

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENSINO DE BIOLOGIA

**ELABORAÇÃO DE UM CATÁLOGO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM  
DIGITAIS PARA O ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO COM ÊNFASE NO  
SEU POTENCIAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

**ROSINEY ROCHA ALMEIDA**

**BELO HORIZONTE  
2010**

**Rosiney Rocha Almeida**

**Elaboração de um catálogo de Objetos de Aprendizagem Digitais  
para o ensino do Sistema Digestório com ênfase no seu potencial  
como ferramenta de ensino e aprendizagem**

Dissertação apresentada ao  
Departamento de Pós-Graduação da  
Pontifícia Universidade Católica de Minas  
Gerais, como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre em Ensino  
de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Carla  
Leite Chaves

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Ângelo  
Coutinho

**Belo Horizonte**

**2010**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

A447e Almeida, Rosiney Rocha  
Elaboração de um catálogo de objetos de aprendizagem digitais para o ensino do sistema digestório com ênfase no seu potencial como ferramenta de ensino e aprendizagem. / Rosiney Rocha Almeida. Belo Horizonte, 2010.  
86f. : il.

Orientadora: Andréa Carla Leite Chaves  
Co-orientador: Francisco Ângelo Coutinho  
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

1. Sistema Digestório. 2. Aprendizagem. 3. Material Didático. I. Chaves, Andréa Carla Leite. II. Coutinho, Francisco Ângelo. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. IV. Título.

CDU: 612.3:373

**Nome: Rosiney Rocha Almeida**

**Título: ELABORAÇÃO DE UM CATÁLOGO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM DIGITAIS PARA O ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO COM ÊNFASE NO SEU POTENCIAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Departamento de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Belo Horizonte, 25 de março de 2010.

---

**Profa. Dra. Andréa Carla Leite Chaves (Orientadora) - PUCMINAS**

---

**Prof. Dr. Francisco Ângelo Coutinho (Co-Orientador) - PUCMINAS**

---

**Profa. Dra. Selma Ambrosina de Moura - UFMG**

---

**Prof. Dr. Fernando Costa Amaral - PUCMINAS**

*A todos aqueles que contribuíram para essa construção e a todos que poderão, direta ou indiretamente, usufruir dela.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter me conduzido até aqui e pela certeza de que me levará ainda mais longe.

À minha mãe, pelo amor incondicional, amizade, respeito e cumplicidade.

Ao meu pai, pelo cuidado e serenidade.

Às minhas irmãs, Rejane e Rosane, pelo companheirismo, proteção e amizade.

Aos meus sobrinhos, pela alegria.

Aos meus amigos, pelo companheirismo, capacidade de ouvir e respeito.

À minha orientadora, Andréa, pela humanidade e afetividade.

Ao meu co-orientador Francisco, pelo companheirismo e presença.

Aos meus alunos, pela disponibilidade e colaboração.

Ao Instituto Federal Norte de Minas Gerais, pelo suporte técnico e tecnológico para a realização desta pesquisa.

*Os que semeiam entre lágrimas, recolherão  
com alegria. Na ida, caminham chorando, os  
que levam a semente a aspergir. Na volta, virão  
com alegria, quando trouxerem seus feixes.*

(Salmos 125, 5-6)

## RESUMO

Esta pesquisa se propõe a analisar Objetos de Aprendizagem (OA) Digitais relacionados à temática "Sistema Digestório" com enfoque em seu potencial como ferramenta de ensino. Os OA – em Língua Portuguesa, de fácil acesso e livres de custos aos usuários – foram selecionados e avaliados por alunos do Ensino Médio e pela pesquisadora. Na avaliação priorizaram-se os seguintes critérios: usabilidade, qualidade do conteúdo, potencial efetivo de ensino/aprendizagem e se atendeu aos princípios da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia – TCAM (MAYER, 2005). Os resultados mostraram que o uso dos OA investigados obteve grande aceitação por parte dos alunos. Facilidade de navegação, clareza de conteúdo e linguagem adequada ao nível de conhecimento dos usuários foram aspectos positivos identificados nesta avaliação. A análise feita pela pesquisadora mostrou que a maioria dos OA não disponibiliza um conteúdo contextualizado com o cotidiano dos alunos, poucos fornecem interatividade e possibilidade de resolução de problemas para fixação e contribuição para o processo de memorização e aprendizagem. A avaliação a partir dos princípios da TCAM mostrou que a maioria destes modelos instrucionais não leva em consideração os princípios desta teoria na sua construção e produção. Assim, concluímos que a maioria dos OA sobre o Sistema Digestório investigados foi produzida e divulgada sem um estudo prévio sobre o seu potencial para o ensino. Portanto, existe uma necessidade de que o planejamento e a construção de Objetos de Aprendizagem sejam orientados por preceitos e critérios que visem tornar o uso dos recursos multimídia mais eficiente, contribuindo efetivamente para o processo de ensino/aprendizagem. Evidencia-se que este fato não contraindica o uso destes objetos, mas reforça a necessidade de se buscar estratégias metodológicas para aperfeiçoar seu uso em sala de aula. A partir dos dados da pesquisa foi elaborado um catálogo que contém dez Objetos de Aprendizagem sobre o Sistema Digestório devidamente avaliados que pode ser utilizado como material de apoio para professores. A avaliação feita por um grupo de professores revelou que sua utilização pode efetivamente contribuir para sua prática docente, integrando tecnologia ao ensino.

**Palavras-Chave:** Sistema Digestório. Objetos de Aprendizagem. Avaliação. Material de apoio para o professor.

## ABSTRACT

This research's goal is to analyze Digital Learning Objects (LO) related to the theme "Digestive System", focusing in their potential as a teaching tool. The LO – in Portuguese, with easy access and free of cost to the users – were selected and evaluated by high school students and the researcher. In the evaluation, it was prioritized the following criteria: usability, content quality, teaching/learning effective potential and if attend to the principles of the Cognitive Theory of Multimedia Learning – CTML (MAYER, 2005). The results showed that the use of the LO investigated was well accepted by the students. Ease to navigate, content's clarity and appropriated language to the user's knowledge levels were positive aspects identified in this evaluation. The researcher's analyzes showed that most LO do not have a content contextualized with the students' daily lives available; few are interactive and supply possibilities to solve problems to retain knowledge and contribute to the learning and memorization process. The evaluation based on CTML principles showed that most of these instructional models do not consider these principles in its construction and production. Thus, we conclude that most LO about Digestive System investigated were produced and exposed without a previous study about their teaching potential. Therefore, it is necessary that the Learning Object's planning and construction are oriented by precepts and criteria, which goals are to make the use of multimedia resources more efficient, effectively contributing to the teaching/learning process. It is stressed that this fact does not confute the use of these objects, but reinforces the need to seek methodological strategies to improve their use in the classroom. From the research data, it was elaborated a catalog with ten Learning Objects about Digestive System properly evaluated, that can be used as support material to teachers. The catalog's evaluation made by a group of teachers, revealed that its use can effectively contribute to their teaching practice, integrating technology to education.

**Key-words:** Digestive System; Learning Objects; Evaluation; Support material to teachers.

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1: Avaliação do método de aprendizagem de Biologia pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio do IFNMG – Campus Januária.....</b>	<b>20</b>
<b>GRÁFICO 2: Percepção do uso de recursos em multimídia em aulas de Biologia pelos alunos da 3ª série Ensino Médio do IFNMG – Campus Januária.....</b>	<b>20</b>
<b>GRÁFICO 3: Percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio do IFNMG – Campus Januária quanto ao uso do princípio da contiguidade espacial no ensino de Biologia. ....</b>	<b>21</b>
<b>GRÁFICO 4: Percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio do IFNMG – Campus Januária quanto ao uso do princípio da sinalização no ensino de Biologia .....</b>	<b>22</b>
<b>GRÁFICO 5: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto clareza de conteúdo. ....</b>	<b>44</b>
<b>GRÁFICO 6: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto facilidade de compreensão do conteúdo. ....</b>	<b>45</b>
<b>GRÁFICO 7: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto presença de cores e imagens adequadas. ....</b>	<b>45</b>
<b>GRÁFICO 8: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto presença de linguagem adequada.....</b>	<b>46</b>
<b>GRÁFICO 9: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto facilidade de navegação.....</b>	<b>46</b>
<b>GRÁFICO 10: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto presença de grau satisfatório de interação.....</b>	<b>47</b>
<b>GRÁFICO 11: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto presença de ajuda para navegação.....</b>	<b>47</b>
<b>GRÁFICO 12: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto presença de material desnecessário.....</b>	<b>48</b>
<b>GRÁFICO 13: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto grau de satisfação ao utilizá-los. ....</b>	<b>48</b>
<b>GRÁFICO 14: Avaliação dos OA pelos alunos. ....</b>	<b>49</b>
<b>GRÁFICO 15: Notas dos OA obtidas a partir da avaliação dos alunos. ....</b>	<b>50</b>
<b>GRÁFICO 16: Avaliação dos OA pelo especialista a partir do critério potencial efetivo de ensino. ....</b>	<b>51</b>
<b>GRÁFICO 17: Notas da avaliação dos OA a partir do critério potencial efetivo de ensino.....</b>	<b>53</b>

<b>GRÁFICO 18: Avaliação dos OA pelo especialista a partir do critério usabilidade.....</b>	<b>54</b>
<b>GRÁFICO 19: Notas da avaliação dos OA a partir do critério usabilidade.....</b>	<b>55</b>
<b>GRÁFICO 20: Avaliação dos OA pelo especialista a partir do critério qualidade do conteúdo. ....</b>	<b>56</b>
<b>GRÁFICO 21: Notas da avaliação dos OA a partir do critério qualidade do conteúdo.....</b>	<b>57</b>
<b>GRÁFICO 22: Avaliação dos OA a partir dos princípios da TCAM. ....</b>	<b>58</b>
<b>GRÁFICO 23: Notas da avaliação dos OA a partir dos princípios da TCAM.....</b>	<b>59</b>
<b>GRÁFICO 24: Notas da média alcançada pelos OA na avaliação do especialista. ....</b>	<b>60</b>
<b>GRÁFICO 25: Nota média final alcançada pelos OA na avaliação.....</b>	<b>63</b>

## LISTA DE SIGLAS

<b>CECIERJ</b>	Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro
<b>ENPEC</b>	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
<b>IFNMG</b>	Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
<b>LORI</b>	Learning Object Review Instrument
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>MERLOT</b>	Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching
<b>OA</b>	Objeto(s) de Aprendizagem
<b>PUC Minas</b>	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
<b>RIVED</b>	Rede Interativa Virtual de Aprendizagem
<b>TCAM</b>	Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia
<b>UNICAMP</b>	Universidade Estadual de Campinas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS MULTIMÍDIA NO ENSINO DE BIOLOGIA .....</b>	<b>19</b>
2.1. Resultados Encontrados .....	19
2.2. Considerações sobre os Resultados Encontrados.....	22
<b>3 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PRODUTO .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1. Levantamento e seleção dos Objetos de Aprendizagem digitais sobre o Sistema Digestório .....</b>	<b>23</b>
3.1.1. Objetos de Aprendizagem (OA) .....	23
3.1.2. Repositórios de Objetos de Aprendizagem .....	25
3.1.3. Busca de Objetos de Aprendizagem digitais sobre o Sistema Digestório.....	26
<b>3.2 Análise instrucional e pedagógica dos Objetos de Aprendizagem selecionados.....</b>	<b>28</b>
3.2.1. A avaliação de Objetos de Aprendizagem .....	28
3.2.2. A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM).....	34
3.2.3. Metodologia utilizada para a análise dos Objetos de Aprendizagem selecionados.....	41
3.2.4. Resultados da análise pelos usuários.....	43
3.2.5. Resultados da análise pelo especialista .....	50
3.2.6. Análise dos resultados da avaliação dos Objetos de Aprendizagem sobre o Sistema Digestório.....	60
<b>4. PRODUTO: CATÁLOGO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM DIGITAIS SOBRE O SISTEMA DIGESTÓRIO .....</b>	<b>64</b>
4.1 Apresentação e processo de elaboração do produto .....	64
4.2 Modelo do catálogo.....	65
<b>5. TESTE DO PRODUTO.....</b>	<b>66</b>
5.1 Metodologia .....	66
5.2 Resultados .....	67
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>68</b>

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>70</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>75</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE C.....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE D.....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE E.....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE F.....</b>	<b>86</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Diante da rapidez com que as informações são processadas atualmente, torna-se necessária uma introdução crescente de recursos tecnológicos em todas as áreas, inclusive na educação, caracterizando o cenário sobre o qual deve ser analisada a prática docente a fim de alcançar melhores resultados na forma de ensinar.

Sabe-se hoje da necessidade de uma nova abordagem de ensino, onde devem ser utilizadas novas metodologias e tecnologias. Neste caso, o uso de Objetos de Aprendizagem (OA) no ensino, em particular, no ensino de Ciências e Biologia, disciplinas que necessitam de experimentações e constatações, apresenta-se como uma alternativa com grande promessa de êxito no processo de ensino/aprendizagem. Como analisam Almeida, Coutinho e Chaves (2009), ao reconhecerem a importância da utilização de recursos multimídia no ensino de Biologia e a necessidade do entendimento de sua real contribuição no processo ensino/aprendizagem.

A proposta deste trabalho consiste em analisar Objetos de Aprendizagem digitais relacionados à temática "Sistema Digestório". A escolha deste tema deu-se pelos motivos descritos a seguir:

- a) O entendimento de que estudar esse Sistema é algo importante e instigante, uma vez que é parte integrante do nosso organismo. Os conhecimentos adquiridos ao estudar o Sistema Digestório possibilitam ao aluno conhecer e compreender melhor seu corpo, o ambiente que o rodeia e os avanços científicos nas áreas da saúde e da nutrição;
- b) Sabe-se também que no estudo deste sistema, pelas características inerentes ao conteúdo, a utilização de OA, sob as formas de animação, simulação ou vídeo, torna o processo da digestão, naturalmente complexo, mais próximo do "real" e "descomplicado". O uso de OA também possibilita uma compreensão detalhada do funcionamento do Sistema Digestório mais difícil de ser obtida, por exemplo, com a utilização de uma imagem estática do livro didático;
- c) É um conteúdo com o qual lidamos diariamente e é importante dentro do contexto do ensino de Biologia.

A opção por essa pesquisa fundamenta-se ainda no fato da pesquisadora atualmente trabalhar como educadora no Instituto Federal Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Januária, que tem por missão: "Promover a educação de excelência por meio de ensino, pesquisa e extensão, interagindo pessoas, conhecimento e tecnologia e proporcionando o desenvolvimento da região norte mineira" (INSTITUTO FEDERAL NORTE DE MINAS GERAIS-CAMPUS JANUÁRIA, 2005, p.9). Além disso, é um ambiente educacional favorável ao desenvolvimento do presente trabalho e capaz de oferecer suporte técnico e tecnológico para a sua realização.

No sentido de imprimir uma direção ao trabalho exposto, foram levantados alguns questionamentos:

- a) Qual a percepção dos alunos sobre o uso de recursos multimídia em aulas de Biologia?
- b) Existem OA disponíveis sobre o Sistema Digestório nos repositórios nacionais? Se existem, qual a qualidade pedagógica destes?
- c) Qual a percepção dos alunos sobre o uso destes OA no ensino do Sistema Digestório?
- d) O uso de OA, como recurso multimídia, favorece a aprendizagem deste conteúdo?

É evidente a importância da utilização de material multimodal diversificado para exposição do conteúdo "Sistema Digestório", e neste caso, passa a ser de fundamental importância a escolha do professor das ferramentas didáticas adequadas para instruir corretamente o aluno e proporcionar a aprendizagem. Entretanto, sabe-se que, conforme afirmam Gama e Scheer (2005), a maioria das tecnologias de ensino disponíveis é produzida sem a utilização de parâmetros que lhes conferem eficácia como ferramenta de ensino. O alinhamento dos recursos multimodais com os mecanismos de processamento cognitivo é fundamental para que se obtenha aprendizagem significativa (MAYER, 2005; TAROUCO; CUNHA, 2006). Portanto, é necessário que o OA escolhido pelo professor seja avaliado antes de ser utilizado com o objetivo de ensinar. Diversos autores nacionais, entre eles Campos (1993), Boff e Reategui (2005), Souza et al (2007) e Romero, Andrade e Pietrocola (2009), vêm discutindo a necessidade de ampliar a discussão acerca da avaliação de Objetos de Aprendizagem. É consenso que para garantir o melhor aproveitamento de OA nas práticas pedagógicas, os professores devem dedicar uma atenção inicial e criteriosa à avaliação dos mesmos.

Diante do exposto, a presente dissertação tem por objetivo principal a produção de um catálogo de Objetos de Aprendizagem digitais disponíveis para o ensino da temática "Sistema Digestório". Neste catálogo, disponibilizaremos os OA e suas avaliações do ponto de vista do seu potencial como ferramenta de ensino.

Para alcançar este objetivo propõem-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Selecionar OA digitais sobre o Sistema Digestório;
- b) Buscar referencial teórico-metodológico para análise dos OA;
- c) Analisar os OA selecionados de acordo com seu valor instrucional;
- d) Analisar a percepção dos alunos quanto ao uso dos OA selecionados;
- e) Construir e divulgar um catálogo de Objetos de Aprendizagem digitais sobre o Sistema Digestório com as informações levantadas na pesquisa;
- f) Avaliar a aplicabilidade do catálogo junto aos professores.

Para isso, este trabalho está organizado em seis capítulos: o primeiro, a introdução deste trabalho; o segundo, a investigação da percepção dos alunos sobre a utilização dos recursos multimídia nas aulas de Biologia; o terceiro, a seleção e análise dos OA sobre o Sistema Digestório, incluindo o referencial teórico adotado, a metodologia e os resultados obtidos; o quarto, relato das etapas de elaboração do catálogo, produto desta dissertação; o quinto, a testagem do catálogo produzido, feita com professores, os quais contribuíram com observações e respostas às questões sobre a viabilidade, clareza e aplicabilidade do produto aqui proposto; e finalizando o trabalho, apresentam-se as considerações finais, baseando-se na análise dos capítulos apresentados.

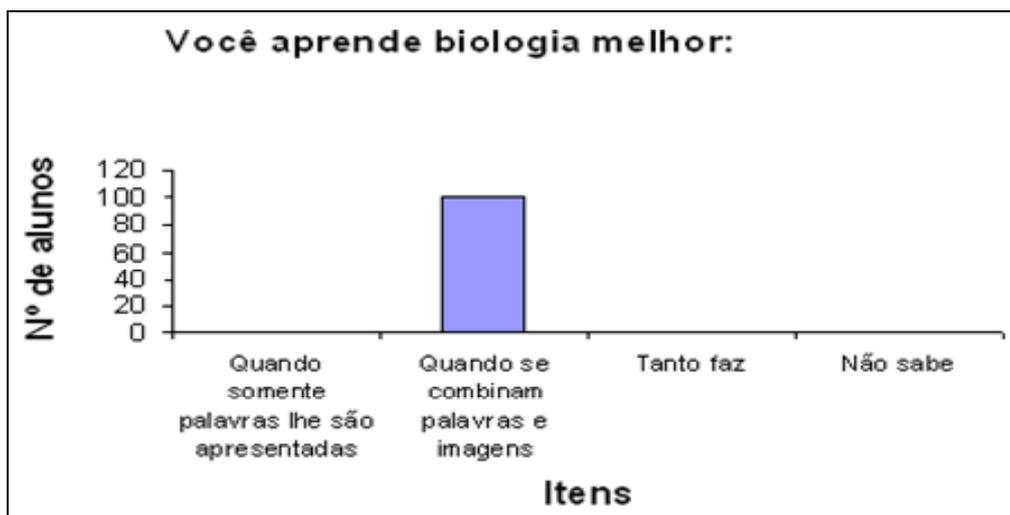
## **2 PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS MULTIMÍDIA NO ENSINO DE BIOLOGIA**

No início do nosso trabalho, para procurar entender a percepção dos alunos do Ensino Médio sobre o uso de recursos multimídia em aulas de Biologia, foi aplicado um questionário (APÊNDICE A) a 100 alunos da 3ª série do Ensino Médio do IFNMG – Campus Januária. Esta investigação teve como objetivo geral analisar a percepção dos alunos quanto ao uso de recursos multimídia em aulas de Biologia e como objetivo específico avaliar a percepção destes alunos acerca da validade de alguns princípios de aprendizagem multimídia. Os resultados desta pesquisa foram apresentados no VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

Constatou-se que é significativa a concordância dos alunos com os princípios de elaboração de materiais didáticos, advindos da teoria de aprendizagem multimídia, aqui analisados.

