

ANÁLISE DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM CONSTRUÍDOS POR PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS E DA SAÚDE.

ANALYSIS OF WEB BASED LEARNING ENVIRONMENTS CONSTRUCTED BY SCIENCE AND HEALTH UNIVERSITY PROFESSORS.

Marina Bazzo de Espíndola^{1*}
Taís R. Giannella², Miriam Struchiner^{3*}

1. Instituto de Bioquímica Médica, CCS, UFRJ, marinabazzo@yahoo.com
2. Instituto de Bioquímica Médica, CCS, UFRJ, taisrg@yahoo.com.br
3. Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, CCS, UFRJ, mirianstru@yahoo.com.br
*Apoio CNPq

Resumo

Este trabalho visa a analisar como os professores da área de ciências e da saúde se apropriam dos recursos oferecidos por uma ferramenta de autoria (Ferramenta *Constructore*) no desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). Contempla a análise da abordagem pedagógica, das estratégias de ensino-aprendizagem e do papel das tecnologias de informação e comunicação (TICs) no processo educativo. Os resultados obtidos com a análise de cinco AVAs construídos por professores da UFRJ indicam que prevaleceu a tendência de abordagem pedagógica centrada no conteúdo/professor (n=4), com enfoque em atividades de fixação do conteúdo. O curso que apresentou uma abordagem centrada no aluno/aprendizagem ofereceu as estratégias de ensino “aprender explorando”, “aprender fazendo”, “ensino baseado em casos” e “aprender refletindo” (Schank & Cleary, 1995). O principal papel atribuído às TICs foi no “acesso e organização da informação” (n=5), mas foram exploradas outras possibilidades, como a oferta de “atividades autênticas” (n=2), o “acompanhamento dos alunos” (n=2) e a “aprendizagem colaborativa” (n=1) (Sugrue, 2000).

Palavras-chave: ferramenta de autoria, ambientes virtuais de aprendizagem, tecnologias da educação.

Abstract

This study intends to analyze how science and health teachers use technological resources to develop web based learning environments. It involves the analysis of approaches to learning and teaching, pedagogical strategies and the role of technologies on the learning process. Five learning environments were elaborated by university professors. The content/teacher-centred approach in which content focused exercises were explored was predominant (n=4). The student-centred course offered the following strategies: learning by exploring, case based learning and learning by reflecting (Schank & Cleary, 1995). The major results suggest the principal role of technologies was for information organization and access (n=5). But another possibilities were also explored, as authentic activities (n=2), student modeling (n=2) and collaborative learning (n=1) (Sugrue, 2000).

Key words: learning management systems, courseware, learning environment, educational technologies.

1. Introdução

Com o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas de fácil apropriação, disseminam-se experiências em que professores podem construir seus próprios materiais educativos na Internet, de acordo com seus interesses e necessidades (Giannella & Struchiner, 2006). Estas ferramentas oferecem-lhes a possibilidade de experimentar novos caminhos, incorporar diversas formas de representação do conhecimento e, neste processo, repensar suas práticas, o que pode resultar em mudanças qualitativas no processo de aprendizagem de seus alunos.

Os materiais educativos construídos e disponibilizados na Internet por professores podem constituir um rico objeto de análise por revelar diferentes elementos do processo educacional. Podem dar indícios, por exemplo, sobre as concepções e práticas de ensino-aprendizagem que orientam a proposta desenvolvida, assim como o papel atribuído aos recursos da Internet para potencializar o ensino.

O objetivo deste trabalho é analisar como professores da área de ciências e da saúde se apropriam dos recursos oferecidos por uma ferramenta de autoria (Ferramenta *Constructore*) no processo de construção de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) para atividades presenciais e semipresenciais em suas disciplinas. A análise proposta, portanto, visa a compreender como os recursos das tecnologias de informação e comunicação (TICs) foram utilizados nos materiais construídos por esses professores.

2. Referencial Teórico-Metodológico

A análise dos materiais educativos construídos por esses professores foi baseada no modelo proposto por Giannella & Struchiner (2006), elaborado para analisar materiais educativos baseados na Internet que enfoquem a área de ensino das ciências e da saúde. Esse modelo foi construído com base no trabalho dos autores Roberts, 2003; Kember & Twan, 2000; Mayes & Fowler, 1999; Schank & Cleary, 1995; Sugrue, 2000.

Roberts (2003) apresenta um modelo de análise para os tipos de aplicação das TICs no ensino, com base na análise das possibilidades de uso dos recursos e ferramentas da Internet relacionadas com o Ciclo de Aprendizagem (*The Learning Cycle*) de Mayes & Fowler (1999). A partir dos diferentes estágios de aprendizagem, estes autores definem três principais categorias de uso das TICs: (1) tecnologias primárias, relacionadas com o estágio de conceituação, onde o enfoque está na oferta de material informativo para a compreensão e fixação de conceitos; (2) tecnologias secundárias, relacionadas com o estágio de construção, quando são propostas atividades de aprendizagem para os alunos; (3) tecnologias terciárias, relacionadas com o estágio de diálogo, quando são oferecidas possibilidades de interação entre os participantes.

