e 77,6% (n=46) nunca assistiram a vídeos sobre a disciplina, embora exista um acervo de vídeos educativos desenvolvido pelo Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde do Centro de Ciências da Saúde da UFRJ, na década de 70.

Notou-se, por meio deste levantamento inicial, que 93,1% (n=63) dos alunos do sexo masculino e 91,4% (n=61) do sexo feminino possuem computador com acesso a Internet com banda larga, enquanto que 3,4% (n=23) e 2,9% (n=19) respectivamente do sexo masculino e feminino possuem apenas computadores sem conexão com a Internet. Com relação aos dispositivos conectados, evidenciou-se que 97% (n=65) dos alunos possuem caixa de som, 83% (n=56) *webcams* e 43% (n=29) possuem *pendrives*.

Quando indagados a respeito das principais dificuldades encontradas na aprendizagem da Histologia, 37,3% (n=25) dos alunos afirmaram ter dificuldades quanto à memorização de conteúdos, 34,3% (n=23) quanto a identificação de estruturas, 28,4% (n=19) quanto à correlação histofisiológica, 25,4% (n=17) quanto à interpretação tridimensional das imagens observadas em duas dimensões e 6% (n=4) declaram que encontram dificuldades na manipulação do microscópio óptico.

Estes dados evidenciaram que, de modo geral, os alunos têm familiaridade com computadores e utilizam com frequência *sites* de redes sociais, muito embora não utilizem os recursos tecnológicos para estudo de Histologia em casa, nem nos laboratórios da

universidade. Entretanto, o fato dos alunos estarem habituados a utilizar redes sociais e a compartilhar informações na Web é indicativo de que o desenvolvimento de um ambiente virtual para ensino da Histologia que permita interação entre os alunos e possibilite a inserção, busca e comentário sobre imagens histológicas, possa servir como recurso para o estudo da disciplina. O ambiente virtual poderia, também, contribuir para mudanças no perfil de estudo dos alunos, que é predominantemente individualizado e ocorre, na maioria das vezes, nos finais de semana ou na véspera das provas.

### **5.2.2. Grupos focais para identificação das necessidades de aprendizagem**

Para levantar informações sobre as necessidades de aprendizagem dos alunos, foram realizados, no laboratório de microscopia, dois grupos focais (entrevistas semi-estruturadas coletivas), com cinco estudantes de Medicina. Os grupos focais tiveram, em média, 45 minutos de duração e a análise das verbalizações dos alunos apontou as principais dificuldades encontradas em relação ao estudo da Histologia. Embora o Departamento de Histologia e Embriologia, no intuito incentivar o estudo e a prática microscópica, tenha implantado dois sofisticados laboratórios com câmeras de vídeo acopladas a microscópios ópticos que, por sua vez, estão interligados a computadores e *datashows* e essa tecnologia permita que os alunos possam selecionar detalhes de imagens e gravá-los em arquivos de imagens no computador ou enviá-los por e-mail, os alunos não utilizam todos os recursos, pois não receberam treinamento adequado e, de modo geral, não são incentivados a utilizá-los. Os principais aspectos apontados nas sessões de grupo focal com os alunos foram:

- a) dificuldade de acesso aos laboratórios de informática devido à distância - “O único laboratório de informática disponível no prédio é o da biologia e está sempre cheio.” – “Quando precisamos usar computadores temos que usar o



laboratório de informática do Hospital Universitário, que fica relativamente longe”;

- b) dificuldade de acesso ao laboratório de microscopia – a) em função dos escassos horários de funcionamento além daqueles reservados às aulas práticas – “O laboratório só abre na hora do almoço”;
- c) dificuldade ou impossibilidade de acesso a microscópios – a cada grupo de alunos, uma caixa de lâminas é emprestada no início do semestre, entretanto, como a maioria dos alunos não possui microscópios ópticos em casa e os laboratórios são de difícil acesso, eles raramente as utilizam – “Não sei pra que a caixa de lâminas. A maioria dos alunos não tem microscópio em casa e não há lugar para estudar na universidade”;
- d) dificuldades encontradas na utilização de ambientes virtuais existentes na Internet e na Web – os sistemas, de modo geral, não apresentam os tecidos em uma organização lógica que faça sentido para o aluno dos períodos iniciais. Com isso, os alunos desistem de utilizar sistemas desta natureza; há pouca relevância da classificação das imagens histológicas por órgão para alunos que ainda estão estudando as características dos tecidos e, conseqüentemente, ainda desconhecem em que órgãos são encontrados. – “Nos atlas na Internet, nos outros sistemas que eu conheço, a busca tem que ser feita pelo órgão, mas quando estamos no primeiro período aprendemos os tecidos pela sua classificação.”

Considerando as questões levantadas nos grupos focais, foi identificada a necessidade de possibilitar aos alunos e professores fotografarem imagens visualizadas por meio do

microscópio óptico e publicá-las num banco de imagens histológicas. Deste modo, os alunos poderiam, mesmo de casa ou de *lan-houses*, rever as imagens presentes em suas caixas de lâmina de modo mais prático e rápido, sem depender da disponibilidade de laboratórios de microscopia para consulta. Além disso, alunos e professores poderiam realizar buscas refinadas, utilizando palavras-chave, por exemplo, o que aumentaria a eficiência na busca por estruturas a serem estudadas.

O fato de termos evidenciado que um dos principais problemas dos atlas interativos, segundo os alunos do terceiro período de Medicina, participantes do grupo focal, é o tipo de organização e classificação para busca de tecidos, demonstrou a necessidade de considerar, como elemento essencial à aprendizagem, uma classificação por tipos de tecidos. Desta forma, do ponto de vista da organização do conteúdo, a árvore de classificação partindo da maior abrangência para a maior especificidade parece ser um modelo a ser explorado para não exigir dos alunos menos experientes a proficiência na identificação dos tecidos a partir dos órgãos, permitindo, contudo, aos alunos mais experientes, a realização de buscas diversificadas, seja por tipo de tecido, por órgão, ou por palavra-chave (HEIDGER et. al., 2002).

### **5.2.3. Entrevistas com professores**

A partir da análise das entrevistas individuais, realizadas nos laboratórios dos quatro professores do departamento de Histologia, envolvidos no ensino de Histologia no curso de Medicina, foram levantadas as seguintes percepções sobre o potencial uso de ambientes virtuais no ensino da Histologia:

- a) seria interessante que houvesse um ambiente virtual, no qual não só o aluno pudesse baixar imagens histológicas como, também, onde os professores pudessem incluir imagens, textos, vídeos e apresentações;
- b) o desenvolvimento de um ambiente virtual poderia motivar os alunos ao estudo da Histologia, visto que estariam utilizando um recurso educativo mais moderno e que é parte do cotidiano de praticamente todo aluno. Contudo, um modelo de ambiente aberto à inserção de imagens e comentários realizados pelos estudantes deve ser planejado com muita cautela, para que eventuais conceitos errados não sejam propagados;
- c) segundo os professores, para alguns alunos, o fato de estudarem por atlas impressos e livros-textos pode ser desanimador. O departamento buscou, com a implantação de um laboratório com equipamentos mais modernos e tecnologias de captura de vídeo e projeção, aproximar os alunos das atividades de observação microscópica e do diagnóstico histológico;
- d) um ambiente virtual de ensino-aprendizagem poderia ser utilizado, não para substituir as aulas laboratoriais e sim para permitir a complementação do estudo;
- e) apesar do conceito de um atlas com banco de objetos, desenvolvido com a participação dos alunos, ser interessante, é importante que haja um controle sobre a confiabilidade das informações publicadas; falhas na comunicação, seja no entendimento de uma explicação ou na cópia do quadro para o caderno, podem colaborar para a elaboração de conceitos inadequados. Para evitá-los, os professores normalmente sugerem aos alunos que estudem pelos livros e atlas impressos, mesmo reconhecendo que estes apresentam erros, principalmente de tradução.

#### **5.2.4. Observação Participante nos contextos de aprendizagem**

Por meio do método da observação participante é possível observar como as tecnologias são ou não utilizadas e compreender os aspectos sociais em cada contexto de aprendizagem. Na presente pesquisa, Observação Participante (Mont’Alvão e Damazio, 2008), foi o método utilizado com o objetivo de realizar explorações iniciais e levantar informações sobre o universo da relação aluno-Histologia-professor e de que forma esta se realiza na sala de aula teórica, no laboratório de Histologia e em um dia típico de prova prática.

A primeira observação participante foi realizada em sala de aula teórica com alunos do 3º período da Medicina (na disciplina Histologia). Notou-se que, apesar da grande quantidade de alunos da turma (n=128) e da temperatura desconfortável em sala de aula, a turma manteve-se em silêncio. A professora utilizava imagens apresentadas por meio de um projetor de *slides* para descrever a função dos tecidos e, em alguns momentos apagava as luzes de modo a permitir melhor legibilidade das estruturas orgânicas. Entretanto, percebeu-se, junto com o apagar das luzes, comportamentos adversos e dispersão por parte de alguns alunos. Notou-se, também, que nas fileiras de trás, estavam os alunos mais agitados e que os ruídos eventualmente produzidos por eles atrapalhavam os mais atentos, que desejavam anotar os comentários e observações da professora. Em geral, as perguntas eram formuladas pelos alunos das fileiras mais à frente ou do meio da sala. Entretanto, não era raro observar alunos desapontados por perderem pontos-chave da explicação e até mesmo partes importantes das perguntas feitas pelos colegas em função dos ruídos no ambiente de sala de aula. Durante as explicações, normalmente apoiadas às imagens exibidas pelo projetor de *slides*, os alunos faziam anotações, muitas vezes sem enxergar o que escreviam. Vez por outra, observou-se alunos que faziam seus telefones celulares de lanternas improvisadas, para auxiliar na visualização de seus apontamentos. Notou-se que, ao término da aula, alguns alunos

posicionavam-se à volta da professora para fazer perguntas mais específicas sobre o conteúdo abordado.

A segunda observação participante foi realizada durante uma aula prática. Já, ao entrar na ante-sala, avistou-se dois laboratórios com um grande quadro negro, um tablado tradicional, uma mesa auxiliar na qual estava apoiado o microscópio do professor, interligado a uma câmara e a um projetor multimídia. Os alunos estavam dispostos em cinco “ilhas” de trabalho, correspondendo a cinco grandes mesas com sete microscópios cada uma. Em cada “ilha”, havia também um microscópio ligado a uma câmara de vídeo e a um computador. Por meio destes microscópios era possível selecionar uma imagem, mostrá-la a todo o grupo e, até mesmo, salvá-la em disquete ou CD-ROM. Durante a exposição, com as luzes apagadas, os alunos observavam atentamente todas as imagens e as descrições das lâminas selecionadas pela professora. Frequentemente, a professora fazia perguntas e fornecia esclarecimentos para criar associações entre as aulas teóricas e a práticas. Depois da microprojeção, a professora pedia aos alunos que fizessem o diagnóstico com o nome completo das estruturas e as desenhassem em seus cadernos. Para isso, aconselhava-os a pegarem cada lâmina e a observarem macroscopicamente, antes de colocá-la no microscópio, para que, então, pudessem começar a observação do corte histológico do menor aumento até o maior. Segundo a professora, o objetivo de desenhar é fazer com que o aluno se acostume a prestar mais atenção na estrutura para, futuramente, relacioná-la com sua função. Entretanto, destaca que não é necessário que o aluno saiba desenhar bem.



Figura 5 – Aula prática no laboratório de microscopia.

A terceira sessão de observação foi em um dia típico de prova de diagnóstico microscópico. Antes de começar a prova, observou-se a professora e os monitores de Histologia preparando, cuidadosamente, ambas as salas de microscopia para a prova prática. Do lado de fora, avistamos um grupo de alunos, notadamente ansiosos, aguardando a liberação para a entrada nos laboratórios. Ao entrar, cada aluno recebia uma folha em branco e era designado para um determinado microscópio. Os alunos eram, então, orientados a não mexer nas lâminas, no “*charriot*” (carrinho que desloca a lâmina no microscópio) e nem na objetiva. Podiam apenas manipular o botão micrométrico para devida focalização. Cada aluno tinha dois minutos para observar a lâmina e responder à questão e, depois, todos eram instruídos a mudar de posição de acordo com cartões coloridos numerados posicionados próximos a cada microscópio. Cada aluno deveria, então, anotar na sua folha de prova, seu nome, os números dos microscópios e os respectivos diagnósticos. Durante a prova, a professora ressaltou que os recursos tecnológicos disponíveis naquele laboratório (computadores e *data-show*) poderiam ser utilizados para exibir as imagens e solicitar o

diagnóstico sem a necessidade de observação ao microscópio, mas que, entretanto, o objetivo educacional é justamente o ritual da observação ao microscópio, enfatizando uma postura científica para a busca pelo conhecimento.

Por meio da observação participante, foi possível compreender como são realizadas as aulas teóricas, sua integração com as aulas expositivas e práticas no laboratório e os procedimentos para a prova prática de microscopia. Essas informações propiciaram a definição de funcionalidades do sistema tais como o desenvolvimento de um jogo de perguntas e respostas, para simulação de diagnósticos. Verificou-se que um atlas interativo possibilitaria a exibição da imagem inteira em muito pequeno aumento (observação quase macroscópica) e gradativamente apresentando a mesma imagem em maiores aumentos. Isto permitiria ao aluno reconhecer o tecido macroscopicamente e microscopicamente e ter a noção mais definida das estruturas estudadas. Um módulo de banco de objetos de aprendizagem permitiria aos professores a publicação das imagens projetadas na aula teórica e nas práticas, o que propiciaria aos alunos estabelecerem associações mentais entre o contexto em sala de aula, laboratório e estudo extraclasse.

#### **5.2.5. Desenvolvimento do Nome e da Identidade Visual do Ambiente**

Devido ao fato deste projeto ter sido desenvolvido a partir dos pressupostos teóricos e da metodologia do Design Participativo, que se baseia no envolvimento e participação ativa dos usuários, vislumbrou-se a criação do nome e logotipo do projeto também de forma participativa, que pudesse acompanhar os envolvidos durante todo o processo, ainda que, correndo-se o risco de sofrer alterações ao longo de seu desenvolvimento.

Desta forma, buscou-se por meio desta etapa, aumentar o comprometimento e fortalecer os vínculos e identificação dos alunos e monitores com o processo de elaboração da ferramenta complementar de ensino de histologia.

A técnica de *Brainstorming* é destinada à geração de idéias em grupo com vistas à resolução de um dado problema (CYBIS, 2007). Nesta pesquisa, foi utilizada para a proposição de alternativas para o nome do ambiente virtual de Histologia.

Foram convidados cinco alunos da turma de Medicina do terceiro período, que se disponibilizaram para a realização de uma atividade de *brainstorming*, com o intuito de gerar idéias para a escolha do nome do ambiente virtual de aprendizagem de Histologia. Segundo os procedimentos desta técnica, os alunos formaram um círculo no laboratório de Histologia onde receberam informações básicas sobre a atividade. Ao todo, surgiram 26 alternativas para nomes do ambiente virtual.

A segunda etapa da atividade consistiu em tecer críticas sobre os nomes sugeridos em função dos objetivos supracitados e da inviabilidade de adoção do nome, por já ser utilizado como nome para laboratórios, grupos de estudo, ou sistemas similares. Dentre as palavras sugeridas, foram selecionadas pelo grupo de alunos as seguintes: lâmina virtual, histovisão, *histocell*, *histoajuda*, HE, Atlas Virtual de Histologia e *Histoexplorer*, que foram apresentadas no dia seguinte à turma do terceiro período de Medicina (n=64). Os próprios alunos que participaram do *brainstorming* conduziram o processo de votação, realizado na sala de aula prática. O nome eleito para o projeto foi *Histoexplorer*. Segundo os alunos entrevistados, o nome remete à idéia de modernidade e de exploração e observação de tecidos, que é justamente o objetivo do projeto.

A seguir é apresentado um gráfico com a distribuição dos votos dos alunos do terceiro período de medicina.



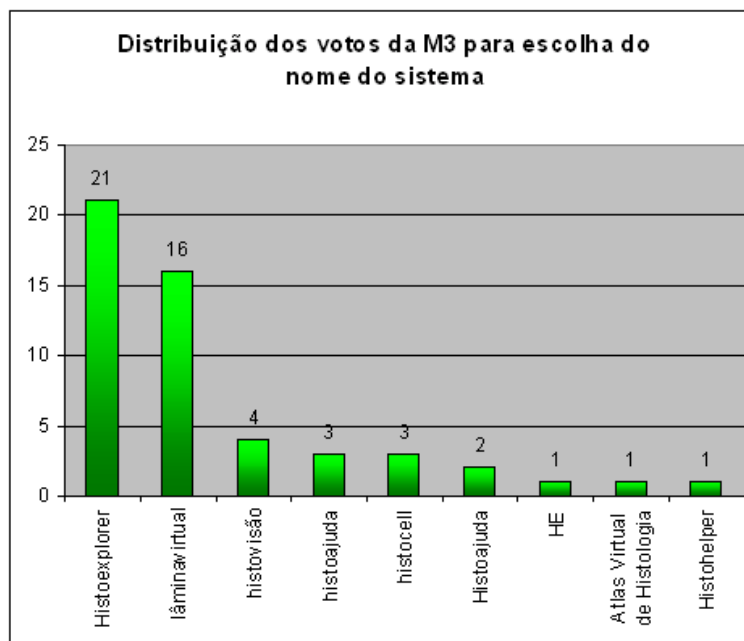


Figura 6 - Resultado a votação na turma de medicina.

Após a definição do nome do projeto, a equipe de desenvolvimento iniciou o processo de criação da identidade visual do ambiente virtual. Para tanto, foram empregadas as seguintes técnicas: a) pesquisa de similares - pela qual foram selecionados logomarcas e pictogramas relacionados a atlas digitais e interativos, bem como aos departamentos, centros e núcleos de estudo e pesquisa na área de Histologia (ANEXO 11) e submetidos à avaliação por um grupo de cinco alunos (n=5) voluntários da turma de Medicina do terceiro período; b) jogo de palavras – técnica que consiste na identificação de características desejáveis de uma marca ou projeto por meio da análise do discurso dos alunos durante as entrevistas, aulas e grupos focais.

Foram, portanto, selecionadas as palavras de maior carga denotativa e buscados seus correspondentes positivos que foram então apresentados à equipe de design para criação da identidade visual.

Pontos Negativos	Pontos Positivos
velho	novo
antigo	recente
não funciona direito	funciona direito
não enxergam nada	enxergam tudo
chato	legal
Obrigado a ...	Sentiu-se livre para ...
não gosto	gosto
complicado	fácil, simples
super-antigo	super-recente, moderno

Figura 7 – Levantamento para criação da identidade visual

Em uma próxima etapa foram projetadas pela equipe de *design* (n=3) três marcas para serem avaliadas e escolhidas pela turma de Medicina (n=64). As propostas de identidade visual foram desenvolvidas com base nos levantamentos supracitados e nas considerações, realizadas pelos alunos, apontadas a seguir:

“Os pesquisadores e alunos envolvidos com a Histologia adquirem com o tempo, proficiência na observação. É preciso que cortes histológicos visualizados de forma bi-dimensional sejam interpretados tridimensionalmente. Além disso, a atividade requer a exploração de imagens. Através de um único corte é possível obter uma gama de informações, seja deslocando a lâmina para região desejada, ou trabalhando no microscópio com as objetivas de aumentos diferentes. Cabe ao pesquisador nesta área, também, relacionar as estruturas às suas funções, sendo que algumas estruturas exercem funções diferentes em determinadas circunstâncias.”

A primeira marca desenvolvida se valia da possibilidade de dupla interpretação pelo aluno – poderia ser vista ora como um microscópio, ora com um aluno ou pesquisador examinado

ao microscópio, dependendo do olhar de quem o observa. Representa, portanto a simbiose envolvida na interação humano-microscópio.

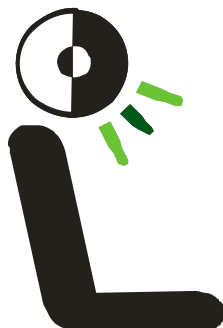


Figura 8 – Primeira proposta para marca do Histoexplorer (opção I)

A segunda marca foi desenvolvida utilizando o nome do projeto com elementos tipográficos, para sugerir a interpretação do “HE” (Histoexplorer”). Os detalhes que fazem alusão às lentes objetivas do microscópio foram mantidos, entretanto, os alunos consideraram a marca conservadora demais, indicando que o símbolo remetia à idéia de um microscópio antigo e que as objetivas não se apresentavam em proporção adequada.



Figura 9 – Segunda proposta para marca do Histoexplorer (opção II)

A terceira marca considerou a utilização do verde, cor associada ao curso de Medicina, como cor predominante e um símbolo formado por círculos pequenos distribuídos de maneira que se assemelhassem a células e que pudessem ser interpretados ora como HE (Hematoxilina e Eosina – corantes mais usados na Histotécnica), ora como “HE” de Histoexplorer. Quando apresentada a um grupo de alunos, alguns mencionaram ver ao invés do “HE”, dois “M” de

Medicina e afirmaram terem gostado muito da idéia, pois reflete a diversidade de interpretações que uma mesma imagem pode suscitar ao ser observada ao microscópio.



Figura 10 - Marca eleita pelos alunos (opção III).

A seguir, são apresentados os resultados da eleição da marca pelos alunos (n=64) segundo escala de valorização.

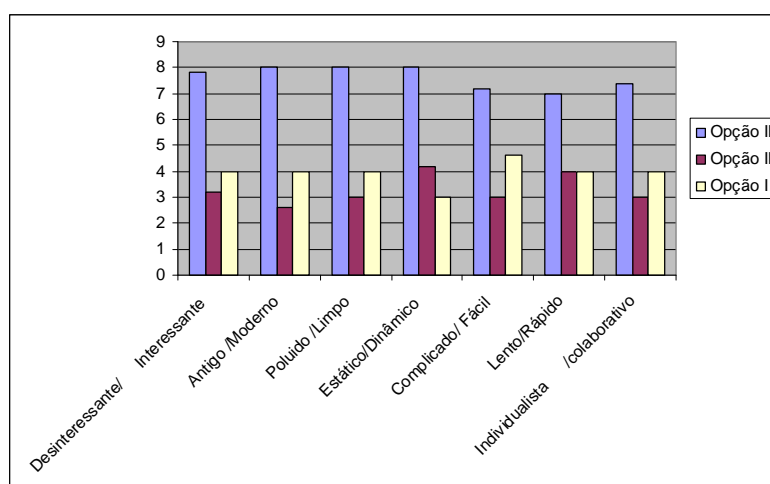


Figura 11 - Avaliação realizada pelos alunos.

Após a definição do nome, a equipe de *design* trabalhou na sua identidade visual enquanto as questões relacionadas ao conteúdo, aspectos visuais das telas e navegação eram definidos, por meio de sessões de prototipagem e análise de *sites* com os cinco alunos voluntários.

#### 5.2.6. Estruturação do Conteúdo - Carsorting

Para a realização da atividade de *cardsorting* (KUNIAVSKY, 2003), cinco alunos de medicina foram selecionados e convidados a organizar cartões com as classificações dos

tecidos. Os cartões foram, então, embaralhados. Em alguns momentos, a professora de Histologia auxiliou os alunos na classificação.



Figura 12 - Professora auxiliando os alunos na ordenação de cartões (*cardsorting*).

Ao final da sessão de *cardsorting*, os alunos disseram que o sistema ficaria ótimo, pois estaria de acordo com o pensamento dos alunos. Segundo os alunos envolvidos na atividade participativa de arranjo de cartões, este seria um dos diferenciais do ambiente virtual de aprendizagem de Histologia desenvolvido com a participação dos alunos em relação aos *sites* e CD-ROMs existentes.

A seguir, são apresentadas as classificações e hierarquias sugeridas pelos alunos e professores:

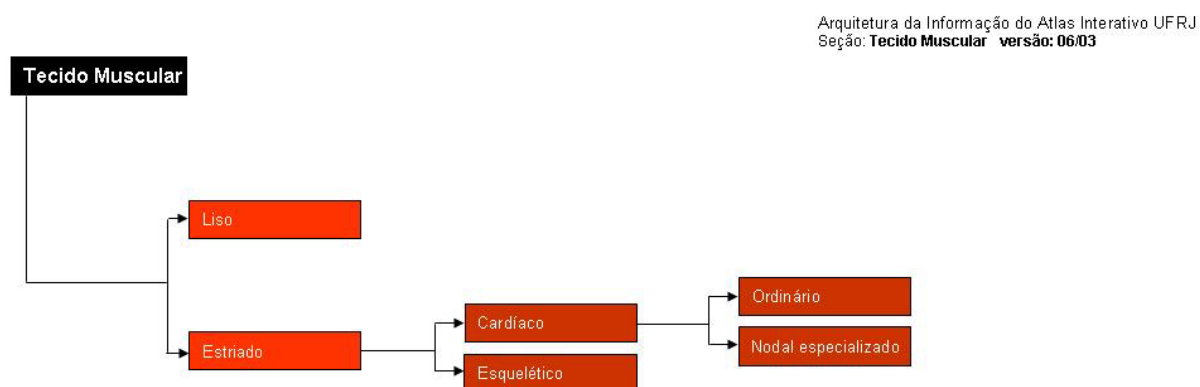


Figura 13 - Classificação dos tipos de Tecido Muscular (*atividade de cardsorting*).

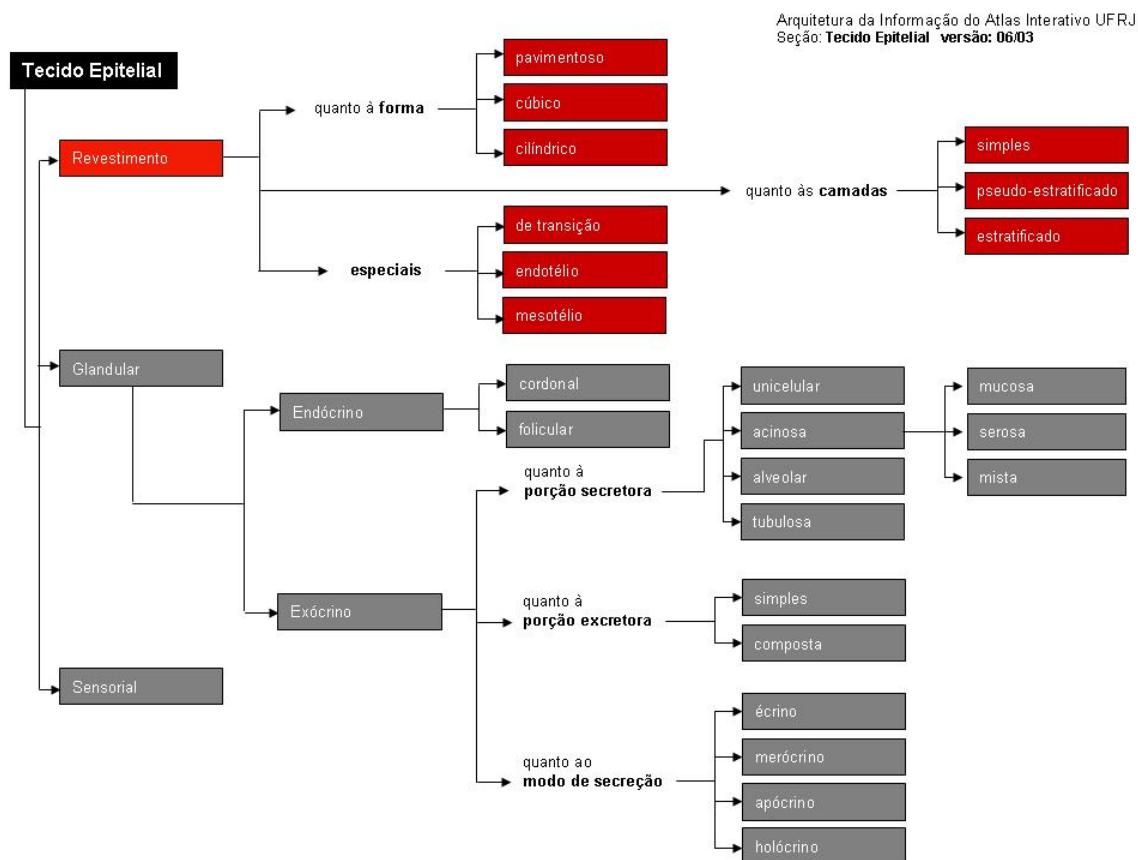


Figura 14 – Classificação dos tipos de Tecido Epitelial (*atividade de cardsorting*).

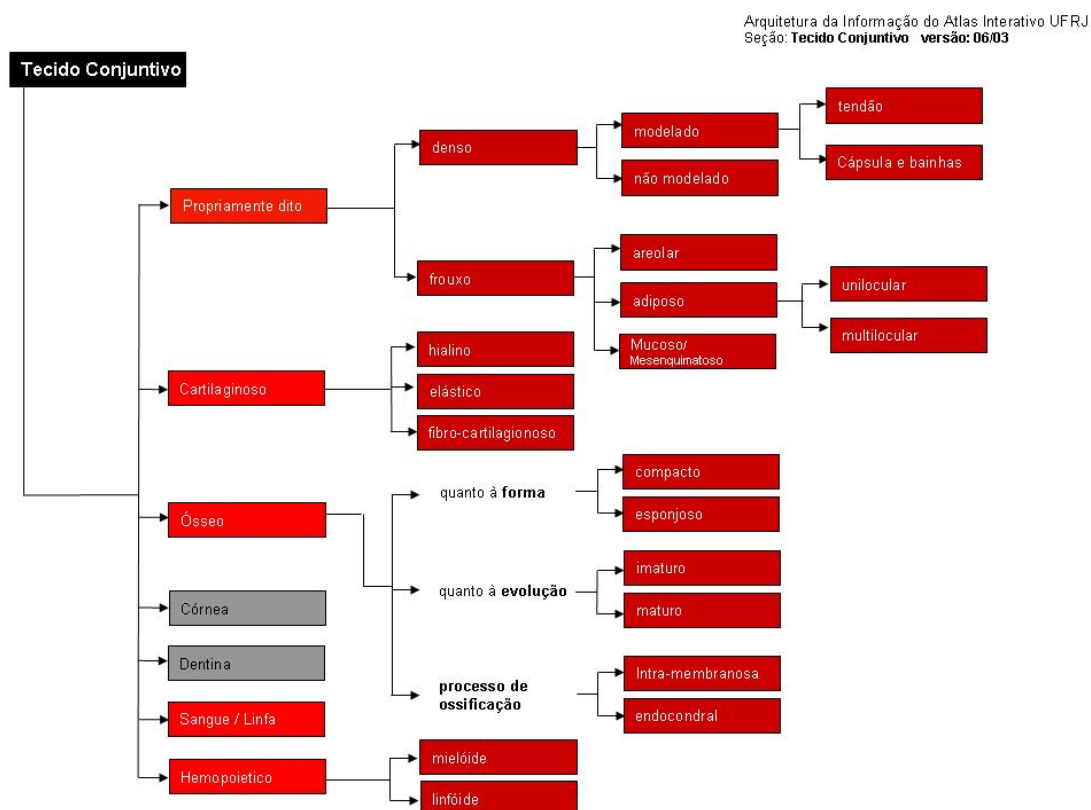


Figura 15 - Classificação dos tipos de Tecido Conjuntivo (*atividade de cardsorting*).