### **2.1. Resultados Encontrados**

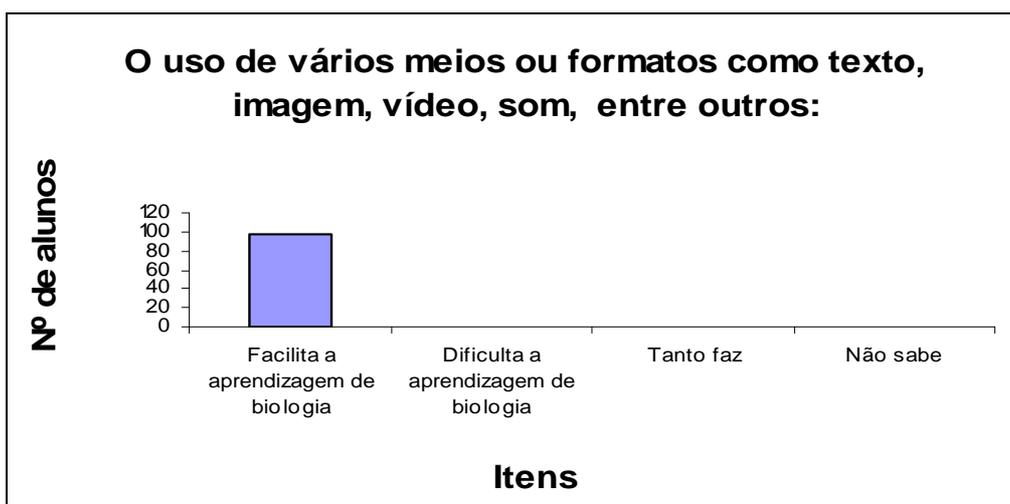
O Gráfico 1 mostra que a totalidade dos alunos pesquisados admite que a presença de imagens associadas às palavras favorece a compreensão dos conteúdos de Biologia e está em conformidade com os achados de Penney (1989). Segundo esse autor, o uso apropriado de ambos os subsistemas, verbal e não verbal, pode aumentar a capacidade da memória operacional.



**GRÁFICO 1: Avaliação do método de aprendizagem de Biologia pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio do IFNMG – Campus Januária.**

Fonte: Dados da pesquisa, 2008.

O Gráfico 2 está de acordo com o resultado presente no Gráfico 1, e mostra que a maioria dos alunos pesquisados admite que o uso de vários meios ou formatos como texto, imagem, vídeo, som, entre outros, facilita a aprendizagem de Biologia. Os resultados têm como suporte a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) discutida por Mayer (2001) que admite que a aprendizagem pode ser facilitada quando o processo de instrução contempla o uso de processadores múltiplos.



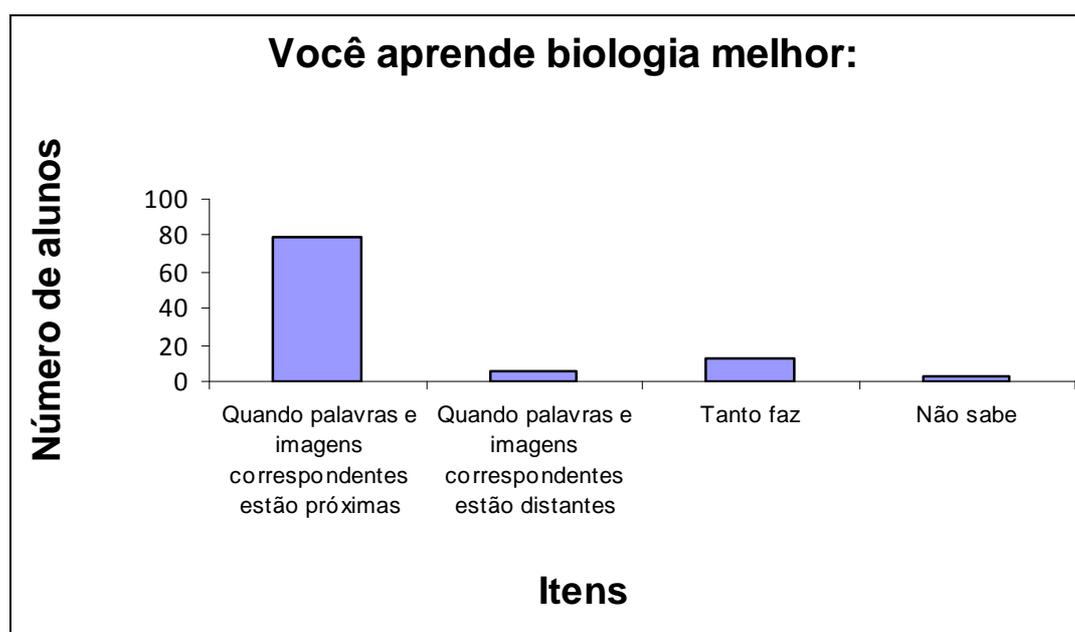
**GRÁFICO 2: Percepção do uso de recursos em multimídia em aulas de Biologia pelos alunos da 3ª série Ensino Médio do IFNMG – Campus Januária.**

Fonte: Dados da pesquisa, 2008.

Analisou-se ainda, a percepção dos alunos acerca de alguns princípios da TCAM, utilizados nesta pesquisa, para a avaliação dos Objetos de Aprendizagem. Os princípios da proximidade espacial (contiguidade) e da sinalização estão demonstrados, respectivamente, nos gráficos que seguem.

Pelo Gráfico 3, pode-se notar que a grande maioria dos alunos pesquisados admite que o aprendizado de Biologia é melhor quando palavras e imagens correspondentes estão mais próximas que distantes, isso demonstra que tal percepção confirma a validade de um dos princípios de aprendizagem multimídia, o princípio da contiguidade espacial.

Segundo este princípio, a aprendizagem é facilitada quando palavras e imagens correspondentes estão próximas e não afastadas. No ensino de Biologia, pelo necessário uso de recursos pictóricos, deve-se considerar a importância do processamento da informação não verbal. Assim, deve-se cuidar para que a imagem e o texto verbal correspondente estejam próximos.

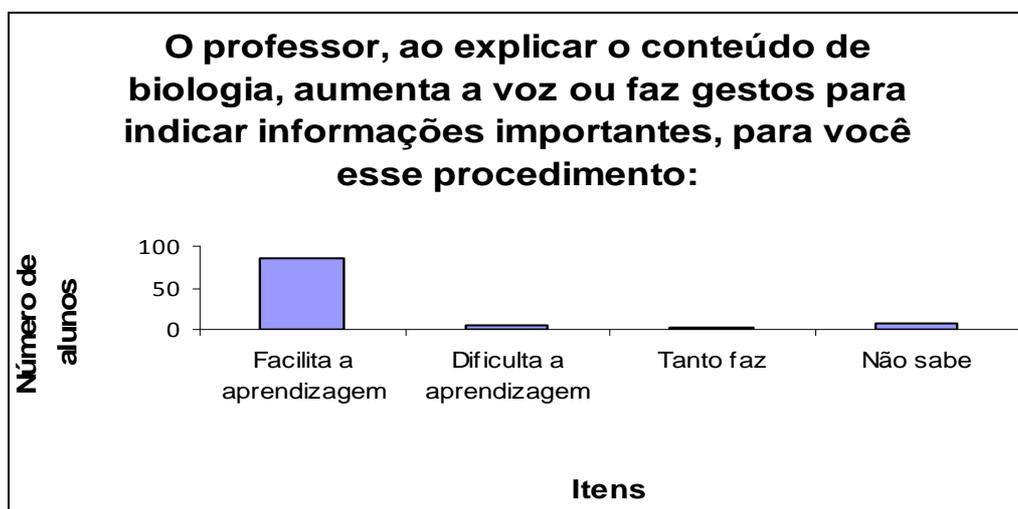


**GRÁFICO 3: Percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio do IFNMG – Campus Januária quanto ao uso do princípio da contiguidade espacial no ensino de Biologia.**

Fonte: Dados da pesquisa, 2008.

O Gráfico 4 analisa a percepção dos alunos em relação a outro princípio que deve ser considerado na construção de materiais didáticos que usam palavras e imagens, o princípio da sinalização. Segundo ele, o material didático deve conter guias que sinalizem as informações relevantes. Tais guias podem ser realizadas, por exemplo, com o uso de

cores ou setas, e, quando se trata de exposições orais ou narrativas, estas podem vir na forma de entonações ou gestos. Nota-se, pelos resultados apresentados no Gráfico 4, que a maioria dos alunos concorda que esse princípio, quando utilizado corretamente, pode também ser um facilitador do processo ensino/aprendizagem da disciplina Biologia.



**GRÁFICO 4: Percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio do IFNMG – Campus Januária quanto ao uso do princípio da sinalização no ensino de Biologia**

Fonte: Dados da pesquisa, 2008.

## 2.2. Considerações sobre os Resultados Encontrados

Por meio deste estudo, percebemos que é significativa a concordância dos alunos com os princípios de elaboração de materiais didáticos aqui analisados advindos da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia. Os dados indicam que os alunos preferem materiais e processos instrucionais que levam em consideração os princípios de sinalização e de contiguidade.

Deve-se considerar que a utilização correta dos recursos tecnológicos disponíveis é, ainda, um enorme desafio para a educação e, em particular, para os professores. Pode-se falar da necessidade de buscar referências teórico-metodológicas voltadas para uma educação com novos recursos tecnológicos que já se afirma como realidade, neste sentido, nosso trabalho constituiu em um passo no sentido de busca de tais referências.

### **3 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PRODUTO**

#### **3.1. Levantamento e seleção dos Objetos de Aprendizagem digitais sobre o Sistema Digestório**

##### **3.1.1. Objetos de Aprendizagem (OA)**

Para Willey (2001), Objeto de Aprendizagem é qualquer recurso digital que possa ser utilizado para dar suporte ao ensino. Já o Learning Technology Standards Committee (2002) considera como objeto de aprendizagem qualquer entidade, digital ou não, que possa ser utilizada e reutilizada durante o processo de aprendizagem e que utilize tecnologia. Gama e Scheer (2005) ainda os definem como elementos de uma nova metodologia de ensino e aprendizagem baseada no uso do computador e da Internet, fundamentados em uma linguagem clara, com possibilidade de reusabilidade para diversos contextos.

Percebe-se que a concepção de que os OA estão a serviço do processo de ensino e aprendizagem é compartilhada por todos os autores mencionados. E, como declara Rinaldi (2008), nesse processo, os alunos passam por várias etapas: relacionam novos conhecimentos com os que já sabem, fazem e testam hipóteses, pensam onde aplicar o que estão aprendendo, expressam-se por meio de várias linguagens, aprendem novos métodos e conceitos, aprendem a ser críticos, etc. A vantagem dos OA, nesse caso, é que, quando bem escolhidos, podem ajudar em cada uma dessas fases e contribuir para uma aprendizagem mais significativa.

Além disso, sabemos que o aluno de hoje tem acesso direto e intenso às informações digitais, sendo um ambiente que ele entende e domina. Portanto, nada mais natural do que se utilizar desse mesmo ambiente para incorporar conteúdo e conhecimento.

Dessa forma, o professor que tem à sua disposição um grande número de OA, dos mais diferentes tipos, pode planejar suas aulas fazendo uso deles, com uma maior flexibilidade para se adaptar ao ritmo e interesse dos alunos, mantendo seus objetivos de ensino.

O OA é uma ferramenta que permite ao professor chegar mais facilmente ao mundo de interesse dos alunos. A passagem do conhecimento deixa de ser unilateral e o aluno passa a ter um papel mais ativo no processo de aprendizagem. Com as mudanças no paradigma pedagógico e o surgimento das novas tecnologias, como o computador e a Internet, os professores "abriram as portas" para o uso de recursos que ultrapassam a visão tradicional e os métodos meramente discursivos no processo de ensino/aprendizagem. Tais recursos podem trazer consigo inúmeras possibilidades (TAROUCO, 2006).

A Rede Interativa Virtual de Aprendizagem (RIVED) considera que essas atividades interativas oferecem oportunidades de exploração de fenômenos científicos e conceitos muitas vezes inviáveis ou inexistentes nas escolas por questões econômicas e de segurança, como experiências em laboratório com substâncias químicas ou envolvendo conceitos de genética, velocidade, grandeza, medidas, força, entre outras.

Portanto, conforme afirma Vieira (1999), torna-se necessário que o computador seja visto como uma possibilidade a mais de representar o conhecimento, ao buscar novas alternativas para se compreender a realidade. Como quando se faz uso de OA, por exemplo, as simulações que, conforme Seabra (1994), são os pontos fortes do uso do computador na escola, pois possibilitam a vivência de situações difíceis ou até perigosas de serem reproduzidas em aula, ao permitir desde a realização de experiências químicas à dissecação de cadáveres. Gamez (1998) acrescenta que estes modelos de OA permitem simular a realidade através de experimentos que são muito complicados, caros ou que levam muito tempo para se processarem, como o crescimento de plantas, e de situações impossíveis de serem obtidas, como a manipulação de um ecossistema.

A realidade das escolas brasileiras mostra que a maioria não tem condições de adquirir *softwares* desenvolvidos sob medida para cada uma das disciplinas ou grupo de disciplinas. Portanto, uma alternativa é a aquisição de *softwares* educativos já disponíveis no mercado, tanto comerciais como de distribuição livre. Pois, conforme assegura Konrath e Nora (2006), sua produção e reuso têm proporcionado economia por possibilitar sua utilização a um número maior de usuários.

Souza e outros (2007) também defendem a utilização de OA e enumeram alguns de seus benefícios:

[...] a flexibilidade, a facilidade para atualização, a customização, a interoperabilidade, o aumento do valor de um conhecimento e, por fim, a indexação e procura. Assim, todas estas vantagens são suficientes para justificar a utilização dos OA dentro do contexto educacional (SOUZA et al, 2007, p.3).

Macedo et al (2007) consideram que o uso de OA surge como uma excelente alternativa para as escolas públicas e particulares, devido à sua facilidade de uso e seu baixo custo. Gama e Scheer (2005) ainda afirmam ser essa uma tecnologia recente que desponta na educação como uma solução que pode beneficiar a todos. Para Pessoa e Benitti (2008), uma distribuição mais rápida e acesso por um maior número de pessoas são ainda vantagens da utilização de OA. Bettio e Martins (2002) admitem ainda que quando se pensa em Objetos de Aprendizagem, uma vantagem a mais a ser considerada é a melhoria significativa da qualidade do ensino.

Percebe-se que é consenso entre os autores citados a concepção de que o uso de OA pode contribuir para melhorar o processo de ensino/aprendizagem e ainda proporcionar oportunidades para que o professor possa acompanhar o desenvolvimento de seus alunos e conhecer suas dificuldades.

### **3.1.2. Repositórios de Objetos de Aprendizagem**

Existe atualmente a possibilidade de acesso na *web* a grandes bancos de recursos reutilizáveis. Os OA podem ser armazenados em um banco de dados, conhecido como repositório. Silveira, Omar e Mustaro (2005) afirmam que estes podem ser definidos como repositórios digitais que permitem armazenar, referenciar, descobrir, entregar, compartilhar e reutilizar Objetos de Aprendizagem.

Os repositórios geralmente possuem atributos para facilitar a busca e recuperação, de forma que uma pessoa interessada possa fazer a pesquisa e encontrar o que lhe for apropriado. Neles, o usuário poderá encontrar OA de diferentes conteúdos, níveis, qualidade e formatos.

Em geral, eles possuem catálogos por assunto e uma descrição técnica sobre os objetos, bem como um guia do professor onde o usuário poderá se informar sobre a utilização do OA. Há também, geralmente, um controle sobre o número de vezes em que os objetos foram visualizados e/ou baixados através de *download*. Entretanto, a maioria deles não trata da avaliação dos OA.

### 3.1.3. Busca de Objetos de Aprendizagem digitais sobre o Sistema Digestório

Ao realizar uma busca geral na *web* notou-se que existem vários desses recursos a respeito da temática "Sistema Digestório" disponíveis. Todavia, a maioria encontra-se em língua estrangeira ou não são disponíveis de forma livre, não sendo, portanto, acessíveis aos alunos do Ensino Médio com os quais trabalhamos nessa pesquisa.

Dessa forma, a nossa busca por OA deu-se em repositórios de acesso livre do Ministério da Educação (MEC): Portal do Professor, Banco Internacional de Objetos educacionais, em sites da editora Ática, de Instituições Acadêmicas como a Universidade Estadual de Campinas, a Intel-Educação e no *Youtube*. Este último por ser muito utilizado pelos alunos como fonte de pesquisas.

Foram selecionados OA de fácil acesso, livres de custos ao usuário final, apresentados em língua portuguesa (Brasil e Portugal), e adequados a alunos de nível médio. Como professora, optei por selecionar aqueles que inicialmente julguei mais interessantes de serem trabalhados em sala de aula, por constituírem ferramentas que podem auxiliar professores a integrar tecnologia ao Ensino, esta escolha inicial não levou em consideração aspectos pedagógicos. Foi considerada, neste momento, principalmente a qualidade estética e, superficialmente, a qualidade do conteúdo.

Os OA selecionados para esta pesquisa e seus respectivos "links" encontram-se listados no quadro a seguir:

<b>Objeto de aprendizagem</b>	<b>Endereço de busca</b>	<b>Fonte</b>
1. Sistema Digestório	<a href="http://www.aticaeducacional.com.br/htdocs/atividades/sist_dig/index.htm">http://www.aticaeducacional.com.br/htdocs/atividades/sist_dig/index.htm</a>	Ática Educacional
2. Nutrição	<a href="http://www.ib.unicamp.br/lte/bdc_uploads/materiais/versaoOnline/versaoOnline47_pt/versaoOnline47.swf">http://www.ib.unicamp.br/lte/bdc_uploads/materiais/versaoOnline/versaoOnline47_pt/versaoOnline47.swf</a>	Biblioteca Digital de Ciências – UNICAMP
3. Egestão	<a href="http://www.skool.pt/content/los/biology/egestion/launch.html">http://www.skool.pt/content/los/biology/egestion/launch.html</a>	skool™
4. Enzimas e digestão	<a href="http://www.skool.pt/content/los/biology/enzymes_digestion/launch.html">http://www.skool.pt/content/los/biology/enzymes_digestion/launch.html</a>	skool™
5. Funcionamento do Sistema Digestório	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=li1BqYbtqU&amp;feature=related">http://www.youtube.com/watch?v=li1BqYbtqU&amp;feature=related</a>	Youtube
6. Sistema digestivo	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=zDRHGISphdE&amp;feature=related">http://www.youtube.com/watch?v=zDRHGISphdE&amp;feature=related</a>	Youtube
7. Como funciona o Sistema digestivo?	<a href="http://static.hsw.com.br/flash/digestive-system.swf">http://static.hsw.com.br/flash/digestive-system.swf</a>	Não identificada
8. Sistema Digestório	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3167">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3167</a>	Banco Internacional de Objetos Educacionais Portal do professor
9. Parede Intestinal	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3322">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3322</a>	Banco Internacional de Objetos Educacionais Portal do Professor
10. A digestão começa na boca	<a href="http://video.google.com/videosearch?q=a+digest%C3%A3o+come%C3%A7a+na+boca&amp;www_google_domain=www.google.com&amp;hl=pt-BR&amp;emb=0&amp;aq=o#">http://video.google.com/videosearch?q=a+digest%C3%A3o+come%C3%A7a+na+boca&amp;www_google_domain=www.google.com&amp;hl=pt-BR&amp;emb=0&amp;aq=o#</a>	Youtube

**QUADRO 1- Objetos de Aprendizagem sobre o Sistema Digestório**

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2009.