O modelo de Roberts (2003) inclui também a análise das “Concepções de ensino” (*Conceptions of teaching*) de Kember & Kwan (2000) que, a partir da investigação de uma série de variáveis do contexto educativo, sintetiza duas principais categorias: abordagem centrada no conteúdo/professor (*teacher/content-centered*) e centrada na aprendizagem/aluno (*student/learning centered*).

Em relação à abordagem pedagógica, Giannella & Struchiner (2006) salientam que a classificação em abordagem centrada no conteúdo ou na aprendizagem não pressupõe a polarização dos modelos, mas a identificação de tendências em suas abordagens, cujo enfoque pode se aproximar mais de uma proposta de ensino centrada na transmissão de informações ou da idéia de construção conjunta de conhecimento, numa parceria entre professores e alunos.

O trabalho de Schank & Cleary (1995) oferece uma outra abordagem sobre as possibilidades de integração das TICs, classificando as diferentes estratégias de ensino-aprendizagem com o uso do computador: aprender fazendo (*learning by doing*), aprendizagem incidental (*incidental learning*), aprender refletindo (*learning by reflection*), ensino baseado em casos (*case-based teaching*) e aprender explorando (*learning by exploring*). A categoria **“aprender fazendo”** enfatiza estratégias de ensino-aprendizagem com o uso do computador que explorem atividades práticas e reais, proporcionando ao aluno a simulação e experimentação de processos e fenômenos. A categoria **“aprendizagem incidental”** explora a utilização de atividades instigantes e lúdicas que não necessariamente tenham um enfoque educacional explícito, mas que levem à aprendizagem de determinados conceitos. **“Aprender refletindo”** ressalta a relevância de se criar oportunidades para os estudantes realizarem perguntas e questionamentos, externalizando seu processo de construção do conhecimento. O **“Ensino baseado em casos”** explora a oferta integrada de diferentes perspectivas e olhares sobre um determinado caso/problema, fazendo com que o aluno construa conhecimento discutindo possíveis soluções. Por fim, a categoria **“aprender explorando”** ressalta estratégias que incentivem os alunos a buscarem conhecimentos e informações em diferentes fontes, além daquelas oferecidas pelo professor.

Além das categorias propostas por Roberts (2003), as modalidades de uso das TICs também são analisadas a partir da classificação elaborada por Sugrue (2000). Ao discutir o papel da Internet no ensino, Sugrue (2000) sugere as seguintes categorias de uso: “acesso e organização da informação”, relacionada com a transmissão da informação ou a aquisição de conhecimentos declarativos; realização de “atividades autênticas”, que envolvem a participação ativa dos alunos na articulação de conhecimentos teóricos e práticos; “aprendizagem colaborativa”, relacionada ao compartilhamento e construção conjunta do conhecimento; e “modelagem/avaliação dos estudantes”, que abrangem os processos de metacognição, acompanhamento e avaliação da aprendizagem.

3. Material e Método

3.1 Contexto do estudo e Participantes

O estudo foi realizado com professores da área de ciências e da saúde da UFRJ, pioneiros no uso da ferramenta de autoria *Constructore*, durante o primeiro semestre do ano de 2007. Cinco professores da UFRJ utilizaram a *Constructore* para o desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem complementares às suas aulas presenciais. Estes professores possuem titulação de doutor e regime de trabalho de 40 horas com dedicação exclusiva à instituição, três deles alocados no Departamento de Engenharia Biomédica, um no Instituto de Biofísica, e um no Núcleo de Estudos em Tecnologia Educacional para a Saúde.

3.2 Descrição da Ferramenta *Constructore*

A Plataforma *Constructore* é uma ferramenta de autoria desenvolvida no Laboratório de Tecnologias Cognitivas-NUTES-UFRJ para facilitar a construção de atividades educativas enriquecidas pelos recursos da Internet por docentes universitários, sem que precisem ter o domínio da programação computacional ou recorrer ao auxílio de outros profissionais.

A *Constructore* possui três ambientes principais: **1) “Ambiente do professor”** - é a primeira página a que o professor tem acesso após se cadastrar e se *logar* na Ferramenta *Constructore*. É um ambiente de gerência pessoal do professor, onde ele tem acesso à “Criação do curso”; **2) “Ambiente de Criação do curso”** - é onde o professor inicia a construção de seu

curso, indicando suas informações básicas (título, público-alvo, ementa etc), identificando o número de módulos e seus títulos e selecionando os recursos que deseja oferecer (recursos de consulta, de comunicação etc). O último passo desta fase de criação é a liberação do conteúdo, que dá no “Ambiente do curso”, e 3) “**Ambiente do curso**” - é a página do curso propriamente dito. Neste ambiente, o professor segue na construção de seu curso (inserindo os objetos de aprendizagem, os recursos de consulta e de comunicação etc), observando como se apresenta visualmente a página de seu curso. É no “ambiente do curso” que se dará o processo de ensino-aprendizagem.