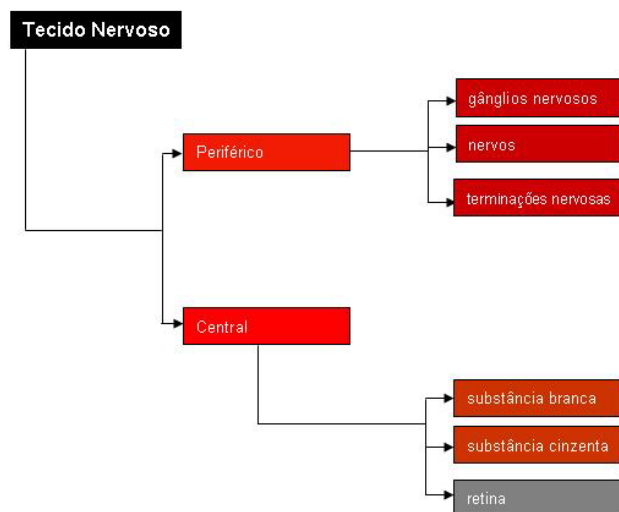


Figura 16 - Classificação dos tipos de Tecido Nervoso (*atividade de cardsorting*).

### 5.2.7. Produção de Vídeos Educativos para o Histoexplorer

Como verificado por meio das entrevistas, questionários e grupos focais, alunos, monitores e professores apontam que, frequentemente, os alunos dos períodos iniciais chegam no ensino superior com *déficits* com relação ao uso do microscópio e à importância do estudo da histologia para a prática Médica. Na tentativa de oferecer recursos didáticos para suprir tais lacunas, foram produzidos três vídeos que contaram com a participação de alunos, professores e um técnico de vídeo educativo e foram disponibilizados no ambiente virtual Histoexplorer e no site Youtube: 1) Vale a pena estudar Histo – vídeo a respeito da importância da Histologia; 2) manipulação do microscópio óptico e 3) como capturar e publicar imagens histológicas no Histoexplorer.

Devido ao fato de os alunos manifestarem interesse em consultar materiais audiovisuais e à concomitante situação das cabines de vídeo da biblioteca, ao fato de muitos alunos não possuírem aparelhos de videocassete para assistir os vídeos produzidos pelo

NUTES e a necessidade dos alunos em aprenderem ao seu tempo a manusearem o microscópio ótico, compreenderem a importância da Histologia para a prática do profissional de saúde e entender como é realizado o processo de preparação de lâminas, foram produzidos vídeos de curta duração a serem disponibilizados na Internet e no Ambiente Virtual. DUARTE (1985) ressalta que peritos em cinema científico, como, por exemplo, Drumond, membro da comissão de Educação Visual da American Urological Association, consideram 20 minutos como tempo máximo, julgando que o filme para ser efetivo, no ensino médico, precisa situar-se entre 10 e 15 minutos de duração, pois asseguram esses especialistas, a capacidade de atenção, percepção e retenção visual é limitada.

A produção dos vídeos envolveu professores e alunos de Medicina, *designers* e profissionais de comunicação na escolha dos temas, do conteúdo, roteiro, atores e cenários. Segundo os envolvidos no projeto (ANEXO VIII), seria interessante também um tutorial (animação e vídeo) que ensinasse o aluno a manusear os computadores e câmeras interligadas aos microscópios. Este vídeo foi realizado com a participação de um monitor de Histologia que explicou todo o processo de captura da imagem e publicação no Histoexplorer.

Ao todo, foram produzidos e disponibilizados, no ambiente virtual Histoexplorer, três vídeos que estão presentes no Histoexplorer como objetos de aprendizagem. São eles:

1. Vale a pena estudar Histo? – vídeo a respeito da importância da Histologia na prática profissional do Médico (filmado no Laboratório de Patologia do Hospital Universitário do Fundão) com o professor de Patologia Nereu Guerra. Este vídeo foi intitulado de: “Vale a pena estudar Histo?” que foi proposto por um aluno, com o intuito de despertar a curiosidade dos colegas sobre o tema);



2. A utilização e manutenção do Microscópio (a ser filmado no laboratório de microscopia do Centro de Ciências da Saúde) com a professora de Histologia Fani Mercante;
3. Utilização do equipamento de vídeo acoplado aos microscópios (realizada pelos alunos) com apoio do NUTES;



Figura 17 - Foto do *Making-of* do vídeo educativo: "Vale a pena estudar Histo".

Cabe ressaltar que o acesso aos vídeos produzidos na presente pesquisa pode ser feito sem restrições, com o intuito de compartilhar informações e disseminar o conhecimento científico. Os vídeos foram publicados na Internet e podem ser acessados diretamente por buscas no ambiente virtual Histoexplorer ou pelo site de compartilhamento de vídeos: [youtube.com](https://www.youtube.com).



Figura 18 - Vale a pena estudar Histo:

<http://www.youtube.com/watch?v=N3byrHbqXZQ>.

Alguns alunos apontaram que a trilha sonora poderia ser alterada com o intuito de aproximar-se mais da linguagem do “aluno de medicina”. Isto representa bem a característica iterativa do projeto baseado em Design Participativo, e apesar do tempo maior requerido para o seu desenvolvimento, traz muitos benefícios, tais como receptividade e aceitabilidade.

### 5.2.8. Prototipagem – Implementação do Protótipo Funcional

O protótipo do ambiente virtual de aprendizagem de Histologia, Histoexplorer, foi publicado e pode ser acessado no endereço: [www.histoexplorer.com.br](http://www.histoexplorer.com.br). Embora seja solicitado um cadastro para fins da pesquisa e segurança, o ambiente está disponível para estudantes e professores de outras universidades que podem tanto consultar objetos de aprendizagem, como colaborar com a inserção de seus próprios objetos ou por meio de comentários a objetos publicados.

A seguir, são apresentados o fluxograma de navegação, definido com base nos levantamentos realizados nas fases iniciais da pesquisa e nas fases de avaliação dos ambientes virtuais existentes, prototipagem e avaliação heurística com alunos, professores e especialistas e as interfaces do ambiente virtual em diversos estágios do desenvolvimento iterativo.

Objetos de Aprendizagem - Fluxograma de Navegação

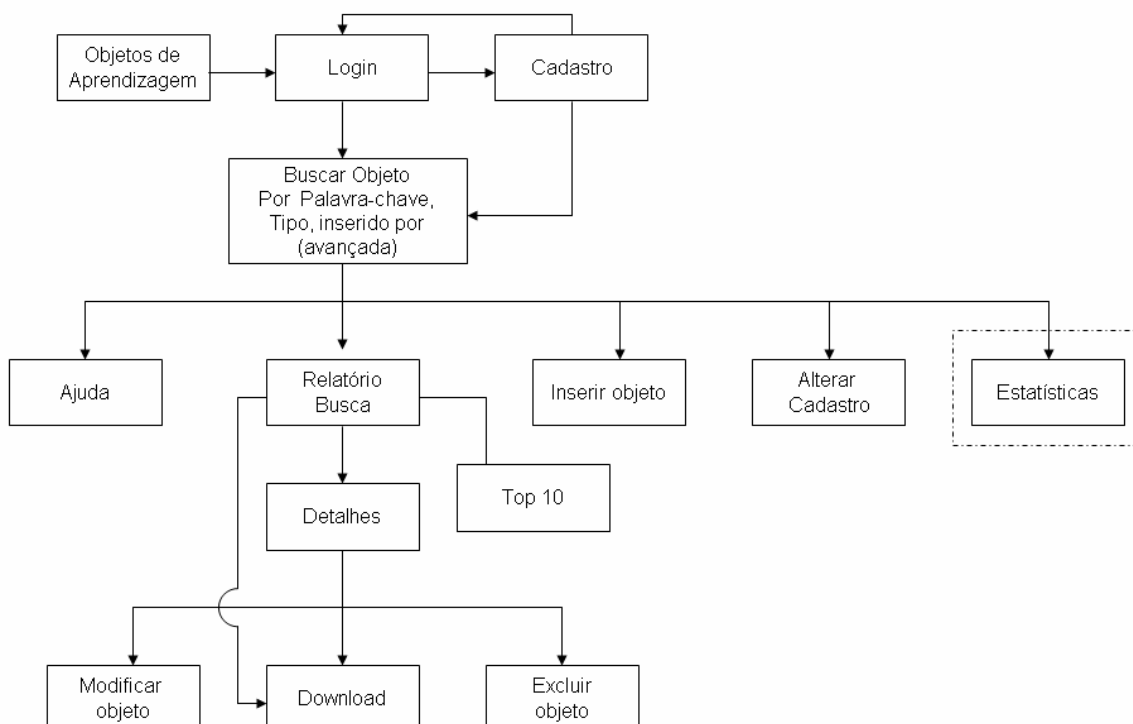


Figura 19 - Fluxograma de navegação do módulo – Objetos de Aprendizagem.

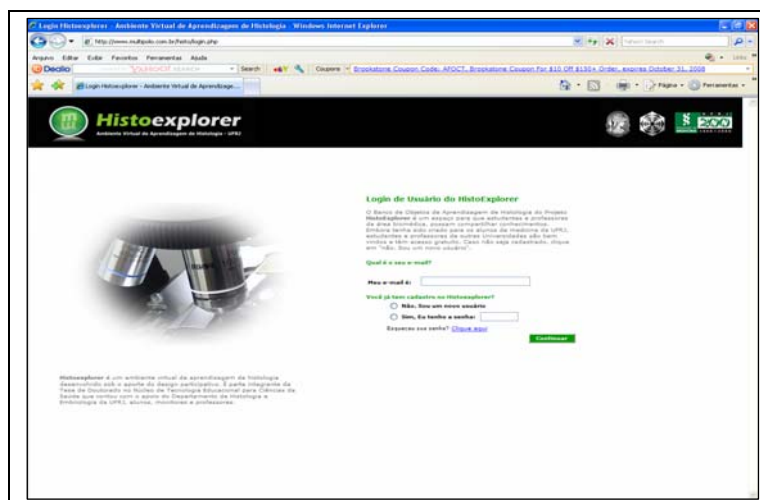


Figura 20 - Tela de *login* do banco de objetos de aprendizagem do Histoexplorer.

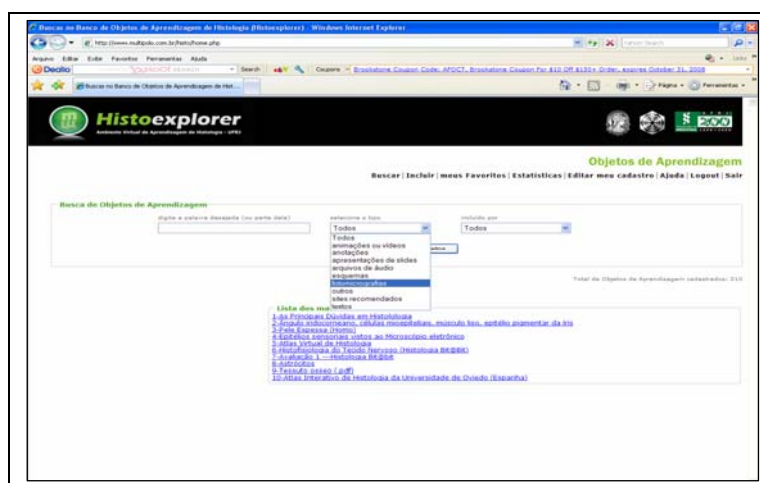


Figura 21 - Tela do *menu* principal do banco de objetos de aprendizagem (Histoexplorer).

As telas do Histoexplorer foram construídas ao término das aulas práticas, junto com os cinco alunos a partir do desenvolvimento de protótipos de baixa definição, que utilizavam papel ou apresentações de *slides* para definir a posição dos elementos na tela, funcionalidades e navegação. A terminologia adotada no ambiente virtual também seguiu as sugestões dos alunos, tanto para os itens dos *menus*, quanto para rótulos dos campos dos formulários e

mensagens do sistema. O protótipo do ambiente virtual de aprendizagem de Histologia, Histoexplorer foi desenvolvido de modo que os sujeitos da aprendizagem pudessem realizar buscas por palavra-chave, por tipo de objeto e/ou pelos usuários que inseriram materiais didáticos no ambiente. Alunos de diferentes cursos, inclusive de outras universidades podem buscar imagens histológicas e outros materiais didáticos publicados apenas pelos seus professores ou consultar o material de professores de outras universidades. Os alunos e professores podem, também, submeter/inserir imagens, com as devidas descrições a respeito dos aspectos teóricos e palavras-chave para consultas, visto alguns professores demonstraram interesse em publicar suas imagens e coleção de *slides* no ambiente virtual e os alunos desejavam compartilhar as imagens e apontamentos com seus colegas. Alunos e professores podem também utilizar o ambiente em suas próprias residências, nos laboratórios de microinformática da universidade ou em lan-houses. Os usuários podem adicionar e retirar imagens de uma área destinada ao cadastro de imagens favoritas ou tecer comentários a respeito de imagens publicadas não só por eles, mas também por outros alunos e professores.

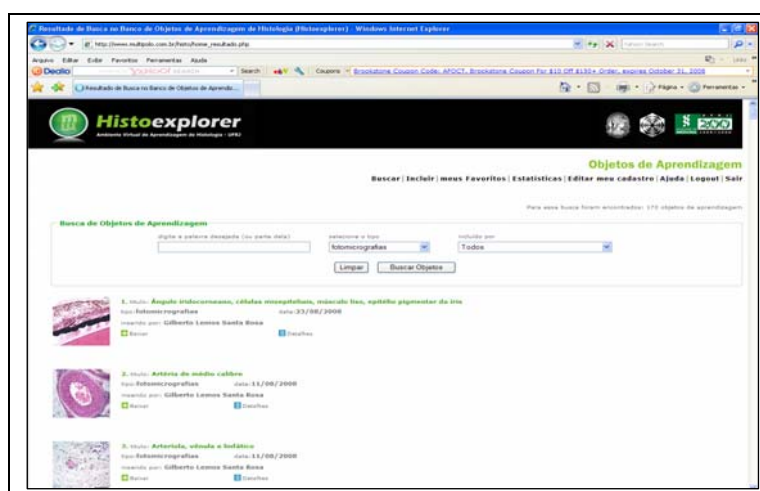


Figura 22 - Tela de resultados da busca no banco de objetos de aprendizagem (Histoexplorer).

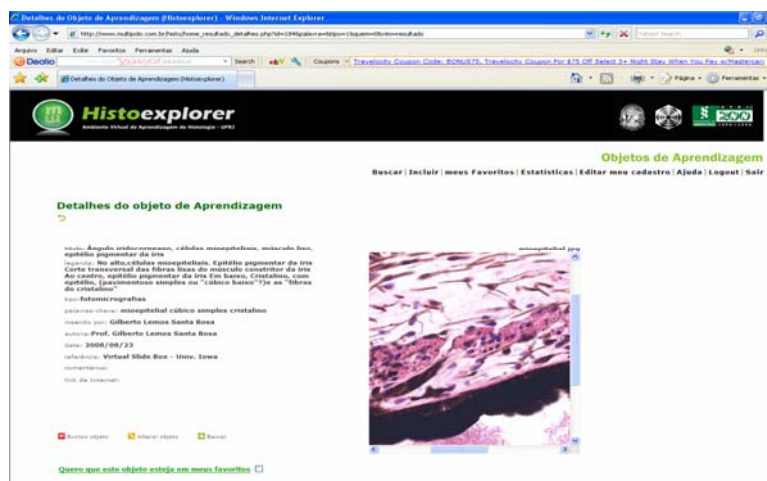


Figura 23 - Tela de detalhes de imagem no banco de objetos de aprendizagem (Histoexplorer).

### 5.3. (FASE III): Avaliação do protótipo do Ambiente Virtual de Aprendizagem

O ambiente virtual Histoexplorer foi divulgado durante as aulas práticas de Histologia do próprio departamento, pela comunidade no Orkut da turma do terceiro período de Medicina daquela Universidade e por meio de uma lista de discussão na Internet direcionada a pesquisadores, alunos e professores interessados em Histologia e Patologia. Optou-se, nesta etapa, por permitir o cadastro e acesso a alunos e professores de diversas instituições de modo a promover troca de conhecimentos, além de permitir avaliar o perfil de utilização do sistema por membros de diversas universidades, sejam privadas ou públicas.

Após a definição do protótipo, foi realizada uma avaliação do banco de objetos, desenvolvido sob a abordagem participativa, com os mesmos cinco alunos voluntários. A avaliação permitiu identificar alguns problemas, tais como terminologia adotada nos itens de menus e mensagens de erro. Posteriormente, foi feita a análise dos *logs* de utilização do sistema de Histologia *Histoexplorer* durante 180 dias corridos de utilização.

### 5.3.1. Análise dos registros de *logs* de utilização do protótipo funcional

Verificou-se que ao todo, no período analisado, 193 usuários realizaram cadastro no ambiente, sendo que 155 (80,3%) residiam no Rio de Janeiro. Entre os usuários cadastrados, 159 (82,3%) eram alunos de graduação, dos quais 125 (64,7%) estavam vinculados à universidade na qual foi realizada a pesquisa. Os demais alunos de graduação estavam vinculados a universidades de outros estados, como: São Paulo (5,7%, n=11), Minas Gerais (2,69%, n=5), Rio Grande do Sul (3,19%, n=6) e Paraná (1%, n=2). Quanto aos professores cadastrados, verificou-se, até o momento da avaliação, que apenas cinco estavam vinculados à universidade na qual foi realizada a pesquisa, enquanto 19 estavam ligados a outras universidades.

Verificou-se que, do universo dos 193 usuários cadastrados, 85 (44%) eram provenientes da área de Medicina, sete alunos (3,6%) estavam vinculados ao curso de Farmácia, cinco ao curso de Odontologia (2,6%), quatro ao de Fisioterapia (2,1%), enquanto três eram da Nutrição, dois eram da biologia e sete provenientes de demais cursos. 80% (n=154) dos alunos cadastrados estavam vinculados à UFRJ, enquanto os demais eram provenientes de outras universidades, em sua maioria fora do Estado do Rio de Janeiro.

Ao todo, foram realizadas 466 buscas pelos usuários e um total de 337 acessos. Quanto à realização de *downloads* de objetos de aprendizagem, foram verificados que 172 (51%) objetos foram baixados para os computadores dos usuários.

Dentre os objetos mais baixados no ambiente virtual pelos usuários, no momento da análise, destacam-se: “As principais dúvidas em Histologia” (com 90 *downloads*), o que pode indicar uma estratégia de busca voltada para a rápida obtenção de respostas, ao invés da exploração das imagens e da construção do conhecimento de modo colaborativo.

Verificou-se, também, pelos *logs* dos usuários que, nenhum usuário, nem mesmo professores ativos da própria universidade, inseriu imagens, textos, vídeos ou *links*, o que mostra que mesmo com a participação ativa no desenvolvimento do projeto, a utilização deu-se basicamente para consultas eventuais.

Embora houvesse a possibilidade de incluir comentários nos objetos de aprendizagem inseridos, nenhum dos usuários usou tal recurso. Portanto, nota-se que, apesar da planejada facilidade de uso e da disponibilidade do recurso para troca de conhecimentos a respeito das imagens ‘microscópicas’, as estratégias de aprendizagem, até o momento desta avaliação, se basearam muito mais na transmissão ou aquisição de conhecimento de forma unidirecional e direta do que numa aprendizagem colaborativa.

#### **5.4. (FASE IV): Acompanhamento do uso do Histoexplorer na aula prática**

Embora os alunos e professores tenham se engajado no projeto do ambiente virtual, notou-se pouca participação com relação ao uso como ferramenta de ensino-aprendizagem. Em uma segunda fase da pesquisa, focou-se na divulgação do ambiente virtual por meio de apresentações em sala de aula, nas quais foram demonstradas as principais funcionalidades do sistema e distribuídos marcadores de livro, que continham a marca do Ambiente Virtual de Aprendizagem bem como seu endereço na Internet. Esta divulgação foi realizada nas turmas dos primeiros períodos do curso de Medicina, entre os professores do Departamento de Histologia, que puderam repassá-los a seus monitores e no Diretório Central de Estudantes (DCE). Em meio à ação de divulgação, o pesquisador acompanhou as aulas práticas de Histologia do terceiro período no sistema digestório. Durante cada aula, os professores apresentavam as lâminas aos alunos por meio do sistema microscópio-câmera-computador-*datashow* e destacavam que o autor desta tese publicaria as imagens tão logo quanto possível no ambiente virtual de aprendizagem. Esta iniciativa foi tomada com a intenção de aproximar



o ambiente das práticas educativas e estabelecer uma relação entre a sala de aula, o laboratório e o estudo extraclasse.

Por meio das observações em sala de aula foi possível constatar mais interesse e maior envolvimento dos alunos durante a exposição e prática microscópica. Notou-se, também, que os alunos prestavam mais atenção nos cortes histológicos e nas explicações do professor e se distraíam menos, sem tirar tantas fotos (que em sua maioria não propiciavam correta compreensão e identificação das estruturas, em função da baixa qualidade da imagem exibida pelas fotografias das imagens projetadas na parede obtidas com celulares). Durante as aulas, foi possível ouvir vários alunos perguntando ao professor se as imagens apresentadas durante as aulas estariam disponíveis no ambiente virtual. Foi possível observar, também, que alguns alunos manifestaram o interesse em ter a possibilidade de consultar imagens apresentadas em outros módulos do curso da Histologia, nos quais o ambiente ainda não tinha sido adotado.

#### **5.4.1. Análise de *logs* de interação após a adoção do ambiente em sala de aula**

De acordo com os *logs* de interação do Histoexplorer foi possível verificar, após a fase de intervenção, adoção e acompanhamento do uso em sala de aula, um significativo aumento no número de usuários cadastrados no sistema provindos da UFRJ (n=261), enquanto os demais se distribuíam pelas universidades UERJ, FRIOCRUZ, PUC/RS, UFMG, UFBA, UNESC, ULBRA, dentre outras. Notou-se, também, uma distribuição centralizada dos acessos ao sistema na UFRJ (n=238) em um universo de 250 acessos, o que demonstra que houve significativa alteração, já que antes da intervenção e da adoção do ambiente em uma disciplina em sala de aula os alunos da UFRJ acessam praticamente, tanto quanto alunos de outras universidades. Fenômeno igual foi verificado ao analisar a distribuição de usuários por Estado que depois da adoção em sala de aula subiu para 278 usuários do Rio de Janeiro, contra 11 de São Paulo, 6 do Rio Grande do Sul, 6 Minas Gerais, dentre outros. Embora estes

dados mostrem que a adoção permitiu uma disseminação maior do ambiente nos cursos da universidade, o Histoexplorer continuou aberto a consulta e participação de alunos e professores de outras universidades e estados, o que permitirá seu crescimento em termos de volume de conteúdos e discussões, sempre que intervenções semelhantes ocorram em outros cursos e universidades.

Com relação à quantidade de acessos ao ambiente virtual Histoexplorer, nota-se que em agosto de 2009, antes da intervenção e adoção do ambiente em sala de aula, ocorreram apenas quatro acessos, enquanto que no mês seguinte, durante a adoção, foram realizados 188 acessos. Dos 188 acessos realizados ao ambiente em setembro de 2009, 181 foram realizados por alunos de graduação da UFRJ e seis por professores do departamento, o que mostra que embora alguns professores tenham, de certa forma, se engajado no projeto, colaborando em sua construção, destinando parte do tempo de suas aulas para as atividades de projeto e fornecendo informações específicas a respeito do ensino da Histologia e tenham fornecido as imagens para publicação no ambiente virtual, poucos acessaram o Histoexplorer.

Verificou-se, que o período a partir das 17:00h apresentava número maior de acessos do que na parte da manhã, o que torna evidente que os alunos acessaram o ambiente no contexto extraclasse e possivelmente fora do espaço físico do campus.

Mesmo com a adoção do ambiente em sala de aula e com o aumento significativo do número de acessos, nenhum aluno publicou objetos de aprendizagem e comentários a respeito de recursos didáticos já inseridos no ambiente. De acordo com os *logs* de interação, verificou-se predominância das fotomicrografias, que em geral, foram publicadas pelo professor e monitores, durante as aulas práticas. Do mesmo modo, dos 959 objetos baixados para os computadores dos usuários do Histoexplorer, 798 eram fotomicrografias, enquanto que 83 correspondiam a apresentações de *slides*, 39 a *sites* recomendados, 26 a textos e 12 a animações e vídeos.

Contudo, embora no período em que o ambiente virtual foi adotado durante a aula tanto o número de cadastros, quanto de acessos e de buscas e de objetos baixados tenha aumentado consideravelmente, notou-se que os dias em que ocorreram mais acessos e mais *downloads* de objetos foram os que antecederam os dias da prova.

#### **5.4.2. Questionário aplicado aos alunos ao término do semestre**

De acordo com os resultados dos questionários a respeito da utilização do ambiente virtual Histoexplorer (ANEXO XVIII), verificou-se que, da turma de Medicina na qual o ambiente foi utilizado em sala de aula, 61% (n=57) dos alunos se cadastraram no ambiente virtual. Em relação à utilização por parte dos alunos, verificou-se que 6% (n=4) dos alunos consultaram o ambiente durante todo o curso da disciplina, 37% (n=35) utilizaram na semana de prova, enquanto 10% utilizaram apenas no dia da prova e 15% (n=14) só acessaram no momento da efetuação do cadastro no ambiente.

Com relação aos recursos didáticos utilizados no semestre em que o ambiente virtual foi adotado, segundo os alunos, os recursos mais consultados foram livros-texto (91,5%, n=86), fotocópias (82,9%, n=78), anotações (88,3%, n=83) e o ambiente virtual Histoexplorer (47,8%, n=45). Verificou-se que os recursos menos utilizados foram outros sites e CD-ROMs destinados ao ensino de Histologia (7,5%, n=8). A seguir, é apresentada a distribuição da intensidade de utilização, pelos alunos, dos recursos didáticos classificada pelos níveis nulo, médio e alto de consulta.

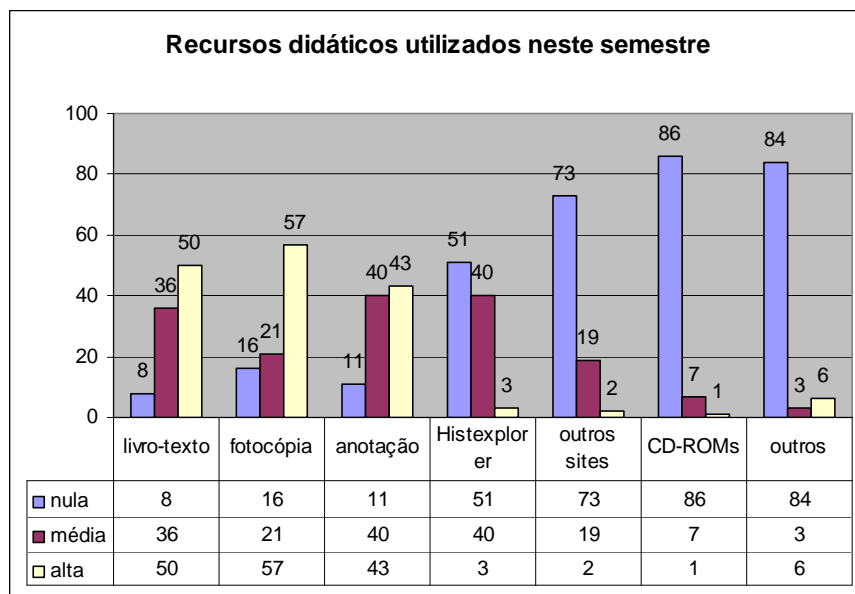


Figura 24 – Recursos didáticos utilizados neste semestre.

Em relação à percepção dos alunos sobre a contribuição do ambiente virtual Histoexplorer ao aprendizado da disciplina, 47% (n=44) dos alunos afirmaram ter contribuído, 5% (n=5) declararam ter contribuído bastante, enquanto que para 45% (n=42) dos alunos não contribuiu sendo que desses 84% (n=78) não tinham feito o cadastro no ambiente virtual.

Oitenta e seis por cento dos alunos da turma de Medicina afirmaram que o Histoexplorer facilitará a revisão conteúdo de Histologia nos próximos períodos, enquanto 11% (n=10) afirmaram que não será útil e 3% (n=3) afirmaram não saber, pois não utilizaram o ambiente.

Com relação aos aspectos que poderiam melhorar a qualidade da aprendizagem, 90 alunos (85%) destacaram a importância da inserção de imagens diferentes das apresentadas na sala de aula, enquanto que 83 alunos (88,9%) afirmaram ser muito importante a disponibilização da conexão dos computadores do laboratório com a Internet e 76 (80,8%) dos 94 alunos respondentes da pesquisa afirmaram ser necessário que os alunos insiram suas próprias fotografias.