### 3.2 Análise instrucional e pedagógica dos Objetos de Aprendizagem selecionados

Como o objetivo deste trabalho é elaborar um catálogo que forneça Objetos de Aprendizagem sobre a temática "Sistema Digestório" devidamente avaliados. Partimos então para o levantamento do referencial teórico-metodológico que fornecesse suporte para a análise dos OA do ponto de vista da efetividade como ferramenta no processo de ensino/aprendizagem.

#### 3.2.1. A avaliação de Objetos de Aprendizagem

Diversos autores, entre eles Boff e Reategui (2005), Nascimento (2007), Souza et al (2007), vêm discutindo a necessidade de uma equipe multidisciplinar na produção de OA. É consenso a necessidade de formação de uma equipe onde alunos e professores colaborem com pedagogos, professores de informática, programadores e *web designers*. E que, ao compor um Objeto de Aprendizagem, as equipes reconheçam a importância de combinar conhecimentos da área específica de um conteúdo disciplinar com aqueles sobre princípios do processo de aprendizagem.

Existe a necessidade de contar com diferentes tipos de profissionais, que possam responder, de forma coerente, pelo caráter tanto pedagógico quanto técnico. Pois, conforme analisa Nascimento (2007):

Difícilmente constrói-se um bom objeto de aprendizagem de simulação sem uma equipe de desenvolvimento que inclua: professores com o domínio da área de conhecimento explorada, professores ou alunos com experiência das ferramentas de produção e conhecimento do potencial da tecnologia, além de profissional com conhecimentos sobre processo de aprendizagem e os princípios cognitivos (NASCIMENTO, 2007, p.138).

A necessidade de uma equipe multidisciplinar na elaboração de OA se dá também por considerar que, conforme ainda afirma Nascimento (2007), autores e equipes de produção muitas vezes se deixam influenciar mais pelo potencial lúdico do que pelo potencial de aprendizagem de seus produtos, resultando em atividades que entretêm o aluno, mas com as quais ele não aprende.

Contudo, Souza et al (2007) assegura que esse caráter multidisciplinar afeta o processo de desenvolvimento dos *softwares*, em virtude da dificuldade de comunicação

destes diferentes profissionais presentes na equipe. Declara que esta forma de comunicação pode estar sujeita a erros de interpretação, tornando-se vaga em termos de detalhamento, que permite o grupo multidisciplinar discutir e interagir de modo a tornar claras as especificações necessárias ao desenvolvimento do *software*.

O mesmo autor declara ainda que experiências concretas têm mostrado que a heterogeneidade dessas equipes dificulta a implementação de detalhes necessários nos produtos em virtude da dificuldade de comunicação entre os profissionais envolvidos. Segundo ele, uma sugestão que poderia minimizar as dificuldades de comunicação próprias de equipes multidisciplinares seria a introdução da participação da equipe pedagógica no início do processo de desenvolvimento de um *software* didático.

É inegável o grande potencial das novas tecnologias para revolucionar a educação, mas, como pondera Nascimento (2007), apesar de serem altas as expectativas sobre o potencial dessa nova ferramenta de aprendizagem, ainda são raros os OA construídos capazes aproveitar as características excepcionais dessa mídia. E acrescenta ainda que: “[...] ainda não é a regra o desenvolvimento de bons Objetos de Aprendizagem com base em um estudo aprofundado dos princípios de aprendizagem” (NASCIMENTO, 2007, p.135).

Brandão (2004) declara que a simples presença de computadores em sala de aula não é suficiente para assegurar melhorias no ensino se não for analisada a qualidade do *software* utilizado. A autora ainda considera que, diante de tantas incertezas quanto à eficácia e a qualidade dos produtos que atualmente chegam às escolas, é necessário, entre várias ações, identificar e definir as principais estratégias utilizadas pelo *software* didático. Alguns questionamentos são levantados acerca do que torna um recurso adequado ou não ao processo ensino-aprendizagem. Ele é projetado de modo a garantir o sucesso de todos os objetivos educacionais a que se propõe ou simplesmente um produto que desperta interesse no aluno e que pode gerar uma maior motivação em sala de aula?

Vieira (1999) analisa que não se concebe a ideia de avaliar um *software* educativo considerando somente a beleza gráfica, onde são criados ambientes graficamente sofisticados que desconhecem a longa trajetória do aprendiz para construir seus conhecimentos. Silva (1997) acrescenta ainda que esses programas têm mais em comum

com a lógica do entretenimento do que com as necessidades pedagógicas e operacionais dos processos de aprendizagem, prevalecendo a lógica do programador e não a do aluno.

De acordo com Boff e Reategui (2005), a implantação do computador nas escolas para dar suporte às atividades pedagógicas deve ser feita de forma criteriosa a fim de realmente promover e ampliar a aprendizagem.

Gama (2007) admite que a qualidade de um *software* educacional, muito discutida por educadores e pesquisadores da área de Informática, se depara com dois universos: aprendizagem e usabilidade, e que unir estes dois universos não é uma tarefa fácil. Para a autora, deve-se observar, entre outras, algumas características indispensáveis nos OA como facilidade de uso, presença de elementos motivacionais, conteúdos claros e corretos e gerenciamento de erros.

A autora ainda considera ser indispensável, no desenvolvimento do texto presente nos OA, a preocupação constante em adequar a linguagem ao interlocutor, considerando contextos familiares aos alunos para facilitar conexões com os novos conhecimentos. Já que, defende a necessidade de uma adequação dos objetos ao seu público alvo, de forma a garantir seus objetivos, no que tange à qualidade e confiabilidade da informação.

Para Mendes (2004), pessoas que se propõem à criação desses objetos devem conhecer os diferentes modelos pedagógicos educacionais e seguir um dos seus paradigmas, a fim de que seus objetivos sejam alcançados do ponto de vista da aprendizagem.

Sweller e Merrienboer (2005) ressaltam ainda, a necessidade de dedicar especial atenção ao aspecto visual do Objeto de Aprendizagem, em que a carga cognitiva precisa ser considerada sob pena de ocorrer falhas na aprendizagem. Tarouco e Cunha (2006) destacam que a carga cognitiva refere-se às demandas colocadas na memória operacional do aprendiz durante a instrução. No caso da instrução baseada por computador ou da instrução baseada na *web*, o termo cobre tanto o processo mental necessário para acessar e interpretar as telas, ícones e objetos, como o processo cognitivo dedicado a processar o real conteúdo da instrução.

Mousavi e Sweller (1995) mostram que ocorre redução da carga cognitiva quando se mistura apresentação visual e auditiva, pois a existência dos dois subsistemas independentes faz com que a carga possa ser reduzida quando ambos os subsistemas

estão ativos comparado com quando todo o processamento usa apenas um único subsistema.

Todavia, conforme comprovado por Mayer (2001) a redução da carga em decorrência do modo dual de apresentação ocorre apenas quando a informação presente nas diferentes modalidades não é redundante, pois, se for redundante a carga cognitiva aumenta. Para Tarouco e Cunha:

Os materiais educacionais digitais e naturalmente os Objetos de Aprendizagem frequentemente sobrecarregam a memória de trabalho dos aprendizes e dificultam a aquisição de esquemas que requer reflexão. Aprender não é somente identificar os conceitos, mas compreender o que foi trabalhado. O indivíduo precisa adquirir informações gerais suficientes (aquisição de esquemas), para que possa aplicar a muitos textos diferentes. (TAROUCO; CUNHA, 2006, p. 7.).

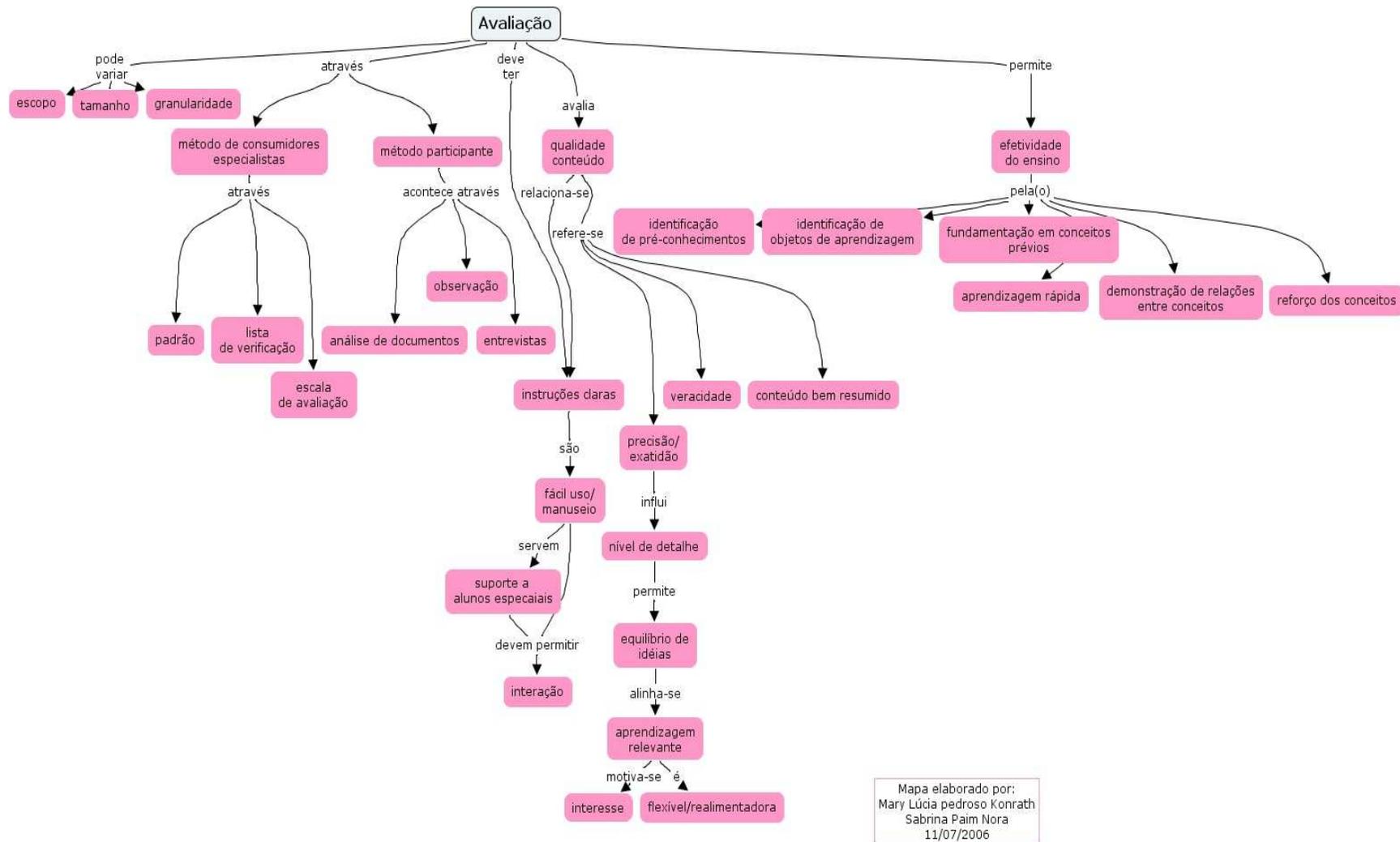
Diversos autores, entre eles Campos (1993), Boff e Reategui (2005), Souza et al (2007) e Romero, Andrade e Pietrocola (2009), vêm discutindo a necessidade de ampliar a discussão acerca da avaliação de Objetos de Aprendizagem. É consenso que, para garantir o melhor aproveitamento dos OA nas práticas pedagógicas, os professores responsáveis pela escolha destes produtos devem dedicar uma atenção inicial criteriosa à avaliação dos mesmos.

Krauss e Ally (2005) ponderam que a avaliação sistemática dos Objetos de Aprendizagem deve tornar-se uma prática valorizada, cuja importância crescerá com a expansão dos repositórios de dados. De acordo com os autores, existe uma necessidade de assegurar que os educadores estejam utilizando recursos que são altamente avaliados e acrescentam valor ao processo de ensino. Eles vão além e sugerem que os repositórios de OA não devem conter apenas dados sobre os aspectos técnicos e pedagógicos dos Objetos de Aprendizagem, mas devem incluir também instrumentos para registrar sua avaliação e o modo como ele está sendo usado em contextos de ensino.

Contudo, Brandão (2004) e Gama (2007) afirmam que existe uma carência de modelos e métodos para a avaliação da qualidade das informações e conteúdos dos objetos disponibilizados na internet. Conseqüentemente, um dos maiores desafios dos professores e pesquisadores é ter a certeza que estes objetos utilizados para fins educacionais são eficazes e têm quesitos básicos de qualidade para o processo de ensino e aprendizagem.

Segue na Figura 1 uma proposta de mapa elaborado por Konrath e Nora (2006) que resume e esquematiza a avaliação de OA, levando em consideração aspectos

comuns levantados por outros autores, como: facilidade de manuseio e/ou uso, elementos motivacionais, conteúdos claros e corretos, bem como clareza nas instruções (Gama, 2007), veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias, nível apropriado de detalhe e habilidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade de uma população de alunos (Tarouco, 2004), grau de interatividade e motivação (Brandão, 2004).



**FIGURA 1: Mapa sobre a avaliação de OA elaborado por Mary Lúcia Pedroso Konrath e Sabrina Paim Nora.**

Fonte: KONRATH, M.L.P.; NORA, S.P., 2006

Gama e Scheer (2005) apontam alguns questionamentos indispensáveis a serem feitos ao se avaliar um OA sob o ponto de vista pedagógico, como os que seguem:

A redação e o estilo do texto estão bem escritos, de forma clara e de fácil compreensão? É fácil encontrar a explicação para sua dúvida? O *software* oferece um resumo do desempenho do aluno ao final da sessão? Existem instruções de como agir em situações de erro? (GAMA; SCHEER 2005, p.8.).

Tarouco e Cunha (2006) defendem que os Objetos de Aprendizagem devem buscar potencializar habilidades de raciocínio lógico dos alunos, levando-os à aprendizagem significativa.

Flores et al (2006) levantam outros questionamentos bastante pertinentes, como os que se seguem abaixo:

Alunos que interagem com Objetos de Aprendizagem conseguem ter melhor rendimento no conteúdo das disciplinas de formação básica? Será que o uso de um Objeto de Aprendizagem potencializa o ensino e aprendizagem dos conteúdos das disciplinas de formação básica? (FLORES et al, 2006, p. 329).

### **3.2.2. A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM)**

Como os OA são, na sua maioria, objetos multimodais, para fazer sua avaliação é prudente e adequado nos apoiarmos na Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) descrita a seguir.

O princípio "multimídia" enuncia que as pessoas aprendem mais com o uso imagens e palavras, que somente com o uso de um ou outro. Baseado nesta premissa, estudar meios que descrevem os caminhos de como se aprende melhor utilizando ambas as palavras e imagens, constitui o principal objetivo da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (MAYER, 2005). O problema está em como, quando, em que sequência e para quem utilizar imagens e palavras de forma a alcançar melhores resultados no aprendizado.

Ao mesmo tempo, é importante compreender os mecanismos que são efetuados pelo aluno para a recepção da informação, sua veiculação pelas áreas sensoriais e encefálicas, que o fazem ter a compreensão do que é passado. A pesquisa, para estas e outras questões, resultou em muitas respostas, permitindo

o desenvolvimento de uma série de princípios, estes em conjunto, correspondem à TCAM.

Estes princípios devem ser empregados na construção de modelos instrucionais que, se bem projetados, podem levar a melhores resultados que as práticas tradicionais de ensino.

Quando se recebe uma informação multimídia via imagens, palavras narradas ou textuais, animações, filmes, dentre outros meios de comunicação, cria-se um modelo mental sobre a informação, indicando a compreensão da informação, que é armazenada na memória de longo prazo para posterior utilização. Os mecanismos para se chegar a este modelo mental e suas implicações no conhecimento é tema de estudo desta teoria.

A TCAM tem uma preocupação sobre como se aprende, voltado para a pessoa (MAYER, 2005, p.9), desta forma, determinando limites em que devem ser usadas ferramentas tecnológicas em prol da aprendizagem. Na maioria das vezes, as tecnologias são aplicadas sem um estudo prévio sobre o seu rendimento como ferramenta de ensino. Entretanto, utilizando-se dos princípios da Teoria Multimídia, podemos acrescentar qualidades instrucionais aos materiais didáticos atuais, além de buscar novas formas de ensinar. De acordo com Mayer, "o que é necessário é uma base de pesquisa que compreenda como as pessoas aprendem através de palavras e imagens e em como desenvolver uma instrução multimídia que promova o aprendizado" (MAYER, 2005, p.6) <sup>1</sup>.

Esta teoria enfatiza os meios pelos quais as informações são processadas no processo de cognição. Primeiramente, se baseia na teoria dos duplos canais de entrada das informações (PAIVIO, 1986) e no fato de que nossa capacidade de processamento cognitivo é ativa e limitada (BADDELEY, 1986, 1999). Após a entrada, as informações são encaminhadas para a memória operacional (BADDELEY, 2000) e daí para a memória de longo prazo.

Durante a recepção, no processamento e passagem das informações da memória operacional para a memória de longo prazo, ocorrem seleções e integrações da informação instrucional, que correspondem ao cerne da TCAM.

---

<sup>1</sup> "What is needed is a research-based understanding of how people learn from words and pictures and how to design multimedia instruction that promotes learning." (MAYER, 2005, p.6)

Mensagens instrucionais multimídia que são elaboradas com base no mecanismo de como a mente humana trabalha são mais prováveis de levar a um aprendizado significativo (MAYER, 2005, p. 31).

Ainda de acordo com o autor, para que ocorra uma aprendizagem eficiente, seja de informações obtidas a partir de texto ou imagem, o aluno deve empregar cinco processos cognitivos:

- a) Selecionar as palavras relevantes para o processamento na memória operacional verbal;
- b) Selecionar imagens significativas para o processamento na memória operacional visual;
- c) Organizar as palavras selecionadas em um modelo verbal;
- d) Organizar as imagens selecionadas em um modelo visual, e por último;
- e) Integrar as representações verbais e visuais com um conhecimento prévio.

A aprendizagem ocorre de maneira mais eficiente quando as informações ofertadas ao aluno forem compatíveis com a capacidade de manipulação do seu sistema cognitivo. Sendo assim, a carga cognitiva é o resultado das demandas operacionais sobre a memória operacional (SWELLER, 2005). Este pressuposto assenta-se sobre a ideia de que uma sobrecarga cognitiva ocorrerá quando o material instrucional desconsiderar alguns princípios básicos desta construção.