O Ambiente do curso possui as áreas: **Página inicial** (página com apresentação do curso); **Módulos** (onde os objetos de aprendizagem, atividades e formulários são inseridos e organizados; na página inicial de cada módulo pode ser inserida uma apresentação de seus objetivos, atividades etc); **Comunicação** (avisos, fórum, e-mail e perguntas frequentes); **Consulta** (glossário, links e bibliografia); **Participantes** (lista de todos os participantes, com acesso às páginas pessoais); **Página pessoal** (página do usuário) e **Gerência** (recursos para acompanhamento do curso, tais como administração de usuários, boletim, histórico de navegação e estatísticas de uso).

3.3 Método de Análise

As categorias de análise que guiaram a análise dos ambientes virtuais de aprendizagem construídos pelos professores estão sintetizados no quadro 1.

Categorias de Análise	Indicadores
Abordagem pedagógica	Abordagem centrada no conteúdo/professor x Abordagem centrada na aprendizagem/aluno (Kember & Twan, 2000)
Estratégias de ensino aprendizagem	Oferta de recursos de informação e de atividades de fixação do conteúdo X Oferta de atividades que envolvem participação ativa do estudante: aprender fazendo, aprendizagem incidental, aprender explorando, ensino baseado em casos, aprender refletindo (Schank & Cleary, 1995)
Modalidade de uso das TICs	Estágios do ciclo de aprendizagem: estágio de conceituação, estágio de construção e estágio de diálogo (Mayes e Fowler, 1999) Papel das TICs no processo educativo: acesso e organização da informação, atividades autênticas, aprendizagem colaborativa e acompanhamento/ avaliação do aluno (Sugrue, 2000)

Quadro 1. Modelo de análise dos cursos construídos com a ferramenta *Constructore*.

Para identificar a abordagem pedagógica norteadora, analisaram-se os conteúdos dos textos de apresentação do curso e de cada módulo, os objetos de aprendizagem disponibilizados, as atividades propostas e os formulários.

Para identificar as estratégias de ensino-aprendizagem, analisaram-se os textos das apresentações de cada módulo, as atividades propostas e os formulários para envio das atividades.

Para analisar o papel das TICs nos cursos desenvolvidos na Ferramenta *Constructore*, foram observados os textos das apresentações de cada módulo, das atividades propostas e dos formulários para envio das atividades e os recursos de comunicação.

4. Resultados

Foram construídos cinco cursos com a Ferramenta *Constructore* voltados para a área das ciências e da saúde (quadro 2). Como pode ser observado no quadro 2, três cursos têm como objetivo trabalhar as bases conceituais das suas áreas de conhecimento (C1, C2 e C4); um curso tem um enfoque prático na programação de computadores com aplicações biomédicas (C3); e outro em formação pedagógica para profissionais da saúde (C5).

Curso	Instituto/ departamento	Nível de ensino	Alunos	Tutores/ monitores
C1 Fisiologia Módulo de Neurofisiologia	Biofísica	graduação	169	20
C2 Métodos Matemáticos em Biologia I	Engenharia Biomédica	pós <i>stricto sensu</i>	24	1
C3 Métodos computacionais em engenharia biomédica	Engenharia Biomédica	pós <i>stricto sensu</i>	15	1
C4 Princípio de Instrumentação Biomédica	Engenharia Biomédica	pós <i>stricto sensu</i>	18	1
C5 Planejamento curricular e de ensino na área da saúde	Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde	pós <i>stricto sensu</i>	31	3

Quadro 2. Descrição dos cursos com ambientes virtuais de aprendizagem construídos com a Ferramenta *Constructore*.

Todos os cursos foram desenvolvidos para serem oferecidos na modalidade semipresencial. Em relação ao público alvo, um curso foi oferecido na graduação de educação física (C1) e os demais para pós-graduação *stricto-sensu* para profissionais da área das ciências e da saúde, sendo três no Curso de Engenharia Biomédica (C2, C3 e C4) e um no Curso de Educação em Ciências e Saúde (C5).

Todos os cursos inscreveram tutores ou monitores, mas apenas um contou com a participação ativa dos tutores cadastrados (C5). Ao todo, 257 alunos foram cadastrados nestes cursos, sendo que o curso de graduação (C1) apresentou o maior número de alunos (168), divididos em três turmas, cada uma com seu próprio ambiente virtual de aprendizagem.

Os professores tiveram diferentes objetivos no uso da tecnologia, como: oferta de recursos audiovisuais para facilitar a visualização do sistema nervoso (C1); disponibilizar arquivos do *software* utilizado no curso (C2); oferecer listas de exercícios para aplicação de conceitos (C3 e C4); e aumentar o espaço de discussão fora da sala de aula (C5) (quadro 3). Os cursos apresentaram divisão por módulos referentes aos temas abordados, variando de cinco a 15 módulos. Foram oferecidos objetos de aprendizagem de formatos variados: o curso, cuja preocupação era oferecer recursos visuais, ofereceu animações, imagens e vídeos (C1). Todos os cursos apresentaram atividades, e três contaram com formulários para o envio das atividades

propostas (C1, C3, C5). Todos os professores disponibilizaram ferramentas de comunicação, sendo, porém, efetivamente utilizadas somente em um curso (C5).