Sobre a percepção a respeito das modalidades mais adequadas à aprendizagem da Histologia, 44% (n=41) dos alunos afirmaram preferirem as aulas expositivas, enquanto que 39% (n=36) as atividades de observação ao microscópio e 17% (n=16) manifestaram preferência pelas atividades em formato de seminários, o que indica a preferência dos alunos por estratégias pedagógicas mais conservadoras.

Com relação aos aspectos, que segundo os alunos, poderiam ser melhorados no ambiente virtual desenvolvido, 56% (n=53) apontaram a necessidade de ênfase no conteúdo, principalmente a inserção de mais fotos com melhor qualidade e descrições mais detalhadas, 26% (n=24) manifestaram o interesse pela melhoria do sistema de cadastro do usuário e novas opções para buscas e navegação, 7% (n=7) destacaram a carência de divulgação do ambiente e 9% (n=9) a adoção do ambiente por parte de um número maior de professores. 2% (n=2) do grupo de alunos pesquisados ressaltaram a importância da adequação e da melhoria da intra-estrutura da Universidade para permitir o estudo extraclasse e a utilização do ambiente virtual e de Novas Tecnologias no espaço físico da Universidade.

Dentre os principais comentários realizados nos questionários sobre como o ambiente virtual Histoexplorer (ANEXO XIX) poderia ser melhorado de modo a facilitar ainda mais o estudo pelos alunos de medicina da UFRJ, destacam-se os seguintes depoimentos: *“Gostaria que o sistema contivesse mais fotos”, “mais fotos de lâminas com colorações diferentes das que são vistas durante as aulas práticas”, “Deveriam facilitar o cadastramento!”, “melhorar*

*a descrição das imagens e organizá-las melhor”, “organizar as imagens por aula e períodos”, “deveria haver maior incentivo por parte dos professores para o uso do site”.*

#### **5.4.2.1. Entrevistas semi-estruturadas com professores**

Durante o módulo “aparelho digestório”, após acompanhamento do uso do ambiente no contexto da sala de aula, foram realizadas entrevistas com três professores do Departamento de Histologia e Embriologia a respeito do envolvimento dos alunos no decorrer da disciplina e das dificuldades por eles encontradas na aprendizagem da Histologia, de suas percepções sobre o uso do ambiente virtual pelos alunos e sua relevância para o estudo da disciplina, de suas sugestões de melhorias para o ambiente virtual de histologia (Histoexplorer) e de suas reflexões a respeito de estratégias pedagógicas que o considerem como recurso didático para o estudo laboratorial e extraclasse.

De acordo com os resultados das entrevistas, quando indagados sobre possível modificação na participação ou motivação dos alunos após o contato com o ambiente virtual Histoexplorer, o professor P3, que adotou o ambiente nas aulas práticas, afirmou ter notado que os alunos ficaram mais motivados. O professor destacou que achou a experiência bastante interessante e relatou que no momento em que começaram a fotografar as lâminas, durante as aulas, os alunos participaram ativamente da aula. Segundo o professor, os alunos aceitaram o ambiente com positividade e apreciaram a possibilidade de consultar, em suas residências, as imagens fotografadas e explicadas em sala de aula. Além disso, antigamente, os alunos ficavam muito dispersos, tentando fotografar as imagens projetadas na parede com celulares e câmeras fotográficas. O professor relatou que de 100 alunos, 40 levavam máquinas e que os *flashes* acabavam distraindo os alunos. No momento em que as fotos passaram a ser tiradas pelos docentes e monitores, além da melhor qualidade das imagens e do fato de poderem ser

consultadas por meio de buscas no computador, os alunos ficaram liberados para focar no principal, que é a aula, atentando-se para as imagens e suas descrições. O professor não notou mudança significativa nas notas dos alunos em comparação com as do semestre anterior. Segundo o professor P2, neste semestre seus alunos frequentaram menos o laboratório no dia do estudo prático. De acordo com o professor, o fato de que os alunos tiveram acesso a um CD-ROM com imagens histológicas fornecidas pelo próprio professor e pelo Histoexplorer, podem ter contribuído para que os alunos buscassem menos a utilização do microscópio, confiando mais na comodidade e imediatismo oferecidos por esses recursos tecnológicos. O professor destaca que é preciso usar estratégias que associem o estudo realizado na sala de microscopia com o ambiente virtual de modo que os alunos possam usufruir das facilidades de consulta oferecidas pelo Histoexplorer, contudo, sem perder o contato com o microscópio óptico, fundamental para o aprendizado da Histologia e pela formação de patologistas, morfologistas e biólogos. Segundo o professor, há o risco de, mesmo que com a intenção de promover uma aprendizagem mais ativa, o estudo por meio das novas tecnologias acabe contribuindo para uma postura passiva por parte dos alunos, como meros receptores de informações, assim como acontece nas aulas teóricas. Para o professor P2, isso não acontece nas aulas práticas, pois as imagens não são apresentadas fora de um contexto e sim obtidas durante um “passeio” ou exploração pelo corte histológico, que ocorre primeiramente, na observação em pequeno aumento, passando para o medido aumento até chegar ao grande aumento, com maior complexidade de informações. Para o professor P2, ao observar uma imagem pronta, tal como foram apresentadas no ambiente virtual ou presentes em atlas de Histologia, o aluno tem maior dificuldade em se localizar no contexto do corte Histológico.

Na análise dos *logs* de acesso ao Histoexplorer, verificou-se que, em geral, os alunos usaram o ambiente virtual às vésperas da prova. Segundo o levantamento inicial realizado na presente pesquisa, os próprios alunos, de modo geral, afirmaram realizar o estudo de

Histologia às vésperas da prova. Quando indagados sobre comportamento manifestado pelos alunos, os professores afirmaram que o estudo realizado na véspera da prova não é suficiente para a formação do aluno e que é preciso que os alunos frequentem mais a sala de microscopia. Nesse sentido, ambientes virtuais de aprendizagem deveriam ser usados para complementar o estudo e não como alternativa à observação microscópica. Para os professores, de modo geral, o estudo na véspera da prova ocorre pelo fato dos alunos, principalmente os da Medicina, serem sobrecarregados com grande quantidade de conteúdos e conceitos a serem aprendidos simultaneamente, pelo pouco tempo encontrado por eles para o estudo extraclasse e também, por aspectos culturais relacionados ao imediatismo e à falta e de conscientização sobre a importância do estudo dessa disciplina para sua prática profissional. De acordo com o professor P1 essa forma imediatista de estudo vem desde o ensino médio e é reforçada no próprio modelo de vestibular. Para o professor P2, não se trata de desleixo por parte dos alunos, mas é a alternativa encontrada por eles para poderem obter resultados positivos nas avaliações, principalmente naquelas que seguem o modelo tradicional do vestibular. Para o professor P3, esse padrão de comportamento com relação ao estudo poderia ser mudado a longo prazo, se as crianças fossem acostumadas a fazer os exercícios e estudar diariamente e os modelos de ensino, avaliação e certificação fossem repensados.

Segundo o professor P1, os alunos comumente subestimam a relevância dos conhecimentos da Histologia e se arrependem nos períodos mais adiantados. Segundo os professores, o ambiente virtual oferecerá aos alunos a possibilidade de reverem os conceitos e conteúdos ensinados nos primeiros períodos.

Com relação à disponibilidade de estudo no laboratório, o professor P3 afirmou que os alunos têm, todos os dias, uma hora livre, ao meio dia, para estudar no laboratório com a presença do monitor, contudo nos demais horários não há possibilidade de utilização. Para o professor P1, o fato dos alunos só poderem estudar de 12:0h à 13:00h, no horário do almoço,



limita enormemente as possibilidades do estudo extraclasse. O professor P3 apontou ainda que, alunos e monitores não têm locais para estudarem e os computadores da sala de microscopia não estão sendo disponibilizados para acesso à Internet. Entretanto, aponta que, apesar de isso restringir as possibilidades de estudo, não podem deixar os alunos sozinhos numa sala com tantos equipamentos novos e sofisticados, destacando que isto é uma questão operacional que poderia ser resolvida com a presença de um funcionário que ficasse responsável ao mesmo tempo pela segurança dos laboratórios e pela manutenção preventiva dos equipamentos. De acordo com o professor P2, tem-se notado que, mesmo no horário de 12:00 à 13:00h, os laboratórios têm estado vazios. Isso ocorre porque quando os alunos não se apresentam no horário de abertura, os monitores consideram que não irá nenhum aluno e fecham o laboratório. Torna-se, assim, um ciclo vicioso e, como resultado, os alunos e monitores frequentam os laboratórios praticamente apenas às vésperas de prova, quando o movimento é maior. De acordo com o professor, o grupo de docentes, passou a exigir dos monitores a permanência nos laboratórios, durante todo o horário de monitoria, mesmo que os alunos não estejam presentes, com o intuito de gradativamente modificar essa cultura do estudo e às vésperas da prova. Para o professor P3, muitos professores estão percebendo a necessidade de reservar horários livres para os alunos dos primeiros períodos, devido à quantidade de disciplinas. Entretanto, segundo o professor, os horários deveriam propiciar momentos para estudo extraclasse dentro do campus da universidade, de modo que eles pudessem realizar pesquisas, consultar a Internet e a biblioteca em horários diferentes do horário de almoço.

O professor P1 destacou que o problema em relação ao estudo da Histologia não está diretamente associado à carga horária da disciplina e sim ao modo pelo qual alguns docentes aproveitam os recursos e às suas estratégias pedagógicas. Para o professor P3, é preciso também, levar em conta que os alunos chegam muito inseguros no primeiro período da

Medicina com *déficits* de aprendizagem de conceitos relacionados à Biologia, provenientes do ensino médio. Nesse sentido, o professor P3 acredita que o ambiente virtual possa contribuir, pois torna as imagens exibidas em sala de aula acessíveis a qualquer momento, inclusive em suas residências.

Quando indagados sobre suas impressões a respeito de possíveis contribuições que os objetos de aprendizagem inseridos no ambiente virtual trarão aos alunos dos próximos semestre, o professor P1 afirmou que o ambiente virtual será útil para o estudo de novas turmas. Contudo afirmou que o sistema deve conter um número maior de imagens para testar os conhecimentos dos alunos e desenvolver habilidades de diagnóstico por imagem.

O professor P3 relatou que espera poder continuar usando o ambiente virtual nas próximas turmas, inclusive, nas turmas de outros cursos nos quais leciona e que pretende inserir mais imagens, pois certamente os alunos dos próximos anos serão beneficiados. Contudo, o professor P2, destacou que o uso da Internet para o estudo da Histologia deve ser feito com muita cautela, pois embora erros também possam estar presentes em publicações, tais como livros e atlas em papel, as chances aumentam bastante quando se trata de conteúdo disponibilizado na Internet, ainda mais nos casos em que seja possível a publicação de objetos de aprendizagem pelos próprios alunos.

Quando indagados a respeito das vantagens oferecidas pelo ambiente virtual, desenvolvido como ferramenta complementar de estudo, o professor P3 destacou só ver vantagens, pois os alunos compreendem a imagem apresentada e explicada em sala de aula e entendem melhor os conceitos. No momento em que, mesmo em suas residências, consultam aquelas imagens apresentadas na sala de aula, as explicações são mais bem aprendidas. O professor aponta, também, como vantagem, o fato dos alunos terem à disposição, as imagens obtidas das próprias lâminas do laboratório, enquanto que por meio do estudo em atlas de Histologia tradicionais, isto não era possível. Contudo, o professor P2, ressaltou a importância

em apresentar outras lâminas diferentes das presentes nas caixas de lâminas do departamento, com o intuito de estimular a discussão do diagnóstico. O professor P3 apontou, também, as vantagens de inserir outras imagens, além das presentes nas caixas de lâminas da universidade, e salientou que, com isso, o ganho de aprendizagem será maior, pois evitará a simples memorização das imagens. O professor P3 afirmou que seria interessante que os alunos inserissem suas próprias imagens, ao invés de buscar passivamente as imagens trazidas pelos professores. Em sua opinião, isso se deve ao fato do aluno, de modo geral, não se interessar em aprofundar seus conhecimentos e sim, apenas obter a nota para aprovação. Esse também é o motivo pelo qual, segundo o professor P2, os alunos não tecem comentários relacionados às imagens apresentadas, além do fato de eles sentirem-se inseguros em publicar comentários que estejam errados. O professor ponderou, contudo, que se os alunos utilizassem o ambiente virtual como um “*site* de relacionamento” (de modo colaborativo), os docentes poderiam acompanhar a aprendizagem de seus alunos.

Para o professor P3, é preciso que o *site* esclareça e, de alguma forma, incentive a colaboração e inserção de imagens pelos próprios alunos. Segundo o professor P2, talvez eles não tenham percebido que o ambiente é um espaço para troca de imagens e outros objetos de aprendizagem, não só de professores, mas também de alunos.

Dentre as principais vantagens oferecidas pelo ambiente virtual, o professor P1 destacou o fato do aluno poder realizar consultas rápidas e auto-avaliações. Contudo, para o professor P1, se os alunos inserissem suas próprias imagens, e fosse permitido, também, que os alunos pudessem comparar tecidos obtidos de lâminas diferentes, haveria uma maior contribuição para aprendizagem.

O professor P3 relatou que, antes do ambiente virtual desenvolvido, na presente pesquisa, os alunos não podiam ver as imagens dos cortes histológicos das caixas de lâminas no estudo extra-classe, pois os laboratórios ficavam fechados na maior parte do tempo para o

fora de sala de aula, e os alunos não tinham microscópios em casa. Assim, sugeriu como melhoria para o ambiente virtual, a possibilidade de ampliação de imagens, navegação em vários aumentos e possibilidade de interação para visualização das descrições de estruturas. Contudo, o professor P3, ressaltou que nada substitui o ganho educacional obtido pela utilização do microscópio.

Apesar das vantagens oferecidas pelo ambiente virtual – como ferramenta complementar – ao estudo extraclasse, os professores apontaram que a facilidade de acesso às imagens pelo computador pode levar os alunos a abandonarem os microscópios. O professor P2 destacou que abrir mão do estudo prático é prejudicial à aprendizagem e sugeriu que o Histoexplorer fosse adotado como ferramenta complementar, inserida nas práticas pedagógicas dos professores, podendo ser utilizado em outros cursos tais como: enfermagem, odontologia e nutrição e refinado e atualizado de acordo com as necessidades de professores e alunos.

## 6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A diminuição da carga horária das disciplinas baseadas em microscopia e o alto custo de implantação de laboratórios constituem-se em alguns dos fatores que contribuíram para o desenvolvimento de *softwares* destinados ao ensino de Histologia. Como apontam Buttow & Cancino (2007), desde o ensino médio e fundamental, os professores vêm encontrando dificuldades relacionadas ao tempo destinado às atividades laboratoriais para o ensino e à escassez de recursos educativos que limitam a realização de aulas que desenvolvam o interesse e a curiosidade dos alunos para esta disciplina. De acordo com os questionários respondidos pelos estudantes, na presente pesquisa, verificou-se que a maioria dos alunos raramente teve contato com microscópios no ensino médio e fundamental. Ao chegarem à universidade, encontram dificuldades não só no manejo dos microscópios, mas, principalmente, na interpretação das estruturas presentes nas lâminas histológicas observadas. Por outro lado, verificou-se que os alunos de Medicina participantes da presente pesquisa estão familiarizados com as novas tecnologias e utilizam com frequência redes sociais e ferramentas de compartilhamento de informação, assim como *hardware* e periféricos destinados à comunicação e ao armazenamento de informações. Estas facilidades, em geral, são pouco aproveitadas pela universidade, pois apesar da familiaridade dos alunos com relação às novas tecnologias, segundo dados levantados, 71,6% (n=48) dos alunos não conhecem ferramentas digitais de apoio ao estudo de Histologia, o que nos leva a inferir que, de modo geral, os professores não têm adotado esses recursos para beneficiar a aprendizagem e aumentar o interesse dos alunos pelo estudo. Talvez isto ocorra devido à tecnofobia, a preocupação de que os alunos utilizem computadores e Internet para outros fins ou ao seu receio de perder a posição de elemento central e detentor do conhecimento na sala de aula

(Sampaio & Leite, 2000). Os professores, que em entrevistas defenderam a utilização da tecnologia, apontaram como principais vantagens: a facilidade de atualização das imagens e informações; a facilidade de consulta do material pelo aluno; a possibilidade de realizarem estudo colaborativo e a utilização de recursos de multimídia para facilitar a aprendizagem. Destacaram, também, que as novas tecnologias devem ser utilizadas para complementar o ensino e propiciar, ao aluno, novos meios de pesquisa. Ressaltaram, entretanto, a fundamental importância da prática da microscopia óptica para a carreira do profissional da área de saúde.

O ambiente virtual de aprendizagem proposto e desenvolvido na presente tese, de modo participativo, teve como premissa não só proposição de um modelo de ferramenta destinada à aprendizagem da disciplina, mas também, o envolvimento dos alunos em sua construção e, nesse sentido, aproximá-los e levá-los à reflexão sobre a importância de seus conteúdos de aprendizagem para sua formação acadêmica e prática profissional.

Apesar de todo o apoio dado pelos professores durante as fases da pesquisa, notou-se pelos registros de acesso, que de modo geral, estes não incorporaram a tecnologia no laboratório nem inseriram imagens histológicas ou outros materiais educativos no ambiente Histoexplorer, o que talvez possa ter influenciado o baixo número de acessos realizados pelos alunos. Notou-se uma tendência dos alunos em buscar somente as imagens inseridas pelo professor da disciplina, ao invés de explorar outras imagens com diferentes colorações, por exemplo. Verificou-se, também, por meio dos questionários, que os alunos realizam o estudo da Histologia predominantemente na véspera da prova, mesmo estando cientes da importância da Histologia na prática do profissional de saúde. Notou-se, ainda que, durante o período letivo, o laboratório era utilizado quase que somente para as aulas agendadas, mas que na véspera da prova prática foi utilizado por um grupo de alunos e monitores. Essa característica evidenciada no perfil das buscas realizadas pelos alunos e associada à realização do estudo predominantemente às vésperas da prova, indica uma preocupação em obter resultados

satisfatórios no momento da avaliação e não em construir conhecimentos a respeito da Histologia, uma das disciplinas básicas para a formação do profissional da área da saúde. Esses dados poderão ser úteis à coordenação do curso e aos professores do departamento para que possam delinear diferentes estratégias com a finalidade de contribuir para mudanças no modo pelo qual os alunos realizam o estudo da disciplina, seja com o auxílio das tecnologias da informação e da comunicação ou não.

Com relação ao protótipo do ambiente virtual, verificou-se que mesmo ao programar um ambiente virtual para que o aluno e/ou professor pudesse incluir suas próprias imagens, que poderiam ser obtidas pelos microscópios do laboratório do departamento, não houve inserções dentro do Histoexplorer além dos 224 objetos de aprendizagem (fotomicrografias, apostilas, apresentações de *slides*, vídeos e *links*) inseridos para carga inicial.

Muito embora o protótipo funcional do ambiente virtual de aprendizagem tenha sido gerado a partir da participação de alunos e professores, que contribuíram para a identificação das necessidades de aprendizagem, a organização de conteúdo e navegação e, consequente, melhoria no que diz respeito à facilidade de uso (usabilidade) e adequação do *software* educativo àquele contexto educacional, não foi evidenciada adesão ao uso continuado e cooperativo do ambiente virtual. A facilidade de uso é um ponto crítico na utilização ou não de *softwares*, sobretudo quando se trata de *softwares* educativos – por exigirem uma carga mental de trabalho intrínseca, relativa ao conteúdo a ser aprendido, e extrínseca, relativa aos elementos de interface a serem manipulados (OLIVEIRA & SILVA, 2006). Cooper (1998) classifica a carga cognitiva, quanto à atividade, em carga cognitiva extrínseca – derivada da forma do material a ser usado na aprendizagem e carga cognitiva intrínseca (derivada da natureza do que deve ser aprendido. No caso de ambientes virtuais destinados ao ensino-aprendizagem é preciso que a carga cognitiva extrínseca seja a mais baixa possível, de forma a deixar o aluno livre para a complexa tarefa de aprender.

Contudo, outros fatores podem levar o aluno a não utilizar o sistema, tais como a falta engajamento dos professores com relação à utilização da tecnologia, o excesso de tempo dos alunos destinado ao estudo de outras disciplinas e, até mesmo, questões éticas e políticas (ACKERMANN, 2004). Indaga-se, portanto, até que ponto a familiarização do alunado com a informação científica disponível na Web, já nos bancos escolares pré-universitários, poderia minimizar as dificuldades encontradas para a integração da aprendizagem mediada por meio de microcomputadores no ambiente universitário, no contexto do ensino de ciências e saúde.

Na segunda fase da pesquisa, o ambiente virtual foi divulgado por meio da distribuição de marcadores de livro, da apresentação do sistema feita pelo pesquisador aos alunos (em sala de aula) e pelas considerações que professores faziam durante as aulas de Histologia. Durante a apresentação das imagens histológicas no laboratório, professores destacavam que as imagens vistas naquele exato momento pelos alunos, seriam publicadas no Histoexplorer e estariam disponíveis para futuras consultas pelos alunos. Os resultados mostraram que, em função desta integração do ambiente virtual à estratégia pedagógica destes professores, houve um aumento significativo de alunos cadastrados no sistema. Entretanto, notou-se que os dias nos quais o ambiente Histoexplorer foi mais consultado pelos alunos corresponderam aos dias próximos às avaliações, o que nos leva a inferir que os alunos continuaram a utilizar o sistema com o propósito essencial de obtenção de nota para aprovação. Apesar da possibilidade de inserção de imagens pelos próprios alunos, nenhum aluno inseriu sequer um objeto. Curiosamente, de acordo com os resultados do questionário aplicado aos alunos no final do curso, o sistema deveria contar com a publicação de um número maior de imagens. Embora tenham sido inseridos vídeos e apostilas, os objetos mais baixados foram as fotomicrografias (n=798), seguidas das apresentações de *slides* (n=83) e de *links* para *sites* recomendados (n=39). Os objetos em vídeo foram pouco baixados. O fato dos alunos não terem inserido nem imagens histológicas e nem outros materiais didáticos, de não apresentarem classificação por



tecidos e comentários a respeito das imagens visualizadas e da maioria dos objetos de aprendizagem baixados corresponderem a imagens histológicas específicas, apresentadas em sala de aula, nos leva a concluir que os alunos, de um modo geral, utilizaram ambiente virtual de modo passivo e com objetivo estritamente de aprender os conteúdos necessários para a realização das avaliações de maneira rápida e objetiva, não exercendo uma postura mais ativa na construção do seu conhecimento. Por outro lado, deve-se considerar o fato da seleção de imagens e diagnóstico para descrição detalhadas dos cortes histológicos e de estruturas, muitas vezes não pode ser realizada com os conhecimentos adquiridos pelos alunos dos períodos iniciais pelo fato dos alunos não se sentirem seguros a compartilhar seus diagnósticos com professores e com outros alunos, inclusive de outros períodos. Como verificado no levantamento preliminar da presente pesquisa, antes da publicação do *Histoexplorer*, os alunos tiravam fotos, publicavam em grupos de discussão na Internet e alguns faziam apresentações em *Powerpoint* com as imagens e descrições redigidas por eles ou transcritas das aulas expositivas. Talvez isso se deva ao fato de que estivessem compartilhando as imagens em grupos específicos e privados (tais como *Yahoo Groups*), nos quais nem os professores nem colegas de outros períodos ou universidades tinham acesso. Cabe enfatizar que, segundo professores do departamento (ANEXO XVII), imagens com descrições ou comentários errôneos podem comprometer a aprendizagem e que aos alunos deve ser propiciada a oportunidade de conhecer os cortes histológicos por meio de imagens obtidas em diferentes aumentos, preparações e colorações e não apenas com determinadas imagens apresentadas em sala de aula e depois inseridas no ambiente virtual.

Quanto à contribuição do ambiente virtual para o aprendizado de Histologia, verificou-se que 47% dos alunos consideraram que o ambiente virtual contribuiu para o aprendizado, 5% acreditaram ter contribuído bastante e 45% acreditaram que o ambiente não tenha contribuído para a aprendizagem. Entretanto, quando questionados sob a possibilidade do

Histoexplorer facilitar futuras revisões de Histologia nos próximos períodos, 86% dos alunos ressaltaram que o sistema facilitará a revisão, contra 11% que acreditam que não facilitará. Isso leva à conclusão de que mesmo entre a parcela dos alunos que não utilizaram o sistema para o estudo da disciplina naquele semestre, há aqueles que consideram o sistema como um modo de consulta do material do curso de Histologia.

Dentre os aspectos a serem melhorados no ambiente virtual, 56% dos alunos citaram aumentar a quantidade e a qualidade de conteúdo, enquanto que 26% destacaram que o ambiente ainda pode sofrer melhorias quanto à facilidade de uso. Segundo alunos e professores entrevistados, é possível que, a cada nova turma e disciplina, o ambiente virtual receba mais contribuições com relação às imagens, legendas e apostilas e que se os professores buscarem outros meios de integração do ambiente com a disciplina, talvez seja possível reverter a abordagem dos alunos em relação ao estudo da disciplina, que atualmente é caracterizada pelo estudo na véspera da prova, para um envolvimento mais efetivo e feito de forma mais regular. Igualmente, acredita-se que a busca por outros meios de integração e novas estratégias pedagógicas possam motivar os alunos a inserirem suas próprias imagens e construir conhecimentos a partir da discussão entre alunos e professores.

## 7 CONCLUSÃO

De acordo com os objetivos estabelecidos na presente pesquisa, as investigações e experimentações realizadas visaram contribuir para a melhoria da aprendizagem e de Histologia, por meio da interação de alunos e professores auxiliada pelas novas tecnologias. Para tanto, foram identificados os principais problemas encontrados por alunos e professores na relação ensino-aprendizagem de Histologia, pesquisado o estado da arte da utilização das novas tecnologias no ensino da Histologia e avaliados *sites* e outros *softwares* de apoio ao estudo, tanto pelo ponto de vista da Pedagogia, quanto da Ergonomia. Com base nos dados levantados, foi desenvolvida a primeira versão de um ambiente virtual que contou com a participação de alunos e professores e propiciou discussões e reflexões e a proposição de recomendações ergopedagógicas a serem consideradas no desenvolvimento de futuros ambientes virtuais de aprendizagem.

A partir dos resultados concluímos que os recursos de aprendizagem baseados em tecnologias de informação e comunicação, mesmo quando planejados de forma participativa não foram suficientes para desencadear mudanças de atitude dos alunos quanto às suas estratégias e rotinas de estudo. Da mesma forma, a disponibilidade de novas tecnologias para o ensino não foi suficiente para que os professores repensassem suas abordagens e práticas educativas. Pesquisas futuras poderiam contemplar atividades em sala de aula com a utilização do ambiente virtual no próprio laboratório de microscopia. Desse modo, os professores poderiam armazenar as imagens histológicas visualizadas pelo microscópio óptico e publicá-las no ambiente virtual de forma dinâmica. Ações da mesma natureza poderiam ser

realizadas durante as aulas práticas, nas quais professores poderiam solicitar aos alunos, que encontrem e diagnostiquem determinadas estruturas de tecidos nos microscópios ópticos e as publiquem no sistema. Iniciativas como estas poderiam estabelecer relações entre as aulas teóricas e práticas e o estudo extraclasse, diminuindo as dificuldades encontradas pelos alunos para o estudo da disciplina e despertando o interesse pela Histologia. Acreditamos que, desse modo, professores e alunos, aos poucos, deixem de utilizar o ambiente virtual de forma diretiva, como um instrumento instrucional e passem a utilizá-lo como um instrumento para aprendizagem significativa.

Por meio de ambientes virtuais de aprendizagem baseados na teoria construtivista, o professor que exerce uma postura de detentor de todo o conhecimento passa a atuar como um facilitador da aprendizagem, que guia e orienta o aluno na sua busca e construção do conhecimento. Os alunos, por sua vez, adotam uma postura mais crítica e cooperativa, interagindo não só com o professor mais também compartilhando conhecimentos. Contudo, também é preciso que as estratégias sejam pensadas, de modo a oferecer oportunidades para o estudo extraclasse, seja por meio de reformulações na grade e carga horária semanal dos alunos, seja pela disponibilização de locais específicos para a realização de estudo extraclasse, sobretudo, em grupo. Evidenciou-se, também, a necessidade de adaptação da interface do ambiente virtual não só às necessidades e características dos alunos como também dos professores, que serão sujeitos dessa mediação.

A partir dos dados levantados chegou-se à conclusão que para os ambientes virtuais de aprendizagem serem considerados úteis por muitos alunos, não só para o uso imediato mas também como meio para realização de futuras revisões de conteúdo, devem ser consideradas as características e necessidades dos alunos e especificidades do ensino da disciplina, e o projeto deve seguir as recomendações de usabilidade, de modo a minimizar problemas ou dificuldades durante a interação dos alunos com o ambiente. Desse modo, no que diz respeito

à opinião dos alunos, verificou-se que considerar as características ergopedagógicas durante o desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem de Histologia contribui para sua aceitação, embora deva ser destacado que os recursos de aprendizagem baseados em tecnologias de informação e comunicação, mesmo tendo sido planejados de forma participativa e adequados às necessidades dos alunos, não foram suficientes para desencadear mudanças de atitude quanto às suas estratégias e rotinas de estudo. Da mesma forma, a disponibilidade de novas tecnologias para o ensino não foi suficiente para que os professores repensassem suas abordagens e práticas educativas. É preciso que os ambientes propiciem e levem os professores a refletirem sobre suas estratégias de modo que, ao integrarem os recursos tecnológicos e os ambientes virtuais às suas práticas, permitam aos alunos a construção de conhecimentos ao invés da memorização de imagens e suas respectivas características. Notou-se, também, que é preciso considerar os aspectos culturais dos alunos, que desde as primeiras avaliações escolares, no ensino fundamental, são induzidos e acostumam-se a realizar estudo na véspera da prova e destinado exclusivamente ao objetivo de alcançar a aprovação. Iniciativas como estas poderão viabilizar relações entre as aulas teóricas e práticas e o estudo extraclasse, diminuindo as dificuldades encontradas pelos alunos para o estudo da disciplina e despertando o interesse pela Histologia. Acreditamos que, desse modo, professores e alunos, aos poucos, deixem de utilizar o ambiente virtual de forma diretiva, como um instrumento instrucional e passem a utilizá-lo como um instrumento para aprendizagem significativa.