Segundo Santos e Tarouco (2007), a Teoria da Carga Cognitiva baseia-se na impossibilidade natural do ser humano de processar muitas informações na memória a cada momento. Existem três categorias de carga cognitiva que devem ser consideradas: supérflua, intrínseca e efetiva.

A carga cognitiva supérflua prejudica a aprendizagem e ocorre quando o material didático ignora ou não respeita os limites da memória operacional (SWELLER, 2005, p. 26). Por exemplo, quando um texto verbal possui passagens interessantes, mas desnecessárias para a compreensão do tópico de ensino ou quando a imagem possui elementos estranhos ou desnecessários. Quando isto ocorre, exige-se do aluno um processamento supérfluo, que é definido como aquele requerido quando uma informação contém muitos detalhes, adornos,

informação gratuita ou quando o *layout* do material é confuso (MAYER, 2005, p. 198).

A carga cognitiva intrínseca é imposta pela complexidade do material de ensino (SANTOS; TAROUCO, 2007, p.3), *i.e.*, é aquela devida à complexidade natural da informação que deve ser processada. A simplificação ou retirada desta carga intrínseca pode modificar o conteúdo da informação e implicar em prejuízo na aprendizagem.

A carga cognitiva efetiva é aquela resultante do esforço em se adquirir conhecimentos. Fornecer ao aluno uma série de exercícios para serem resolvidos pode aumentar a carga cognitiva efetiva, mas é possível que facilite a memorização ou aprendizagem do conteúdo.

Observa-se que, quando um material didático é construído de modo que o aluno utilize o canal visual para instrução escrita de texto e a imagem simultaneamente, ocorre uma sobrecarga da memória operacional. Isto dificulta a compreensão do conteúdo por que ambas as informações, texto e imagem, são processadas pelo mesmo canal. Por outro lado, em materiais instrucionais onde se utilizam imagens e texto narrado, estes são processados por canais diferentes e alcançam melhores resultados na aprendizagem. Observa-se ainda que, como a memória operacional é de capacidade limitada, confeccionar materiais didáticos que não ultrapassem essa capacidade soma para facilitar a aprendizagem.

Planejar aulas que foquem em mensagens instrucionais que não distraiam o aluno, onde o material redundante é retirado para que não ocorra sobrecarga desconexa, também contribui para compreensão mais rápida, pois quando o aluno estiver atento, ele acionará menos o sistema de filtragem do mecanismo cognitivo para compreensão do material didático.

Assim, um dos grandes desafios na elaboração de materiais didáticos é construir mídias alinhadas às características do sistema cognitivo humano, sem exceder os limites do canal de memória do aprendiz.

### **3.2.2.1. Os princípios do planejamento de material multimídia**

A TCAM permite a análise de diversas combinações de representações externas (texto, imagens, exposição teórica utilizando quadro negro ou *Datashow*,

vídeos, animações, cartazes, e outros recursos de apresentação do conteúdo) para indicar se estas são eficazes na aprendizagem.

A partir desta análise são caracterizados efeitos positivos e negativos que são apresentados na forma de princípios. Os princípios positivos são: modalidade, sinalização, contiguidade, coerência, segmentação e antecipação. O princípio negativo é o da redundância.

Nesta pesquisa, optou-se por utilizar estes princípios como parâmetros para a avaliação dos OA, por priorizarem a eliminação de sobrecarga cognitiva dos materiais multimídia. Assim, os sete princípios da TCAM que utilizamos na avaliação dos OA sobre o Sistema Digestório encontram-se descritos abaixo:

**Princípio da modalidade:** Diz-se que alunos aprendem com maior facilidade se em uma apresentação multimídia as imagens são apresentadas junto com texto narrado (MAYER, 2005, p.65). Como visto anteriormente, os dois principais canais sensoriais são o visual e o auditivo. Se apresentarmos texto narrado, a informação entrará pelo canal auditivo, enquanto a informação da imagem entrará pelo canal visual, não ocorrendo sobreposição da informação em um mesmo canal. Se a apresentação multimídia for do tipo texto escrito e imagem, ambas as informações entrariam pelo mesmo canal – o visual. Isto determinaria uma divisão da atenção dada à apresentação, pois, ao mesmo tempo, a memória operacional visual (que é limitada) estaria formando representações mentais divididas para texto e imagens em um espaço limitado de tempo.

**Princípio da sinalização:** Segundo este princípio, a aprendizagem é mais eficiente quando existem sinais ou pistas que indicam, no texto, o que deve ser analisado na imagem. O ato de direcionar a atenção do aluno leva-o a focar nos elementos importantes para os objetivos da lição e facilita a seleção e organização na memória operacional (MAYER, 2005. p.67). A ausência de tais sinalizações pode tornar a busca por informação demorada, excedendo os limites da memória operacional. Estes sinais podem ser diversos: a) números no texto e na imagem, indicando a etapa do processo; b) uso da cor, de tal forma que a cor da palavra no texto corresponda a algum elemento da imagem com a mesma cor; c) aumento da voz pelo professor ao explicar um determinado conteúdo,

chamando a atenção para uma informação particular; d) dar ênfase às palavras-chave; e) destaque das informações mais importantes, sublinhadas ou em negrito, diferenciadas das demais informações presentes no material. Observa-se facilmente o uso da sinalização, quando, na elaboração de um OA, os produtores preocupam-se em fornecer sinais ao aluno, com o objetivo de mostrar o caminho a ser seguido, direcionando-o às mensagens essenciais ali exploradas.

**Princípio da contiguidade:** Com base neste princípio, aprende-se melhor quando palavras e imagens correspondentes são apresentadas próximas e não longe uma da outra na tela ou na página (contiguidade espacial) ou no tempo (contiguidade temporal). Assim, uma forma de reduzir o processamento supérfluo é colocar o texto verbal próximo à imagem que ele descreve, tanto geograficamente como cronologicamente (MAYER; ANDERSON, 1992). Quando texto e imagem estão integrados, o leitor não precisa usar seus recursos cognitivos para uma busca visual na página ou em páginas distantes, facilitando o armazenamento de informações na memória operacional e a conexão mental (MAYER, 2001, p. 81) favorecendo, dessa forma, a aprendizagem. Mayer (2005) defende que apresentar palavras e imagens correspondentes ao mesmo tempo fomenta o entendimento mais profundo do que apresentá-las sucessivamente.

**Princípio da coerência:** Diz que pessoas aprendem mais profundamente através de mensagens multimídia quando materiais estranhos, como palavras, sons ou imagens não relevantes para o assunto, são excluídos. Quanto mais simples e objetiva for a apresentação do conteúdo, mais livre ficará a memória operacional para processar um número maior de conhecimentos. Baseado neste princípio, mensagens multimídia não devem incluir palavras, imagens e sons que não sejam diretamente relevantes ao objetivo da instrução. Para Mayer (2005), a razão teórica para a coerência é que este princípio livra-se do material irrelevante, e desse modo, possibilita ao aluno utilizar toda capacidade cognitiva para o processo essencial.

**Princípio da segmentação:** Diz que as pessoas aprendem mais profundamente quando uma mensagem de múltiplos meios é apresentada em segmentos ao

invés de uma unidade contínua (MAYER, 2005). Assim, para imagens complexas, a sua apresentação em etapas facilita a aprendizagem.

**Princípio da antecipação:** Chamamos de antecipação a indicação de Mayer (2005), segundo a qual, o ideal é apresentar as partes principais do sistema e somente depois introduzir os detalhes.

**Princípio da redundância:** Corresponde a um efeito negativo. Diz-se que a ocorrência de repetições excessivas de informações em apresentações multimídia provoca uma sobrecarga cognitiva, pelo fato da memória operacional processar um material instrucional que não adiciona contribuição na compreensão do conteúdo.

Existe a redundância específica e a geral. A redundância específica ocorre em apresentações multimídias que empregam imagens, texto falado e texto escrito simultaneamente abordando o mesmo assunto. Isto pode prejudicar a aprendizagem, provavelmente pelo fato de ocorrer uma atenção dividida para a imagem e o texto escrito que utilizam o mesmo canal sensorial, e também por não haver um sincronismo de processamento entre texto escrito e falado, pois, apesar de abordarem o mesmo conteúdo, geralmente, a leitura do texto pode ser mais rápida que o texto narrado (MAYER, 2005, p.62).

Assim, o princípio da redundância específica mostra que em apresentações multimídia é melhor empregar texto narrado e imagens, ou texto escrito e imagens, do que a utilização de texto narrado, texto escrito e imagens na abordagem de um mesmo item do conteúdo.

Nota-se, portanto, que os princípios da coerência e da redundância recomendam minimizar a quantidade e detalhes da informação apresentada, enquanto os princípios da sinalização, da contiguidade e da segmentação recomendam direcionar a atenção do leitor para o material essencial. O planejamento de material didático levando em consideração estes princípios torna as apresentações multimídias mais coerentes com a aquisição de conhecimento de acordo com o sistema cognitivo humano.

### 3.2.3. Metodologia utilizada para a análise dos Objetos de Aprendizagem selecionados

Para desenvolver e avaliar a qualidade de um OA há a necessidade de se averiguar dois universos, o da aprendizagem e o da usabilidade. Avaliar a aprendizagem é tratar de problemas pedagógicos, clareza, coerência e interesse dos objetivos pedagógicos. Já a avaliação da usabilidade, é tratar de problemas ergonômicos, isto é, analisar se o OA foi adaptado ao seu usuário final. Avaliar a usabilidade de um OA garante que o usuário atinja seu objetivo com menos esforço e mais satisfação, uma vez que, um software com boa usabilidade irá conduzir o trabalho no sentido da eficiência, produtividade, interação e eficácia.

Para Gama (2007), os Objetos de Aprendizagem devem possuir características e funcionalidades que permitam aos estudantes serem participantes de seu próprio processo de aprendizagem e, ao professor, utilizá-los no processo de ensino com confiabilidade.

Desta forma, esta avaliação se deu em duas etapas:

**a) Método do participante:** Na avaliação através deste método, os usuários finais (alunos) utilizaram OA selecionados de forma livre, utilizando somente seus próprios conhecimentos e as informações que o aplicativo oferecia (meios de interação, ajuda, textos, menus, botões, etc.), sem qualquer interferência dos avaliadores. Após esta etapa, os alunos responderam a um questionário com questões de múltipla escolha e abertas (APÊNDICE B) sobre os principais aspectos do OA em questão.

Para evitar variações da amostra que pudessem interferir nos resultados, participou da avaliação um grupo de alunos, com mesmo nível de ensino, onde todos já haviam estudado o Sistema Digestório, e, portanto, obtiveram acesso às mesmas informações. O grupo foi composto de 50 alunos da 3ª série do Ensino Médio do IFNMG (CAMPUS Januária).

A coleta dos dados foi realizada no Laboratório de Informática deste estabelecimento de ensino, onde cada aluno utilizou um computador com acesso a Internet e um questionário a ser preenchido para cada OA avaliado (Figuras 2 e 3). Neste, se encontrava o endereço do OA a ser pesquisado e as questões a

serem respondidas para a sua avaliação (APÊNDICE B). Ressalta-se que os pais dos alunos que aparecem nas fotos autorizaram a divulgação de suas imagens, ao preencherem uma declaração (APÊNDICE F).



**FIGURAS 2 e 3: Fotos dos alunos no Laboratório de Informática do IFNMG – Campus Januária acessando e avaliando os OA sobre o Sistema Digestório.**

**Fonte:** acervo do autor, 2009.

Buscou se analisar a percepção de alguns aspectos da usabilidade de Objetos de Aprendizagem (BRANDÃO, 2004; GAMA; SCHEER, 2005; BOFF; REATEGUI, 2005; GAMA, 2007; KONRATH; NORA, 2006) como clareza de conteúdo, adequação das cores e imagens, presença de uma linguagem adequada ao seu nível de aprendizagem, facilidade de navegação, grau de

interação, presença de ajuda para navegação, presença de material desnecessário e grau de satisfação ao utilizá-los.

Além de avaliá-los a partir destes aspectos, eles apontaram pontos que consideraram positivos ou negativos nos OA aqui investigados e propuseram, ainda, sugestões para aperfeiçoamento dos mesmos.

**b) Método do especialista:** Na avaliação pelos consumidores especialistas (neste caso, a professora pesquisadora) utilizaram-se listas de itens para serem inspecionados nos OA selecionados. Optamos por nos basear no método LORI (Learning Object Review Instrument) utilizado pelo MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching), um dos maiores repositórios internacionais de OA disponíveis atualmente. Os critérios utilizados pelo MERLOT e aqui adaptados se dividem em três grandes áreas: a qualidade do conteúdo, o potencial como ferramenta de ensino e aprendizagem, e a usabilidade (facilidade de uso). Utilizamos também a análise dos princípios da TCAM. Para essa avaliação, elaborou-se uma lista de verificação dos aspectos a serem avaliados e uma escala de valores para a avaliação. Os instrumentos dessa avaliação estão apresentados no APÊNDICE C desta dissertação.

Apesar da relevância dos vários critérios adotados na análise da qualidade dos OA, este trabalho não se propõe a avaliar os selecionados do ponto de vista técnico nem se aumentam o rendimento dos alunos que os utilizam (verificação da aprendizagem). O que se pretende é analisar estes recursos do ponto de vista instrucional/pedagógico, utilizando avaliações através do método do consumidor especialista e do método do participante (veja esquema da Figura 1).

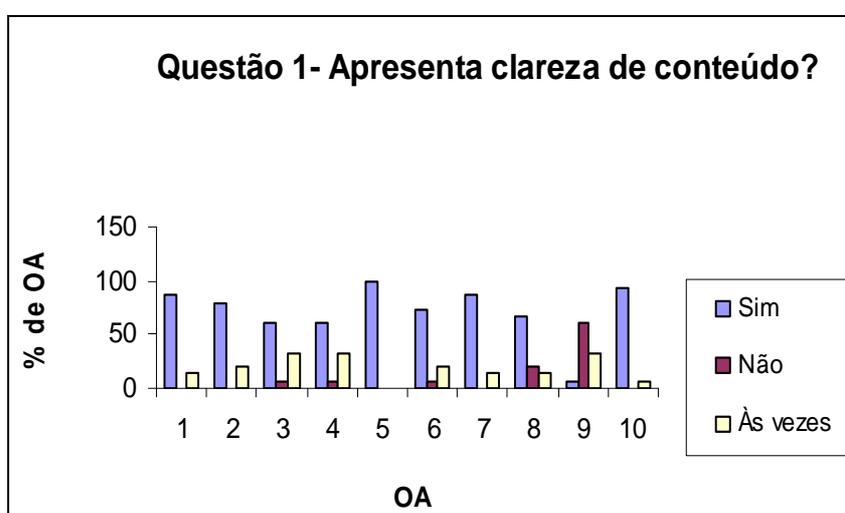
Depois de respondidos os questionários, as respostas foram categorizadas para posterior análise e discussão dos resultados encontrados.

#### **3.2.4. Resultados da análise pelos usuários**

Os dados obtidos a partir das respostas dos alunos (usuários) foram apresentados na forma de gráficos sendo que a numeração utilizada para os OA corresponde à apresentada do Quadro 1. Para evitar repetições colocamos a

legenda apenas no Gráfico 5. A mesma legenda pode ser utilizada para leitura dos Gráficos 6 a 13.

A avaliação dos OA feita pelos alunos aponta que a maioria atende ao aspecto clareza de conteúdo (Gráfico 5) e facilita a compreensão do conteúdo (Gráfico 6). Nota-se ainda que, segundo os alunos, cores e imagens adequadas foram utilizadas em grande parte dos OA avaliados (Gráfico 7). Os alunos consideraram a linguagem utilizada na elaboração dos OA adequada para o nível de alunos de Ensino Médio (Gráfico 8).



**GRÁFICO 5: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto clareza de conteúdo.**  
 Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

**Legenda dos OA avaliados:**

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1) Sistema Digestório                  | 6) Sistema digestivo                  |
| 2) Nutrição                            | 7) Como funciona o sistema digestivo? |
| 3) Egestão                             | 8) Sistema Digestório                 |
| 4) Enzimas e digestão                  | 9) Parede intestinal                  |
| 5) Funcionamento do Sistema Digestório | 10) A digestão começa na boca         |

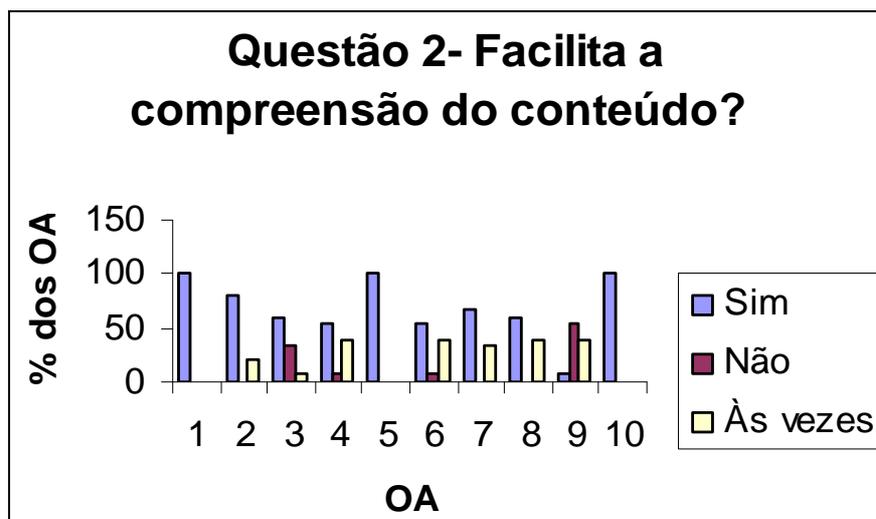


GRÁFICO 6: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto facilidade de compreensão do conteúdo.

Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

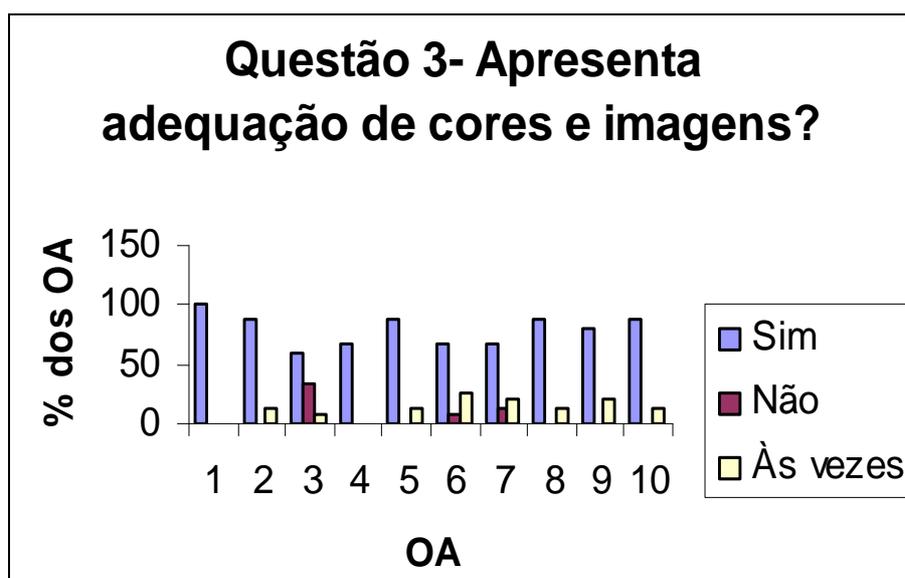
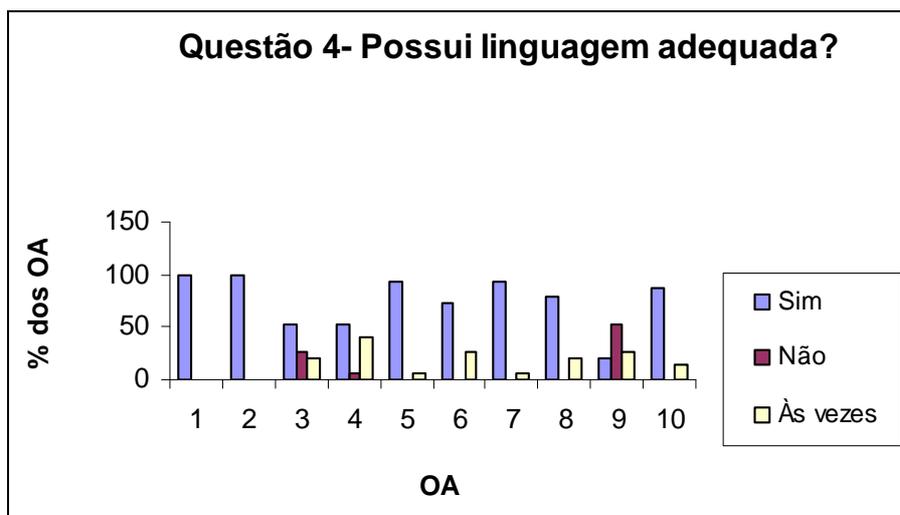


GRÁFICO 7: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto presença de cores e imagens adequadas.