Curso	Objetivo principal do uso	Módulos	Objetos de aprendizagem	Atividades/formulários	consulta	comunicação
C1	Facilitar a visualização da organização e funcionamento do Sistema Nervoso	15	31 animações, 37 gráficos, 279 imagens, 20 <i>slides</i> , 25 vídeos, 2 estudos dirig.	3 atividades, 3 formulários	Glossário, <i>Links</i> , Bibliografia	avisos, <i>email</i>
C2	Disponibilizar arquivos do <i>software</i> utilizado no curso	8	21 aplicativos de <i>software</i>	6 atividades	<i>Links</i> , Bibliografia	fórum, avisos
C3	Oferecer exercícios para aplicação dos conceitos	5	7 <i>slides</i>	5 atividades, 2 formulários	<i>Links</i> , Bibliografia	avisos, perguntas e respostas, <i>email</i> , fórum
C4	Oferecer exercícios para aplicação dos conceitos	5	5 <i>slides</i> , 5 textos, 6 listas de exercícios	2 atividades	<i>Links</i> , Bibliografia	avisos, fórum, <i>email</i>
C5	Aumentar o espaço de discussão	7	10 textos	4 atividades, 12 formulários	<i>Links</i> , Bibliografia, Glossário	avisos, fórum, <i>email</i>

Quadro 3. Organização dos cursos no ambiente virtual da Ferramenta *Constructore*.

Na presente análise, a partir da classificação realizada por Kember & Kwan (2000), quatro ambientes virtuais apresentam uma abordagem pedagógica em que predomina o ensino centrado no conteúdo/professor (*content/teacher-centered*), enfocando, principalmente, a oferta e a transmissão de informações e atividades de fixação de conteúdo (quadro 4). Nestes cursos, predomina o enfoque do primeiro estágio de aprendizagem com o uso de recursos tecnológicos discutido por Mayes & Fowler (1999) – estágio de conceituação. Como todos estes cursos foram presenciais, o ambiente virtual é apenas um espaço de apoio às aulas. A classificação da abordagem de ensino centrado no conteúdo é feita, portanto, em relação aos conteúdos e atividades apresentadas com o uso da tecnologia, no caso o ambiente da *Constructore* e relatos dos professores sobre suas intenções com este material.

Como exemplo da abordagem centrada no conteúdo/professor, temos o curso C4 (quadro 4), no qual o ambiente é utilizado principalmente para organizar os materiais do curso: *slides* utilizados nas aulas e listas de exercícios de fixação do conteúdo:

“Exercícios dos Livros: Quevedo: Cap III - 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 e 12. Desoer: Cap III - 1, 2, 3, 4, 13 e 14” (enunciado da atividade do módulo 2 - Circuitos Simples).

Um outro curso que pode ilustrar esta abordagem é o C1 (quadro 4), em que o professor, apesar de disponibilizar objetos de aprendizagem variados como animações (figura 1), vídeos, imagens e gráficos, o que sugere a estratégia “aprender explorando”, não indica explicitamente a utilização desses materiais para a realização de nenhuma atividade, nem incentiva comentários ou troca de experiências de buscas dos alunos.