No decorrer da pesquisa, percebeu-se que muitos *softwares* de apoio ao ensino da Histologia são desenvolvidos, exclusivamente, por engenheiros de *software* - que na maioria das vezes não são capacitados a compreender as necessidades de aprendizagem dos alunos e as especificidades do conteúdo da disciplina – ou por professores – que comumente desconhecem as técnicas de *design* e desenvolvimento de *software*. Nesse sentido, nota-se que

as tecnologias, em geral, têm sido empregadas na educação sem o pensamento reflexivo sobre os sujeitos da aprendizagem, suas características, necessidades e sobre contexto físico, sócio e cultural, proposto pela Pesquisa Baseada em Design (PBD). À guisa de conclusão, destacamos a importância do *design* de ambientes virtuais de aprendizagem, realizado por uma equipe multidisciplinar, que, além de designers e engenheiros de *software*, contemplem visão de professores e alunos, sujeitos do processo de ensino-aprendizagem. Contudo, ressalta-se que o aspecto mais importante relacionado à estratégia pedagógica proposta nesta tese, é a transparência e posicionamento ético sobre os reais objetivos do uso da tecnologia no ensino da Histologia e a adoção da teoria construtivista como alicerce teórico para a criação e desenvolvimento das ferramentas de ensino apoiadas por computador, com vistas à construção cooperada do conhecimento de Histologia.

Nesta pesquisa, verificou-se, portanto, a importância em considerar os fatores humanos e as vantagens dos recursos multimídia e da interatividade na interação dos alunos para realização do estudo da Histologia, bem como propor estratégias para envolver os sujeitos da aprendizagem em sua construção, segundo o modelo de Pesquisa Baseada em Design e Design Participativo e refletir sobre estratégias pedagógicas adequadas para integrar a utilização do ambiente virtual às outras atividades previstas nos planejamentos do curso.

### **7.1.Recomendações ergopedagógicas para o desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem de Histologia**

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa foram elaboradas recomendações ergopedagógicas para o desenvolvimento de ambientes virtuais que se destinem ao ensino-aprendizagem de Histologia. As recomendações consideram tanto características pedagógicas, tais como teorias da aprendizagem, quanto ergonômicas, tais como a facilidade de uso e aspectos cognitivos envolvidos na interação aluno-ambiente virtual. Cabe ressaltar que,

embora se destinem ao desenvolvimento de ambientes virtuais para o ensino de Histologia, elas podem ser aplicadas ao desenvolvimento de outros ambientes virtuais da área da Biomedicina, que tenham imagens como objetos de estudo, tais como Patologia, Embriologia, Odontologia, dentre outras.

1. **Limitar a dificuldade encontrada pelos alunos ao conteúdo a ser aprendido, facilitando o uso do ambiente virtual de aprendizagem.** Toda dificuldade encontrada pelo aluno durante a interação com o ambiente virtual de aprendizagem deve ser inerente à especificidade do conteúdo da Histologia. Para isso, o desenvolvimento de ambientes virtuais deve considerar questões relacionadas à facilidade de uso, ao uso adequado da terminologia, à estruturação do conteúdo e navegação de acordo com o modelo mental dos alunos e à disponibilização de tutoriais e recursos de ajuda.

2. **Disponibilizar modalidades diferentes de navegação em função dos diferentes níveis de conhecimento e diferentes necessidades de aprendizagem.** De modo geral, os alunos dos períodos iniciais dos cursos da área biomédica, durante a utilização de ambientes virtuais para o aprendizado de Histologia, manifestaram preferência por navegação baseada na classificação dos tecidos, enquanto que nos períodos mais avançados, nos quais são estabelecidos conceitos e relações dos tecidos com os órgãos e sistemas, os alunos demonstraram preferência pela busca por órgãos ou sistemas. Portanto é importante que o ambiente virtual tenha características adaptativas, se adequando aos diversos modos de busca de objetos de aprendizagem.

3. **Apresentar legendas interativas nas imagens histológicas.** As legendas interativas permitem aos alunos identificarem pormenores específicos dentro de uma imagem de tecido e relacioná-los com aspectos morfológicos e fisiológicos. Ao apontar um pormenor, o aluno promoveria a exibição da legenda a ele pertinente.

4. **Possibilitar ampliação das imagens histológicas.** Mesmo que não seja implementado de modo similar ao microscópio virtual, o ambiente deve permitir a ampliação e navegação pelas imagens dos tecidos, preferencialmente, mantendo o funcionamento das legendas interativas.

5. **Permitir que alunos e professores insiram e compartilhem imagens histológicas e outros objetos de aprendizagem com respectivas legendas.** O compartilhamento de objetos de aprendizagem permite aos alunos construir seus próprios conhecimentos, enquanto os professores atuam como orientadores da aprendizagem.

6. **Permitir que alunos e professores adicionem legendas e comentários a todos os objetos de aprendizagem (públicos e privados).** A possibilidade de inclusão de legendas e comentários propicia a discussão e a troca de opiniões, promovendo aprendizagem colaborativa em detrimento de uma abordagem diretiva ou consultiva.

7. **Disponibilizar módulo para validação dos objetos de aprendizagem por um professor-moderador.** Apesar das vantagens oferecidas pelo compartilhamento de imagens histológicas por alunos e professores, a dificuldade em garantir que as informações a respeito dos objetos estejam corretas pode comprometer os objetivos da aprendizagem. Nesse sentido, faz-se necessária a implementação de módulo de validação mediado por um professor, no intuito de garantir a cientificidade dos conteúdos apresentados no ambiente virtual.

8. **Permitir aos usuários ocultarem ou exibirem as legendas das imagens.** Uma das maiores dificuldades inerentes ao aprendizado da histologia é o de realizar diagnósticos precisos, relacionando forma e função dos tecidos, órgãos e estruturas. Por meio desse recurso, os alunos podem praticar o diagnóstico, receber *feedback* e comparar imediatamente as respostas corretas com suas suposições.



9. **Permitir diversidade de tipos de busca.** Nem sempre os alunos precisarão realizar buscas por tipo de tecido ou por sistema. Há casos em que os alunos necessitam realizar buscas mais específicas, tais como por coloração, tipo de objeto de aprendizagem e professor, com a finalidade de filtrar os resultados.

10. **Permitir navegação no sistema nos modos: Banco de Objetos de Aprendizagem ou Atlas Interativo.** Embora um banco de objetos de aprendizagem seja útil para gerenciar os objetos a serem inseridos ou comentados, frequentemente os alunos preferem navegar por Atlas interativos que permitam navegação orientada à classificação de tecidos e interação com as estruturas específicas presentes nas imagens histológicas.

11. **Apresentar, juntamente com os vídeos ou imagens, textos de apoio e caixa de texto para leitura de aspectos teóricos, legendas e comentários, simultaneamente.** As legendas e conteúdos teóricos devem ser apresentados ao lado das imagens histológicas ou de vídeos. A apresentação dos textos ao lado permite aos usuários analisarem detalhes nas imagens, lerem suas descrições e direcionarem novamente o olhar para o ponto específico da imagem com mais facilidade. Quando os textos são apresentados abaixo da imagem, frequentemente, os usuários são obrigados a utilizar a barra de rolagem duas vezes, o que pode confundir ou dificultar a interação do aluno com o ambiente virtual durante o estudo.

12. **Permitir que os alunos naveguem pelos vídeos, de modo não-linear – utilizando tópicos indexados como *links*.** Em algumas circunstâncias, os alunos necessitarão consultar rapidamente um trecho específico de um vídeo. Para facilitar a interação, recomenda-se que o ambiente virtual seja desenvolvido de modo a permitir que os professores (ou cada aluno) especifiquem a estrutura do vídeo, subdividindo-o em tópicos com os respectivos textos de apoio. Sem o recurso de navegação interna pelos vídeos, os alunos serão obrigados a assistirem todo um vídeo para buscarem apenas uma parte específica e torna o uso e aplicação do vídeo no ambiente virtual menos eficiente.

13. **Possibilitar aos professores comunicação específica com seu grupo de alunos e a apresentação de tarefas no sistema.** Apesar de ser recomendado que os objetos inseridos por professores e alunos sejam compartilhados com todo o grupo de usuários do ambiente virtual de aprendizagem, é importante que o professor possa se dirigir especificamente aos seus alunos, seja para comunicar algo, seja para fazer perguntas a respeito dos tópicos em estudo. Nesse sentido, sugere-se que sejam implementados fóruns de discussão, murais de recados e agendas a serem compartilhadas com alunos determinadas turmas.

14. **Possibilitar aos alunos testarem seus conhecimentos por meio de sistemas de perguntas e respostas ou outros recursos interativos de autoavaliação.** Nas auto-avaliações, priorizar a apresentação de explicações do “porque” cada alternativa assinalada está certa ou errada e elaborar questões do tipo “causa e consequência” nas quais duas assertivas são separadas por um “porque”. Este tipo de questão contribui para o raciocínio voltado ao diagnóstico histológico ao invés de simples memorização.

15. **Permitir rápido cadastramento, acesso e *login/logout* no sistema. Um formulário que contenha apenas questões essenciais para identificação do usuário e segurança contribui para a predisposição dos alunos à inscrição no ambiente virtual.** Nem todas as informações precisam ser coletadas no momento do cadastro - algumas delas podem ser obtidas durante a realização de tarefas específicas no ambiente. Desse modo, é possível reduzir significativamente o número de informações necessárias para o cadastro. Nos casos dos alunos utilizarem o ambiente virtual nos laboratórios da universidade torna-se imprescindível a possibilidade de alteração da conta de usuário para que todas as configurações, comentários e demais interações estejam relacionadas àquele aluno.

16. **Comunicar aos usuários, por meio de correio eletrônico, quando houver nova inserção de objetos de aprendizagem.** A comunicação a respeito da inserção de novos

objetos de aprendizagem e de comentários aos usuários estimula a participação de alunos e professores no ambiente virtual. Essa comunicação pode ser realizada por meio de e-mail, ou de SMS (*Short Message Service*) ou RSS (*Really Simple Syndication*), de modo a fornecer informações sobre atualizações no ambiente em tempo real disponíveis para acesso por computadores, celulares e outros dispositivos eletrônicos.

17. **Disponibilizar canal de comunicação entre alunos e professores com os desenvolvedores.** É necessário que os alunos possam entrar em contato com os desenvolvedores do ambiente para sanar dúvidas a respeito de sua utilização, para comunicar eventuais falhas técnicas ou para propor melhorias. Já canais de comunicação que possibilitem a interação entre alunos-alunos, alunos-professores e professores-professores trarão benefícios pedagógicos e aproximarão sujeitos da relação ensino-aprendizagem de diversas universidades.

18. **Ao armazenar imagens no computador dos alunos, salvar os arquivos com nome apropriado e disponibilizar arquivo de texto com respectivos títulos, legendas e comentários.** É preciso que os alunos identifiquem corretamente as imagens e suas respectivas legendas, caso contrário, ocorrerá aprendizagem de conceitos errados ou perderão o interesse pelo uso do ambiente virtual.

19. **Possibilitar a geração de um arquivo PDF (*Portable Document File*) indexado contendo todas as imagens histológicas e respectivos títulos e legendas para eventuais consultas em ambientes desprovidos de acesso à Internet.** Nem sempre os alunos estarão em locais com acesso à Internet. Alguns laboratórios, apesar de proverem acesso à Internet, restringem a navegação a sites específicos das Universidades ou a bancos de periódicos. Portanto, o conteúdo do ambiente virtual deve poder ser consultado em microcomputadores sem acesso a internet ou em dispositivos tais como: *handhelds*

(computadores de mão), *smartphones* (telefones com recursos computacionais e multimídia) e livros eletrônicos.

20. **Possibilitar o estudo baseado em casos – nos quais o diagnóstico seja realizado por meio da discussão entre alunos e professores.** Este recurso pode alargar a fronteira dos conhecimentos dos alunos menos experientes e desenvolver nos mais experientes, sejam monitores ou professores, a habilidade de explanar conceitos e práticas já internalizadas e automatizadas, que não são percebidos durante a atividade de diagnóstico. O estudo baseado em casos poderia contar com a apresentação de imagens de determinados tecidos e explicações sobre o quadro geral da paciente e informações relativas à anamnese e a exames específicos que poderiam ser apresentadas de acordo com a solicitação feita pelos alunos por meio da interação com a interface do ambiente virtual.

## 7.2. Lições Aprendidas

A metodologia de Design Participativo oferece inúmeras vantagens, dentre as quais destacamos: a coleta de dados e identificação necessidades de aprendizagem e interação mais eficiente, adequação da ferramenta a seu público-alvo, maior envolvimento e identificação dos alunos para com o ambiente virtual. Entretanto, cabe ressaltar que projetos baseados em design participativo demandam mais tempo nas etapas de projeto e desenvolvimento do que projetos baseados em *frameworks* e etapas. Outro problema comum, no Design Participativo, relaciona-se à forma de apresentação do projeto nas fases embrionárias e como o usuário a compreende e interpreta. Verificou-se que, de modo geral, os envolvidos no *design* participativo precisam buscar uma referência, seja visual, contextual, interativa ou conceitual, de modo a ter entendimento do sistema tanto holística como sistemicamente. Na prática, pode-se observar que os alunos e professores envolvidos no processo de design precisavam de

protótipos ou *mock-ups* mesmo que em papel para que estabelecer conceitos sobre o sistema para, então, lançar um olhar crítico sobre o mesmo, suas funcionalidades e sobre modelo de interação, com o intuito de propor as mudanças necessárias.

O elenco de participantes do presente projeto foi constituído por professores, monitores e alunos da disciplina de Histologia do curso de Medicina, o que implicou em algumas dificuldades adicionais a respeito da disponibilidade para a realização de atividades da pesquisa, tais como: entrevistas e testes e reuniões.

Notou-se também, que as atividades de projeto e avaliação com alunos e monitores deveriam ser concentradas entre as semanas iniciais do período letivo até duas semanas antes das avaliações finais. Como no período das provas os monitores encontravam-se demasiadamente atarefados, os alunos não dispunham de tempo e alguns não apresentavam mais interesse em participar das atividades de *design*.

Em âmbito operacional, as maiores dificuldades encontradas relacionaram-se com a necessidade de alternância entre atividades de levantamento de referencial teórico, reflexões sobre as abordagens e metodologias e questões práticas do desenvolvimento do ambiente tais como: *design* gráfico, programação, banco de dados, edição de vídeo e planejamento dos testes. Devido ao caráter participativo e evolutivo do projeto, outro grande desafio foi conseguir equilibrar o interesse de alunos, professores e especialistas, de modo que ficasse claro que todas as idéias foram consideradas e, quando possível, aplicadas ao projeto ou ao grupo de recomendações gerado para esta tese.

### **7.3.Sugestões para Futuras Pesquisas**

Esta pesquisa foi desenvolvida especificamente para a disciplina de Histologia e, por motivos metodológicos, foram considerados apenas os tecidos vistos no ciclo básico. Sugere-

se para futuras pesquisas, a implementação também dos sistemas: respiratório, cardiovascular, endócrino-reprodutor, nervoso e digestório, e sua integração com outras disciplinas do curso de Medicina.

Outros desdobramentos vislumbrados são a adaptação do atlas de Histologia para outros cursos tais como: Farmácia, Odontologia e Nutrição ou a replicação do sistema para outras disciplinas, como por exemplo Anatomia Patológica e Neurociências.

Sugere-se, também, o desenvolvimento ou adaptação do ambiente virtual para o armazenamento, busca e apresentação comparativa entre imagens histológicas e patológicas com respectivas descrições acerca das mudanças em termos de forma e função.

Vislumbra-se, ainda, a adaptação do banco de objetos de aprendizagem ao modelo proposto pela Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED – SEED/MEC) de modo a permitir o compartilhamento dos objetos com outros ambientes virtuais de aprendizagem sob a licença *Creative Commons*, pela qual é assegurado que os conteúdos mantenham-se públicos e possam ser reutilizados e copiados, entretanto, persistem garantido os direitos autorais e o crédito os autores. Dessa maneira, sugere-se que o sistema possa ser estendido para o ensino médio e para os cursos de pós-graduação, apresentando objetos e descrições com detalhamentos adequados aos níveis de escolarização. No caso da implantação em cursos de pós-graduação, acreditamos que o ambiente virtual possa ser utilizado de modo mais colaborativo e propicie mais discussões devido ao tempo disponível à pesquisa e reflexões e ao grau de maturidade dos alunos. Contudo, acreditamos que após a constituição de um repositório maior de imagens histológicas, seja imprescindível a criação de um atlas interativo que seja alimentado com estas imagens, não só para os alunos de graduação e pós, mas, também, para os alunos de ensino médio que, de modo geral, estão mais familiarizados com a busca de informação por meio de sistemas interativos.

Ressaltamos, ainda, a importância da divulgação do sistema junto aos professores e da criação de oportunidades para discussão e reflexão em grupo a respeito de possíveis estratégias pedagógicas que visem a incorporar as novas tecnologias da informação e da comunicação como elo para estabelecer associações entre aulas teóricas e práticas e entre o estudo em sala de aula e o estudo extraclasse. Nesse sentido, vislumbra-se uma mudança cultural, no modo de estudo pelos alunos, que deixaria de ser consultivo – realizado às vésperas da prova, para um modelo colaborativo e exploratório realizado no decorrer do semestre letivo. Contudo, reconhecemos este é um terreno árido, e que é preciso respeitar os limites de predisposição de cada professor às mudanças, ainda mais quando se trata de materiais tecnológicos ou de mudanças culturais relacionadas à prática docente.

#### **7.4. Reflexões Pessoais**

Essa pesquisa propiciou-me, durante esses praticamente quatro anos, inúmeros momentos de reflexão a respeito da verdadeira função do *design*, do desenvolvimento de sistemas e principalmente, das estratégias e práticas pedagógicas e da importância do estudo e trabalho interdisciplinar no projeto de ambientes virtuais educativos. Tive a oportunidade de conhecer e estabelecer relações com alunos e professores de medicina, de pedagogia, profissionais de design, vídeo e informática. Pude trocar experiências em congressos cujos temas abordavam ensino de ciências, ensino de medicina, design e interação humano-computador e neles tive a possibilidade de refletir sobre a importância em considerar aspectos ergopedagógicos e outras questões que muitas vezes aparecem um tanto veladas na sala de aula, tais como políticas, diretrizes curriculares, relações pessoais e de poder e o impacto que as novas tecnologias causam nas vidas de professores e alunos.

## REFERÊNCIAS

ABRAS, C; MALONEY-KRICHMAR, D.; PREECE, J. User-Centered Design. In: *Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Thousand Oaks: Sag Publications, 2004.

ACKERMANN, P. *The suitability of multimedia resource for teaching undergraduate histology in a developing country*. Tese, Universidade de Pretória, maio, 2004. Disponível em: < <http://upetd.up.ac.za/thesis/available/etd-05122005-111220/unrestricted/07appendix.pdf> > Acesso em 10 mar. 2009.

AGNER, L. *Ergodesign e arquitetura da informação – trabalhando com o usuário*. Quartet: Rio de Janeiro, 2006.

AGUIAR, O. *O Papel do Construtivismo na Pesquisa em Ensino de Ciências*, 2001. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol3/n2/v3\\_n2\\_a2.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol3/n2/v3_n2_a2.htm)> acesso em: 8 jan. 2007.

ALFONSO N.G., NUEZ, O.G., CAMPOS, S.A, TRIANA, I.M. e FIALLO, I.R Resultados de la Integración de Medios de Enseñanza Informáticos al Proceso Docente de la Asignatura Histología em *El Policlínico Universitario* - Cuba, 2005. Disponível em: <<http://informatica2007.sld.cu/Members/ogonza/resultados-de-la-integracion-de-medios-de-ensenanza-informaticos-al-proceso-docente-de-la-asignatura-histologia-i-en-el-policlinico-universitario/2006-07-28.0919480429/download>>. Acesso em: 10 fev. 2005.

APERIO. Scanscope GL System. Disponível em: <<http://www.aperio.com/pathology-serices/scanscope-gl-single-slide.asp>>. Acesso em: 10 out. 2008.

BARBERÀ, E. *O Construtivismo na prática*. Editora Artmed: Porto Alegre, 2004.

BARROS, C.S.G. *Psicologia e Construtivismo*. Série Educação. Editora Ática: São Paulo, 2006.

BLAKE, C.A, LAVOIE, H.A.; MILLETTE, C.F. Teaching Medical Histology at the University of South Carolina School of Medicine: Transition to Virtual Slides and Virtual Microscopes. *The Anatomical Record* (Part B: New Anat) 275B: 196-206, 2003.

BLOODGOOD, R.A. e OGILVIE, R.W. Trends in Histology Laboratory Teaching in United States Medical Schools. *The Anatomical Record*, 298:169-175,2006.

BONACIN, R. *Um modelo de desenvolvimento de sistemas para suporte a cooperação fundamentado em Design Participativo e Semiótica Organizacional*. Março 2004. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica.



BRUNER, J.S. *Uma nova teoria de aprendizagem* ed. 4. Bloch: Rio de Janeiro, 1976.

CARVALHO, R.I.B. *O uso da televisão e do cinema na educação superior*. Editora Senac: Brasília, 2007.

ÇATALYUREK, U. BEYNON, M.D.; CHANG, C.; KURC, T.; SUSSMAN, A.; SALTZ, J. The Virtual Microscope. *Information Technology in Biomedicine, IEEE Transactions*. 7:230-248, 2003.

CATANIA, A. C. *Aprendizagem – comportamento, linguagem e cognição*. Editora Artmed: São Paulo, 1999.

COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. *Desenvolvimento Psicológico e Educação – Psicologia da Educação*. Vol 2. Editora Artmed: Porto Alegre, 1996.

COLLINS, A. ns, A. *Towards a design science of education*. In E. Scanlon & T. O'Shea (Eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15-22). Berlin: Springer, 1992.

COOPER, G. *Research into Cognitive Load Theory and Instructional Design at UNSW*. Disponível em: <<http://education.arts.unsw.edu.au/staff/sweller/clt/index.html>> acesso em: 14 abr. 2008.

COOTER, J.R. Laboratory Instruction at the University at Buffalo: Recent Replacement of Microscope Exercises with Computer Applications. *The Anatomical Record* (Part B: New Anat.) 265:212-221, 2001.

COTTER, J.R. *Teaching Innovation Award*. Center for Teaching and Learning Resources. Disponível em: <[http://wings.buffalo.edu/provost/files/awards\\_teach\\_inov.htm](http://wings.buffalo.edu/provost/files/awards_teach_inov.htm)>. acesso em: 06 dez. 2006.

DA ROSA, S.S. *Construtivismo e mudança. Questões da nossa época*. Vol 29. 8ª edição. Editora Cortez: São Paulo, 2002.

DALE, E. *Audiovisual Methods in Teaching*. 3 edição. The Dryden Press, Illinois, 1969.

DAMODARAN, L. *Use involvement in the system process – a practical guide*

DOWNING, S.W. A multimedia-based histology laboratory course: elimination of the traditional microscope laboratory. *Medinfo* 1995;8 (Pt 2):1695.

DRAKE, R.L, LOWRIE, D.J. JR., PREWITT, C.M. Survey of gross anatomy, microscopic anatomy, neuroscience, and embryology courses in medical school curricula in the United States. *The Anatomical Record*, 269:1187-112, 2002.

DUFFY, T.M.; JONASSEN, D.H. *Constructivism and the Technology of Instruction – a Conversation*. LEA: New Jersey, 1992.

EI-HANI, C.N.; BIZZO, N.M.V. *Formas de Construtivismo: Mudança Conceitual e Construtivismo Contextual*, 2002. Disponível em: <[http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v4\\_n1/4113.pdf](http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v4_n1/4113.pdf)>. Acesso em 15 dez. 2006.

FACER, K.; WILLIAMSON, B. *Designing educational technologies with users*. Futurelab. Set. 2004. Disponível em:  
<[http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/handbooks/designing\\_with\\_users.pdf](http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/handbooks/designing_with_users.pdf)>.  
Acesso em: 25 nov. 2007.

FILATRO, A. *Design Instrucional Contextualizado – Educação e Tecnologia*. Senac: São Paulo, 2003.

*for users. Behaviour & Information Technology*, Elsevier Science, v.15, n.6,

FOUREZ, G. *Crise no ensino de ciências?* Disponível em:  
<[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8\\_n2\\_a1.html](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8_n2_a1.html)>. Acesso em: 20 dez. 2006.

FRANCO, L.F. *Ambiente de Aprendizagem Significativa*. Disponível em:  
<<http://www.penta.ufrgs.br/~luis/Ativ1/Construt.html>>. Acesso em: 07 jan. 2007.

FREED, S. *Pensar, Dialogar e Aprender*, 2000. Disponível em:  
<<http://www.andrews.edu/~freed/ppdfs/1-principles.pdf>> Acesso em 20 out. 2008.

FREIRE, F.M & PRADO, M. E. B. B. Professores Construcionistas: a Formação em Serviço. *Memórias 3er. Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*. Colombia. Julho. 1996.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 213 p.

FREIRE, P.; GUIMARÃES, S. Sobre a Educação – *Diálogos*. Volume 2. Editora: Paz na Terra, São Paulo, 2003.

GLASERFELD, E. *Cognition, construction of knowledge, and teaching*. Synthese, 1989.

GOMES, M.M., VARGAS, S.S.M., VALLADARES, A.F. A Faculdade de Medicina Primaz do Rio de Janeiro: em Dois dos Cinco Séculos de História do Brasil. Atheneu: Rio de Janeiro, 2001.

GRAMSCI, António, A Formação dos intelectuais, *Col.«Prática Política»*,. n° 7, Editorial *Fronteira*, 1ª edição, Lisboa, 1976.

HEDI L. LUJAN; STEPHEN E. DICARLO. First-year medical students prefer multiple learning styles. *Advan Physiol Educ* 30:13-16, 2006.

HEIDGER, P.M, JR, DEE, F., CONSOER, D., LEAVEN, T., DUNCAN, J e KREITER, C. Integrated Approach to Teaching and Testing in Histology With Real And Virtual Imaging. *The Anatomical Record*, 269:107-112, 2002.

JONASSEN, D. Activity Theory as a Framework for Designing Constructivist Learning Enviroments. *In: Educational Technology Research and Development*, 47, No 1, 1999.

JONASSEN, D. *Hipertext/Hipermedia*. New Jersey, Educational technology publication, 1989.

JUUTI, K.; LAVONEN. Design-Based Research in Science Education: On Step Towards Methodology. *Nordina*, 4, 2006.

KEARSLEY, G.; SHNEIDERMAN, B. (1999). *Engagement theory: A framework for technology-based teaching and learning*, 1999. ago, 2002. Disponível em: <<http://home.sprynet.com/~gkearsley/engage.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2008.

KENSING, F.; BLOMBERG, J. *Participatory Design: Issues and Concerns*. Computer Supported Cooperative Work 7: 167-185, 1998. Academic Publishers: Netherlands, 1998.

KÖNINGS, K. D.; ZUNDERT, V.; MARJO, J. BRAND-GRUWEL, S.; MERRIENBOER, V.; JEROEN, J.G. Participatory Design in Secondary Education: *Is It a Good Idea? Students' and Teachers' Opinions on Its Desirability and Feasibility*. Educational Studies, v33 n4 p445-465, dez. 2007.

KUMAR, R;K; FREEMAN, B.; VELAN, G.M.; PERMENTIER, P.J. Integrating Histology and Histopathology teaching in Practical Classes Using Virtual Slides. *The Anatomical Record* (Part B: New Anat.) 289B:128-133. 2006.

KUNIAVSKY, M. *Observing The User Experience: a practitioner's guide to user research*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2003.

LABURÚ, C.E.; DE CARVALHO, M. *Controvérsias Construtivistas e Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências Naturais*, 2001. Disponível em: <<http://www2.ufpa.br/ensinofts/artigos2/v1n1a5.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2008.

LANDAUER, P.PROBHUS (editores), Elsevier Science B V, 1997. p.255-297.

LEANDRO, A. Da imagem Pedagógica à Pedagogia da imagem. *Comunicação & Educação*, São Paulo (21): 29-36, maio/ago. 2001.

LEHMANN, H.P; FREEDMAN, J.A., MASSAD, J.; DINTZIS, R.Z. *An ethnographic, controlled study if the use of a computer-based histology atlas during a laboratory course*. J Am Med Inform Assoc 6:38–52., 1999.

LINDSTROM, R.L. *Guia Business week para apresentações em multimídia – crie apresentações dinâmicas e talentosas*. Makron Books: São Paulo, 1996.

MAGAJEWSKI, F. R. L. *Contribuições da ergonomia para o desenvolvimento de projetos / atividades de comunicação de informações de saúde: o caso das “Salas de Situação” no SUS*. Tese de Doutorado. Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

MARS, M. e MCLEAN, M. Student's perceptions of a multimedia computer aided instruction recourse in histology. *South African medical Journal* 86:1098-1102, 1996.

MATTHEWS, M.R. *Constructivism and empiricism: na incomplete divorce*. Review of Educacional Research, 1992.

MATUI, J. *Construtivismo – Teoria construtivista sócio-histórica aplicado ao ensino*. Editora Moderna: São Paulo, 2002.

McMILLAN, P.J. Exhibits Facilitate Histology Laboratory Instruction: Student Evaluation of Learning Resources. *The Anatomical Record* (Part B: New Anat.) 265-222-227, 2001.

MENDES, M.L.A. As teorias da Psicologia da Aprendizagem e seus Enfoques, in TOVAR, S.M E SANTA ROSA, M., *Psicologia da Aprendizagem*, Água-Forte, 1990.