Fonte: Dados da pesquisa, 2009.



**GRÁFICO 8: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto presença de linguagem adequada.**

Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

O aspecto facilidade de navegação foi identificado pelos alunos em todos os OA avaliados (Gráfico 9). Para eles, grau satisfatório de interação e facilidade de navegação foram aspectos também atendidos por quase todos os OA (Gráficos 10 e 11). A maioria dos alunos declarou ainda que os OA não apresentaram material desconexo que precisasse ser retirado (Gráfico 12). Observa-se que o grau de satisfação demonstrado por eles ao utilizá-los foi considerado médio ou alto (Gráfico 13).



**GRÁFICO 9: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto facilidade de navegação.**

Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

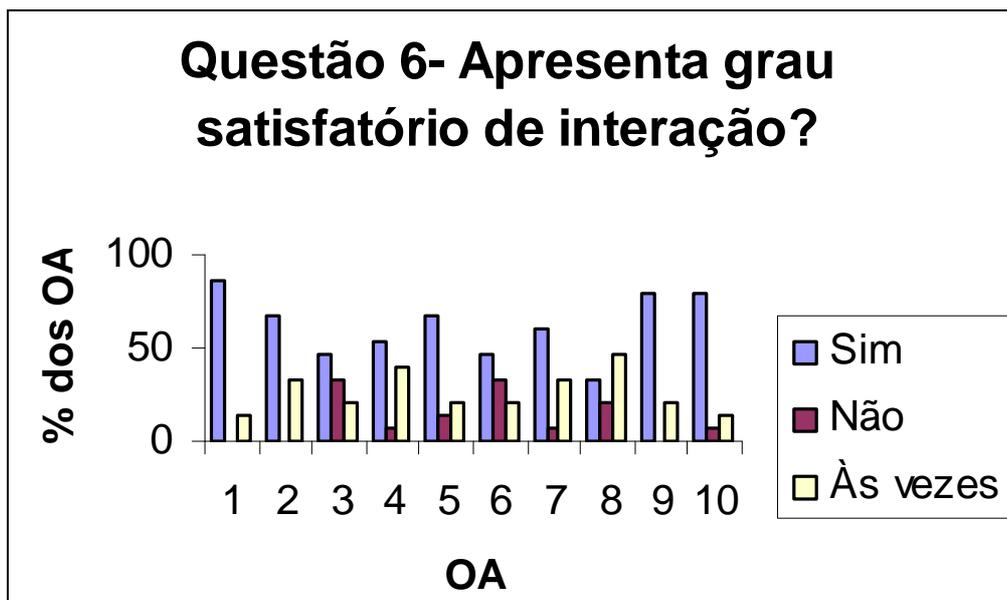


GRÁFICO 10: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto presença de grau satisfatório de interação.

Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

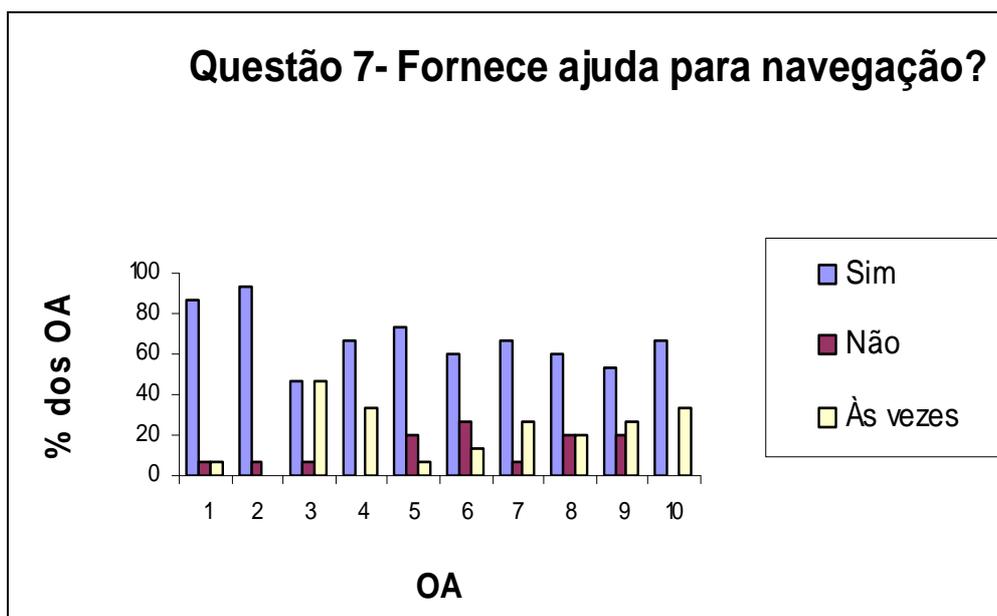
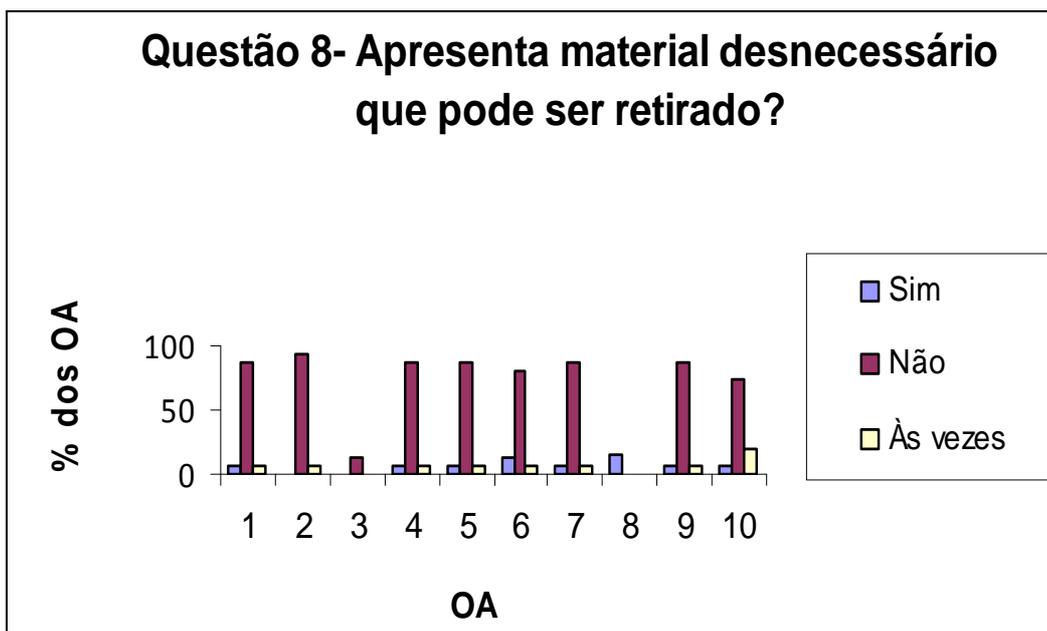


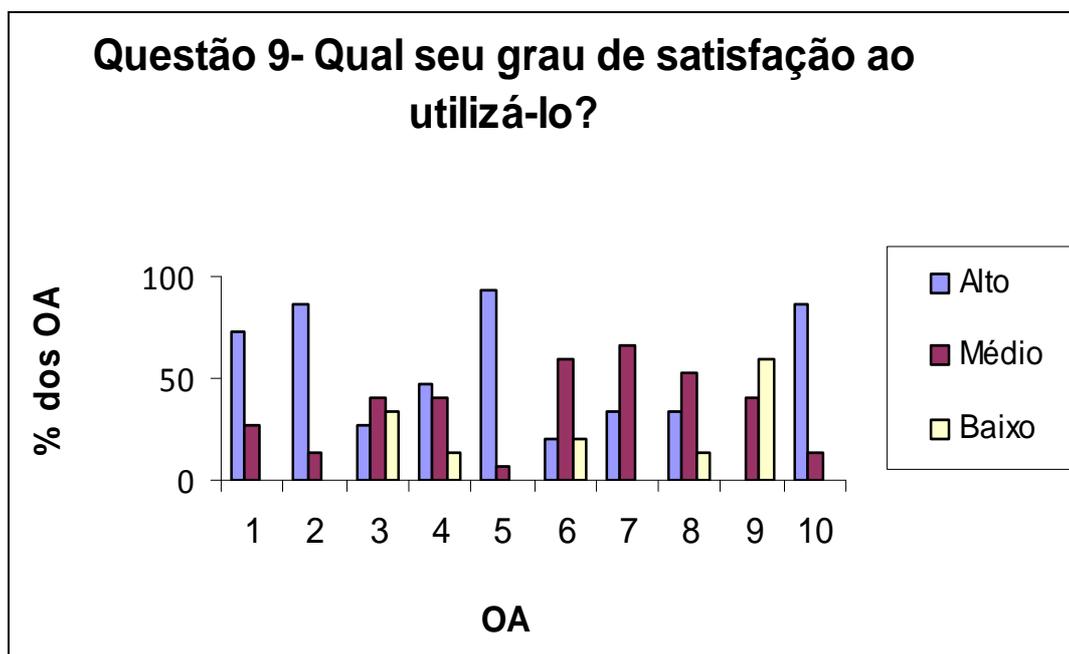
GRÁFICO 11: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto presença de ajuda para navegação.

Fonte: Dados da pesquisa, 2009.



**GRÁFICO 12: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto presença de material desnecessário.**

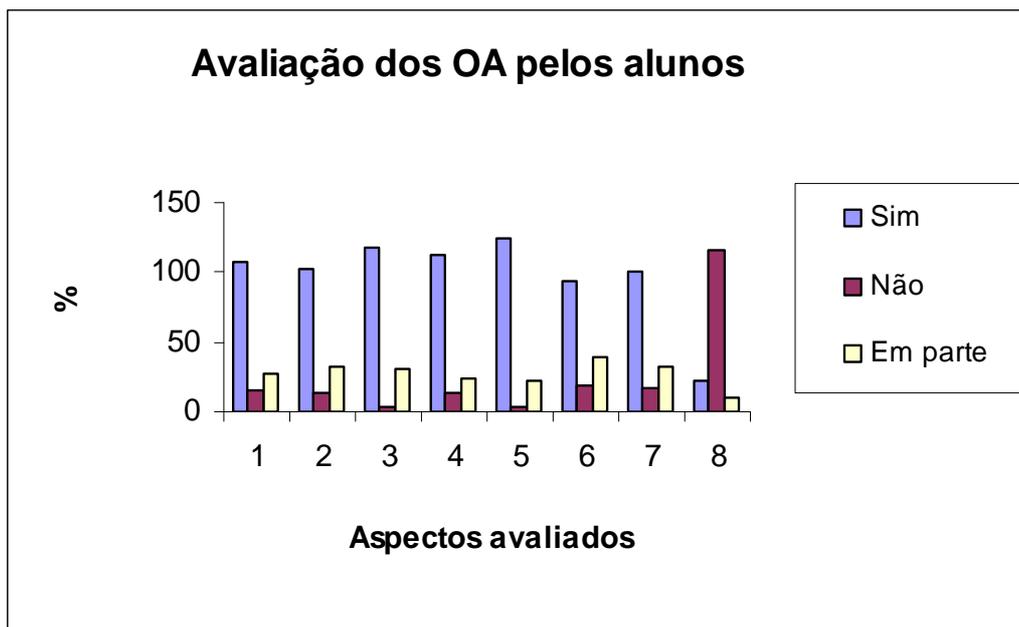
Fonte: Dados da pesquisa, 2009.



**GRÁFICO 13: Avaliação dos OA pelos alunos a partir do aspecto grau de satisfação ao utilizá-los.**

Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

O resumo da análise dos dados obtidos das respostas dos alunos gerou o Gráfico 14. Este mostra que, na opinião dos alunos, os OA atenderam positivamente os aspectos aqui analisados.



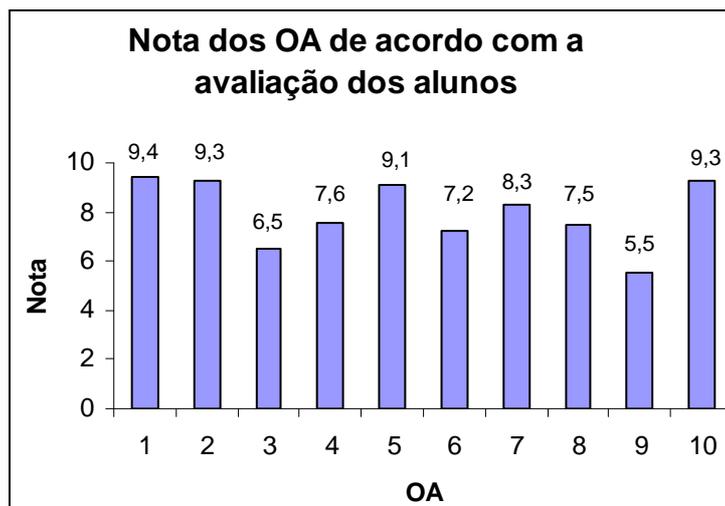
**GRÁFICO 14: Avaliação dos OA pelos alunos.**

Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

**Legenda:**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Apresenta clareza de conteúdo?          | 5. Apresenta facilidade de navegação?        |
| 2. Facilita a compreensão do conteúdo?     | 6. Apresenta grau satisfatório de interação? |
| 3. Apresenta adequação de cores e imagens? | 7. Fornece ajuda para navegação?             |
| 4. Possui linguagem adequada?              | 8. Apresenta material desnecessário?         |

Quando convertemos os pontos obtidos na avaliação dos critérios pelos usuários em notas de zero a dez encontramos as médias apresentadas no Gráfico 15. Observa-se que, na visão dos alunos, os OA que foram mais bem avaliados foram: o de número 1. “Sistema Digestório” (Ática educacional) com nota 9,4; o de número 2. “Nutrição” (Biblioteca Digital de Ciências – UNICAMP) e o de número 10. “A digestão começa na boca” (*Youtube*) com nota 9,3; e, na avaliação dos alunos, os piores OA foram: o de número 9. “Parede intestinal” (Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem / Portal do professor) com nota 5,5 e o de número 3. “Egestão” (*skool™*) com nota 6,5.



**GRÁFICO 15: Notas dos OA obtidas a partir da avaliação dos alunos.**  
 Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

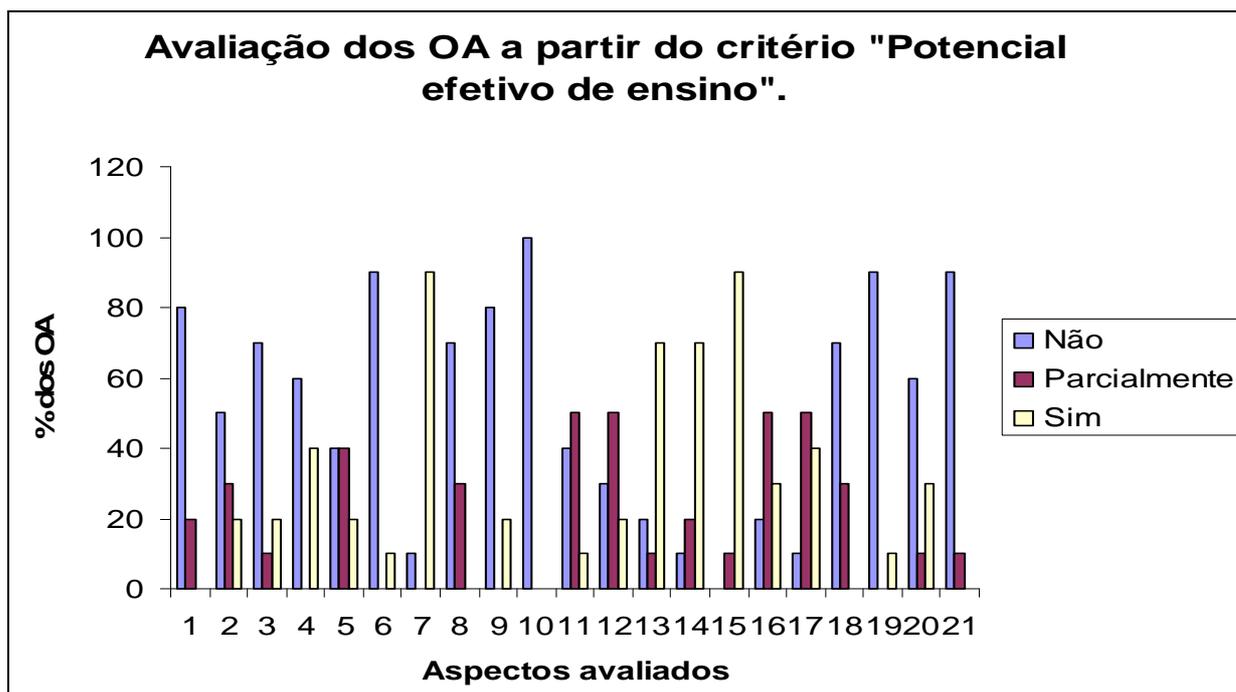
**Legenda dos OA avaliados:**

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1) Sistema Digestório                  | 6) Sistema digestivo                  |
| 2) Nutrição                            | 7) Como funciona o sistema digestivo? |
| 3) Egestão                             | 8) Sistema Digestório                 |
| 4) Enzimas e digestão                  | 9) Parede intestinal                  |
| 5) Funcionamento do Sistema Digestório | 10) A digestão começa na boca         |

### 3.2.5. Resultados da análise pelo especialista

Com base na análise dos OA selecionados em relação ao seu potencial efetivo de ensino apresentada no Gráfico 16, evidenciamos alguns aspectos importantes. Notou-se que apenas 20% deles apresentam um contexto relevante e motivador para o aluno. Em 90% identificam-se a presença de um vocabulário adequado, ao nível de alunos de Ensino Médio, alvos da presente pesquisa. Verificamos também uma qualidade gráfica razoável dos OA. Por outro lado, problemas sérios foram identificados quando analisamos aspectos importantes do processo ensino/aprendizagem, entre eles salientamos: desconsideração pelo conhecimento prévio do aprendiz (RINALDI, 2008); falta de integração de conteúdos; falta da discussão dos erros cometidos pelos alunos, sendo que nenhum OA disponibilizou alternativas de tratá-los de forma clara e correta possibilitando ao aluno refletir sobre eles e encontrar explicações para suas dúvidas; falta de referência ao universo cotidiano dos alunos e também da

possibilidade de aplicação dos conhecimentos em situações problema (exercícios) que contribuam para a memorização e fixação dos conceitos, como defendem Tarouco e Cunha (2006). Nota-se que, em geral, eles não promovem o estímulo do raciocínio e do pensamento crítico dos estudantes, não associando o potencial da informática às novas abordagens pedagógicas. Nota-se também que apenas 10% deles oferecem um grau satisfatório de interação para o usuário.