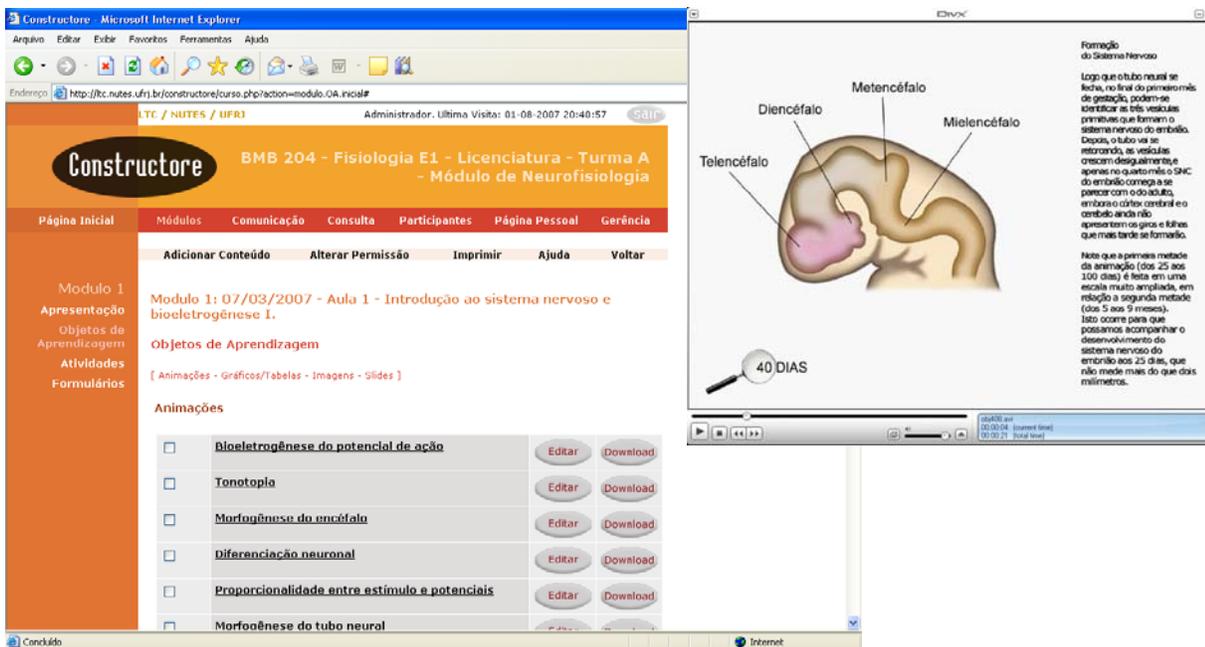


Figura 1: Objetos de aprendizagem do módulo 1 – Introdução ao Sistema Nervoso do curso C1, com a animação “morfogênese do encéfalo” ilustrada no detalhe.

No curso C2, as atividades propostas utilizam um *software* para a realização de exercícios de modelagem matemática, com sugestões de atividades de fixação do conteúdo:

“é um exercício para aplicação da definição de derivada” (enunciado da atividade usando o *software* Studyworks no módulo 3- Cálculo diferencial e integral, do curso C2)

O Curso C3, também apresenta ênfase na fase de conceituação, pois a maioria das atividades deste curso são listas de exercício de fixação do conteúdo:

“Converta a representação entre as bases (q=base 5 ou quinária): 1) $123_d = \text{_____}_b$
 2) $1101011010100101010100101_b = \text{_____}_h$ 3) $1EF80E8A_h = \text{_____}_b$ 4)
 $8192_d = \text{_____}_b$ 5) $1525_d = \text{_____}_q$ ” (enunciado de uma atividade do módulo 2- bases de numeração, do curso C3)

Este curso, no entanto, propõe uma atividade com a estratégia “aprender fazendo”, onde os alunos criam e programam a própria máquina, indicando uma transição para a segunda fase do ciclo de aprendizagem, a fase de construção (Mayes & Fowler, 1999):

“Crie uma máquina de Turing que realize a multiplicação por 2 na base unária. A fita inicial tem a forma $*****x2 =$ Apresente o resultado após o símbolo = , preservando o conteúdo inicial.” (enunciado de atividade do módulo 5-Computação abstrata - a Máquina de Turing, do curso C3)

Em apenas um curso (C5), observou-se uma tendência para o ensino centrado na aprendizagem/estudante (*learning/student-centered*), já que a maioria das atividades envolve uma

postura ativa dos alunos na busca de diferentes fontes de informação, na articulação de conhecimentos, na discussão de suas conclusões e elaboração colaborativa dos resultados (quadro 4). A principal estratégia deste curso é o “ensino baseado em casos”, já que o professor apresenta um caso cotidiano de um atendimento de saúde para discutir as mudanças curriculares na área da saúde, educação permanente e integralidade no cuidado. Para isso, utiliza também a estratégia “aprender explorando”, em que os alunos devem buscar fontes alternativas de conhecimento utilizando a internet, procurando criar oportunidades de os alunos se envolverem de maneira crítica na resolução do caso, articulando e refletindo sobre as diversas variáveis e perspectivas envolvidas.

“pesquisa de textos em outras fontes sobre os temas do problema” (enunciado de uma atividade do módulo 1-estudo do problema, do curso C5)

“estudo em grupo de temas contidos em problema construído pela equipe docente” (apresentação do módulo 1- estudo do problema, do curso C5)

O curso C5 foi o único a integrar o terceiro estágio de ensino-aprendizagem, “diálogo”, que a partir da classificação de Schank & Cleary (1995) contempla a estratégia “aprender refletindo”. Os alunos são, desde o início do curso, divididos em grupo, os quais possuem um fórum específico para discussão. Assim, ao longo de todo o curso, os participantes dos diferentes grupos devem trabalhar em colaboração, realizando atividades e discutindo no fórum (figura 2).