MIREL, B. Applied constructivism” for user documentation. *Journal of business and technical communication* 12:7-49. 1998.

MORAES, A. *Design e Avaliação de Interface (Ergodesign e Interação Humano-Computador)*. iUsEr: Rio de Janeiro, 2002.

MORAES, A.; MONT’ALVÃO, C. *Ergonomia, Conceitos e Aplicações (Metodologia Ergonômica)*. iUsEr: Rio de Janeiro, 2003.

MORAN, J.M.; MASSETO, M.T.; BEHERENS, M.A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 10ª edição. Editora Papirus: Campinas, 2006.

MORETTO, V.P. *Construtivismo – a produção do conhecimento em aula*. 4ª edição. Editora DP&A: Rio de Janeiro, 2006.

MORTIMER, E.F. *Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?* III Escola de Verão de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia. Serra Negra, São Paulo, 1996.

MORTIMER, E.F. *Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais*. São Paulo, Faculdade de Educação da USP. (Tese de Doutorado), 1994.

MULLER, M. et al. Participatory practices in the software lifecycle. *Handbook of Human-Computer Interactions*, second edition, M. Helander, T.K.

MULLER, M. *Participatory Design: The Third Space in HCI*. Disponível em: <<http://www.cpsr.org/conferences/pdc98/history.html>>. Acesso em: 25 set. 2007.

NIELSEN, J. *Usability Engineering*. AP Professional. Cambridge: Massachusetts, 1993.

OLIVEIRA e SILVA, C. R. Avaliação de Hipermídias Pedagógicas. In: *Ambientes Hipermidiáticos*. Volume 1. PEREIRA, A.T.C.; SANTOS, N.; ULBRICHT, V.R. Editora Ciência Moderna: Rio de Janeiro, 2006.

ULBRICHT, V.R. Editora Ciência Moderna: Rio de Janeiro, 2006.

OLIVEIRA, M.K. VYGOTSKY. *Aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico*. Editora Scipione: 1999.

OSBORNE, J. Beyond Constructivism, In: *The proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Misconceptions Trust: Ithaca, New York, 1993.

OSBORNE, J. F. Beyond constructivism. *International Journal of Science Education*, 80, (1), 53-82, 1996.

PENÃ, A.O; BALLESTEROS, A.; CUEVAS, C.; GIRALDO, L.; MARTÍN, I.; MOLINA, A.; RODRÍGUEZ, A.; VÉLEZ, U. *Mapas conceituais: uma técnica para aprender*. Edições Loyola: São Paulo, 2005.

PFROMM NETTO, Samuel. *Tecnologia de educação e comunicação de massa*. Guazzelli. São Paulo, 1976.

PIAGET, J. *A construção do real na criança*. 3ed. – Zahar: Rio de Janeiro, 1979.

POSER G.J. *Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change*. Science Education, 66(2): 211-227, 1982.

POZO, J.I. *Teorias cognitivas da aprendizagem*. Artes Médicas. Porto Alegre, 1998.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. *Design de Interação - Além da Interação homem-computador*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

REGO, T.C. *Vygotsky – Uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Editora Vozes: Petrópolis, 1996.

REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. Ensaio – *Pesquisa em Educação em Ciências* – Volume 02 / Número 1 – Março 2002. Disponível em <[http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v2\\_n1/flavia.PDF](http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v2_n1/flavia.PDF)>. Acessado em: 2 abr. 2006.

RICHARDS, P.A. RICHARDS, PD.G., COETZEE, H.L. e SOLEY, J.T. The optical microscope - em route to extinction? *Journal of Audivisual media in medicine*. Vol 23 no 3 pág 113-118, 2000.

ROMANI, L. A. S.; ROCHA, H. V.; SILVA, C. G. Ambientes para educação à distância: onde estão as pessoas? In: WORKSHOP DE INTERFACE HUMANOCOMPUTADOR, 3, 2000, Gramado. Anais... Porto Alegre: Instituto de Informática da UFRGS, p. 12-21.

SANCHO, J. M. *Para uma tecnologia Educacional*. Editora Artmed: Porto Alegre, 2001.

SANTA-ROSA, J.G. *Ergonomia e usabilidade na elaboração de formulários na Internet. Um estudo de caso sobre comércio eletrônico*. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005.

SANTA-ROSA, J.G.; MORAES, A. Análise de usabilidade em formulários para comércio eletrônico. In: *Ergodesign de Interfaces – Interação Humano-Computador, Comércio Eletrônico e Celulares*. iUsR. Rio de Janeiro, 2006.

SANTA ROSA, J.G. ; STRUCHINER, M. *Design Participativo na Produção de Vídeo Educativo para Aprendizagem de Histologia*. In: XV Congresso Brasileiro de Ergonomia, 2008, Porto Seguro - BA. XV Congresso Brasileiro de Ergonomia, 2008. v. 1.

SANTA ROSA, J.G. ; STRUCHINER, M. *Pesquisa e Desenvolvimento de um Ambiente Virtual para Aprendizagem de Histologia na Medicina*. In: II Congresso de Educação Médica

da Regional RJ/ES - ABEM, 2008, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Educação Médica. Rio de Janeiro : ABEM, 2008. v. 32.

SANTA ROSA, J.G. ; STRUCHINER, M. . *Avaliação Heurística na Identificação de Problemas de Usabilidade em Sistemas Interativos para o Aprendizagem de Histologia*. In: 4o Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 2007, Rio de Janeiro. 3o Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Rio de Janeiro : ANPED, 2007.

SCOVILLE S.A., BUSKIRKI, T.D. *Experimental comparison of two instructional methods for teaching medical histology traditional microscopy and virtual microscopy*. FASE J 19:A p.233, 2005.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: *Referenciais de qualidade para cursos à distância*, Carmem Moreira de Castro Neves, Brasília, 02 de abril de 2003. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/index.php?option=content&task=view&id=62&Itemid=191>>. Acessado em: 26 mar. 2006.

SHNEIDERMAN, Ben., *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. 3rd. ed. - Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1998.

SORDEN, S.D. *A Cognitive Approach to Instructional Design for Multimedia Learning*. Informing Science Journal. Vol 8: 263-279, 2005 Disponível em:< <http://inform.nu/Articles/Vol8/v8p263-279Sorden34.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2008.

SPINUZZI, C. The methodology of participatory design. *Society for Technical Communication*, May, 2005.

STRUCHINER, M. *Hipermídia em Educação: princípios básicos para o desenvolvimento de material educativo*. NUTES. Rio de Janeiro, 1999.

TAROUCO, L. M.R. Alfabetização Visual para a redução da sobrecarga cognitiva em material educativo digital. In: *Ambientes Hipermidiáticos*. Volume 1.

VIEIRA DA ROCHA, H.; BARANAUSKAS, M, C. C. *Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador*. Nied. Campinas: São Paulo, 2003.

VYGOTSKY, L. S. *Estudo sobre a história do comportamento: o macaco, o primitivo e a criança*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

WANG, F.; HANNAFIN, M. J. *Design-Based Research and Technology-Enhanced Learning Environments*. ETR&D, Vol. 53. 4, 5-3, 2005.

WHITTAKER, J.O. *Psicologia*. Terceira Edição. Interamericana: Rio de Janeiro, 1977.

WILLIAMSON, B. *The Participation of Children in the Design of New Technology – A discussion paper*. Futurelab. Disponível em: < [http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/discussion\\_papers/Participation\\_of\\_Children\\_in\\_Design\\_discpaper.pdf](http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/discussion_papers/Participation_of_Children_in_Design_discpaper.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2007.

WOHLGEMUTH J. *Vídeo Educativo – uma pedagogia audiovisual*. Editora Senac: Brasília, 2005.

The Design-Based Research Collective. Design Based Research: An Emerging Paradigm for Education Inquiry. *Educational Researcher*, Vol. 32, I, 5-8, jan. 2003.

## **ANEXOS**



## **ANEXO I – Questionário para levantamento do perfil dos alunos de medicina**

Prezado aluno,

Estamos realizando uma pesquisa relacionada à criação de um atlas interativo de histologia que possa contribuir para o aprendizado da disciplina de histologia básica. Para isso, contamos com sua colaboração no preenchimento do formulário abaixo.

E-mail: \_\_\_\_\_

**1. Sexo:** ☐ masculino ☐ feminino

**2. Tem computador e Internet em sua residência?**

☐ não ☐ só computador ☐ Internet com linha discada ☐ Internet com banda larga

**3. Por favor, assinale as atividades que você realiza na Internet**

☐ não ☐ só computador ☐ Internet com linha discada ☐ Internet com banda larga

**4. Por favor, assinale as 5 atividades que você realiza com mais frequência no computador**

☐ ler e enviar e-mails ☐ ler notícias e jornais ☐ conversar no msn ou similares

☐ acessar o orkut ☐ buscar periódicos on-line ☐ usar atlas digital ☐ consultar

Wikipedia

☐ compartilhar fotos e/ou vídeos ☐ jogar ☐ skype ☐ outros \_\_\_\_\_

**5. Frequentou a maior parte do ensino fundamental em:**

☐ escola pública ☐ escola particular

**6. O contato com microscópio na escola era?**

☐ nenhum ☐ raro ☐ freqüente

**7. Seu estudo de histologia fora de sala de aula faz-se predominantemente:**

- ☐ em casa   ☐ na condução   ☐ na biblioteca   ☐ em áreas de lazer  
☐ em laboratórios microscopia   ☐ em laboratórios de informática  
☐ outros: \_\_\_\_\_

**8. De maneira geral, você estuda histologia:**

- ☐ Diariamente   ☐ nos fins de semana   ☐ Nas semanas de prova

**9. Você realiza estudo extraclasse de histologia:**

- ☐ porque precisa de nota   ☐ porque considera necessário   ☐ porque gosta

**10. O seu estudo extraclasse predominantemente é feito:**

- ☐ sozinho   ☐ em dupla   ☐ em grupo

**11. Você já assistiu algum vídeo-aula sobre histologia?**

- ☐ não   ☐ assisti em sala de aula   ☐ assisti o vídeo na biblioteca   ☐ outros  
\_\_\_\_\_

**12. Você conhece algum atlas digital?**

- ☐ não   ☐ sim: quais \_\_\_\_\_

**13. Você utiliza com frequência algum tipo atlas digital?**

- ☐ não   ☐ sim: quando: \_\_\_\_\_

**14. Por favor, marque os itens nos quais você encontrou dificuldades no início da histologia na M1 (BMH-100):**

- ☐ manipulação do microscópio   ☐ identificação de estruturas  
☐ memorização do conteúdo   ☐ interpretação tridimensional  
☐ correlação histofisiológica   ☐ outros \_\_\_\_\_

**15. Por favor, marque os itens nos quais você encontrou dificuldades no início da histologia na M1 (BMH-100):**

- ☐ livros    ☐ atlas impressos    ☐ sites    ☐ atlas digitais    ☐ microscópio virtual  
☐ caderno (aula teórica)    ☐ caderno com desenho das lâminas    ☐ outros
-

## ANEXO II – Formulário para inserção de micrografias – Projeto HistoExplorer.

### Formulário para inserção de micrografias Projeto HistoExplorer

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Nome do arquivo: \_\_\_\_\_ pasta: \_\_\_\_\_

Imagem captada por: \_\_\_\_\_

Captada com presença:

☐ do monitor: \_\_\_\_\_

☐ do professor: \_\_\_\_\_

☐ do Guilherme ou outro responsável pelo projeto: \_\_\_\_\_

Tecido: \_\_\_\_\_

Lâmina de origem: \_\_\_\_\_ nº: \_\_\_\_ Caixa: \_\_\_\_

Coloração: ☐ HE ☐ outra: \_\_\_\_\_

Objetiva: ☐ 10x ☐ 20x ☐ 40x ☐ 60x ☐ 100x ☐ outra: \_\_\_\_\_

Estruturas a apontar:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

Legenda Provisória / Aspectos Teóricos:

---



---



---



---



---

☐ continua no verso

validado pelo professor: \_\_\_\_\_ pendências: \_\_\_\_\_ status: \_\_\_\_\_

☐ armazenado no pen-drive ☐ recebido por e-mail ☐

☐ copiado para o computador ☐ tratado no photoshop

☐ inserido na base de dados ☐ inserido no sistema ☐ transferido para o servidor

### **ANEXO III – Carta-Convite para Participação da Pesquisa**

Prezado monitor,

Estamos realizando uma pesquisa, com vistas à elaboração de um sistema computacional de apoio ao ensino-aprendizagem de Histologia para o Departamento de Histologia e Embriologia da UFRJ, que integrará uma tese de doutorado.

O intuito é que os próprios alunos, monitores e professores estejam envolvidos nas fases de projeto e desenvolvimento, o que possibilitará a criação de uma ferramenta complementar de acordo com as necessidades pedagógicas e acadêmicas de nossa comunidade.

Para isso, realizaremos algumas atividades individuais e em grupo, como avaliação de ferramentas para o ensino da disciplina.

As atividades serão agendadas de acordo com sua disponibilidade e todas as informações coletadas serão utilizadas para o aprimoramento do atlas. Algumas das atividades terão registro áudio-visual para coleta de dados. Todas as sessões serão realizadas dentro do prédio do CCS: no laboratório de microscopia, em sala de aula ou no Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde.

Cabe enfatizar, nosso objetivo será, com sua ajuda, avaliar os sistemas, discutir novas possibilidades e propor o design da ferramenta para o ensino de Histologia.

Agradecemos desde já a sua colaboração.

Fico à disposição através dos contatos abaixo, para eventuais esclarecimentos.

Atenciosamente,

*José Guilherme da Silva Santa Rosa*

Doutorando – NUTES/UFRJ

[guilherme@multipolo.com.br](mailto:guilherme@multipolo.com.br)

fone: (021) 2465-3896

celular: (021) 784-8566

**ANEXO IV – Formulário de Monitores para o Design Participativo****Formulário de Monitores para o Design Participativo de  
Ferramenta de Apoio ao Ensino de Histologia**

Tese de Doutorado NUTES/UFRJ

Nome: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

telefone: ( ) \_\_\_\_\_

Celular: ( ) \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

Curso: \_\_\_\_\_

Período: \_\_\_\_\_

**Realiza atividades de monitoria nos cursos de:**

---

---

---

**Possui acesso à Internet em casa:**

( ) não ( ) discada ( ) banda larga

**Caso possua acesso à Internet em casa, assinale as atividades habituais**

- ( ) ler e enviar e-mails ( ) *msn* com amigos ( ) *msn* para trabalho em grupo  
( ) *orkut* ( ) jornais e notícias ( ) base minerva ( ) outras bases de artigos científicos  
( ) pesquisas em geral ( ) sites de histologia ( ) *atlas* de histologia  
( ) microscópio virtual ( ) entretenimento ( ) jogos ( ) comércio eletrônico

Outros:

---

## ANEXO V – Termo de autorização de uso de imagem

### AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

ANTES DE ASSINAR ESTE TERMO, VOCÊ DEVE INFORMAR-SE  
PLENAMENTE SOBRE O MESMO, NÃO HESITANDO EM FORMULAR  
PERGUNTAS SOBRE QUALQUER ASPECTO QUE JULGA CONVENIENTE  
ESCLARECER.

01. Eu, \_\_\_\_\_, venho pela presente, autorizar, a utilização da minha imagem no *vídeo/documentário que integrará o projeto de pesquisa de ferramenta complementar para o ensino de Histologia em mídias digitais, intitulado "HistoExplorer"*, que é uma produção do **NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA A SAÚDE - NUTES-UFRJ** em colaboração com o **DEPARTAMENTO DE HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA – ICB-UFRJ**.

02. Esta autorização tem validade a partir de \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2008.

03. Concordo que o **NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA A SAÚDE - NUTES-UFRJ** está habilitado a usar a minha imagem no vídeo, sem limite de hora ou local e que os direitos de usar o vídeo/documentário em todo e qualquer lugar, bem como os materiais promocionais do mesmo, incluindo o direito de cópia sem limitação do número de edições.

04. Por se tratar de material educativo sem fins comerciais, estou de acordo que todo material resultante da produção do *vídeo/documentário* de propriedade do **NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA A SAÚDE - NUTES-UFRJ**, incluindo suas cópias, não produzirá qualquer forma de pagamento ou reembolso em meu benefício.

05. Também estou de acordo que o **NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA A SAÚDE - NUTES-UFRJ** não se obriga a usar a imagem ora cedida no vídeo/documentário caso não seja necessário, ficando esta questão à escolha do autorizado.

Rio de Janeiro, de \_\_\_\_\_ de 2008.

\_\_\_\_\_  
(assinatura)

Nome completo:

Identidade no.: \_\_\_\_\_ Órgão Exp.: \_\_\_\_\_

CPF: \_\_\_\_\_

End.: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_

TESTEMUNHAS:

\_\_\_\_\_

## ANEXO VI – Formulário para avaliação dos logotipos propostos



**Pesquisa da Tese de Doutorado em Educação em Ciências da Saúde - NUTES-  
UFRJ**

Prezado(a) colaborador(a),

Na intenção de definir a identidade visual do “Ambiente Virtual de Aprendizagem de Histologia”, desenvolvido com colaboração de professores, monitores e alunos gostaríamos de conhecer suas impressões sobre a imagem apresentada.

Código da Imagem: \_\_\_\_\_

Nome do avaliador: \_\_\_\_\_

De um modo geral, a imagem apresentada refere-se a um software educacional:

<b>desinteressante</b>	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	<b>interessante</b>
------------------------	---------------------	---------------------

Por favor, assinale as outras características percebidas:

<b>antigo</b>	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	<b>moderno</b>
<b>poluído</b>	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	<b>limpo</b>
<b>estático</b>	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	<b>dinâmico</b>
<b>complicado</b>	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	<b>fácil</b>
<b>lento</b>	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	<b>rápido</b>
<b>individualista</b>	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	<b>colaborativo</b>



## **ANEXO VII - Entrevista Semi-Estruturada com monitor de Histologia**

### **1. Qual a importância do estudo da histologia para a Medicina?**

Especificamente para esse curso (medicina) que você quer dizer? Olha, acho fundamental pra eles. Acho que pra qualquer aluno de graduação em ensino de saúde. Acho fundamental você conhecer aqui os aspectos morfológicos dos tecidos, como eles são organizados, qual é a função de uma estrutura, qual a função dela no momento, fisiologia, tá toda atrelada.

### **2. Quais maiores dificuldades no ensino de histologia?**

A maior dificuldade é a observação. Às vezes os alunos não conseguem, não têm essa capacidade. A histologia é um ensino por exaustão, eu acho. Você tem que ficar observando. As pessoas não têm muito trato com o microscópio. Também não querem se interessar sobre como manusear o microscópio. Observar. Já querem por exemplo, pegar uma lâmina, rodar no maior aumento, que é uma estrutura que você consegue ter uma visão bem panorâmica. É uma atividade de interpretar. É preciso usar bem o microscópio. Isso é que eu vejo. E a dificuldade de observação que é natural. Depois, com o tempo, você acaba se acostumando com o microscópio.

### **3. Você tiveram contato com o microscópio ótico antes da faculdade?**

Só aqui na faculdade. Sou da faculdade da farmácia.

### **4. O contato com o microscópio é importante? É importante, com certeza.**

**5. É importante essa exploração?** Isso. Mostrar direto a imagem só não adianta? Entregar só a caixa de lâmina e se vire, não vai acontecer nada.

### **6. E, ao mesmo tempo, mostrar no computador aquela imagem, já selecionada?**

É ótimo.

E ao mesmo tempo, mostrar já aquela imagem no melhor aumento? É ótimo. Pois os microscópios antigos tinham uma seta, os novos não tem. É difícil. Ó, tá vendo aquela estrutura no meio. Eles não conseguem observar. Aí você coloca no computador e aponta: Tá vendo esta estrutura aqui no meio? E legenda é bom, facilita.

Às vezes você pega um tecido, um órgão. Você não tá cortando nenhum tecido especificamente. Você pega uma região, por exemplo de intestino, você tá pegando epitélio, músculo, conjuntivo, sistema nervoso, vascularização. Então a pessoa se perde. Se ela não sabe muito bem o que ela quer achar ela não vai achar nada.

### **7. Mas é melhor essa interação no microscópio do que mostrar simplesmente já no melhor aumento?**

É bom para explorar. Para observação. Acho que isso é primordial. Contato e intimidade com o microscópio, se familiarizar com ele, sabe manusear e usar é importante.

### **8. E vocês estudavam através do Atlas impresso ou na Internet?**

Olha só! Até quando eu tava fazendo a disciplina, a professora sempre incentivava o Atlas. O Atlas é importante porque o Atlas orienta. Quando você não tem o monitor para te dizer local correto, você observa a figura, tá lá, epitélio x ou uma coisa que for e depois no microscópio você observa. Analogia Se for igual ou parecido, pode ser que seja esta vendo certo. Então ter um atlas, ou até mesmo um atlas digital em CD-ROM, em que você olhe a figura perfeita depois observe ao microscópio é fundamental.

### **9. Vocês recomendam mais o impresso ou digital?**

Aqui o pessoal adquire o livro texto de histologia, já vem com figuras, a gente fala figura de livro,

Melhor figura, no melhor aumento, melhor campo e a gente pega e tenta procurar aqui. Internet também facilita muito a observação.

### **10. Tem algum site que você lembre que tem atlas digital?**

Algumas Universidades tem atlas online. A Universidade Federal de Goiás, Minas, Mato Grosso acho que também tem. É importante. A gente tava até querendo conversar mesmo com o professor de monitoria para a gente tentar elaborar um atlas digital. Deixar lá disponibilizado. Porque todo mundo tem computador em casa, mas ninguém tem microscópio. É muito caro ter um microscópio. Não é barato comprar um microscópio. Você tem a caixa de lâminas mas você só vai poder usar quando tiver aqui dentro da faculdade. É bom ter um material de apoio, mas depois em casa. Como você tem o livro também. Você vai lá na Internet, acessa o site, começa a observar ver legenda, às vezes tem alguma explicação teórica sobre aquele tema. É importante, é importante sim.

### **11. E essa relação de estudo? Muitos estudam em sala de aula e depois? Fora esse horário do laboratório eles podem estudar em outro laboratório?**

Esse laboratório está à disposição dos alunos que fazem a disciplina. Se você quer estudar e tiver um monitor pode. Agora não, pois a gente tinha outras salas de apoio. Outras salas com microscópios antigos que ficavam a disposição. Os alunos iam lá, na sala, ficava aberta, os alunos estudavam depois alguém ia lá e fechava a sala. Agora a única sala que esta ativada é essa, no momento. Então os alunos vêm estudam, com um monitor tomando conta. Tem tempo. Eles podem vir de 08:00 até às 17:00 da tarde. Com certeza vão ter pessoas para orientar e deixar a sala aberta para ele poder estudar.

### **12. Mas se ele quiser estudar no final de semana?**

Ele pode usar um Atlas. Eu acho que o Atlas é fundamental. Para observação.

Muitas universidades não têm laboratório de microscopia, só dão ao estudante de histologia a base teórica. Não está observando. A observação como falei é importante.

### **13. Em um Atlas como seria a busca por tecido?**

Por exemplo, como você pode fazer. Igual essas universidades têm. Se você for observar como são os atlas deles: são os seguinte. Eles colocam lá: histologia aspectos gerais, que a gente vê nos cursos de primeiro período, todos os tecidos básicos, pega um livro clássico por exemplo de histologia. e segue a ordem do livro. Faz epitélio, conjuntivo, tipos de conjuntivo depois passa para outros tecidos e vai até os sistemas. Até o sistema mais complexo. Então é assim que pode ser feito. Você pode fazer com links igual aos sistemas deles. Tecido X, você clica nas imagens. Nos bons atlas você

passa o mouse por cima e aí já mostra qual o tecido (já vem uma legenda quando você passa) ou senão com setas apontando ou região número 1. Seria mais ou menos assim. É desse jeito que funciona.

#### **14. E você imagine outro tipo de busca;**

Digitando? Pode? Você pode fazer uma busca avançada. Quero epitélio, corada pelo corante X na posição tal. Acho que seria um trabalho mais complexo e mais desgastante.

#### **15. Mas e o ganho para o aluno?**

Pode ser maior ou menor desde que ele saiba o que tá fazendo e realmente queira ver aquilo.

#### **16. E se tivesse a possibilidade de adicionar vídeo, que tipo de vídeo você acha que seria interessante?**

Vídeo aqui na parte de histologia?

Vídeo aqui? A gente trabalha com tecidos consolidados.

Você pode ter animações: Você pode colocar um corte de tecido e fazer uma animação, mudando. Passando de uma região para outra, escurecendo um campo. Isso seria talvez uma forma de você fazer um vídeo. Você se quisesse a observação de cultura de célula, como elas se movimentam, que não é abordado aqui, divisão e multiplicação de células, isso é a mais a parte da citologia. Para a citologia talvez fosse importante.

Seria mais para embriologia ou para a pós, uma coisa mais avançada. Nem eu sem como poderia dizer como seria um vídeo, mas talvez como animação, as imagens passando, passando pelo microscópio você gravar aquela sequência que vai de um para o outro talvez fosse uma alternativa para fazer a animação.

#### **17. Vocês ensinam os alunos a manusear os equipamentos?**

Microscópio sim. Mas Esse equipamento aqui é complicado (referindo-se ao microscópio com câmera de vídeo acoplada), tem que saber realmente mexer, passar o canal correto para aqui para o computador. Geralmente o aluno não sabe. Geralmente a gente tem o monitor.

A gente não incentiva o uso desta ferramenta aqui.

E essa aqui? (referindo-se ao microscópio sem câmera de vídeo).

Esta outra não. É de livre uso deles.

#### **18. Mas ele aprende a manusear esse equipamento nessa disciplina?**

Essa aqui (referindo-se ao microscópio de câmera de vídeo) é de uso livre deles.

Nós temos uma aula dedicada a isso.

Olha, algumas disciplinas têm a aula de focalização. Onde são ensinados pequenos aumentos, quais são os focos, 10x 40x, 50x, quais são as partes do microscópio, como colocar a lâmina.

Uma aula dedicada a isso. O curso de farmácia tem uma aula dedicada à focalização.

Quem nunca teve contato com o microscópio aprende ali ao menos quais são os aumentos, quais as partes do microscópio, como colocar a lâmina. Como começar

procurar alguma coisa. Geralmente é essa a dificuldade. Não sabem nem como começar a procurar.

**19. E um vídeo dentro do sistema que tivesse um link com apresentação do microscópio?**

Seria bom. Não sei se as pessoas utilizariam tanto. Não sei como seria a recepção. As aulas que têm deste assunto, as pessoas vêm, comparecem, mas não é um assunto assim tão interessante. Existe um curso de microscopia ótica. Na pós-graduação tem um curso de microscopia ótica.

**20. O microscópio exerce um poder de fetiche educacional?**

Para alguns alunos sim, para outros não. Uns chegam aqui achando o máximo, outros chegam aqui achando muito chato. Depende da expectativa que você cria para a disciplina. Eu entrei e me apaixonei. Agora, tem pessoas que não gostam: “não gosto disso. Estou aqui obrigado”. Como qualquer outra disciplina, para alguns exerce encanto para outros não.

**21. E você já viu alguma das vídeo-aulas de histologia disponíveis na biblioteca do Nutes?**

Nunca vi, nunca cheguei a tomar conhecimento.

**22. Não é divulgado?**

Esse tipo de informação eu não tive.

Tem alunos que gravam o áudio.

**23. Você gravava? Muito.**

Geralmente eles usam MP3 e MP4.

Olha! Para algumas disciplinas. Geralmente para a aula expositiva. Para fazer que você desperte para algumas coisas. Quando você vai fazer um estudo individual é muito difícil você pegar um livro e começar do zero sem nenhum apoio. Acho muito complicado. Pra mim é difícil. Assuntos que não são abordados pelo meu curso de farmácia, eu tive que estudar porque tem a monitoria, era difícil acompanhar.

Com a aula teórica depois a prática e a possibilidade de escutar a aula teórica junto com a leitura do livro vira uma aula completa.

Na parte morfológica, só observação já está estudado. No livro ele quase não aborda, as características. Por isso tem a aula prática. Na aula teórica, você vê aspectos fisiológicos, bioquímicos, etc. Não é separado. A aula prática complementa a aula teórica, porque apresenta mais uma vez as características estudadas na teoria.

Olha Só! Não sei se você chegou a ver como era essa sala antes. Já foi um grande ganho. Isso já deu um estímulo. Porque se você chega e tem microscópio realmente, para você pode ver, isola, todos funcionam perfeitamente. O microscópio novo, não tem um ano de uso. É fenomenal. Porque antes nós tínhamos microscópios que tinha uma só ocular, era super antigo, sem manutenção, era velho. Isso aqui já dá um clique. Você chega numa sala que se você observar está tudo perfeito, aula multimídia, computador, já tem projeção. Antigamente a gente usava televisão grande, antiga. Isso aqui já foi

uma forma de atrair. Ganha pelo fato de a pessoa aprender mas também funciona como atrativo. Por que ninguém conseguia ver nada e era aquela coisa velha, chata.

Agora o que poderia ser feito mais, eu acho que quando você faz um curso superior, mesmo que seja chato, é preciso estudar. É preciso então que sejam deixados claros os objetivos da disciplina.

As vezes a ementa não esta de acordo com o propósito do seu curso que a pessoa está fazendo, então aquilo fica mais desinteressante ainda e a pessoa não quer vir fazer. O curso de farmácia passou por uma reformulação. Antes a pessoa fazia histologia básica e depois, então desculpa, era inútil. Não tinha aplicabilidade, pra que estou estudando isso?

Em outras disciplinas na microbiologia, como na embriologia foi a interação vírus-célula, no tecido. Às vezes a pessoa não lembra como era aquele tecido mais e se não lembra como era o normal como vai saber como ta doente, patológico?

Eu não tive prática de patologia, só tive teoria e muito ruim por sinal. Então por exemplo, era uma das que eu poderia ver lá de novo na frente, muito útil e não to vendo. A única que consegui com teoria e prática foi na medicina. O curso de morfologia da medicina é um curso completo, abrange tudo, e dá uma visão global Agora a farmácia ganhou outro período para ver sistemas.