**GRÁFICO 16: Avaliação dos OA pelo especialista a partir do critério potencial efetivo de ensino.**

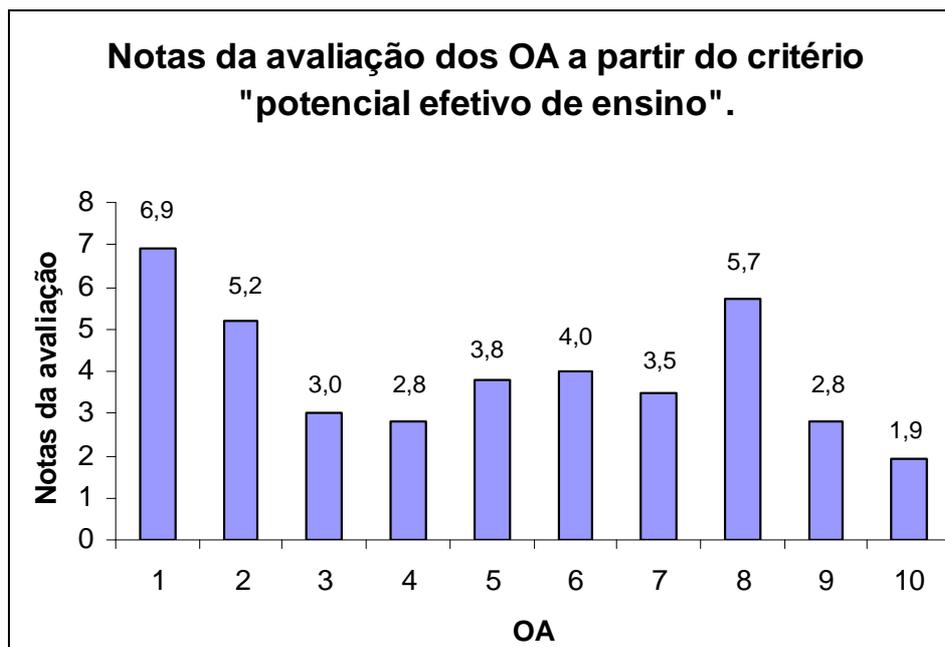
Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

**Legenda dos aspectos avaliados:**

- |  |   |
|--|---|
| 1) Evoca conhecimentos prévios necessários para a compreensão de seu conteúdo?   | 9) Retorna mensagens que permitam aos participantes refletir sobre as suas ações?                           |
| 2) Reforça conceitos progressivamente?   | 10) É fácil encontrar explicações para dúvidas?   |
| 3) Relaciona conceitos?  | 11) Apresenta grau satisfatório de interatividade?  |
| 4) Apresenta o objetivo de software didático?  | 12) Enfatiza a aquisição do conhecimento, aumentando gradualmente a quantidade de informações apresentadas? |
| 5) Apresenta um contexto relevante e motivador para o aluno?   | 13) Possui ícones claros o suficiente para não gerar ambiguidade?   |
| 6) Favorece a integração de conteúdos?   | 14) É objetivo com informações diretas?   |
| 7) Possui adequação do vocabulário de acordo com o público alvo?   | 15) É legível?  |
| 8) Em casos de erros ou acertos, eles são tratados e informados claramente possibilitando o aprendizado com a experiência? | 16) Possui instruções com uma sequência lógica e didática, facilitando assim a aprendizagem?                |

- 17)** Apresenta combinação adequada do uso de textos, imagens e animações?
- 18)** Faz referência ao universo cotidiano dos alunos, em uma perspectiva de formação e de cidadania?
- 19)** Oferece um resumo do desempenho do aluno no final da sessão?
- 20)** Evoca a lembrança e a compreensão dos conteúdos e oferece a possibilidade de aplicar estes conhecimentos através do uso de abstrações em situações particulares e concretas que ajudam na memorização e fixação dos conceitos?
- 21)** Oferece ao aluno a oportunidade de desenvolver um comportamento criador, através de exercícios que solicitem a união de elementos e partes, combinando-os para que constituam uma configuração ou estrutura?

Em relação ao seu potencial de ensino os OA foram avaliados de acordo com a escala de valores da avaliação (APÊNDICE C). Ou seja, Não = 0 ponto; Parcialmente = 1 ponto e Sim = 2 pontos. Neste caso, a nota mínima seria zero e a nota máxima seria 42. Para homogeneizar e facilitar a apresentação dos dados, as notas finais foram convertidas para a escala de zero a dez e estão apresentadas no Gráfico 17. A numeração dos OA utilizada nos Gráficos de avaliação corresponde à apresentada no Quadro 1. Observa-se que a maioria dos OA analisados apresentou avaliação insatisfatória em relação a esse critério uma vez que a média de nota alcançada foi de 3,4 pontos. O OA que obteve a maior nota (6,9) foi o de número 1. “Sistema Digestório” (disponibilizado pela Ática Educacional) e, curiosamente, o que obteve a menor nota (1,9) foi o de número 9. “Parede intestinal” obtido do Banco Internacional de Objetos Educacionais divulgado pelo Ministério da Educação.

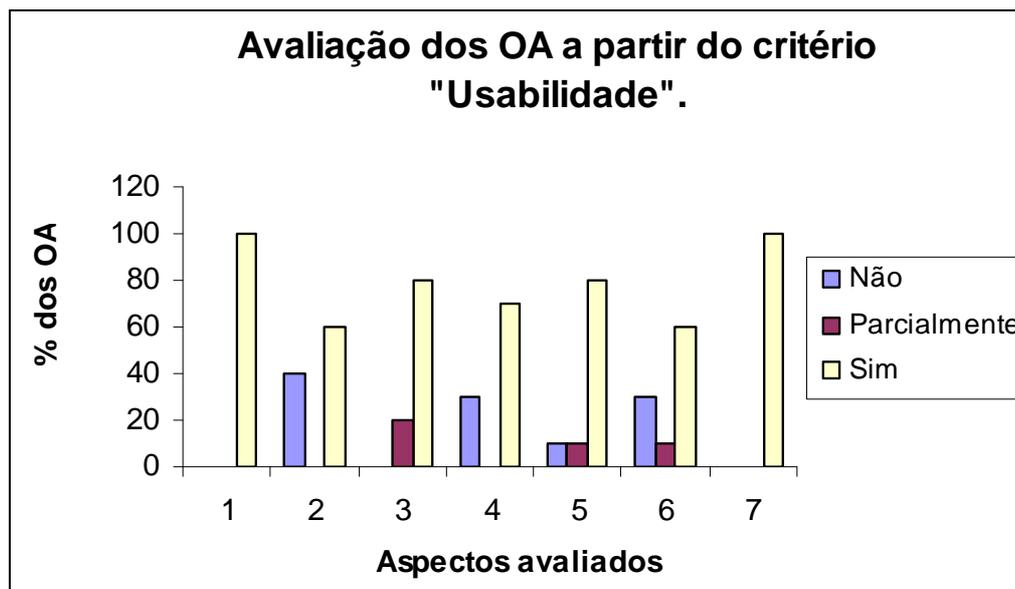


**GRÁFICO 17: Notas da avaliação dos OA a partir do critério potencial efetivo de ensino.**  
**Fonte:** Dados da pesquisa, 2009.

**Legenda dos OA avaliados:**

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1) Sistema Digestório                  | 6) Sistema digestivo                  |
| 2) Nutrição                            | 7) Como funciona o sistema digestivo? |
| 3) Egestão                             | 8) Sistema Digestório                 |
| 4) Enzimas e digestão                  | 9) Parede intestinal                  |
| 5) Funcionamento do Sistema Digestório | 10) A digestão começa na boca         |

Conforme se observa no Gráfico 18, através da avaliação dos OA a partir do critério de usabilidade, notou-se que todos os OA avaliados possuem uma interface clara; em 80% deles o volume de informações na tela é adequado, respeitando os limites da memória operacional (SWELLER, 2005, p.21); 65% dispõem de mensagens de retorno ao usuário de forma clara e concisa. Um aspecto indispensável a ser considerado dentro do critério da usabilidade de um OA é sua facilidade de uso e manipulação. Observa-se que em 80% dos OA analisados este aspecto foi atendido de forma satisfatória. Fato este, que somado aos outros já descritos, imprime qualidade a esses OA, dentro do contexto de sua usabilidade, de forma a facilitar, conseqüentemente, o processo de ensino-aprendizagem.



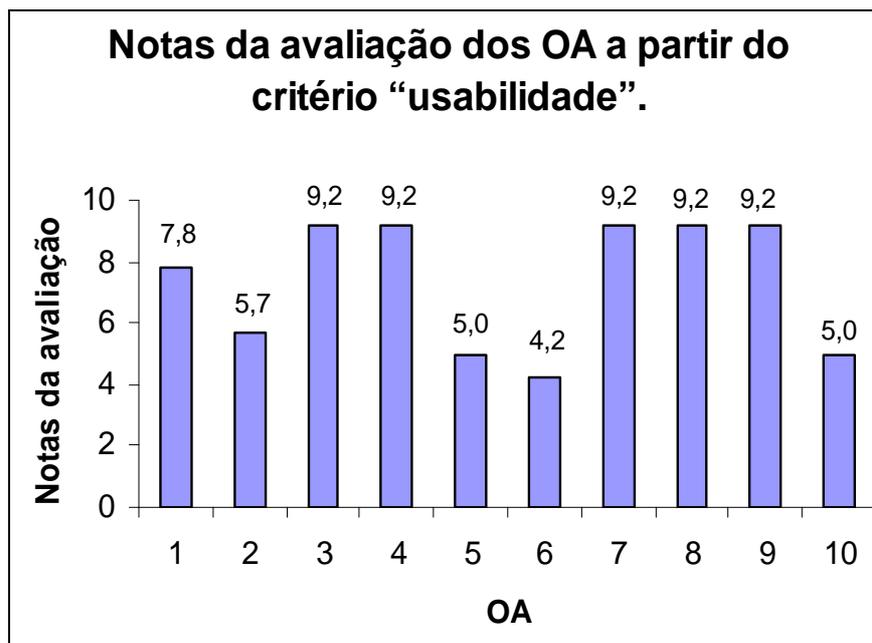
**GRÁFICO 18: Avaliação dos OA pelo especialista a partir do critério usabilidade.**

Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

**Legenda dos aspectos avaliados:**

- 1) A interface é clara?
- 2) A interface apresenta dicas de pontos para navegação?
- 3) O volume de informações na tela é adequado?
- 4) As mensagens/feedback são claras e concisas?
- 5) O sistema é de fácil uso e manipulação?
- 6) Disponibiliza instruções claras e de fácil leitura durante a atividade?
- 7) Oferece em qualquer ponto de execução, uma opção ou botão de retorno e saída?

No Gráfico 19, em seguida, é apresentada a nota final da avaliação de cada OA em relação ao critério de usabilidade. A avaliação foi feita de acordo com a escala de valores (APÊNDICE C). Neste caso, em que este critério é avaliado a partir de 7 aspectos, a nota mínima seria zero e a nota máxima seria 14. Posteriormente, foi feita a conversão para a escala de zero a dez. Observa-se, pelos resultados mostrados no gráfico, que a maioria dos objetos analisados obteve uma avaliação positiva em relação a este critério.



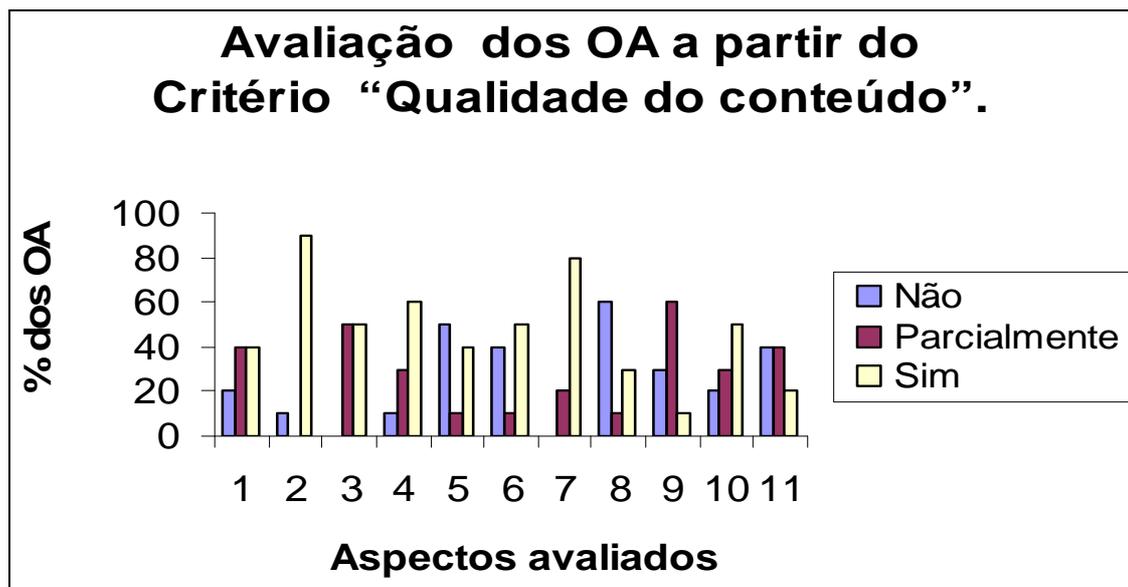
**GRÁFICO 19: Notas da avaliação dos OA a partir do critério usabilidade.**

Fonte: Dados da pesquisa, 2009

**Legenda dos OA avaliados:**

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1) Sistema Digestório                  | 6) Sistema digestivo                  |
| 2) Nutrição                            | 7) Como funciona o sistema digestivo? |
| 3) Egestão                             | 8) Sistema Digestório                 |
| 4) Enzimas e digestão                  | 9) Parede intestinal                  |
| 5) Funcionamento do Sistema Digestório | 10) A digestão começa na boca         |

Ao avaliar os OA a partir do critério de qualidade do conteúdo, percebe-se, pelos resultados mostrados no Gráfico 20, informações precisas em 90% dos OA analisados, embora uma boa qualidade do conteúdo tenha sido observada em apenas 60% deles. Apenas 50% dos OA preocuparam-se em disponibilizar um conteúdo contextualizado com o cotidiano dos alunos. Além disso, o assunto não foi tratado com profundidade na maioria destes OA, pois, em apenas 10% deles a presença de um maior aprofundamento no conteúdo foi constatado, como pode ser verificado no OA de número 2 (Nutrição). Observa-se ainda que a maioria deles não recorre ao uso de analogias e exemplificações para abordagem do conteúdo.



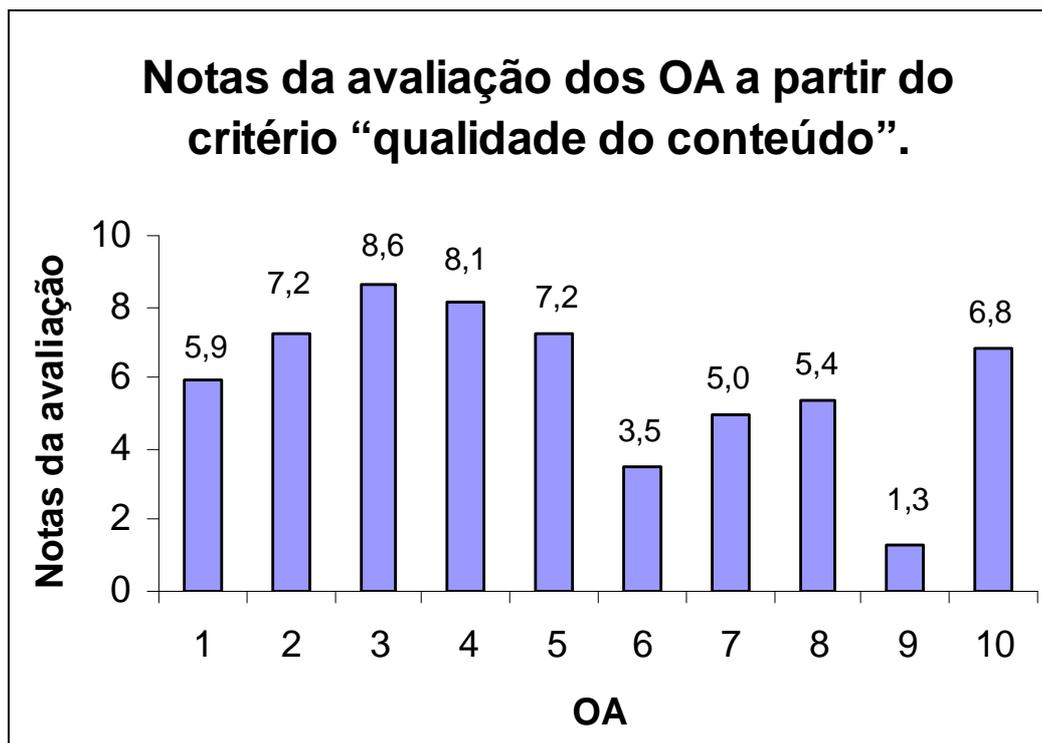
**GRÁFICO 20: Avaliação dos OA pelo especialista a partir do critério qualidade do conteúdo.**  
 Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

**Legenda dos aspectos avaliados:**

- |  |   |
|--|---|
| 1) Os textos e imagens estão apresentados de forma clara?                                  | 7) Apresenta rigor científico dos conhecimentos transmitidos?   |
| 2) Apresenta informações precisas?   | 8) Recorre à exemplificação e analogias?                        |
| 3) Resume bem o conceito?  | 9) O assunto foi tratado com profundidade?                      |
| 4) A qualidade do conteúdo é boa?  | 10) Aborda os conteúdos de forma lógica, ordenada e sequencial? |
| 5) É claro quanto ao seu objetivo?   | 11) O conteúdo é apresentado de forma lúdica e/ou desafiadora?  |
| 6) Apresenta conteúdo contextualizado e coerente com a área e o nível de ensino propostos? |   |

Para a avaliação do critério de qualidade do conteúdo, utilizou-se a escala de valores (APÊNDICE C). Neste caso, foram avaliados 11 aspectos, portanto, a nota mínima da avaliação seria zero e a nota máxima seria 22. Posteriormente, foi feita a conversão para a escala de zero a dez. Com base nisso, as notas obtidas por cada OA a partir deste critério estão demonstradas no Gráfico 21.

A média de nota obtida para este critério foi de 5,9 pontos. Sendo que a maior nota foi obtida pelo OA de número 3. “Egestão” (*skoooI*<sup>TM</sup>) e, mais uma vez, o OA de número 9. “Parede intestinal”, disponibilizado pelo Banco Internacional de Objetos Educacionais do Ministério da Educação, obteve a menor nota.