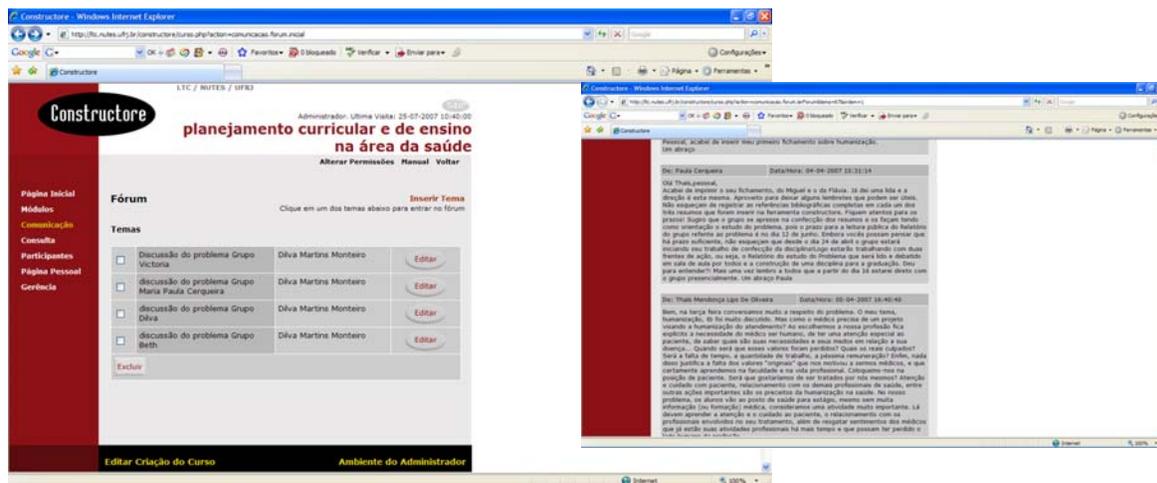
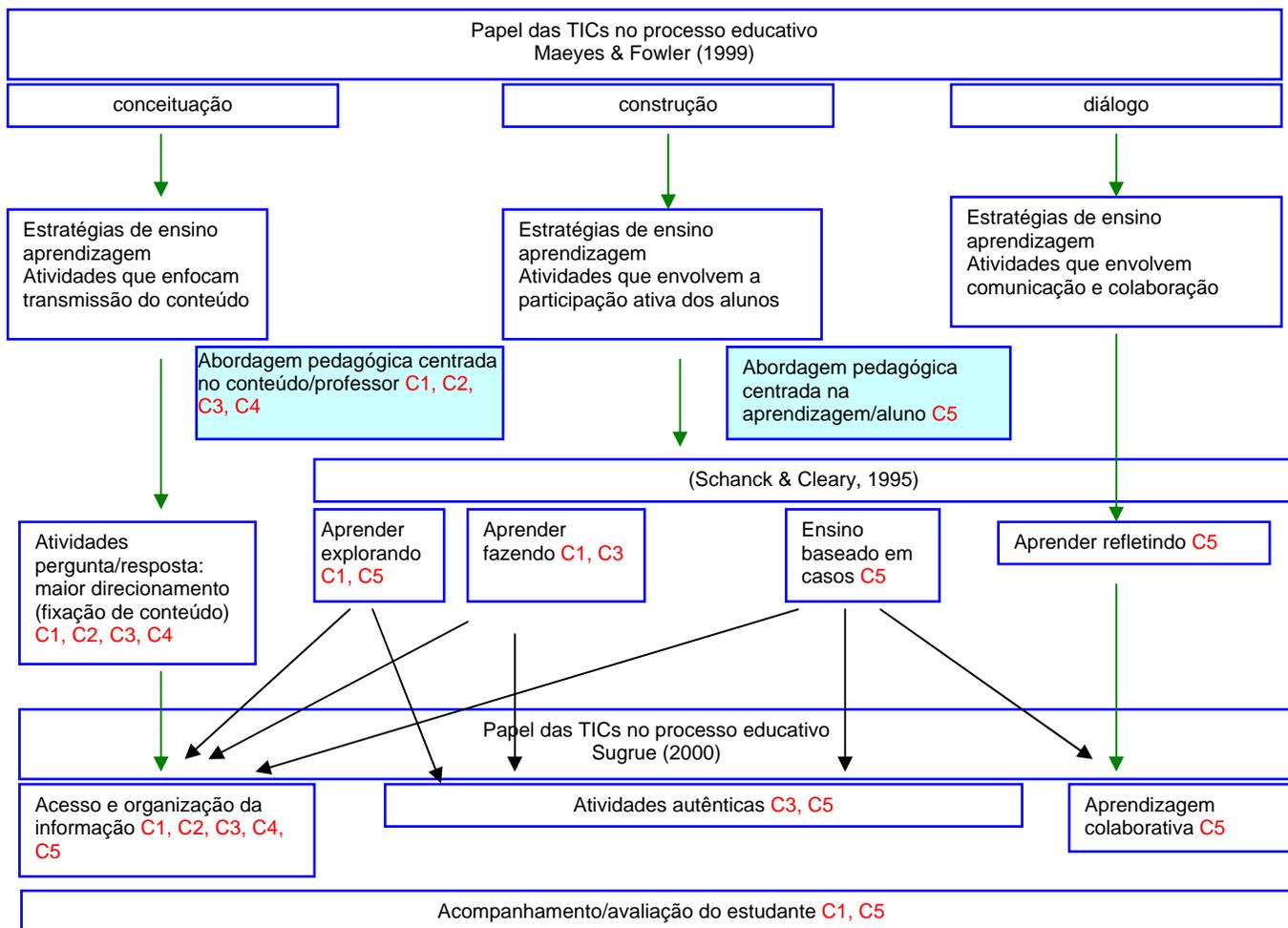


Figura 2. Lista de fóruns de discussão do curso C5, com duas mensagens do segundo grupo da lista no detalhe.