Já peguei várias turmas em que a prova era dia seguinte e percebo que o desinteresse pelo curso é gritante.

Também depende muito do professor. Quando a aula é ruim, não dá vontade de estudar em casa.

Eu acho que fornecer mais ferramentas para que o ensino fique mais interessante é muito importante. Mas também resolver os problemas que existem é essencial. Tentar ver a adequação à proposta do curso. Vi hoje esse conteúdo mas amanhã, ou no quinto período, ou na pós vou ver novamente.

Com relação a caixa de lâmina, como funciona?  
Geralmente são dois a três alunos por semestre.

E quando quebra.

Nós temos um acervo. É caro fazer essas lâminas. Quando uma lâmina é quebrada é cobrada uma taxa acho que de 5 reais para repor esse material.

E os tecidos que você não consegue coletar. Por exemplo, o material humano?

Depois que tá pronta a lâmina de depois de corar, demora poucas horas. Mas até chegar até aí demora bastante.

#### **24. Nós temos laboratório para fazer isso?**

Nós temos um laboratório com Micrótomo, bandeja de corante, mas não está sendo utilizado no momento.

**25. E quanto ao custo dos corantes?**

Têm corantes que são extremamente caros. Se precisar fazer um corte com impregnação de ouro ou prata, por exemplo. Outros são baratos. Como eosina e hematoxilina.

Observei alguns alunos tirando foto do monitor. Aqui tem um sistema para gravar em disquete?

Tem o sistema sim. O fato é que também tem o mau uso do equipamento.

Talvez até o cd, não sei até que ponto vai ser benéfico. O risco é deixar de assistir a aula prática para ver no CD-ROM.

O problema é virar ferramenta única de estudo.

Tenho certeza que tem pessoas que fariam. E tem gente que já faz. Algumas pessoas já fazem isso com o atlas impresso.

Mas, por exemplo, eu não tenho a caixa de lâminas, ou microscópio, e quero tirar uma dúvida na lamina do laboratório, vou lá entro na Internet e pego o CD-ROM.

Agora, é muito difícil você fazer um CD-ROM para distribuir para todos os alunos de todos os cursos todos os anos. Na Web seria mais fácil.

## **ANEXO VIII - Entrevista com professor de Histologia (P1)**

Entrevista com professor de histologia do Departamento de Histologia e Embriologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, realizada no dia 5 de março de 2008.

Informações levantadas:

Existem muitos sites na INTERNET que tem imagens só que essas imagens elas não são interativas. Você tem a imagem fixa, você pode só aumentar a imagem, e ela não tem muitas informações. Ela não faz o aluno interagir com a imagem. Se você abrir o site da universidade de Goiás, Mato Grosso, você vai ver que eles têm, Rio Grande do sul tem. Se você digitar Atlas de Histologia no *Google* vai abrir um monte. Você vai ver várias faculdades que têm, mas não são interativas; eles têm imagens paradas.

**São parecidos com livros?** É tudo parado. O aluno não interage. Ele não pode ver um detalhe; perguntar que célula é aquela. Não pode. Acho que desse tipo não vi nenhum. Só se existir em outro país; só se for estrangeiro.

**É eu vi inúmeros que eram desse tipo e só mostravam a imagem e tinham os tecidos categorizados. Eu conheço um outro que é interativo. É da Universidade de Oviedo. Esse atlas dá a possibilidade de aluno escolher a imagem e visualizar determinados por menores e pode também fazer uma pesquisa sobre tipo de tecido, por menor. Só que em um teste que nós fizemos para medir a facilidade de uso, ele ficou bem aquém do esperado. Além disso, ele requer instalação e alguns laboratórios não permitem que alunos instalem outros softwares nos computadores.**

Alguns apresentam algum texto sobre o tecido. Mas interativo mesmo, eu nunca vi.

São com o atlas de papel, só que em meio digital.

**Nós observamos que apesar do aparato todo tecnológico, os professores e alunos ainda não estão familiarizados? Não usam as câmeras..**

Por exemplo, o computador, que fica na mesa do centro, eu sei usar. Quando a gente liga o de lá o de cá está desligado, se liga o de cá ele desfaz a ligação do de lá. Ligar tudo junto, não estamos conseguindo.

**Inclusive nós vimos alunos tirando fotos direto do monitor. Ele poderia selecionar, gravar, mandar por e-mail, gravar em disquete ou pen-drive...Mas ele preferiu tirar a foto do celular, apesar da péssima qualidade.**

É!! É isso que o pessoal faz. Tira foto. Teve um que colocou no pen-drive e levou para casa. Esse é muito inteligente e gosta de informática. Ele estava até pensando em criar um CD.

**Então estamos cogitando, além do atlas, na criação de um tutorial para a utilização do laboratório, que mostre passo a passo, com narração como se faz para tirar foto e gravar...; que ensine os alunos e professores a utilizarem o equipamento.**

Só não sei se dá acessar a INTERNET do laboratório. Tem que saber do professor Manuel. Eu acho que o Manuel não botou para que o pessoal não fique brincando na INTERNET.

**Mas se não tiver conexão de INTERNET o tutorial pode ser gravado localmente...**

É bem interessante. É uma boa idéia. Uma coisa que nós não temos aqui. O laboratório é bem novo. Em outras faculdades particulares já existe esse tipo de laboratório: na Estácio tem, na Gama Filho também.

**Tem alguns vídeos na biblioteca do Nutes...**

Ah!!! Eu sei. São antigos, feitos pelo Doyle Maia, da Leila.

Mas os alunos não conhecem. Isso devia ser divulgado.

**Pois é, estamos também cogitando em digitalizar esses vídeos e disponibilizar, incluindo a devida autoria, o acesso pelo sistema de atlas**

Isso é legal, porque ninguém conhece esses vídeos. Acho que nem o Marcelo conhece. Conhece, Marcelo?

Tem cada vídeo lindo. De embriologia da Berenice, do Doyle Maia. A gente colocava o do Doyle Maia logo no início para abrir o curso porque ele ensinava a mexia no microscópio.

A gente colocava na televisão. Naquela época era um video-cassete.

(intervenção -- a gente tinha muita aula de vídeo na Souza Marques)

A gente ligava por telefone para o NUTES. Lá no NUTES é que faziam a colocação do vídeo e apareciam as imagens na televisão na sala de aula. Eram duas televisões na sala e a gente projetada o filme. Tinham várias aulas assim. Nunca mais fizemos isso!

**E os alunos iam à biblioteca assistir?**

Não...

Podemos até pensar na possibilidade em fazer umas aulas em vídeo...

**A essência do nosso projeto é envolver os alunos no design do atlas. Não buscando somente informações sobre as funções que eles gostariam como também alimentando o atlas com imagens fotografadas pelos próprios alunos?**

Essa idéia é maravilhosa!!!

**O professor Leonardo, sugeriu também a implementação de um módulo um pouco mais interativo, como se fosse um microscópio virtual, no qual o aluno poderia ligar o microscópio, controlar intensidade da luz, arrastar a lâmina da caixa para o microscópio, selecionar a objetiva.**

Como se tivesse usando o microscópio, mas no computador? **É isso.**

Também poderia fazer tipo teste. Porque eles precisam muito fazer testes. Colocar as imagens, tipo uma prova: aponte determinada estrutura na imagem. Para ver se está certo ou errado. Com texto e imagem.

Clique em cima da célula caliciforme, por exemplo. Aí apareceria se ele está certo ou errado. Isso seria interessante, pois o aluno tem dúvida sobre o que ele está vendo.



As vezes ele visualiza a imagem do tecido mas não sabe que células estão compondo aquele tecido. Por exemplo, se ele bota um conjuntivo que uma coisa ampla; tudo bem ele vai diagnosticar tecido conjuntivo frouxo, mas ele não sabe que células são aquelas que estão ali. E na patologia pede, plasmócito... a gente focaliza o plasmócito. Clique em cima de um plasmócito. Se clicar na região correta aparecerá algo do tipo resposta correta. Tipo uma prova de conhecimentos na qual ele tem que ir clicando. É interativo. É um negócio legal. Tipo um jogo. É um desafio É pra ele visualizar! Uma coisa prática mesmo! Pra treinar a observação. Por exemplo, clique na área da região basal. Porque você as vezes que mostrar para um aluno um detalhe e a gente aqui não tem seta. Os microscópios do laboratório vieram sem seta. A gente não pode mostrar nada pro aluno no microscópio; a gente tem que ligar sempre o sistema de computador para mostrar em algum lugar, alguma imagem e apontar. Entendeu o que eu estou falando? Porque no microscópio não tem seta.

Se eu chego pro aluno focalizo e ele quer saber -- onde esta a célula parietal? A gente tem órgãos que tem milhares de células. Tem que mostrar quais são?

parietal, principal. Então tem que mostrar a célula. Eu não tenho como mostrar pra ele. Só se for, é aquela vermelhinha aqui!

Se eu tivesse um sistema interativo, como o que a gente esta bolando aqui, eu colocava o estomago pra ele, a glândula pra ele e diria: clique com mouse na seta parietal. Se ele clicar errado, vai aparecer errado até que ele clicar na certa. E as imagens poderiam ser retiradas da caixa de lâmina deles.

Isso é uma outra vertente de um coisa interativa que pode acontecer também. Que é o que eu sinto dificuldade: eu não tenho como mostrar para o aluno o plasmócito dentro do conjuntivo mesmo que eu esteja em um aumento maior. Em aumento maior eu digo: ta ali! Ali aonde? Ai você que ligar o computador ou o DVD na imagem grandona e ir la mostrar! É muito trabalhoso para a gente. E na hora que você está mostrando ele vai olhar a lamina ele pode não pegar a mesma área que eu mostrei. Porque a lâmina é ampla. Eu pego na lâmina uma região que eu acho boa mas ele pode pegar uma outra região também boa que eu não mostrei e aparecerem outras células para ele! Ele não pode diagnosticar! É essa a dificuldade que a gente tem na sala. a gente não consegue mostrar porque o microscópio não tem seta. É um erro grave, grave mesmo, tinha que ter seta. Agora, se tivesse um sistema do computador seria mais fácil. Coisas desse tipo, em que o aluno interagisse. Ele vê a mesma imagem que viu na sala e interage para saber, por exemplo, onde esta o plasmócito! Não sei, cadê? Ele ia clicar em cima e veria se esta certo ou errado. É um negócio legal

**Você acha que o aluno de m1 teria a capacidade de selecionar uma imagem? Ele sabe o que está buscando?**

Acho que não. Ele vai ter dificuldade.

Esse envolvimento deveria ser feito com monitores? Acredito que sim.

No inicio o aluno esta perdido. Ele não sabe nem o que núcleo, o que é célula. Ele não sabe nada. A gente mostra e pra ele é difícil ele começar entender. Ele nunca viu.

**Vocês já fizeram alguma pesquisa para verificar se os alunos já tiveram alguma experiência com o microscópio?**

Quando eu começo a primeira aula prática de M1, eu pergunto quantos de vocês já viram alguma ao microscópio? Só levantam 3. Quer dizer, de 100 alunos, 97 nunca tiveram contato.

Se bem que tem algumas aulas de biologia celular que o prof. Manuel dá lá em baixo, no laboratório.

Agora, existe também o outro lado. É um absurdo, algumas pessoas acham que não precisa ter aula prática porque tudo no mundo era feito no computador! Como alguém que é da área de ciências e saúde diz que o aluno não tem que conhecer o microscópio. Como ele vai ser um pesquisador. Vai pesquisar só pelo computador?

O nutricionista não precisa olhar no microscópio. Ele pode olhar no computador. Mas o médico não tem como. Ele vai precisar na patologia. A posição do departamento é essa. Agora, acho muito legal a iniciativa de desenvolver este projeto pois esta até valorizando parte pratica, que uma coisa que quem é da antiga valoriza.

**É a idéia é justamente essa! Desenvolver uma ferramenta complementar e não uma ferramenta para substituir o microscópio óptico.**

**E o processo do preparo da lâmina? O aluno em 1 vê?**

Agora a gente não tá dando na prática. Nós já demos há muitos anos. Eu dava a parte de preparação da lâmina. Eles faziam com a gente. Toda a parte: micrótomo. Mas você sabe, acabam com o laboratório central, passaram lá pra baixo, já não tem mais gente usando, não tem mais verba para comprar material. Hoje em dia, não tem mais isso. Hoje em dia, eu coloquei na M1, uma aula que o Marcelo dá, de preparação de lâminas, mas é falada e com transparências. Ele explica. Às vezes ele leva um bloquinho de parafina, leva a lâmina, como é cortada. E coloração, teve épocas durante muitos anos, eu to aqui a 31 anos, a gente fazia os alunos corarem as lâminas. A gente fazia Gomori HE, Mallory. Mas hoje dia é difícil, né! Não tem dinheiro.

**Mas seria importante?**

É, fazer o que! Pelo menos se eles vissem. Se assistissem uma filmagem de repente. Como é feita uma lâmina. Montar um filme. Ia ser muito legal. O Nutes pode muito bem fazer isso. Poderia fazer. montar mesmo. Pegar o Marcelo que gosta da parte prática, né. O Marcelo vai ensinando, olha, a gente vai cortar o animal, etc. fazer um filme e botar no computador, ou no DVD.

**O curso de Medicina da UFRJ é considerado um dos melhores. Por quê?**

Por causa dos professores e alunos. São alunos muito bons. Por que os professores, em grande parte, têm doutorado. Por isso que é muito bom, mas em infraestrutura não é não. É mentira.

**E esse laboratório que a gente tem agora?**

Esse laboratório que a gente tem agora reforçou um pouco a prática. Mas em termos gerais, a estrutura do Hospital Universitário não é boa. Mas os alunos se dão bem nas provas porque são inteligentes e estudiosos e tem um fundamento teórico. Outro fator é a peneira do vestibular. Então, esse somatório de bons professores, boas informações e bons alunos coloca os alunos sempre nos primeiros lugares das avaliações.

**E os alunos, a maioria, têm computador?**

É a maioria. Nunca perguntei. A gente podia perguntar. Logo na primeira aula.

Histologia e embriologias básicas no primeiro período. Ele começa com biologia celular, vê embrio e depois histologia.

Aqui, nesse ponto o conteúdo é dado devagarinho. A gente dá só tecido no primeiro semestre, depois a gente só dá os sistemas. Em outras faculdades não é assim. Na Estácio é igual aqui. Mas nas outras não. A histologia é anual e em um ano eles dão tudo. Aqui é em um ano e meio. Para outros cursos é mais compactado. Fisio, fono e medicina são três semestres. Odonto são 2. Farmácia são 2, nutrição, psicologia, biologia e enfermagem é um. Mas eles não dão sistemas. Só dão tecidos. É bem básico.

E os monitores de M1 são de medicina? A maioria vem da medicina. Mas podem ser da farmácia, enfermagem. Nutrição são poucos. Biologia a gente acha estranhíssimo, mas não tem nenhum.

**E como é o tempo de estudo deles?**

Eles não têm muito tempo, não. É bem corrido.

**E você sabe, de modo geral, em que dias e horários eles estudam?**

A noite e nos finais de semana.

## **ANEXO IX - Entrevista com professor de Histologia (P2)**

Entrevista com professor de histologia do Departamento de Histologia e Embriologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, realizada no dia 19 de março de 2008.

Informações levantadas:

- Histologia é dada da seguinte forma:

- Medicina: três semestres letivos

- Odonto: dois semestres letivo

- Demais cursos: Nutrição, Enfermagem, Fisioterapia, Biologia, um semestre letivo.

Tais discrepâncias são explicadas pelo número de horas alocadas à disciplina no currículo pleno de cada curso.

Os alunos de medicina, de modo geral, já entram na faculdade com alguma experiência no uso de microscópios. Isso se deve ao fato, de que na maioria dos casos, estudaram em escolas com laboratórios de ciências.

Entretanto, os alunos da enfermagem, por exemplo, normalmente chegam à universidade sem essa experiência.

### **Prática de Ensino:**

- Aula Teórica -> Laboratório de Microscopia -> Estudo no Laboratório

- O professor P2 está utilizando neste semestre *datashow* com slides em *Powerpoint*. Costuma incluir animações (normalmente obtidas na Internet) para esclarecer e definir conceitos.

Segundo o professor P2 o ensino de histologia, de modo geral, é feito do geral para o específico.

O curso é dividido em 5 sistemas:

- Endócrino e reprodutor

- Urinário

- Cardio-vascular e Cardio-respiratório

- Nervoso

- Digestivo

- Na medicina é dividido em PCIs (programas curriculares interdepartamentais) reunindo conteúdos de anatomia, histologia, embriologia, bioquímica e fisiologia.

Quando perguntado sobre a utilização do microscópio no ensino de histologia versus a tecnologia (como no caso de imagens digitais ou microscópios virtuais) o professor ressaltou que o microscópio deve continuar a ser utilizado, em função, principalmente do ensino de patologia. A informática deve vir para complementar e auxiliar o professor e o aluno na relação ensino-aprendizado.

### **Vantagens Principais do uso da Tecnologia:**

- Possibilidade da Utilização de Animações – reduzem enormemente o tempo para ensino e colaboram para o entendimento de conceitos relacionados a aspectos temporais como por exemplo: a movimentação de organelas, alterações estruturais nos tecidos.

- Poderia ser criado um sistema que permitisse a utilização pelo professor em sala de aula (com *datashow*), no laboratório de microscopia (nas máquinas dos alunos) e à distância (na casa do aluno, por exemplo).

- O sistema poderia ser de acesso livre com o intuito de disseminar o conhecimento da disciplina.

- Poderia ser apresentado um vídeo com informações sobre o uso e a manipulação de microscópios óticos.

### **Observações:**

- Embora os *datashows* sejam bastante utilizados, os professores encontram dificuldades para suas reservas devido à pequena quantidade de aparelhos.

- No caso do laboratório de microscopia o *datashow* é fixo.

- Cabe verificar se o laboratório de microscopia possui conexão com a Internet

- Conversou-se sobre a possibilidade de incluir narração enquanto as animações e as lâminas são apresentadas. Isto permite a simultaneidade do uso dos sentidos de visão e audição, evitando repetidos desvios do foco de atenção. (neste caso seria incluído um botão para controlar volume e pausar o áudio).

- Conversou-se também sobre a possibilidade de apresentar além das animações, os quadros sequenciais de cada animação, com explicações mais detalhadas.

- O botão de “mute” no sistema permitiria ao professor a utilização do sistema em sala de aula. Com suas próprias explicações.

- As animações e as fotos poderiam ser apresentadas tanto no curso natural da navegação entre as telas do aplicativo quanto por um sistema de busca e indexação para buscar e apresentar de forma rápida cada arquivo.

O professor disse que atualiza constantemente sua apresentação. O que nos faz pensar em um sistema que possa, no mínimo, permitir a inserção de novas imagens, ilustrações e animações.

O professor disse também que em função destas alterações prefere salvar suas apresentações no final de cada aula ao invés de publicar na Internet.

## **ANEXO X - Entrevista com professor de Histologia (P3)**

Entrevista com professor de histologia do Departamento de Histologia e Embriologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, realizada no dia 26 de março de 2008.

Informações levantadas:

### **Sobre as vantagens do uso das tecnologias da informação e da comunicação no ensino de histologia:**

- aumentar o tempo de estudo
- ampliar informações por trás das imagens
- mais pessoas ao mesmo tempo estudando juntas e compartilhando experiências
- utilizar no final de semana
- horários outros que estejam em casa
- horários que não possam estudar no laboratório
- laboratório esta sendo muito utilizado e já esta pequeno. Em alguns horários os professores tem que adotar recursos alternativos
- tornar a aula mais atraente pois o computador é uma realidade que já faz parte da genética da pessoa.
- A noite não tem aula - Apesar da Universidade estar pensando em aumentar o número de alunos e consequentemente classes e para isso desejar disponibilizar o aulas noturnas, atualmente a universidade não faz isso por falta de segurança.
- A universidade quer investir em educação à distância.
- A partir desse mês os alunos vão poder estudar com os monitores no laboratório diariamente – o problema é que os monitores, são alunos, e em geral não tem voz ativa.
- propiciar a interação dentro do laboratório em vários grupos e entre estações.
- (seria um laboratório teórico-prático) utilização no laboratório e na Internet.

### **Observações**

Um argumento contra o uso do microscópio é que “ninguém sai para observar ao microscópio eletrônico e todos aprendem por meio das imagens. Mas para o prof. seria o mesmo que ensinar anatomia sem cadáver.

Importante que os alunos sejam incentivados a utilizar o microscópio óptico.

- O microscópio óptico não tem resolução suficiente para visualizar membranas de uma célula.

- a professora acha que não deva incluir a biologia celular no atlas (apenas tecidos e sem PCI)

- o nome de cada elemento na imagem será estrutura histológica (descrever o campo, inserir conhecimentos teóricos, práticos, coloração, obtenção do material).

- o roxo na imagem é a matriz

- Junqueira usava resina ao invés de parafina. (da para cortar uma fatia mais fina e consequentemente obtêm-se melhor imagem).

Biotério: a maioria das imagens é de rato ou coelho. Coelho é mais caro. No caso do colo do útero, utiliza-se gata.

Humano é matéria de necropsia e demora a ser coletada. O cadáver se decompõe e o material não fica bom para o ensino de histologia (para a patologia pode ser).

- As vezes ocorre uma operação, e patologista retira da peça um fragmento normal para o laboratório de histologia (mas isso é muito difícil ocorrer).

- Avaliação cooperativa poderia ser feita com os monitores (geralmente estão na m3, m4). São, em geral da medicina. Até porque a farmácia abrange biologia e química

e geralmente o aluno faz farmácia pois se interessa mais por química. Outro fator: os alunos têm carga horária maior e que existem 100 alunos por semestre (200 por ano).

Com relação à aula prática assistida: eles vieram da aula teórica (de 13>00 as 15>00) e depois tiveram a prática de 15:00 as 17:00).

- A aula teórica que assisti era num PCI da medicina sobre rim.

Os alunos da farmácia lidam mais com o laboratório no segundo grau, pois geralmente vem de cursos escolas técnicas e “profissionalizantes”

- Os alunos de medicina não chegam com experiência com microscópio (chegam de escolas boas).

Outro fator que pode ser atribuído ao comportamento “arrogante” do aluno de medicina é o fato de ele ter passado para o curso mais concorrido do país na melhor universidade.

A própria sociedade trata de maneira diferente. O médico é doutor. O farmacêutico não. Na verdade doutor é que tem doutorado.

O professor considera que seja melhor focar no estudo dos tecidos e deixar de fora a biologia celular e os PCIS.

O professor sugere cursos como BIOMEDICINA que tem 40 alunos, farmácia com 70.

Ou a medicina – M1.

A M1 tem carga horária maior. Segundas, quintas e sextas (tarde, manhã) – total de 12 horas. A FANY é a professora (BMH-100)

Os alunos da farmácia não ficam muito tempo na universidade. O que seria necessário fazer para chamar mais a atenção deles? No caso da projeção, ele olha e sai.

Enfermagem-> maior discrepância sócio-cultural em relação à medicina. Mas os alunos querem aprender tudo. Prestam muito atenção. Aproveitam todas as informações (tem 70 alunos)

- deve-se ressaltar o perigo no caso do atlas desenvolvido pelos alunos de inserir coisas erradas. Não apenas com relação às imagens, mas principalmente ao que está por trás da imagem. (as informações)

Como seria feita a revisão? A professora diz que não gosta que os alunos estudem por apontamentos no caderno, pois podem ocorrer falhas de comunicação e interpretação. Ela prefere que os alunos estudem pelos livros. Entretanto, ressalta que mesmo os livros têm erros (normalmente de tradução). E pergunta: como seria feita a revisão do atlas?

Tomar cuidado pois: o atlas seria atualizado com frequência? A exposição do atlas seria muito maior do que a de um livro. Inúmeros alunos e pesquisadores, inclusive de outras universidades poderiam acessar. É preciso ter cuidado para não disseminar conhecimentos errados.

## **ANEXO XI - Entrevista com professor de Histologia (P4)**

Reunião com professor (P4) de histologia do Departamento de Histologia e Embriologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, realizada no dia 11/10/2007.

Foram levantadas as seguintes informações:

Segundo o professor P4, há o interesse por parte da UFRJ em investir em cursos de educação à distância. Um atlas interativo seria uma oportunidade para acesso não só pelos professores e alunos do ensino presencial como também de cursos de educação à distância e demais estudantes de outras universidades.

A modalidade de ensino à distância no Rio funciona basicamente com um sistema de pólos. No caso da Histologia fica inviável a criação de laboratórios de microscopia para cada pólo (PDI).

Outro elemento que justifica a utilização de um sistema apoiado por computador para o ensino da histologia é o fato dos alunos, de modo geral, estudarem nos finais de semana. O acesso ao atlas daria a oportunidade para os alunos estudarem em casa, já que a maioria tem computador e internet em casa.

Para o professor (P4) o curso que necessita de mais conhecimentos de histologia é a medicina e em segundo lugar a odonto.

Segundo o professor (P4) além do estudo na própria universidade o aluno tem a possibilidade de acessar um sistema em Web ou em CD-ROMs em um dos laboratórios ou bibliotecas.

O pesquisador ressaltou que alguns sistemas possibilitam a execução em diversas plataformas e outros requerem instalação. Neste caso, isto poderia inviabilizar a execução do sistema, em redes com restrições à instalação de softwares ou componentes.

Foi mencionado que um professor em uma entrevista ressaltou a importância da utilização do microscópio óptico para o ensino de histologia. A informática, portanto, de acordo com o professor entrevista deve vir para complementar e auxiliar o professor e o aluno na relação ensino-aprendizado.

O professor (P4) compartilha a mesma posição com relação à importância do microscópio, mostrando que o atlas interativo deve vir como uma estratégia de ensino complementar.

Esclareceu-se durante a reunião que o interesse do NUTES não é apenas desenvolver mais um atlas interativo e sim elaborar um modelo que envolva os alunos de forma ativa na construção do atlas. Relacionando desta forma, o desenvolvimento através de design participativo com a teoria do construtivismo. Portanto o papel do NUTES não seria o de uma consultoria em educação que identificaria e resolveria todos os problemas do ensino de histologia, mas sim de parceiro e colaborador para a criação de um modelo que contribua para que os objetivos da disciplina de histologia sejam atingidos. Para isso, visamos identificar os objetivos da histologia, seu papel perante os diversos cursos de ciências da saúde, os problemas encontrados pelos professores e alunos na relação ensino-aprendizagem e como a tecnologia poderia contribuir.

Durante a reunião, cogitou-se na participação de alunos e profissionais para verificar os resultados obtidos. Ou então o teste com alunos dos últimos períodos. (para acompanhar o impacto profissional).



Outra idéia seria a participação de alunos de medicina e de alunos de enfermagem ou nutrição. (já que de modo geral, estes alunos são de classes sociais diferentes e suas relações com a tecnologia e seu background de conhecimento são bem distintos).

O professor P4 destacou também que a relação básico-clínica não pode ser encarada como uma relação teoria e prática dissociada.

Segundo o professor P4, o bom clínico é aquele que busca auxílio nos livros retomando a teoria para a aplicação prática. O bom clínico não tem vergonha de recorrer ao livro. Além do mais, tanto as ciências básicas quanto às clínicas têm um enfoque teórico e outro prático.

Quanto as atividades de monitoria, o professor P4 afirmou que a maioria das atividades práticas tem o acompanhamento dos monitores (um para cada 20 alunos aproximadamente).

“Nas aulas práticas, ao mesmo tempo em que o professor exhibe as imagens dos cortes histológicos aos alunos, estes buscam identificá-las em suas próximas lâminas.

Entretanto, o laboratório não está sendo utilizado para os alunos salvarem suas próprias imagens (apesar da existência de recursos tecnológicos para tal).”

Quanto a utilização do laboratório de microscopia, de acordo com o professor P4, os alunos sabem utilizar os recursos básicos, contudo os mais específicos não. Aproveita também para ressaltar que poderiam ser oferecidos treinamentos.

Para o professor P4, os alunos e professores ainda não estão aproveitando todas as potencialidades do laboratório e acabam utilizando-o como um laboratório convencional. Nesse sentido, o sistema de Atlas Interativo poderia transformar as relações entre os professores-alunos e a tecnologia.

Contudo, o professor (P4) ressaltou que não acredita na eficácia de uma metodologia que considere a identificação das estruturas histológicas pelos alunos. Entretanto, depois que compreendeu o conceito de design participativo e o papel dos alunos e professores neste processo, afirmou que o trabalho pode dar resultados interessantes se contar com o acompanhamento dos estudantes.

Segundo o professor (P4), O sistema poderia conter um banco de imagens que a cada turma aumentasse, possibilitando o acesso a mais informações. O professor mostrou, também, interesse em sistemas que possibilitem a ampliação, redução e movimentação de imagens histológicas bem como o acionamento de dicas de tela para descrições textuais que detalhem estruturas e elementos.

Discutiu-se que o aluno não deve, simplesmente tirar a foto da lâmina e sim, discutir, com outros alunos, monitores e professores, a relevância e características das imagens selecionadas. Dessa forma o aluno construiria o conhecimento. Poderiam então, ser criados mecanismos como fóruns, salas de bate-papo e outros para que o professor pudesse confirmar a validade e confiabilidade das imagens que integrariam o banco de imagens, que alimentará o sistema de atlas interativo.

## **ANEXO XII - Grupo focal com cinco alunos de histologia**

Grupo focal realizado com cinco alunos de histologia com alunos do 3º período em (22/02/2008)

**Que recursos seriam importante para facilitar o aprendizado de histologia na M1 (sem pensar no pci) ?**

Ter um atlas em CD-ROM

Primeiro: caracterização básica de cada coisa. Tipos de epitélio, tipos de tecido conjuntivo. Sem dizer qual a região. Primeiro para a pessoa ter uma noção.