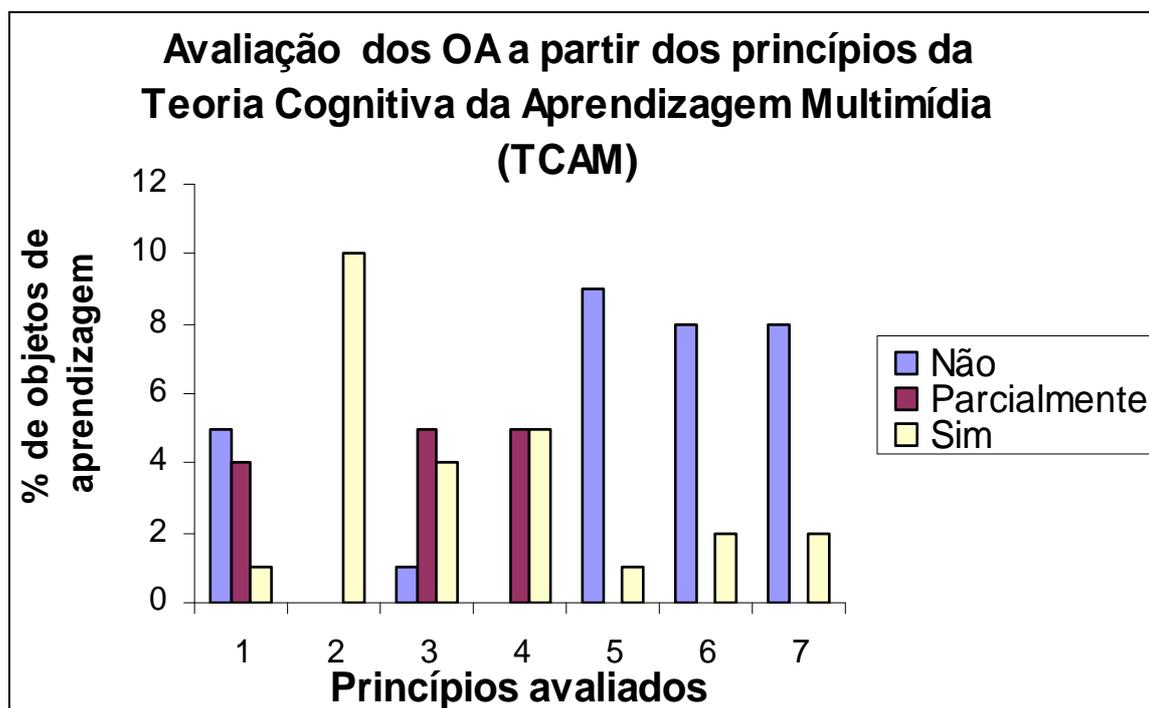
**GRÁFICO 21: Notas da avaliação dos OA a partir do critério qualidade do conteúdo.**  
 Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

**Legenda dos OA avaliados:**

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1) Sistema Digestório                  | 6) Sistema digestivo                  |
| 2) Nutrição                            | 7) Como funciona o sistema digestivo? |
| 3) Egestão                             | 8) Sistema Digestório                 |
| 4) Enzimas e digestão                  | 9) Parede intestinal                  |
| 5) Funcionamento do Sistema Digestório | 10) A digestão começa na boca         |

Conforme os dados apresentados no Gráfico 22 em relação aos princípios da TCAM analisados nesta pesquisa, percebe-se que o único que foi atendido, de forma satisfatória, em todos os OA analisados, foi o princípio da contiguidade espacial e temporal. Identificou-se a transmissão de informações de forma redundante em 20% dos OA analisados, como no caso dos OA de número 6 (Enzimas e digestão) e de número 8 (Egestão) em que se observa a repetição da mesma informação nas formas de texto narrado e escrito; podendo levar a uma sobrecarga cognitiva, pelo fato da memória operacional processar um material instrucional que não acrescenta contribuição na compreensão do conteúdo. Em apenas 10% deles, o princípio da modalidade, em que as imagens são apresentadas juntamente com o texto narrado em vez de texto excreto, foi atendido completamente, como se pode observar no OA de número 3 (A digestão

começa na boca). O princípio da segmentação também foi atendido em apenas 10% deles, o que pode ser verificado no OA de número 4 (Como funciona o Sistema digestivo) em observou-se que a mensagem instrucional foi dividida em passos ou segmentos de aprendizagem a fim de facilitar a sua compreensão. E em apenas 40%, o princípio da sinalização foi atendido de forma satisfatória. Todos os objetos atenderam o princípio da coerência, ainda que em 50% dos casos, tenha sido apenas de forma não satisfatória.



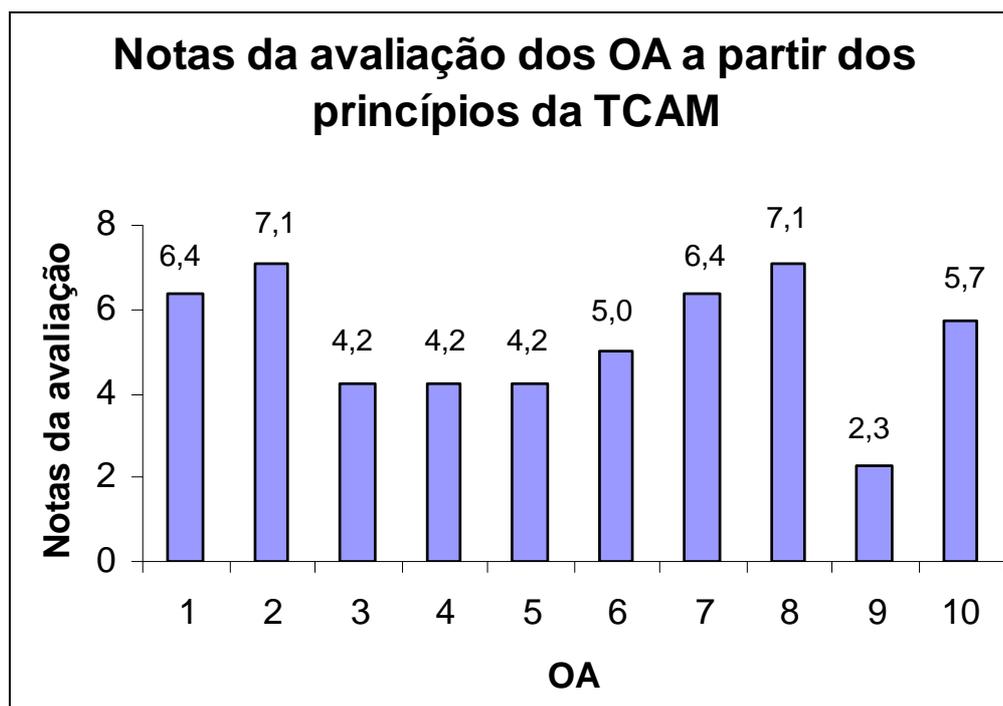
**GRÁFICO 22: Avaliação dos OA a partir dos princípios da TCAM.**  
Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

**Legenda dos princípios avaliados:**

- |                 |                |                |
|-----------------|----------------|----------------|
| 1) Modalidade   | 4) Coerência   | 6) Antecipação |
| 2) Contiguidade | 5) Segmentação | 7) Redundância |
| 3) Sinalização  |                |                |

No Gráfico 23 encontra-se a nota de cada OA avaliado a partir dos princípios da TCAM. Utilizou-se para esta avaliação a escala de valores apresentada no APÊNDICE C e neste caso, ao se avaliar os OA a partir dos sete princípios desta teoria, obtém-se a nota mínima zero e a nota máxima 14. Salientamos que no caso do princípio da redundância, um princípio negativo da

TCAM, a escala utilizada na pontuação foi diferente dos outros princípios, ou seja, Não = 2 pontos; Parcialmente = 1 ponto e Sim = 0 ponto. Posteriormente, foi feita a conversão para a escala de zero a dez. Segundo esta avaliação, o OA que obteve a maior nota, ou seja, que atende melhor aos princípios da TCAM, foi o de número 8. “Sistema Digestório” disponibilizado pelo Banco Internacional de Objetos Educacionais do Ministério da Educação.

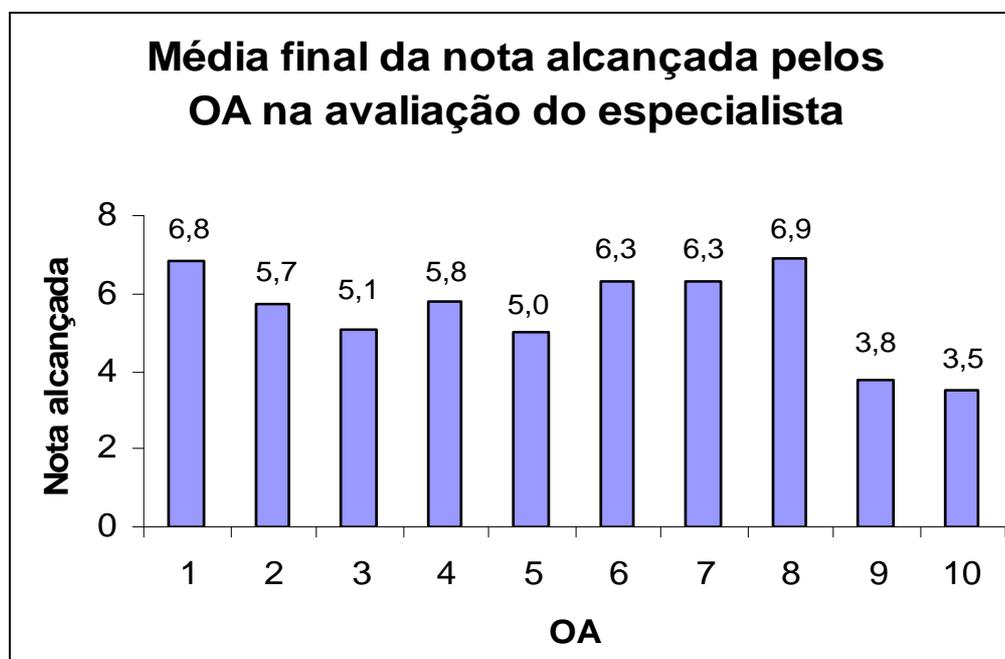


**GRÁFICO 23: Notas da avaliação dos OA a partir dos princípios da TCAM.**  
 Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

O Gráfico 24 mostra a média final alcançada pelos OA na avaliação do especialista. A análise do gráfico mostra que os OA que obtiveram melhores resultados na avaliação do especialista foram: o de número 1. “Sistema Digestório” (Ática educacional), com nota 6,8; e o de número 3. “Egestão” (Intel Educação), com nota 6,9. Os que obtiveram as piores notas foram o de número 6. “Sistema digestivo” (Youtube), com nota 3,8; e o de número 9. “Parede Intestinal” (Banco Internacional de Objetos Educacionais), com nota 3,5.

Nota-se que os OA que obtiveram maiores notas nesta avaliação foram produzidos e divulgados por Instituições educativas baseando-se em parâmetros técnicos e cognitivos para sua produção e divulgação. Embora o OA de número 9 que obteve a pior nota nesta avaliação, tenha sido produzido pelo CECIERJ e

depositado no repositório do Banco Internacional de Objetos Educacionais. Percebe-se, portanto, que os repositórios de OA, ao disponibilizar esses conteúdos digitais, ainda não se preocupam com a avaliação pedagógica dos Objetos de Aprendizagem divulgados.



**GRÁFICO 24: Notas da média alcançada pelos OA na avaliação do especialista.**  
 Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

### **3.2.6. Análise dos resultados da avaliação dos Objetos de Aprendizagem sobre o Sistema Digestório.**

Em relação aos critérios “usabilidade” e “qualidade de conteúdo” nosso estudo mostrou que a maioria dos OA aqui analisados é de fácil uso e manipulação e apresenta rigor científico nos conhecimentos transmitidos, possibilitando ao aluno explorá-los da melhor forma, diante do seu contexto pessoal. Com relação à qualidade do conteúdo, os principais problemas detectados foram a falta de aprofundamento da temática (abordagem superficial) e a ausência de contextualização e exercícios para fixação do conteúdo trabalhado.

A análise pelos usuários (alunos) mostrou que facilidade de navegação, grau satisfatório de interação, clareza de conteúdo, presença de cores e imagens e de linguagem adequada foram aspectos positivos identificados na avaliação dos

OA. Nota-se que a utilização dos OA aqui investigados foi bem aceita e despertou o interesse da maioria dos alunos para o estudo do Sistema Digestório.

Destacamos alguns aspectos dos OA que foram, de modo geral, identificados como positivos, tanto na avaliação do especialista como dos usuários, por exemplo, a) adequação de vocabulário ao público alvo; b) facilidade de uso e de navegação e; c) interfaces claras, concisas e de fácil leitura.

Com relação à interatividade dos OA, os dados foram conflitantes, pois, os alunos identificaram, em quase todos os OA, um grau satisfatório de interatividade ao utilizá-los. Entretanto a avaliação pelo especialista mostrou que nem sempre a interatividade esteve presente nos OA avaliados.

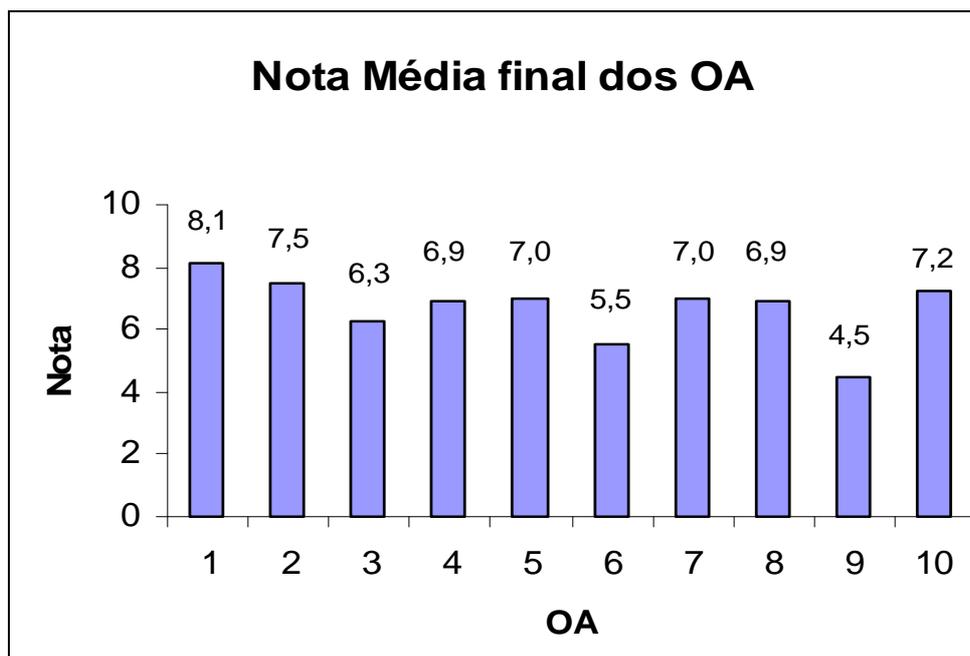
Ao analisar um OA do ponto de vista instrucional e pedagógico, faz-se necessário um aprofundamento nos conceitos de cada característica desses objetos, tendo em vista analisar aspectos como: Qual será o seu objetivo? Com que profundidade o assunto foi tratado? Possui enfoque adequado? É adaptado ao seu público? E outros. Como ferramenta de ensino, espera-se que um OA atenda, dentro do critério “potencial efetivo de ensino”, preferencialmente a alguns aspectos como: presença de um contexto relevante e motivador para o aluno, vocabulário adequado ao público a que se propõe, informação e tratamento de erros, facilidade e disponibilidade para se encontrar explicações para suas dúvidas e grau satisfatório de interatividade.

A análise destes aspectos, principal objetivo deste trabalho, mostrou que os OA aqui investigados, assim como a maioria das tecnologias de ensino, são produzidos e divulgados sem um estudo prévio sobre seu potencial de rendimento como ferramenta de ensino e aprendizagem. Costa et al (2007) e Nascimento (2007), em seus estudos, corroboram esta falta de preocupação com os aspectos relacionados ao ensino ao utilizar novas tecnologias.

Neste estudo observamos que a maioria dos OA não disponibiliza um conteúdo contextualizado com o cotidiano dos alunos e poucos fornecem possibilidade de resolução de problemas para fixação e contribuição para o processo de memorização e aprendizagem. E como já relatado, em grande parte deles, o assunto foi abordado apenas de forma superficial. É importante que o professor fique atento a estes fatos, pois, ao fazer uso destes OA será necessário complementar estes aspectos com a intenção de promover aprendizagem efetiva.

O professor deve buscar estratégias para minimizar os problemas relacionados ao potencial de ensino dos OA.

Em relação à avaliação dos OA a partir dos princípios da TCAM, observamos que a maioria destes modelos instrucionais não levou em consideração os princípios desta teoria na sua construção e produção, necessitando, portanto de adaptações e correções para que possam atendê-los satisfatoriamente. Este dado é de particular interesse para a equipe envolvida no processo de elaboração de OA. Pois, segundo a Teoria da Cognição Humana, materiais multimídias de valor instrucional ruim, contribuem muito para uma ineficiência no processo de ensino-aprendizagem. Se considerarmos que o uso de OA em sala de aula é importante e que o tempo e as capacidades cognitivas do aluno são limitados, os planejadores e construtores de OA devem ficar atentos a este problema. Nosso estudo indica que em relação ao conteúdo "Sistema Digestório" existe uma necessidade de que o planejamento e a construção de OA sejam orientados por preceitos e critérios que visem tornar o uso dos recursos multimídia mais eficientes.



**GRÁFICO 25: Nota média final alcançada pelos OA na avaliação.**  
 Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

**Legenda dos OA avaliados:**

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1) Sistema Digestório                  | 6) Sistema digestivo                  |
| 2) Nutrição                            | 7) Como funciona o sistema digestivo? |
| 3) Egestão                             | 8) Sistema Digestório                 |
| 4) Enzimas e digestão                  | 9) Parede intestinal                  |
| 5) Funcionamento do Sistema Digestório | 10) A digestão começa na boca         |

Finalmente, apresentamos no Gráfico 25 as notas da média final obtida por cada OA somando-se à nota das avaliações feitas pelos alunos (usuários) e pelo especialista (pesquisadora).

## **4. PRODUTO: CATÁLOGO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM DIGITAIS SOBRE O SISTEMA DIGESTÓRIO**

### **4.1 Apresentação e processo de elaboração do produto**

Para Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003), a catalogação de Objetos de Aprendizagem oferece, além da usabilidade, outros benefícios como:

- a) Acessibilidade: ao possibilitar acessar recursos educacionais em um local remoto e usá-los em muitos outros locais;
- b) Interoperabilidade: por possibilitar utilizar objetos desenvolvidos em um local, com algum conjunto de ferramentas ou plataformas, em outros locais com outras ferramentas e plataformas;
- c) Durabilidade: por permitir continuar usando recursos educacionais quando a base tecnológica muda, sem reprojetar ou recodificação.

O objetivo deste trabalho vai além da listagem dos OA sobre o Sistema Digestório, apresentamos também suas avaliações com enfoque no seu potencial como ferramenta de ensino/aprendizagem.

Para Gama (2007), os Objetos de Aprendizagem devem possuir características e funcionalidades que permitam aos estudantes serem participantes de seu próprio processo de aprendizagem e, ao professor, utilizá-los no processo de ensino com confiabilidade.

O catálogo, produto desta pesquisa, disponibilizado na forma de livreto e de CD, é composto por dez Objetos de Aprendizagem analisados com base: a) nos critérios utilizados pelo MERLOT, que avalia os OA a partir da qualidade do conteúdo, do potencial como ferramenta de ensino/aprendizagem e da usabilidade, e b) nos princípios da TCAM (MAYER, 2005). Incorporamos também a análise feita por alunos do Ensino Médio a partir de alguns aspectos da usabilidade de OA adaptados de propostas de avaliação de vários pesquisadores (GAMA, 2007; BOFF; REATEGUI, 2005; KONRATH; NORA, 2006; BRANDÃO, 2004; GAMA; SCHEER, 2005). Além de analisar os aspectos que eles

consideraram melhores ou piores nos OA aqui analisados, eles propuseram ainda sugestões para aperfeiçoamento dos mesmos.