Quadro 4. Classificação dos cursos desenvolvidos na Constructore, com base no modelo de análise de Roberts (2003), nas categorias de Schank (1995), para estratégias de aprendizagem e nas categorias de Sugrue (2000), para os elementos de ambientes de aprendizagem baseados nas TICs.

Em relação ao papel das TICs no processo educativo, foram identificadas quatro diferentes possibilidades a partir da classificação de Sugrue (2000):

- (i) Acesso e organização da informação - Todos os cursos exploraram esta possibilidade, utilizando a Constructore como um ambiente para o professor disponibilizar diferentes recursos informacionais para seus alunos (arquivos de formatos diversos, indicações de sites e bibliografia). Esta categoria contempla, além da oferta de materiais e listas de exercícios, as estratégias “aprender explorando”, “aprender fazendo” e “ensino baseado em casos”, já que todas elas envolvem, ao longo de seu desenvolvimento, o uso de diferentes recursos informacionais, que o professor pode oferecer como apoio.
- (ii) Realização de atividades autênticas - Três cursos (C2, C3 e C5) sugeriram alguma forma de atividade que envolve a participação ativa dos estudantes, explorando a estratégia “aprender fazendo” (C2 e C3) e as estratégias “aprender explorando” e de “ensino baseado em casos”, correspondendo às atividades autênticas propostas por Sugrue (2000). O curso C1, por oferecer um rico banco de materiais, demonstra que o professor espera que os alunos explorem essas informações, mas não há nenhuma proposta ou orientação de atividades neste sentido.

(iii) Aprendizagem colaborativa - O curso que utilizou a estratégia de ensino baseado em casos (C5) utilizou intensamente as ferramentas computacionais para comunicação, em especial o fórum. Este foi o único curso que previa uma atividade que deveria ser realizada à distância, apresentando uma característica de curso semipresencial. Os demais cursos não exploraram as ferramentas de comunicação, mas todos os cursos contavam com o momento de sala de aula para a interação. Todos os demais cursos, apesar de disponibilizarem ferramentas comunicacionais, não as utilizaram em nenhuma atividade específica, nem para troca de informações ou dúvidas. Apenas o quadro de avisos foi utilizado pelo professor para informações de organização do curso.

(iv) Acompanhamento e avaliação do estudante - Os cursos C1 e C5 utilizaram os formulários para acompanhamento e avaliação dos alunos, e os professores relataram o acompanhamento através do acesso dos alunos, no curso C1 para o envio de relatório de aulas práticas, e no curso C5 para envio de fichamentos das leituras e relatório do estudo de caso.

5. Discussão e Conclusões

De uma maneira geral, os cursos concentraram o papel das TICs no “acesso e organização da informação” e as propostas de atividades eram voltadas para a fixação do conteúdo, o que pode refletir as estratégias utilizadas pelos professores-construtores na sua prática pedagógica anterior. Esta tendência é compatível com diversos estudos relatados na literatura, que buscam investigar as formas de integração dos recursos da Internet ao ensino, apontando que, em geral, os professores se concentram na indicação de recursos de conteúdo (Riel & Becker, 2000; Roberts, 2003). Este enfoque de uso das TICs está relacionado, segundo Mayes & Fowler (1999), ao estágio de conceituação.

O estágio de construção contemplou as estratégias de ensino-aprendizagem “aprender explorando”, “aprender fazendo” e “ensino baseado em casos”, classificadas a partir da abordagem de Schank & Cleary (1995). A estratégia de “aprender explorando” foi indicada no curso C5 e, ainda que implicitamente, no curso C1, oferecendo oportunidades para os alunos buscarem recursos dentro da biblioteca criada pelo professor. Esta estratégia favorece um processo de construção de conhecimento ativo e autônomo, de maneira que os alunos sejam orientados não apenas pelos conteúdos de ensino oferecidos, mas pelos seus saberes prévios e interesses de aprendizagem (Schank & Cleary, 1995). Neste processo, os alunos devem desenvolver competências para definir o que devem buscar (formular perguntas e objetivos), como e onde buscar (estratégias de pesquisa, a partir das diferentes possibilidades de recursos), além de selecionar e analisar criticamente os resultados encontrados (integrando e contrapondo múltiplas perspectivas e visões), atividades fundamentais do processo de investigação científica (Bransford et al., 2000; Bodzin, 2002). A estratégia “aprender fazendo” oferece oportunidades de os alunos experimentarem a resolução de problemas, utilizando *softwares* ou construindo seu próprio instrumento para solucioná-los. A integração desta estratégia parte do princípio de que a aprendizagem consciente emerge da atividade, não é sua precursora (Jonassen, 1998; Jonassen 2000). Assim, a partir da experimentação de ações concretas, os alunos desenvolvem processos de reflexão e abstração (Kolb, 1984), etapa crucial para a construção do pensamento científico (*scientific reasoning*) (DeHaan, 2005). A estratégia de “ensino baseado em casos” foi explorada por um curso, envolvendo atividades com enfoque na identificação, reflexão e discussão de problemas da realidade. Como é discutida por CSMEE (1996), a estratégia de resolução de problemas faz parte da natureza dos processos de investigação científica, envolvendo o confronto e a análise crítica das múltiplas variáveis relacionadas.