**mas já é assim, não?**

De uma forma mais estruturada. Pois nos atlas não vem separadinho. Vem tudo bagunçado. Nos atlas não vem explicadinho

Se você pega um livro de histologia, não vem desde o início. Acho bem legal a primeira aula do Marcelo, e é importante para você conhecer cada estrutura e saber como você vai estar quando você olhar. Porque eu nunca tive mexi em microscópio e quando eu cheguei aqui, para olhar cada estrutura é difícil identificar. Uma noção básica de como é e mostrando acho bem legal.

**E vocês já usaram atlas?**

Não. A gente tira fotos das aulas e usa.

**Tiram fotos com câmera, ou celular?**

com câmera fotográfica da parede. Imagina a qualidade...

Ai a gente coloca no *powerpoint* e o diagnóstico.

**O professor orienta?**

Não, por conta própria.

**E vocês disponibilizam?**

Colocamos no HD virtual da turma.

**Aqui não tem Internet?**

Não, não tem

**Vocês já usaram este sistema do computador com camera?**

Não.

Ia ficar bem melhor.

Tem professor que não deixa a gente tirar foto da máquina fotográfica nem mexer no computador.

**E explicam por que?**

Não. No período passado falaram assim: não pode tirar foto. Ai a gente parou de tirar foto nesse período.

Eu acho que é para não divulgar as fotos na Internet! É, ai não permitem.

**Vocês conhecem algum atlas na Internet?**

Não.

**E o do Junqueira?**

Não tenho mais conheço. Vem com o livro.

Nas fotos eles colocam umas setas e um rótulos, mas as vezes você não sabe para aonde exatamente a seta esta apontando.

Essas fotos que a gente bota, tem uma seta com o nome da estrutura: só que às vezes, a estrutura é muito pequena e a seta fica em cima.

Tem uma professora da m1 que tem site com umas fotos, mas achei meio incompleto e o tipo de coloração que ela bota nas fotos não é o tipo de coloração que a gente está habituado a usar. É uma coloração especial. Também não diz a estrutura. Só aparece a foto.

**E sites estrangeiros. Vocês conhecem?**

Não.

Na M1 lembro que vi um site americano mas nem usei.

Porque?

As fotos não eram boas, achei confuso.

**Acaba usando o atlas em papel?**

Poucos tem atlas em casa. Tem mais livro texto.

**Quais as funções que um atlas interativo, na Internet ou em CD-ROM poderia ter para facilitar o estudo?**

A definição. Uma legenda mesmo. Diagnostico, característica.

Quer saber mais sobre epitélio, deve clicar. Epitélio ..... Mostra um texto sobre as características principais. Um atlas com conceito.

Na parte prática, geralmente laboratório a gente não tem acesso ao laboratório, quando não tem monitor. E nem sempre o monitor pode vir. Tinha um outro laboratório, que a gente podia usar, uma sala ali, com microscópios mais velhos. Só que ai eles fecharam, esta em obras, vai virar outra coisa. Falta espaço para estudar.

Só pode usar na hora do almoço. Mas na hora do almoço a gente tem outras atividades.

**E o laboratório de informática, tem aqui?**

Não. Inclusive aqui na biblioteca tem uns computadores com acesso só ao Portal Capes, mas você não pode usar outros recursos na Internet.

Eles podiam instalar o atlas que será desenvolvido lá. Ia ficar bem legal.

Tem agora um lá no C.A. de medicina no hospital com acesso a Internet.

**E quando vocês tem que usar Internet para mandar e-mail?**

A gente usa o micro do laboratório do estágio. Aqui não tem como.

E em casa? Todo mundo tem banda larga.

Vocês acessam sites sobre histologia?

A gente tem comunidade no Orkut sobre monitoria.

Já funcionou, mas hoje não funciona, pois os próprios monitores não entram na comunidade.

**Mas na comunidade, o que vocês discutem?**

Nada.

É mais assim: semana de prova! Estamos desesperados, precisamos encontrar um monitor.

**E vocês têm costume de gravar as aulas em áudio?**

Temos. Tem pessoas que gravam as aulas e colocam no HD da turma em MP3. Não só de histologia como de todas as disciplinas.

**Adianta muito para a histologia?**

Sim. Mais a teórica.

**Mas transcrevem?**

Nunca. Dá um trabalhão.

(Só com pagamento, rsrsrs)

**E vocês escutam a aula inteira?**

Não vou pulando, para buscar o que eu preciso.

Mas você perde muito tempo.

É mais para você tirar uma dúvida. Funciona mais como um apoio.

Até porque a qualidade do som não é boa.

**Vocês já assistiram vídeos sobre histologia?**

Não.

**E os professores já falaram sobre os vídeos?**

Não.

**Na biblioteca do Nutes nos temos alguns vídeos sobre histologia feitos na década de 70, mas a qualidade de modo geral é boa.**

Inclusive não só de histologia, mas vários vídeos que os professores esquecem de falar. Agora a gente descobriu que tem uma coleção de anatomia. Só o professor do terceiro período que veio foi para a gente. Também é bem velho.

**E vocês acham que funciona o vídeo sobre a parte teórica?**

Acho mais para tirar dúvida. Melhor do que o áudio puro.

**E sobre a coloração? Mostrar como prepara uma lâmina?**

A gente só teve uma aula e foram noções muito básicas.  
Deve ter um tópico junto para mostrar como funciona todo o preparo da lâmina.  
Isso é muito importante.

**Vocês estudam de forma individual mais a teoria ou a pratica?**

A teoria é individual. Na pratica a gente estuda em grupo. A gente seleciona umas lâminas, coloca, faz como se fosse um quizz ou um teste. Inclusive no período passado eu fiz um que todo mundo errava, eu fiz varias vezes com eles e eles acabaram acertando na prova.

**Mas quando um ganha o quizz, como é?** Tem premiação.

Não.. Não tem dessa de ganhar, é mais para aprender mesmo. É claro que tem o negócio da competição.

Mas botar ponto é sempre legal (motiva).

**Mas tem horário para todo dia estudar neste laboratório?**

Toda dia? Não. Se o monitor tiver boa vontade ele se propõe a vir aqui meio dia para abrir a sala.

Mas a gente tem outras atividades. Liga, Laboratório. Nem sempre a gente esta livre neste horário.

Qualquer coisa para fazer fora do horário de aula, é difícil para o aluno de medicina.

**Mas teoricamente você poderia vir em qualquer horário?**

Teoricamente. Mas tem que marcar com o monitor para ele abrir a sala.

**Mas vocês ligam, passam na sala dele?**

Não. Tem que combinar com ele.

Marcamos pelo Orkut.

Antigamente tinha outra sala de histologia. a gente subia pega a chave do laboratório numa sala e ia estudar.

Perto da prova funciona melhor.

**Quantos monitores tem?**

Existem muitos, mas geralmente aparecem nas aulas aparecem uns 4 ou 5.

A gente tinha que ter um horário só para as atividades no laboratório.

Não tem muito horário para a agente estudar

E vocês procuram desde o início ou no final.

Eu procuro desde o início, mas a maioria, óbvio procura na véspera da prova.

**Se eu pedir para vocês ligarem o computador e tirar foto?**

Não. Não sabemos nem ligar. A gente nunca mexou nisso.

**Vocês acham legal isso?**

Achamos. Aliás, assim, agora todo mundo tem *pen-drive*, essas coisas, uma facilidade danada, seria fácil pegar essas fotos, não precisa nem de gravador de CD. Dá para pegar as fotos que você tira na aula para poder estudar em casa.

**E o dia-a-dia depois que você chega em casa?**

A gente estuda. Geralmente histologia fica um pouco de lado. A parte prática fica bem de lado. As outras matérias ocupam mais tempo.

Mas mesmo assim vocês chegam de casa e vão estudar?

Depende do PCI. Mas geralmente tem que estudar.

**Então, vamos listar os recursos que vocês gostariam que um Atlas tivesse?**

Imagem com detalhes, texto, conceito, *quizz* e preparação de lâmina.

Quando o usuário clicar em um ponto da imagem, poderia ter alguma coisa para ressaltar, delimitar exatamente o que é aquele epitélio.

Ou então marcar com uma linha para delimitar.

Poderia ter também uma imagem macroscópica para podermos entender melhor a imagem.

# ANEXO XIII - Logomarcas de Atlas, Laboratórios e Departamentos de Histologia



HistoWeb





**ANEXO XIV - Palavras-chaves identificadas no jogo palavras realizado com os alunos**

<b>Palavras pinçadas nos</b>	<b>discursos</b>
microscópio	atrativo
observação	aplicabilidade
epitélio	corantes
tecido	eosina
sistema	hematoxilina
complexo	menor aumento
células	grande aumento
imagens	distribuir
olha!	internet
aumento	lâmina
focalização	aspectos gerais
realmente	a disposição
funcionam	organização
perfeito	estrutura
multimídia	pessoa se perde
função	teoria
capacidade	prática
isso é o que eu vejo	aplicabilidade
visão bem panorâmica	laboratório
com certeza	caixa de lâminas

## ANEXO XV - Resultados da avaliação heurística dos sistemas similares

Quadro 2. Heurísticas x Sites Avaliados x Avaliadores (Heurísticas de 1 a 5)

Heurísticas	H1-visibilidade				H2-escape				H3-liberdade				H4-padronização				H5-prevenção			
Sites	A	J	V	O	A	J	V	O	A	J	V	O	A	J	V	O	A	J	V	O
Avaliadores_1	.			.			.		.	.		.	.		..		.			
Avaliadores_2		.		.			.	.					.			..		.		.
Avaliadores_3	...	.	.	.				.	...		.		..	.	...	.		.	.	
Avaliadores_4	.	.	.		..	.		.	.	.	..		..	.	...			.	.	.
Avaliadores_5	.		.					.		.			.		.		.	.	.	.

Heurísticas	H6-reconhec.				H7-flexibil.				H8-estética				H9-começo				H10-help			
Sites	A	J	V	O	A	J	V	O	A	J	V	O	A	J	V	O	A	J	V	O
Avaliadores_1			..	..	.	.		.	.		.		.		.		.	.	.	
Avaliadores_2		.	.	.	.		.	.	.	.		.	.	.		.	.	.	.	
Avaliadores_3		.			.		.			.			.				.	.	.	
Avaliadores_4		.	.	.			.			.			.	.				.	.	
Avaliadores_5	.	.	.	.			.	.					.		.		.	.	.	

Quadro 2. Heurísticas x Sites Avaliados x Avaliadores (onde A= Atlas IOWA; J= JayDoc; V= Virtual Slide Box e O= Oviedo).

## **ANEXO XVI - Roteiro da Entrevista Final com os professores**

Entrevista com o(a) professor(a): \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

1. Na sua opinião, o fato dos alunos poderem visualizar as imagens fotografadas durante as aulas no laboratório modificou de alguma forma o envolvimento, a participação ou a motivação dos estudantes com relação à Histologia? Como?
2. Os alunos participaram da maneira que você esperava? (?) Como foi essa experiência pra você?
3. Você notou mudanças no aprendizado e/ou resultados da turma que utilizou Histoexplorer na Internet em comparação com a turma anterior?
4. Verificou-se pelos *logs* de acesso que os alunos acessaram o sistema às vésperas da prova. Você acha que o estudo extraclasse realizado dessa maneira é suficiente para a memorização e para a compreensão das estruturas?
5. A que você atribui essa tendência pelo estudo na véspera? Seria importante que esse padrão fosse alterado?
6. Os alunos não aproveitaram as facilidades de comentar os objetos nem adicionaram aos favoritos. Como você avalia a importância dessas facilidades para a aprendizagem da Histologia?
7. Durante as observações no laboratório, percebi que alguns alunos tiravam foto da tela e compartilhavam com os colegas no HD Virtual da turma. Esse recurso é útil, entretanto não possibilita a realização de buscas por tipos de objetos, palavras-chave, autores e tecidos. Apesar dos alunos terem consultado diversas imagens no Histoexplorer, nenhum deles publicou imagens ou links para outros sites. Seria interessante que os alunos participassem mais nesse sentido? Quais as implicações dessa maior participação? Por que você acha que eles não participaram?
8. Verificou-se nos questionários que havia um nítido predomínio de alunos do sexo feminino nos estudos na sala de microscopia. Foi verificado também, por meios dos *logs* de acesso, que alunos do sexo feminino baixaram mais imagens. Como você interpreta essa peculiaridade?
9. A carga horária destinada ao estudo da Histologia, incluindo o tempo disponível para o estudo extra-classe é suficiente para atender aos pré-requisitos da fisiologia e patologia?
10. Você acha que o ensino nos próximos semestres será facilitado pelas inserções que foram efetuadas?
11. Você tem interesse em utilizar o Histoexplorer como ferramenta complementar para as próximas turmas? Pretende incluir imagens?
12. Você acha que a inserção de objetos ou links para universidades do exterior é de utilidade para os alunos de medicina? Quais são as vantagens e desvantagens?

13. Quais as vantagens e desvantagens de incluir no banco de objetos outras imagens além das extraídas da caixa de lâminas emprestadas aos alunos?

14. Quais são as vantagens e desvantagens que você vê na utilização do Histoexplorer como ferramenta complementar de estudo?

16. Na sua opinião:

a) o que facilita mais o aprendizado de histologia: um atlas virtual ou um banco de objetos (similar ao Histoexplorer).

b) o que estimula mais o exercício de exploração e de interpretação de imagens: o atlas digital ou um banco de objetos (similar ao Histoexplorer)

c) o que colabora mais para o aperfeiçoamento de diagnósticos (o atlas digital ou o banco de objetos (similar ao Histoexplorer)

d) o que estimularia mais a participação e interação entre os alunos, um atlas digital ou um banco de objetos (similar ao Histoexplorer)

17. Como essa ferramenta poderia ser melhorada. Que recursos deveria ter?

## **ANEXO XVII - Entrevistas Finais com Professores**

Após a aplicação dos questionários com perguntas relacionadas à segunda fase da pesquisa, na qual alguns professores utilizaram o ambiente nas suas atividades de laboratório e estimularam seu uso pelos alunos, foram realizadas entrevistas com professores do departamento a respeito de possível modificação da forma de envolvimento dos alunos, da participação e motivação em relação ao estudo da Histologia pelo fato deles terem tido a oportunidade de visualizar (em suas residências) as imagens histológicas fotografadas durante as aulas de laboratório. Buscou-se também, compreender os motivos que levaram os alunos ao estudo na véspera da prova e como este padrão de estudo poderia ser alterado para melhorar a aprendizagem. Por meio das entrevistas, foi possível obter as opiniões dos professores a respeito das vantagens e desvantagens, identificadas por cada, um na utilização do ambiente virtual como ferramenta complementar de ensino-aprendizagem e quais características o ambiente deveria ter para contribuir mais para a aprendizagem da disciplina.

A seguir são apresentadas as transcrições das entrevistas dos três professores do Departamento de Histologia e Embriologia da UFRJ.

### **Entrevista semi-estruturada com Professor P1 (13/10/2009)**

**1. Em sua opinião, o fato dos alunos poderem visualizar as imagens fotografadas durante as aulas no laboratório modificou de alguma forma o envolvimento, a participação ou a motivação dos estudantes com relação à Histologia? Como?**

R: Eu os vejo fotografando muito com máquinas próprias, mas não sei se eles colocam as imagens no Histoexplorer. Até porque eu dou uma aula bastante detalhada. Minha aula de microscopia não se propõe só a mostrar. Muita gente encara a microscopia como uma atividade extremamente simples e, na verdade, é muito pelo contrário. A microscopia é um fechamento, é a síntese de tudo que você vem vendo

sobre um determinado assunto teórico, porque você vê a imagem com toda a descrição estrutural daquele órgão ou tecido que você está estudando, a partir de uma projeção de lâminas de microscopia.

**2. Verificou-se pelos *logs* de acesso que os alunos acessaram o sistema às vésperas da prova. Você acha que o estudo extraclasse realizado dessa maneira é suficiente para a memorização e para a compreensão das estruturas?**

R: O estudo realizado na véspera da prova não é suficiente. Como particularmente me considero um professor tradicional, eu penso que o estudo deve ser feito de forma gradativa. À medida que os alunos freqüentam mais a sala de microscopia, eles vão tendo um contato mais constante com a parte prática, e eu não creio que esta prática possa ser substituída por um site. Acho que o *site* é um mecanismo auxiliar, para consulta prévia, mas não para memorização e/ou apreensão de conhecimentos. Acho que um site possa funcionar como uma espécie de síntese dos assuntos que eles já estudaram, até mesmo para que eles possam se auto-avaliar, mas não como uma espécie de artefato para melhorar o aprendizado ou para aumentar a memorização.

Acho que, se eles lembrarem e consultarem o Histoexplorer como uma forma de recuperação daquilo que eles precisam ter como informação necessária, haverá um complemento para a formação em disciplinas como Patologia, Parasitologia, ou outras; deste modo, o *site* realmente funcionaria de maneira mais interessante.

**3. A que você atribui essa tendência pelo estudo na véspera? Seria importante que esse padrão fosse alterado?**

R: Quando entra na universidade, o jovem pensa que vai cair dentro de um consultório, enquanto que ele tem que aprender todos aqueles nomes escalafobéticos de anatomia, histologia, embriologia, entre outras disciplinas, sendo que ele não vê sentido imediato para aquilo; no entanto, somente lá na frente é que ele passa a dar valor, quando ele não tem mais a memória tão fresca dos primeiros períodos, ou quando, eventualmente, ele vai precisar das informações que ele tanto desprezou, as quais ele achava enormes, volumosas e chatas. Ele quer ser médico, dentista, e não está vendo nada de medicina ou de odontologia, e já sabendo da especialidade que ele quer seguir. E eu penso que isso é, em grande parte, falta de esclarecimento sobre as profissões e currículos dos cursos de área biomédica no ensino médio. Você não vai entrar direto

sendo profissional, e para ser formado vai ter que passar por uma série de disciplinas, que de alguma maneira vão contribuir para a formação do profissional. Entretanto, a maioria dos alunos quer que tudo tenha finalidade imediata, para consumo imediato, e eles não conseguem ver isto. Nós, professores, costumamos notar muito freqüentemente um “arrependimento” nos períodos seguintes, uma vez que a histologia é absolutamente necessária para disciplinas tais como patologia, imunologia, parasitologia, etc. Então, quando há a menção de algo mais elaborado em disciplinas subsequentes, que foi certamente abordado, porém subestimado, aí dói – é o tal “arrependimento”.

Quando tenho a oportunidade de falar para os jovens do ensino médio, deixo claro que eles poderão ter certa decepção quando entrarem na faculdade. Os alunos no ensino médio são acostumados a terem boas aulas, pois o objetivo é passar no vestibular. E se o aluno for mal em alguma prova do vestibular, a culpa recai em cima da aula do professor, que certamente não “foi bem dada”. Quando não se tem boas aulas, os alunos sabem identificar. Até porque o sucesso do aprendizado deles está diretamente relacionado ao bom ou mau desempenho do professor para com eles. Se o professor der uma aula boa, eles vão aprender melhor, entender melhor, e certamente ter uma afinidade progressivamente melhor com uma matéria inicialmente assustadora – em termos de volume, conteúdo e/ou exigências.

Quando entra na universidade, o que o aluno quer? Aulas boas. Ele saiu de uma escola onde ele tinha boas aulas e ele quer continuar tendo boas aulas, pois acha que com boas aulas aprenderá. Só que não é o que se observa na universidade, uma vez que observa-se que, em sua maioria, os professores são pesquisadores dedicadíssimos que não suportam dar aula. Entretanto, não necessariamente os alunos vão mal, porque já há outro grau de responsabilidade, e a palavra de ordem para os alunos é “se virar”. No entanto, a opinião crítica dos alunos é muito válida, pois eles sabem identificar quem dá ou não uma boa aula.

Isto parece óbvio, mas não é. O que se espera de uma universidade: ensino de excelência. Nem sempre você tem, porque as pessoas não têm interesse em dar aula. Se você entrevistar cinco professores, se três gostarem de dar aula é milagre. Um pode gostar mais ou menos, e um gosta muito, se é que isto ainda existe. É o que se observa por aí. É muito difícil, hoje em dia, ter pessoas que gostem e se dediquem a dar aula. Isto acontece, em parte, pela política da universidade, que incentiva a pós-graduação e pesquisa mais do que o ensino de graduação. Tanto é que você só tem concursos para professores adjuntos, que tenham doutorado. Portanto, “meu filho, você que está na

graduação, durante a graduação, procure um laboratório, se enfie nesse laboratório, comece a fazer um trabalho de iniciação científica, que será certamente parte da sua dissertação de mestrado; quando você se formar, você terá boa parte dessa dissertação pronta, e você vai saber tão somente sobre aquilo que você trabalhou na sua tese de mestrado, que vai ter continuidade na sua tese de doutorado, quando você vai saber muito mais a respeito somente daquilo, e conte da sorte de ter um concurso no qual você seja inserido dentro desse contexto em que caia a questão sobre aquilo em que você fez sua dissertação de mestrado e tese de doutorado, de modo que você tão somente dê aula daquilo que você fez e estudou no mestrado e doutorado”. Não temos mais professores que dêem aula de Bioquímica Geral, Fisiologia Geral, Histologia Geral. Acabou o generalismo, o que interessa é o “especialismo”.

**4. Durante as observações no laboratório, percebi que alguns alunos tiravam foto da tela e compartilhavam com os colegas no HD Virtual da turma. Esse recurso é útil, entretanto não possibilita a realização de buscas por tipos de objetos, palavras-chave, autores e tecidos. Apesar dos alunos terem consultado diversas imagens no Histoexplorer, nenhum deles publicou imagens ou links para outros sites. Seria interessante que os alunos participassem mais nesse sentido? Quais as implicações dessa maior participação? Por que você acha que eles não participaram?**

R: No primeiro período de Medicina, a Histologia aprendida não é muito aprofundada. Isso talvez não exija dos alunos um estudo extraclasse mais dedicado. À medida em que os professores aprofundarem mais e não cobrarem memorização e sim exigirem mais a compreensão, interpretação e correlação, eles realizarão o estudo extraclasse de outra forma. Eu dou aula no curso de Odontologia. Eu, particularmente, sou um professor muito exigente. Eu me apresento mostrando que a Histologia é uma disciplina muito vasta e extensa. Eu gosto muito de Histologia, eu adoro dar aula de Histologia, minha aula é muito detalhada e eu quero ver o resultado do meu trabalho. Então aquilo que eu dou em sala é passível de ser cobrado. Eu não cobro decoreba. Eu cobro entendimento, compreensão e interpretação. E isso está cada vez mais difícil, pois os alunos não querem entender as coisas correlacionadas. O termo correlação é uma palavra que não existe na cabeça de um aluno recém-ingresso na universidade, porque o ensino médio não o prepara para pensar. Quando eu peço para o aluno correlacione uma



estrutura com a função de uma determinada célula, os alunos encontram muitas dificuldades.

Eles não sabem interpretar uma questão de prova. Eles estão preparados para múltipla escolha, para questões fáceis, de entendimento imediato; porém, para explicar questões onde seja necessário o desenvolvimento de um tema, com começo, meio e fim, não. Eles, de modo geral, não sabem interpretar. Se você tiver palavras do tipo “como?” “onde?” e por quê?” numa mesma questão, tomara eles responderem o “como?”, porque o “onde?” e o “por quê?” eles não vão responder. Eles vão achar que respondendo o “como?” já vão responder uma boa parte da pergunta.

Isto torna o acompanhamento de uma disciplina muito complicado para os alunos. Ainda mais que, nas disciplinas que ministro, devido ao meu nível de exigência, se eu expliquei, eu quero que você me dê o retorno. Eles vão se acostumando “no tranco”. Não digo que eles sejam excelentes, mais eles vão pegando “no tranco”. Não tento a pretensão de transformar ninguém, mas eles se esforçam e têm que modificar seu padrão de estudo. Eu dou quatro provas, e se eles não tomarem jeito a partir de uma segunda prova, a derrocada é direta e reta. Por isso, a maioria dos alunos tem que reaprender a estudar quando chegam á universidade.

### **5. A que você atribui esse tipo de comportamento baseado no imediatismo?**

R: Acho que isso vem do próprio modelo do vestibular. Os alunos chegam aqui sem saber escrever, interpretar e concatenar as idéias. As notas de corte estão cada vez menores. Como é possível considerar um aluno aprovado num vestibular com menos da metade de acertos numa prova? O aluno está ali para ficar pegando macete, fórmulas mágicas e imediatismo.

### **6. Os alunos não aproveitaram as facilidades de comentar os objetos nem adicionaram aos favoritos. Como você avalia a importância dessas facilidades para a aprendizagem da Histologia?**

R: Quanto ao fato de os alunos não terem comentado as imagens, acho que é uma questão de imediatismo. Eles não querem discutir, e certamente podem nem ter embasamento teórico para tal. Acho que eles deveriam comentar. No entanto, comentar as imagens depende do fato de eles terem subsídios, senão como eles vão comentar? Quanto à ausência de participação, eu creio que esteja relacionada à imaturidade deles com o assunto. Nas minhas disciplinas, eu exijo que eles façam a descrição de um

órgão. Um órgão tem camadas, túnicas, divisões, subdivisões. E isso tudo influencia diretamente no diagnóstico. As coisas não são dissociadas. Por exemplo, a Histologia do útero esta associada com a Fisiologia do útero, a Patologia do útero, a Imunologia do útero e estas coisas não podem estar dissociadas. Então, eles acabam estudando muito Histologia, pois os conceitos devem estar integrados. O PCI tem essa finalidade, mas não sei se funciona muito bem. É um sistema que deveria funcionar.

Acho que o principal problema é a política da universidade, que prioriza mais a pós-graduação do que a graduação. Não é possível que a universidade não saiba que duas salas de microscopia não são o suficiente para atender três turmas de Medicina, duas de Odontologia, uma de Nutrição, uma de Enfermagem, duas de Farmácia, uma de Biologia, uma de Fisioterapia, entre outros cursos. Os alunos querem estudar, mas não há microscópio. Então, alguém pergunta: mas pra que tanto microscópio se na maior parte do tempo os alunos não usam? Não importa: vai chegar um momento em que todos terão que estudar. E como é que vai ser?

Até que se você der uma aula numa sala de microscopia bem aparelhada com quadro de giz ou *Pilot*, com recursos audiovisuais, ele nem precisaria sair de uma sala para a outra. Ou seja, cada curso teria sua própria sala de Histologia, para estudo prático e teórico: sala da Nutrição, sala da Medicina, da Enfermagem, etc. O aluno poderia entrar a hora que quisesse para estudar. Até existem ainda os microscópios antigos, mas por que vamos disponibilizar o laboratório novo para os alunos de Medicina e de Odonto e os microscópios antigos para os de Enfermagem e Nutrição? Chega a ser discriminação...

Não consigo compreender também por que é preciso fazer projeto com financiamento externo para criar salas de estudo. Será que a reitoria não tem conhecimento das necessidades de cada setor/departamento? Penso que a política esteja errada.

## **7. Quanto ao laboratório, os alunos só podem utilizá-lo em determinados horários?**

R: Os alunos só podem estudar de 12:00h a 13:00h ou nos horários de aulas. Não há uma espécie de bedel que tome conta das salas e dos equipamentos. Vai botar um funcionário só pra tomar conta do microscópio? É! Nem que ele limpe as lentes o dia inteiro. Pelo menos ele vai tomar conta da sala e os alunos poderão consultar a qualquer momento. Não tem sala de monitor. O monitor estuda em qualquer lugar. Mas pergunto:

onde? Eles não têm lugar para estudar. Os computadores da sala de microscopia não são utilizados. Até porque tem a questão de segurança, vírus. Era preciso alguém com um *know-how* de informática maior.

**8. Verificou-se nos questionários que havia um nítido predomínio de alunos do sexo feminino nos estudos na sala de microscopia. Foi verificado também, por meios dos logs de acesso, que alunos do sexo feminino baixaram mais imagens. Como você interpreta essa peculiaridade?**

R: Acredito que isso esteja relacionado ao grau de maturidade das meninas. Na atual turma de 1º. período da odontologia, eu tenho 42 mulheres e oito rapazes. Desses oito, se três ou quatro vão a aula é muito. A turma é predominantemente feminina. Hoje mesmo, só tinham dois meninos na aula. Atualmente na monitoria de histologia temos 26 alunos, dentre os quais cinco homens. As mulheres dominam. Observo que elas são muito mais dedicadas. Tenho monitoras excelentes, dedicadíssimas, sem desmerecer os rapazes.

**9. A carga horária destinada ao estudo da Histologia, incluindo o tempo disponível para o estudo extraclasse é suficiente para atender aos pré-requisitos da Fisiologia e Patologia?**

R: Estão sendo realizadas algumas reuniões na Faculdade da Medicina sobre o rumo do ensino. Acho que há professores que não aproveitam o tempo de aula adequadamente. Os alunos, por sua vez, se acomodam. Acho que a maioria prefere fazer pesquisa a dar aulas, e isto é uma fogueira de vaidades. Você é tão melhor quanto o número de trabalhos que você publicou. Na pesquisa, a maioria não ganha subsídios para usufruto próprio, mas se ganha muito dinheiro para gastar com a pesquisa, comprar materiais, equipamentos, substâncias, anticorpos, etc. Acho que o professor que entra em sala dizendo que não gosta de dar aula denigre a imagem do profissional e compromete o processo de formação profissional. Eu particularmente, não tenho pretensão em ser pesquisador. Quero escrever meu livro.

**10. Você acha que o ensino nos próximos semestres será facilitado pelas inserções que foram efetuadas?**

R: Acho que se os alunos utilizarem o Histoexplorer será útil para as novas turmas. Penso que as imagens presentes no Histoexplorer podem ser submetidas a

questões. Se você tem uma foto, poderiam ser criadas questões de múltipla escolha para os alunos testarem os conhecimentos. Até variando de complexidade, considerando uma mesma imagem. Tipo: a estrutura apontada pela seta desempenha a seguinte função...

**11. Você acha que a inserção de objetos ou links para universidades do exterior é de utilidade para os alunos de medicina? Quais são as vantagens e desvantagens?**

R: Por incrível que pareça, mesmo com toda a influência da língua inglesa na mídia, eles rejeitam muito qualquer coisa em inglês. Se você der uma referência em inglês, alguns alunos costumam torcer o nariz.