No estágio de diálogo, que a partir da classificação de Schank & Cleary (1995) contempla a estratégia “aprender refletindo”, o uso das ferramentas de comunicação foi realizado somente pelo curso que envolveu a discussão de casos como estratégia principal no estágio de construção. Assim, o fórum foi utilizado como ferramenta de discussão e colaboração. A estratégia “aprender refletindo” ressalta a importância do processo de externalização dos pensamentos e questionamentos dos alunos e o compartilhamento e confrontação de idéias. Os três cursos que apresentaram uma tendência predominante de abordagem centrada no conteúdo utilizaram apenas o quadro de avisos, indicando que a *Constructore* seria utilizada, principalmente, como espaço para oferta de recursos informacionais.

Os resultados obtidos indicam, portanto, que a maioria dos ambientes virtuais de aprendizagens (AVA) não incluiu os diferentes elementos e possibilidades das TICs para o processo educativo. É importante salientar, no entanto, que esta foi a primeira experiência desses professores com uma ferramenta dessa natureza. O material construído, então, pode refletir a falta de familiaridade com esse tipo de tecnologia. Outro ponto que deve ser ressaltado é que os materiais construídos foram utilizados como complemento aos cursos presenciais e semipresenciais, não representando toda a complexidade do processo educativo.

A discussão em torno do uso das TICs na educação deve estar ancorada no papel docente. Do professor depende a incorporação de conhecimentos de conteúdo, pedagógicos e tecnológicos no contexto de ensino (Mishra, 2006). Num cenário em que as ferramentas tecnológicas estão cada vez mais disponíveis, mais importante do que uma simples transposição para o computador, são as novas formas de mediação que o professor tem a possibilidade de estabelecer/oferecer aos alunos. Assim como na sala de aula, a interação entre professores e alunos é a dimensão principal e continuará sendo o eixo da educação, não importa por qual meio.

Existe ainda uma grande gama de recursos e ferramentas pedagógicas baseadas nas TICs a serem exploradas pelos professores de ciências, mas que só serão incorporados à medida em que o professor desenvolva seus conhecimentos tecnológicos e pedagógicos de maneira articulada (Mishra, 2006).

Esta discussão apresenta pressupostos para novas pesquisas, uma vez que evidencia a importância de informações a respeito de outros elementos do processo educativo, além das características específicas dos recursos informatizados. Assim, surge a necessidade de estudos futuros que possam investigar a relação entre os materiais construídos e as percepções dos professores sobre sua importância e utilidade nesse processo.

6. Referências bibliográficas

BODZIN, A.M. & CATES, W.M. Enhancing pre-service teachers’s understanding of web-based scientific inquiry. **Journal of science teacher education**. 14 (4), 237-257, 2003.

BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L. & COCKING, R. R. **How people learn: brain, mind, experience and school**. Washington, D.C. National Academy Press, 2000.

CSMEE. **National Science Education Standards: an overview**. National Academy Press, Washington, 1996.

DEHAAN, R. L. **Journal of Science Education and Technology** 14, p.253, 2005.

GIANNELLA, T.; RAMOS, V.; STRUCHINER, M. Research and Development of “Constructore”, a Web Course Authoring Tool: analysis of educational materials developed by science and health graduate students. In: **22nd ICDE World Conference on Distance Education, 2006, Rio de Janeiro. Promoting quality in on line, flexible and distance**

- Education.** Anais do 22nd ICDE World Conference on Distance Education. Rio de Janeiro, ABED/ICDE, 2006. v. 1. p. 1-10.
- JONASSEN, D. Designing Constructivist Learning Environments. In: REIGELUTH, C. M. (Ed). **Instructional theories and models.** Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum, 1998.
- JONASSEN, D. H. & LAND, S. M. **Theoretical foundations of learning environments.** London, Lawrence Erlbaum Associates. 2000.
- KEMBER, D & KWAN, K. Lecturers approaches to teaching and their relationships to conceptions of good teaching. **Instructional Science.** 28 (5-6): 469-490, 2000.
- KOLB, D. (1984). **Experiential learning: experience as the source of learning and development.** Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- MAYES & FOWLER. Learning technology and usability: a framework for understanding courseware. **Interaction with computers.** 11 (5): 485-497, 1999.
- MISHRA, P. & KOEHLER, M. J. 2006. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Report.** Vol. 108, n. 6. pp. 1017-1054.
- RIEL, M. & BECKER, H. **The beliefs, practices, and computer use of teacher leaders.** University of California, 2000.
- ROBERTS, G. Teaching using the web: conceptions and approaches from a phenomenographic perspective. **Instructional Science.** 31: 127-150, 003.
- SCHANK, R.C. & CLEARY, C. **Engines for Education.** Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1995.
- SUGRUE, B. Cognitive Approaches to Web-based Instrucion. In: S. P. Lajoie. **Computers as cognitive tools, volume two: no more walls.** Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 2000.