**12. Quais são as vantagens e desvantagens que você vê na utilização do Histoexplorer como ferramenta complementar de estudo?**

R: A vantagem é de fato você fazer uma consulta rápida ou como meio de auto-avaliação. A desvantagem é o imediatismo e o fato do aluno acreditar que isso funcionará como recurso exclusivo para o aprendizado. Ele pode achar que está aprendendo Histologia e não estar. Histologia não se aprende em um dia. Agora, se eles participarem mais, inserirem outras imagens, será interessante, até para estimular a discussão. Por exemplo, um aluno vê uma imagem de um tecido que ele pode ter achado parecido, mas com outra coloração e quer confrontar com outras opiniões. Aí seria bastante interessante. Mas se for utilizado apenas como ferramenta de consulta rápida, vai contra os nossos objetivos.

**13. Como essa ferramenta poderia ser melhorada. Que recursos deveriam ter?**

R: Acho que o Histoexplorer poderia ser um misto entre atlas digital e banco de objetos de imagens, e que tivesse também um conjunto de perguntas e respostas para que o aluno realize uma autoavaliação.

Eu tenho uma crítica quanto ao Histoexplorer: falta organização por assunto. Acho que a organização por assuntos (epitélios de revestimento, epitélios glandulares, tecido conjuntivo propriamente dito, tecido cartilaginoso, tecido ósseo, sangue, medula óssea, tecido muscular, tecido nervoso, sistema nervoso, tecido linfóide, órgãos linfóides) facilitaria mais. Em seguida, começariam os órgãos (pele, aparelho digestório, aparelho respiratório, aparelho urinário, aparelho genital masculino, aparelho

genital feminino). Mostrar a estrutura clássica além da busca por palavra-chave. A busca deveria ser por classificação de tecidos e busca por órgãos.

Já o aumento dos comentários está diretamente ligado ao aumento da participação no Histoexplorer. Acho que para aumentar a participação, o sistema deveria acompanhar de alguma forma o cronograma de um curso. Se, de repente, ao início de cada PCI, houvesse uma discussão. Porque ninguém agora vai querer comentar o rim, pois já acabaram as aulas do rim. Com o cronograma dos PCIs, você poderia estimular o uso do Histoexplorer de acordo com o assunto. Acabou o PCI de sistema urinário, acabou a vontade de falar sobre o assunto. O sistema deveria acompanhar o curso e não ficar parado esperando a interação. Temos que lembrar que ao mesmo tempo em que está rolando a M3, está rolando a M2. Se houver um estímulo para o pessoal interagir de acordo com o que eles estão estudando (segundo o cronograma), acho que talvez você estimule mais a participação.

### **Entrevista semi-estruturada com Professor P2 (14/10/2009)**

Na minha opinião para que os alunos reconheçam os tecidos e o órgão é preciso que seja dada ênfase maior ao estudo prático. É preciso que eles reconheçam e saibam descrever um epitélio, vasos, uma mucosa, por exemplo.

Apesar de termos duas bem equipadas salas de microscopia; com microscópios, câmeras, projetores e computadores, observamos que os alunos não freqüentam do modo que esperávamos. Atualmente temos uma quantidade suficiente de monitores treinados, porém os alunos não freqüentam o laboratório, exceto na época das provas.

Neste semestre durante a realização da disciplina (PCI-Urinário), os alunos freqüentaram ainda menos o laboratório no dia do estudo prático. Talvez pelo fato destes terem os CD-ROMs com minhas imagens e o *site* Histoexplorer pode ter contribuído para que eles buscassem menos a utilização do microscópio, tendendo confiar mais na comodidade e imediatismo dos recursos tecnológicos. A partir do ocorrido, temos que tentar usar estratégias que liguem o estudo realizado na sala de microscopia com o microscópio como ferramenta e o estudo virtual. O ritual do manuseio do microscópio é fundamental para o aprendizado, também igualmente importante, para despertar o interesse por esta área do conhecimento que não pode ser desvinculada desta ferramenta.

Quem então irá se interessar por Biologia do Desenvolvimento, Biologia Celular e Biologia Tecidual se não gosta, nunca procurou ou nunca teve um contato mais direto com o microscópio óptico? Temos cada dia menos morfologistas, que conheçam preparações histológicas.

As terapias celulares e moleculares são parte da Medicina de um futuro muito próximo, mas parece que os alunos não estão compreendendo a importância do estudo microscópico dos organismos. Isso me preocupa! O mesmo acontece com o estudo da Anatomia Macroscópica, o aluno precisa ter o contacto com o cadáver e peças anatômicas. Este contato é decisivo para o melhor aprendizado e estimular o interesse por esta área do conhecimento, que falei anteriormente. Estamos diante de discussões sobre mudanças curriculares como as do curso de Medicina (UFRJ) visando o aumento de práticas, estimulando a busca por conhecimento. O meu receio é que o estudo virtual fique na contramão desta tendência, contribuindo para que o aluno tenha uma postura passiva, como um mero receptor das informações, assim como acontece nas aulas teóricas que ele escuta passivamente e/ou cópia as informações. Nas aulas práticas isso não acontece, no momento que você “passeia” pelo corte histológico, está buscando conhecer o material histológico melhor. O aluno normalmente inicia a observação com o pequeno aumento, passando pelo médio aumento e maior aumento e na mesma proporção, este tende aumentar a complexidade das informações obtidas com aquele material didático”.

Na primeira etapa da observação devemos olhar a lâmina a olho nu, para ver macroscopicamente e depois colocar no microscópio e usar objetivas gradativamente maiores e conhecendo e fazendo associações entre as estruturas contidas naquela lâmina. Num primeiro momento, quando você não conhece os órgãos, apenas os tecidos, você “anda quilômetros” e não encontra o que quer. Por isso você deve olhar no menor aumento para depois ampliar a área que você desejava visualizar. Ao observar uma imagem pronta (como a apresentada em um Atlas virtual ou não) você não consegue se localizar e voltar para fazer o caminho inverso com a imagem disponibilizada. Mas é preciso pensar como fazer essa ponte. Um recurso que eu utilizo é o esquema (desenho). Alguns pensam que é uma bobagem, mas quando o aluno senta ao microscópio e tem que transpor para o papel o que ele está vendo, está me dizendo que está vendo ou não a imagem e a região corretamente. Os desenhos em si podem ser horrorosos, mas o objetivo é fazer com que o aluno compreenda as imagens. Por exemplo, se um aluno desenha muito tecido conjuntivo do rim (que deveria ter pouco

tecido conjuntivo), por meio da imagem que ele desenhou posso mostrar que tem poucas unidades formadoras da urina. Então se têm mais unidades formadoras da urina e têm mais fibrose o rim está trabalhando menos, por que tem um parênquima menor. Portanto, chegamos à conclusão que esse rim provavelmente está doente. Provavelmente o doente estaria indo para uma hemodiálise.

Os alunos não utilizaram o laboratório. Quantidade menor de alunos na aula de estudo de microscopia. Uma coisa que venho percebendo é que os alunos têm usado pouco o horário disponível diariamente para o estudo no laboratório (além do horário das aulas) que vai 12:00h a 13:00h. Nós, professores, conversamos e começamos a cobrar dos monitores a permanência no laboratório, independentemente da presença de alunos, até porque alguns alunos podem chegar atrasados e não encontrarem mais os monitores. O que pode, aos poucos, desestimular os alunos interessados em estudar no laboratório de microscopia. Não devemos esquecer que o ambiente da universidade não é muito aprazível, que os alunos não têm locais para estudar enquanto estão nos intervalos das aulas e de outros aspectos tais como: dificuldade de deslocamento de casa para a universidade, condições ambientais e os escassos recursos para alimentação que alguns alunos enfrentam. Seria interessante também que a universidade contratasse um funcionário como um bedel que tomasse conta do laboratório. Assim o laboratório poderia ficar aberto durante um tempo maior e os alunos poderiam estudar a qualquer momento e ter mais flexibilidade para planejar seu estudo.

Com relação ao fato das alunas utilizarem mais os laboratórios e terem baixado mais objetos, acho que, de modo geral são mais responsáveis e dedicadas. Se precisarem estudar farão de tudo para estudar, embora tenham contato menor com a tecnologia.

Agora, tem alunos que se prendem ao que eu digo, tentando anotar tudo, que perdem a oportunidade de entenderem o que estão vendo e o que estou dizendo. Alguns tentam gravar as aulas como se fosse solução dos problemas. Mas compreendo a atitude deles pela carga horária que eles têm. Quando isso acontece, eu sempre chamo a atenção do aluno para mim e para as imagens e digo a ele que as outras informações ele pode buscar no livro-texto e no atlas.

Quanto ao estudo na véspera, é uma questão cultural. Além disso, eles têm muito conteúdo de diversas disciplinas ao mesmo tempo. Não é uma questão de desleixo, mas de opção para que possam ir bem nas avaliações.

Com relação ao tempo destinado ao estudo extraclasse, como eu exijo que os alunos desenhem, eles ficam mais em contato com o conteúdo teórico e prático da disciplina e fazem mais reflexões acerca das estruturas e de suas funções.

Com relação ao uso da Internet para o estudo da Histologia, este deve ser feito com muita cautela, pois embora erros também possam estar presentes em publicações como livros e atlas em papel as chances aumentam enormemente quando se trata de conteúdo disponível na Internet.

Com relação ao Histoexplorer, acho que o *site* deveria deixar mais claro para os alunos que eles também podem colaborar. Talvez eles não tenham percebido que o sistema é um espaço para troca de imagens, não só de professores, mas também de alunos.. Entretanto, os alunos também tiram fotos das projeções. Portanto, poderiam ter publicado no Histoexplorer. Uma mudança no *site* que indique isso de forma mais clara poderia ser uma boa iniciativa para tentar aumentar a participação deles.

Quanto às imagens no *site*, além das imagens das lâminas da nossa universidade, devemos apresentar outras lâminas diferentes e estimular a discussão. Isso para que o aluno não fique acostumado a reconhecer a imagem e sim diagnosticar corretamente.

Abrir mão do estudo prático é prejudicial à aprendizagem. O computador tem que exercer o papel de ferramenta complementar. Isto também tem que ficar mais claro no *site* Histoexplorer. Agora, você poderia, após o término do doutorado, investigar a utilização do sistema em outros cursos, como, por exemplo, Enfermagem Este sistema dá margem a muitas pesquisas. Poderia realizar outras pesquisas em outros cursos, refinar o sistema ou desenvolver outro dentro do Núcleo de Tecnologia Educacional (NUTES).

### **Entrevista semi-estruturada com Professor P3 (16/10/2009)**

**1. Na sua opinião, o fato dos alunos poderem visualizar as imagens fotografadas durante as aulas no laboratório modificou de alguma forma o envolvimento, a participação ou a motivação dos estudantes com relação à Histologia? Como?**

R: Eles ficaram muito mais motivados. Foi bastante interessante. Nós começamos a fotografar as lâminas durante as aulas. Acho que eles participaram mais ativamente da aula.



**2. Os alunos participaram da maneira que você esperava**

R: Eles gostaram muito. Eles aceitaram bem o fato de nós fotografarmos e depois eles poderem acessar de a casa. Eles aceitaram com positividade. Dizendo que foi bom, que foi ótimo, que o *site* estava bom.

**3. Eu reparava que os alunos tiram fotos faziam esquemas e vi que os alunos pararam de tirar fotos. Como você interpreta essa mudança?**

R: Acho que eles desfocaram o fato de tirar foto o tempo inteiro. De 100 alunos uns 40 alunos levavam máquinas. E o flash acabava distraindo os alunos. Nesse ponto acho que nós tirarmos as fotos, liberou os alunos para terem o foco no principal que é a aula: as imagens e as descrições.

**4. Você notou mudanças no aprendizado e/ou resultados da turma que utilizou Histoexplorer na Internet em comparação com a turma anterior?**

R: Em termos de nota não. Mas eles se interessaram em saber se nós vamos fazer o mesmo método para m1 e para m2. Eles acharam interessante e útil ver no *site* as imagens apresentadas em sala de aula.

**5. Verificou-se pelos logs de acesso que os alunos acessaram o sistema às vésperas da prova. Você acha que o estudo extraclasse realizado dessa maneira é suficiente para a memorização e para a compreensão das estruturas?**

R: Para você visualizar as imagens ao microscópio, o estudo na véspera da prova não é o suficiente. Eles têm que olhar também dentro da sala de aula. Além de acessarem o *site* eles precisam ir até a sala de aula e observarem ao microscópio. Até porque nós fazemos as provas no microscópio. A gente não faz a prova com imagem. Esse é um fato que eu tenho na minha cabeça certo. Eu discordo de professores que fazem as provas somente com imagens. Porque o aluno de medicina ou da área medica em geral, tem que saber lidar o microscópio, porque é o instrumento que ele vai utilizar muitas vezes durante toda sua vida. Eu acho que é necessário que ele também observe ao microscópio antes da prova e na véspera da prova, que é o que eles fizeram, acessar o *site*. Eu acho que é um costume do brasileiro fazer tudo em cima da hora. A gente também faz muitas coisas em cima da hora. Preparamos aulas em cima da hora, não podemos negar. Acho que o aluno já está acostumado. É uma questão cultural. Ele

sempre deixa pra depois. Ele é muito otimista e acha que sempre vai conseguir fazer o que precisa. Ele acha que sempre vai aprender o que precisa em cima da hora.

Acho que em outros países não é assim. Eles são mais rigorosos. Escuto falar muito dos países orientais, Japão, China. As crianças estudam desde pequenas muito antes da véspera da prova.

**6. A que você atribui essa tendência pelo estudo na véspera? Seria importante que esse padrão fosse alterado?**

R: Seria importante. Mais isso seria uma mudança cultural. Desde pequenos, os alunos deveriam estar acostumados a fazerem os exercícios e estudarem também o conteúdo aprendido todos os dias.

**7. Qual sua opinião com relação ao horário livre para o estudo no laboratório?**

R: Os alunos tem de 12 a 13 o horário livre com o monitor para o estudo no laboratório. Fora isso, só na presença do professor (ou seja, durante as aulas).

**8. Isso não restringe ou limita as possibilidades de estudo?**

R: Restringe, mas não podemos deixar os alunos sozinhos numa sala com tantos equipamentos novos e sofisticados. É uma questão operacional e não educacional. Teve uma época em que nos tínhamos funcionários que ficavam sentados perto das salas tomando conta das salas, dos equipamentos e dos alunos. Isso funcionou um certo tempo. Mas depois, isso deixou de acontecer. Os funcionários federais não estão dispostos a ficar dentro da sala o tempo todo. Mas durante um certo tempo houve esta tentativa.

**9. Durante as observações, notei que as salas geralmente ficavam vazias, mesmo nos horários de monitoria mas que às vésperas das provas ficam cheias.**

R: É uma questão operacional, por que os monitores também são alunos que tem horários a cumprir das disciplinas e de seus cursos. Então às vezes há um desencontro. O coordenador de monitoria tenta colocar sempre de 12 a 13, o horário livre para que os alunos e monitores estejam juntos para estudar no laboratório de microscopia. Mas tem momentos em que é muita gente e são poucas salas. Acho necessitaria ter pelo menos mais uma sala para suprir esta deficiência. Mas acho que não basta ter 3 salas, deveria

ter horários mais flexíveis. Às vezes nós abrimos nossas salas para que os alunos possam estudar. E além disso, tem a questão cultural do aluno acabar deixando o estudo para a véspera mesmo.

**10. Como aluno de doutorado, percebi que os alunos do CCS não tem espaços para realizar estudos extra-classe, utilizar laboratórios de informática...**

R: Apesar do Fundão ser grande, é mal distribuído. São grandes corredores e os alunos não tem lugar para realizar suas atividades específicas. Todo mundo passando. Vejo muitos alunos almoçando na sala de aula. Nas faculdades particulares existem salas só para computação.

**11. Os alunos não aproveitaram as facilidades de comentar os objetos nem adicionaram aos favoritos. Como você avalia a importância dessas facilidades para a aprendizagem da Histologia?**

R: Eu acho que culturalmente o aluno está interessado em fazer prova, ter nota. Foi o que foi colocado na cabeça dele desde pequeno. É ter a nota e acabou e ele, de modo geral, não está interessado em aprofundar seus conhecimentos. Ele entrou aqui dessa maneira, no vestibular. É tudo muito automatizado. Nós precisamos estimular isso. Estimular discussões, comentários. Acho também que eles devem ter certo medo de publicar comentários que estejam errados. Eu gostaria que eles comentassem. Como em um site de relacionamentos. Eu poderia ver o que ele aprendeu.

**12. Durante as observações no laboratório, percebi que alguns alunos tiravam foto da tela e compartilhavam com os colegas no HD Virtual da turma. Esse recurso é útil, entretanto não possibilita a realização de buscas por tipos de objetos, palavras-chave, autores e tecidos. Apesar dos alunos terem consultado diversas imagens no Histoexplorer, nenhum deles publicou imagens ou links para outros sites. Seria interessante que os alunos participassem mais nesse sentido? Quais as implicações dessa maior participação? Por que você acha que eles não participaram?**

R: Seria interessante que os alunos participassem mais. Acho que sim. As vezes eles tem uma foto diferente que nós não tivemos a oportunidade de tirar. Ou podem ter outras fotos de outra lâmina. Acho que eles não publicam porque eles estão muito ligados na nota.

**13. Verificou-se nos questionários que havia um nítido predomínio de alunos do sexo feminino nos estudos na sala de microscopia. Foi verificado também, por meios dos *logs* de acesso, que alunos do sexo feminino baixaram mais imagens. Como você interpreta essa peculiaridade?**

R: Isso é uma característica das mulheres. As alunas, de modo geral, são mais atenciosas, estudiosas, organizadas. São mesmo. A gente observa isso. Os meninos são mais desorganizados, desatenciosos. Isto de modo geral. Existem exceções. Geralmente as meninas passam para os meninos tudo o que elas observaram. Como se fosse a mãe e o filho. As mulheres protegem os meninos. Acho que também é cultural. Acho que sempre foi assim. Lembro da minha época. Sempre as meninas faziam tudo e passavam para os meninos.

Os ensinamentos, as folhas, os cadernos, os desenhos. As namoradas desenhavam para os meninos. Acho que elas são muito participativas e atenciosas. Elas são mais sociáveis.

**14. A carga horária destinada ao estudo da Histologia, incluindo o tempo disponível para o estudo extra-classe é suficiente para atender aos pré-requisitos da Fisiologia e Patologia?**

R: Na m1 no primeiro semestre, acho que o estudo é muito apertado. Eles deveriam ter horários livres, eles não têm. A m2 e m3 têm horários livres. A m1 não. Eles já saíram de um vestibular complicado. Saíram do cursinho do vestibular, do próprio vestibular que é cansativo. Ainda chegar na faculdade e não ter horário livre pra estudar é complicado. Eles ficam com pouco horário livre para estudo. Acho que o horário dentro sala de aula é o suficiente, pois ninguém consegue ficar em sala de aula de microscopia mais de 2 horas. Mas para estudar em casa eu acho que é insuficiente.

**15. Mas se a universidade disponibilizasse esse horário livre será que o aluno aproveitaria o horário para estudar?**

R: Essa é uma tendência que s professores estão sentindo falta de horários livres para os alunos da m1. O horário da m1 é muito maçante, pois eles têm: Genética, Bioquímica, Biofísica, Na atomia, Histologia, de cara logo no primeiro semestre. Na m2 é mais tranquilo.

Mas eles querem que esse horário livre seja controlado, realizado dentro da própria faculdade. Um horário livre para que ue eles possam pesquisar, consultar internet e utilizar a biblioteca, respeitando o horário do almoço.

**16. Você acha que o ensino nos próximos semestres será facilitado pelas inserções que foram efetuadas?**

R: Há! Com certeza. Eu estou esperando até continuar a fazer isso nos outros cursos em que dou aula. Nós fizemos agora no digestório, mas gostaria de fazer também na m1. Gostaria de fazer na m2, na m3 e em todos os cursos que dou aula. Acho muito importante

**17. Você tem interesse em utilizar o Histoexplorer como ferramenta complementar para as próximas turmas? Pretende incluir imagens?**

R: Sim. Pretendo inserir mais imagens.

**18. Você acha que a inserção de objetos ou *links* para universidades do exterior é de utilidade para os alunos de medicina? Quais são as vantagens e desvantagens?**

R: Até pode fazer, mas não sei até que ponto o aluno vai ter esse interesse em acessar outros links para comparar outras imagens. Não sei se eles vão ter essa curiosidade.

Quando não tínhamos o Histoexplorer eles acessavam outros sites de outras universidades (Rio Grande do Sul, São Paulo, Goiás, Minas Gerais, o da UERJ). Eu acho que eles acessavam porque não tinham o Histoexplorer. Eu acho que o acesso a outras imagens será mais uma curiosidade, já que temos nossas próprias imagens.

**19. Quais são as vantagens e desvantagens que você vê na utilização do Histoexplorer como ferramenta complementar de estudo?**

R: Só vejo vantagem. Porque eles ficam com a imagem gravada. Eles tinham antigamente os atlas de histologia. Mas esses atlas são imagens gerais de outras lâminas. Não são as lâminas que temos em sala de aula. No Histoexplorer eles tem as imagens reais, das nossas próprias lâminas, capturadas no próprio momento em sala de aula. Só vejo vantagens.

**20. Como que conhecimentos e comportamentos o aluno chega na m1?**

R: Ele chega muito nervoso. Com medo de não conseguir aprender. Eles chegam com muito medo. Essa é uma pergunta que eu sempre escuto: professora será que eu vou conseguir aprender isso um dia? Eu sempre digo a eles que estou aqui há trinta anos, e até hoje todos os alunos que passaram por aqui conseguiram aprender as imagens. Então, vocês não têm que ficar com medo. Por que nas escolas no ensino médio, não existe quase o acesso ao microscópio. São raras. De uma sala de 100 alunos cinco tiveram acesso a microscópios e 95 não. Eles chegam com muito medo. A imagem é uma coisa assustadora. Eles não têm noção do que é uma célula, o que é o núcleo da célula, o citoplasma, como ela esta corada, colorida. É muito difícil no início, não vou negar. É a mesma dificuldade que eu tive quando entrei na faculdade. Eu achava que nunca iria conseguir aprender. Eles têm medo da prova, tremem muito. Tem aluno que choram na hora de fazer a prova. Eles têm muito medo e acho que o estudo no Histoexplorer facilita, pois eles têm a imagem apresentada em sala de aula acessível a qualquer momento, inclusive em casa.

**21. Na sua opinião, o que facilita mais o aprendizado de Histologia: um atlas virtual ou um banco de objetos (similar ao Histoexplorer).**

R: As duas coisas são importantes, mas acho que num primeiro instante o banco de imagens, somente o banco, já cobre bastante a necessidade que eles tinham de ver essas imagens. porque, até então, eles não viam estas imagens em casa. Ninguém tinha microscópio em casa. Só tinha microscópio aqui na universidade e os microscópios não eram bons antes da modificação das salas de aula. Eles só tinham a oportunidade de ver essas imagens aqui. Em casa não viam nada. Quando não existia a máquina de fotográfica digital nada disso acontecia. Eles só podiam estudar dentro da sala de aula ou nos horários de monitoria. Hoje o acesso está mais fácil. Eles podem fotografar e utilizar o Histoexplorer, que é excelente e pode ser utilizado por outros cursos. Agora quanto a melhoria do Histoexplorer, ele poderia permitir ao aluno ampliar a imagem, navegar por ela e obter descrições de estruturas. Mas é bom ressaltar que nada substitui a vinda do aluno a sala de aula de microscopia. É uma experiência excitante, pois ele não está acostumado a observar ao microscópio.

Acho que o tipo de interação com o sistema, se ele vai apenas buscar ou navegar pela lâmina, vai depender muito do curso do aluno. Por exemplo, para biólogo,

biomédico, patologista acho que vai ser interessante navegar pela imagem. Para alunos de outros cursos acho que será mais interessante uma busca mais direta e observação apenas da imagem.

**22. Mas um sistema baseado em imagens não pode levar o aluno a usar menos o laboratório de microscopia?**

R: É! Se dermos muita facilidade de acesso pelo computador, corremos o risco de o aluno não querer utilizar mais o microscópio. Por isso nós insistimos em fazer as provas utilizando microscópios. Tem professor que está dando a prova com imagem. Isto descaracteriza a área médica, que necessita saber utilizar o microscópio. O computador tem que funcionar como ferramenta complementar de ensino. O estudo deve ser feito no laboratório e complementar com o computador. Uma estratégia seria fotografar as imagens na sala de aula, publicar no Histoexplorer, mas na prova incluir outras imagens além das imagens obtidas das nossas caixas de lâminas.

**23. Como essa ferramenta poderia ser melhorada. Que recursos deveria ter?**

R: Podemos também inserir no Histoexplorer, lâminas de diversos cursos. E aí o aluno vai aprender mesmo: pelas características e não memorizando uma imagem. Inclusive outros professores de outras universidades podem incluir suas imagens. Acho que o ganho educacional será maior. Vai ser bem interessante, pois eles poderão comparar os tecidos obtidos de lâminas diferentes e eles poderão observar as características semelhantes.

## ANEXO XIX – Comentários dos alunos nos questionários finais

- “Gostaria que o sistema contivesse mais fotos”
- “mais fotos de lâminas com colorações diferentes das que são vistas durante as aulas práticas”
- “modificar a configuração de forma que fosse possível a mais de um web *browser* acessá-lo, como, por exemplo, o Safari (Mac).”
- “acrescentar fotos histológicas de vários órgãos em vários aumentos.”
- “Deveriam facilitar o cadastramento!”
- “melhorar a descrição das imagens e organizá-las melhor.”
- “apresentar legendas do que está sendo visto.”
  
- “O Histoexplorer poderia apresentar fotos de todas as aulas, pois no PCI do sistema endócrino não encontrei foto alguma no site..
  
- “deveria haver maior divulgação.”
  
- “deveria oferecer as características do tecido visto na imagem.”
- “Seria uma boa contratar mais especialistas em Histo para revisar o conteúdo das fotos postadas, e quem sabe colocar informações adicionais. Uma boa seria criar um recurso para se passar o mouse em cima de certo elemento da foto e aparecer uma legenda descrevendo exatamente esse elemento. Seria bom demais, pelo menos em fotos mais importantes.”
- “Melhorar o sistema de busca”
- “o *site* ainda é falho porque as fotos são pequenas (não conseguir ver a tela toda)
- “utilizando-o durante as aulas de microscopia, inclusive pelo professor.”



- “organizar por aula e período”.
- “Dividir as lâminas em sistemas: digestório, cardio, neuro, etc. e não por professor. Quando se clica numa imagem para a leitura das legendas e depois se clica em "voltar" o site volta para a primeira página da pesquisa, atrapalhando o andamento do estudo. Apresentar diagnósticos de patologia.”
- “Possuir revisão imediata após inserção de conteúdo pelos monitores, tendo em vista que percebi erros que demoraram duas semanas para serem efetivamente corrigidos. Adicionar número da lâmina igual ao número da caixa de Lâmina para a foto poder ser encontrada.”
- “Incluir fotos de lâminas diferentes das lâminas das caixas, porque o que acontece mais é a memorização das lâminas. E se nos deparamos com algo diferente não identificamos do que se trata.”
- “Criar uma cooperação com as outras faculdades facilitaria o desenvolvimento do site, assim como proporcionaria um maior acervo das imagens.”
- “aumentando variedade de imagem (mesma imagem com tinturas histológicas diferenciadas). Indicar na busca se há algum corante específico. Imagens comparativas de tec. Ou regiões celulares normais com tecidos ou regiões celulares patológicos.”
- “Além do básico focar no que cada professor se especializa. Pois isso muitas vezes é cobrado e não é muito bem explicado nos livros-texto.”
- “Aumentando o número de imagens e divulgando mais as vantagens oferecidas.”
- “deveria haver maior incentivo por parte dos professor para o uso do site.”
- “Fotos com legendas embutidas - descrições detalhadas.”

- “Organizando as lâminas não por ordem alfabética, mas por ordem de sistemas (neuro/cardio/digestório/Urinário/Endócrino/Noções básicas de tipos epitélies, tecidos conjuntivos, ossos).”
- “Que fosse um conteúdo que obtivesse colaboração dos professores, o que poderia oferecer mais informações aos alunos, além de se tornar uma fonte mais ‘segura’.”
- “Aumentar a divulgação sobre o site.”
- “Com imagens cobrindo todos os cortes histológicos, com diferentes colorações, diferentes aumentos e ampla descrição.”
- “Criar mais *links* de acesso, pois às vezes acho difícil encontrar as lâminas do assunto que procuro. Por exemplo, seria bom colocar os tópicos na primeira página (osso, cartilagem, músculo cardíaco, esquelético, por exemplo). Poderia colocar mais lâminas, às vezes as que tem no site são boas mas às vezes escassas. Seria bom indicar as estruturas que estão sendo visualizadas, seria uma boa opção.”
- “Primeiramente, o site deveria ser ainda mais divulgado. Em segundo lugar, é importante que sejam sempre postadas imagens dos diversos tópicos abordados na UFRJ, contendo uma legenda certamente correta. A inclusão de fotos com legendas erradas poderia atrapalhar o estudo.
- As imagens poderiam ser mais nítidas para que os detalhes pudessem ser melhor observados.”
- “Disponibilizando lâminas de todos os PCIs da Medicina além da patologia e estudos clínicos.”
- “Com acréscimo de mais imagens relacionadas a uma variedade maior de assuntos.”

- “Maior descrição das imagens.”
- “Depois que eu me cadastrei, não consegui entrar mais porque ele recusa minha senha, não sei porque. Poderiam ter um e-mail para contato em caso de dúvidas de como usar.”
- “Maior disponibilidade de computadores com internet para usarmos o site. Tais computadores deveriam estar, preferencialmente, no laboratório de microscopia ou o mais próximo possível dele.”
- “Divulgá-lo mais (Até hoje eu não sabia de sua existência). Didática Acessível. Figuras abundantes. Casos clínicos.”

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)