O objetivo principal deste catálogo é facilitar a prática pedagógica do professor, oferecendo a oportunidade de integrar tecnologia ao ensino.

## 4.2 Modelo do catálogo

O modelo de catalogação dos (OA) utilizado nesta pesquisa foi adaptado de Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003), a partir das categorias descritas abaixo:

A. Na categoria geral, encontram-se informações gerais que descrevem o objeto de aprendizagem, a partir dos seguintes pontos:

- a) Título (se refere ao nome);
- b) Idioma (idioma utilizado);
- c) Descrição (descrição textual do conteúdo);
- d) Palavras-chave (palavras-chave descrevendo os tópicos abordados).

B. Na categoria educacional, encontram-se características educacionais e pedagógicas do objeto, a partir dos seguintes pontos;

- a) Recurso de aprendizagem (descreve o tipo específico, se animação, simulação ou vídeo);
- b) Nível de interatividade (avalia grau de interatividade, se alto, baixo ou médio);
- c) Faixa etária (descreve a idade do usuário final esperado);
- d) Descrição (traz comentários sobre as possibilidades de seu uso.)

Para a apresentação da avaliação dos OA optamos por converter os pontos obtidos em todos os critérios avaliados pelo especialista e pelos usuários (Capítulo 3) em notas de zero a dez, e apresentamos a média geral obtida por cada OA (Gráfico 25). Acrescentamos também comentários da professora-pesquisadora que podem ajudar na escolha e no uso do OA.

## 5. TESTE DO PRODUTO

Com o objetivo de avaliar a aplicabilidade do catálogo produzido nesta pesquisa, foi feita, junto a professores de Ciências/Biologia, um teste de aceitação e de validação do produto proposto.

### 5.1 Metodologia

O teste do catálogo foi feito em janeiro de 2010 e contava com 15 professores docentes de uma turma do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da área de concentração Ensino de Biologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC – Minas). Inicialmente, foi feita, pela professora-pesquisadora, uma apresentação geral do catálogo com enfoque nos objetivos e metodologia utilizados na sua produção, e em seguida, os professores tiveram acesso a um exemplar do catálogo e após analisá-lo responderam um questionário (APÊNDICE D). Esclarecemos que todos os professores participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE E). Assim, os professores contribuíram com observações a respeito da viabilidade, clareza e aplicabilidade do produto aqui proposto e também sugeriram alterações para seu aperfeiçoamento.



**FIGURA 4: Foto dos professores durante a avaliação do catálogo.**

**Fonte:** acervo do autor, 2009.

## 5.2 Resultados

A análise dos questionários mostrou que a maioria dos professores (75%) considerou o material satisfatório. Todos declararam ser importante a utilização deste material para a preparação de suas aulas e solicitaram acesso ao material (manifestaram o desejo de ficar com o material distribuído).

Os principais aspectos positivos do catálogo apontados pelos professores foram: organização das informações, disponibilidade em dois formatos – escrito e digital –, interatividade, facilidade de acesso, clareza e objetividade, inovação, organização das informações e riqueza dos comentários.

Os principais aspectos negativos levantados foram: utilização de letras muito pequenas, apresentação dos OA de forma aleatória (sem ordem de pontuação), ausência da descrição da metodologia, número pequeno de Objetos avaliados, excesso de informações nos comentários.

A análise dos professores indicou a necessidade de se fazer mudanças no catálogo para aperfeiçoá-lo facilitando assim sua utilização. As principais sugestões assinaladas, que culminaram em modificações na versão apresentada junto a esta dissertação foram:

- a) Introdução no corpo do catálogo da descrição da metodologia utilizada para a avaliação dos OA.
- b) Apresentação dos OA por ordem de pontuação, sendo esta feita de forma decrescente.
- c) Maior objetividade nos comentários sobre a utilização de cada OA.
- d) Aumento da letra, a fim de aumentar a visibilidade.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação descreveu o planejamento, produção e avaliação do material didático que consiste em um catálogo com dez Objetos de Aprendizagem (OA) sobre a temática "Sistema Digestório" devidamente analisados pelo seu potencial como ferramenta de ensino a partir do ponto de vista do aluno (usuário) e do professor (especialista).

Esta produção tem como propósito contribuir para a prática profissional do professor de Ciências e Biologia, desafiado pela necessidade de manter-se atualizado em relação aos avanços tecnológicos e levar os novos conhecimentos para a sala de aula via recursos metodológicos que despertem o interesse dos alunos e contribuam para a aprendizagem de conteúdos relacionados ao Sistema Digestório. Apresentamos aos professores uma alternativa de utilização de recursos digitais em sua atividade docente e, aos alunos, a possibilidade de conhecimento em qualquer momento e lugar.

Espera-se que o material apresentado seja de grande utilidade para professores e alunos, contribuindo efetivamente para a construção de conhecimentos, habilidades e competências na área do ensino de Ciências e Biologia, mais especificamente, para a abordagem do conteúdo "Sistema Digestório". Espera-se que possa, prioritariamente, contribuir para a prática e atualização de professores. Instrumentalizá-los para a busca, seleção, utilização e avaliação da qualidade de outros OA.

A partir dessa pesquisa, surgiu a perspectiva de comparar diferentes modelos e métodos de avaliação de Objetos de Aprendizagem a fim de identificar seus critérios e talvez propor um novo modelo ou método de avaliação de OA. Assim, espera-se que o catálogo produzido possa alertar sobre a importância e incentivar a avaliação de OA pelos professores.

Nossos resultados mostraram que os OA sobre o Sistema Digestório aqui analisados, de modo geral, necessitam de aperfeiçoamentos, já que nenhum deles possui todas as características adequadas para promover uma aprendizagem eficiente do conteúdo. Salientamos que este fato não contraindica o uso destes objetos, mas reforça a necessidade de se buscar estratégias metodológicas para aperfeiçoar seu uso em sala de aula. Portanto, o professor,

ao optar por utilizar qualquer um desses OA em suas aulas, deverá levar em consideração o objetivo a que se propõe ao utilizá-lo.

Diante disso, outras perspectivas também surgiram a partir desta pesquisa, uma delas é a possibilidade de produção de um Objeto de Aprendizagem que aborde a temática “Sistema Digestório” com as características necessárias para promover uma aprendizagem efetiva. Uma segunda seria o planejamento e a elaboração de estratégias metodológicas para o uso de OA em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.R.; COUTINHO, F.A.; CHAVES, A.C.L. Percepção de alunos do Ensino Médio sobre a utilização de recursos multimídia no ensino de Biologia. In: VII ENPEC - ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. **Anais do VII Enpec**. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/conferencia/index.php/enpec/vii/enpec/paper/view/621/75>> Acesso em: 15 out. 2009.

BADDELEY, A.D. **Working Memory**. Oxford, England: Oxford University Press. 1986.

BADDELEY, A.D. **Human memory**. Oxford, Boston: Allyn & Bacon. 1999.

BADDELEY, A.D. The episodic buffer: a new component of working memory? [S.I.]. **Trends in cognitive science**, Oxford, v. 4, n. 11, p. 417-423, Nov. 2000.

BETTIO, R. W. ; RODRIGUES, A. M. Objetos de Aprendizado - Um novo modelo direcionado ao Ensino a Distância. In: IX Congresso Internacional de Educação a Distância, 2002, São Paulo - SP. **9o. Congresso Internacional de Educação a Distância**, São Paulo 2002. Disponível em: <<http://www.universiabrasil.net/materia/materia.jsp?id=5938>> Acesso: 15 Mai, 2009.

BOFF, E.; REATEGUI, E. A importância do processo de avaliação de software educativo. In: II Seminário Nacional de Tecnologia na Educação, 2005, Caxias do Sul, RS, Brasil. **Anais do SNTE**, Caxias do Sul, 2005. Disponível em: <<http://ccet.uces.br/dein/nase/snte2005.PDF>> Acesso em: 13 fev. 2009.

BRANDÃO, E.J.R. **Repensando Modelos de Avaliação de Software Educacional**. 2004. [S.I.]. Disponível em: <<http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/artigo.html>> Acesso em: 15 mai. 2009.

CAMPOS, G. H. B; ROCHA, A. R. C. Avaliação da Qualidade de Software Educacional. **Em Aberto**, Brasília, v. 12, n. 57, p. 32-45, mar. 1993.

COSTA, V.M. et al. Uma experiência com alunos e professores de nível médio avaliando objetos de Aprendizagem. **Novas tecnologias na educação**, Porto Alegre. v.6, n.2, p. 1-9, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo10/artigos/4fValeria.pdf>> Acesso em: 15 jun. 2009.

FLÔRES, M. L. P.; SANTOS, L. A. M.; BANDEIRA, A. N.; FALKEMBACH, G. A. M. O uso de teorias cognitivas na construção de Objetos de Aprendizagem para suporte ao ensino de Matemática. In: IADIS International Conference, 2006, Murcia. **ACCEPT your paper**, 2006. p. 328 -332.

GAMA, C.L.G. **Método de construção de Objetos de Aprendizagem com aplicação em métodos numéricos**. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia. Curitiba, PR.2007. Disponível em: <<http://www.ppgmne.ufpr.br/arquivos/teses/9.pdf>> Acesso em: 15 ago.2009.

GAMA, C.L.G.; SCHEER, S. Avaliação de objetos educacionais para Educação a Distância de engenharia: construção, reuso e avaliação. In: Congresso Internacional de educação à distância, 12, 2005, Florianópolis - SC. **Programação do 12º CIED**. Florianópolis: ABED e UFSC, 2005. v.1. p.1-8. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/159tcc3.pdf>> Acesso em: 15 fev. 2009.

GAMEZ, L. **Ergonomia Escolar e as Novas Tecnologias no Ensino**: enfoque na avaliação de Software Educacional. Dissertação (Mestrado). Universidade do Minho. Braga, Portugal. 1998

INSTITUTO FEDERAL NORTE DE MINAS GERAIS. **Projeto de Desenvolvimento Institucional**. Januária, 2005. Disponível em: <[http://januaria.ifnmg.edu.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=32&Itemid=2](http://januaria.ifnmg.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=2)> Acesso em: 16 mar. 2009.

KONRATH, M. L. P; NORA, S.P. **Avaliação de Objetos de Aprendizagem**, 2006. Disponível em: <<http://www.pead.faced.ufrgs.br/twiki/bin/viewfile/ObjetosDeAprendizagem/AnaliseAvaliacaoOA?rev=1;filename=avaliacaoobjetosaprendizagem.jpg>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

KRAUSS, F.; ALLY, M. A Study of the Design and Evaluation of a Learning Object and Implications for Content Development. Interdisciplinary. **Journal of Knowledge and Learning Objects**. California. v.1, p.1-22, 2005. Disponível em: <<http://ijklo.org/Volume1/v1p001-022Krauss.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2009.

LEARNING TECHNOLOGY STANDARDS COMMITTEE (IEEE/LTSC). **Standard for learning object metadata**. Disponível em: <<http://ltsc.ieee.org/wg12/>> Acesso em 21 fev. 2009.

MACEDO, L.N.; MACEDO, A.A.M.; FILHO, J.A.C. Avaliação de um Objeto de Aprendizagem com Base nas Teorias Cognitivas. In: Workshop sobre Informática na Escola, 13, **Anais do WIE 2007**. Rio de Janeiro, 2007, p. 330-338.

MAYER, R. **Multimedia learning**. New York: Cambridge University Press, 2001.

MAYER, R. et al. **The Cambridge handbook of multimedia learning**. New York: Cambridge University Press: 2005.

MAYER, R.E.; ANDERSON, R.B. The instructive animation: helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. , [S.l.]. **Journal of Educational Psychology**. Washington, DC, v. 84, p. 444-452, 1992.

MENDES, R.M.; SOUZA, V.I.; CAREGNATO, S.E. A propriedade intelectual na elaboração de Objetos de Aprendizagem. In: Encontro Nacional de Ciência da Informação, 5, 2004, Salvador, Bahia. **V CIFORM**. Bahia: UFBA, 2004. Disponível em: <[http://dici.ibict.br/archive/00000578/01/propriedade\\_intelectual.pdf](http://dici.ibict.br/archive/00000578/01/propriedade_intelectual.pdf)>. Acesso em: 22 mai. 2009.

MERLOT. **Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching**. California State University. Disponível em <<http://www.merlot.org/merlot/index.htm>>. Acesso em fev. 2009.

MOUSAVI, S.Y., LOW, R., SWELLER, J. Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes. [S.l.]. **Journal of Educational Psychology**. Washington, DC, v.87, n.2, p. 319–334, 1995. Disponível em: <[http://visuallearningresearch.wiki.educ.msu.edu/file/view/Mousavi,+Low,+&+Sweller+\(1995.pdf](http://visuallearningresearch.wiki.educ.msu.edu/file/view/Mousavi,+Low,+&+Sweller+(1995.pdf)> Acesso em: 21 mai. 2009.

NASCIMENTO, A.C.A.A. Objetos de Aprendizagem: entre a promessa e a realidade. In: PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A. A. (Orgs.), **Objetos de Aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007, p. 135-146.

PAIVIO, A. **Mental representations: A dual coding approach**. Oxford, England: Oxford University Press. 1986.

PENNEY, C.G. Modality effects and the structure of short-term verbal memory. **Memory and Cognition**, Austin, TX, v.17: p.398-422, 1989.

PESSOA, M.C.; BENITTI, F.B.V. Proposta de um processo para produção de Objetos de Aprendizagem. **Hífen**, Uruguaiana, RS, v. 32, nº 62, p. 172-180, 2008. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/hifen/article/view/4596/3483>> Acesso em: 21 mai. 2009.

RINALDI, R.P.; BORGES, C.M.R.; SANTANA, H.A.L. Tecnologias assistivas e formação de professores em um ambiente virtual de aprendizagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 3, 2008, São Carlos. **Anais**, São Carlos, 2008.

RIVED. **Rede Interativa Virtual de Educação**. Disponível em: <[http://rived.mec.gov.br/site\\_objeto\\_lis.php](http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php)>. Acesso em: 24 ago. 2009.

ROMERO, T. R. L.; ANDRADE, R. de; PIETROCOLA, M. Parâmetros para análise de roteiros de objetos de aprendizagem. In: XVIII SNEF - Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009, Vitória - ES. XVIII SNEF - Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0238-1.pdf>>.

SANTOS, L.M.A.; TAROUÇO, L.M.R. A importância do estudo da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica. *Novas Tecnologias na Educação*, **CINTED**, Porto Alegre, RS, v.5, n.1, p. 1-11, jul. 2007.

SEABRA, C. Software educacional e telemática: novos recursos na escola. [S.l.]. In: **Lecionare**, n.2. Setembro 1994. Disponível em: <<http://cseabra.wordpress.com/1994/09/01/software-educacional-telematica>> Acesso: 15 mai. 2009.

SILVA, D.; MARCHELLI, P.S. Informática e Ensino: Visão Crítica do Softwares Educativos e Discussão Sobre As Bases Adequadas Para O Seu Desenvolvimento. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 12, 1997. Belo Horizonte, MG. **Atas do XII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Belo Horizonte, MG. v. 1. p. 517-525. Disponível em: <[http://www.ufmt.br/ufmtvirtual/textos/se\\_visao.htm](http://www.ufmt.br/ufmtvirtual/textos/se_visao.htm)>. Acesso: 21 jun. 2009.

SILVEIRA, I.F.; OMAR, N.; MUSTARO, P.N. Reusability and interoperability of adaptive learning objects repositories. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 16, 2005, Juiz de Fora, MG. **Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, Juiz de Fora 2005, v. I. p. 222-232.

SOUZA, M.F.C et al. LOCPN: Redes de Petri Coloridas na Produção de Objetos de Aprendizagem. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. Porto

Alegre, v. 15, n. 3, p. 39-42. 2007. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/16>>. Acesso: 15 jun. 2009.

SWELLER, J. Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In: MAYER, R. E. **Cambridge Handbook of Multimedia Learning**. New York: Cambridge University Press: 2005. Cap.2, p. 19-30.

SWELLER, J.; MERRIENBOER, J. Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. **Educational Psychology Review**, Neu-Isenburg, v.17, n.2, 02 Jun. 2005.

TAROUCO, L. **Avaliação de Objetos de Aprendizagem**, 2004. Disponível em: <<http://penta2.ufrgs.br/edu/objetosaprendizagem/>> Acesso em: jun. 2009.

TAROUCO, L.M.R.; CUNHA, S.L.S. Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de Objetos de Aprendizagem. **Novas Tecnologias CINTED-UFRGS na Educação**. Porto Alegre, RS, v. 4, n. 2, p. 1-9, dez, 2006, Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2006/artigosrenote/25025.pdf>> Acesso em: 02 jan. 2009.

TAROUCO, L.M.R.; FABRE, M.J.M.; TAMUSIUNAS, F. Reusabilidade de objetos educacionais. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, RS, v. 1, n. 1, 2003.

VIEIRA, F.M.S. Avaliação de Software Educativo: reflexões para uma análise criteriosa. **EDUTECHNET**, Campinas, 1999. Disponível em <<http://www.edutec.net/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm>>. Acesso em: 15 Abr. 2009

WILEY, D.A. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition a metaphor, and a taxonomy**. 2001. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 15 out. 2009.

**APÊNDICE A****QUESTIONÁRIO DO ALUNO**

**Questionário aplicado com o objetivo de analisar a percepção de alunos do Ensino Médio sobre o uso de recursos multimídia em aulas de Biologia**

1. Em qual série do Ensino Médio você se encontra?

( ) Primeira      ( ) Segunda      ( ) Terceira.

2. O uso de vários meios ou formatos como texto, imagem, vídeo, som, entre outros:

- a) Facilita a aprendizagem de Biologia
- b) Dificulta a aprendizagem de Biologia
- c) Não sabe.
- d) Tanto faz.

Justificativa:

---

---

---

3- Você se considera.

- ( ) um estudante visual
- ( ) um estudante auditivo
- ( ) auditivo e visual
- ( ) não sabe.

Justifique:

---

---

---

4- Você aprende Biologia melhor:

- a) Quando somente palavras lhes são apresentadas.
- b) Quando se combinam palavras e imagens.
- c) Tanto faz
- d) Não sabe.

Justificativa:

---

---

---

5. Você aprende Biologia melhor:

- a) Quando palavras e imagens correspondentes estão próximas (ou seja, na mesma página do livro ou no mesmo slide apresentado)
- b) Quando palavras e imagens correspondentes estão afastadas (em páginas diferentes do livro ou em slides diferentes).
- c) Tanto faz.
- d) Não sabe.

Justificativa:

---

---

---

6. Ao ser apresentado um vídeo didático de Biologia, você aprende melhor:
- a) Quando o texto narrado também é demonstrado visualmente por legenda
  - b) O texto narrado é demonstrado desprovido de legenda.
  - c) Tanto faz.
  - d) Não sabe.

Justificativa:

---

---

---

7. O professor, ao explicar o conteúdo de Biologia, aumenta a voz ou faz gestos para indicar as informações importantes, para você esse procedimento:

- a) Facilita a aprendizagem
- b) Dificulta a aprendizagem.
- c) Não sabe.
- d) Tanto faz.

Justificativa:

---

---

---

**APÊNDICE B****INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE OA PELO ALUNO****Instrumento para avaliação de Objetos de Aprendizagem sobre Sistema Digestório**

Em relação ao objeto de aprendizagem: “**Sistema Digestório**” encontrado no endereço eletrônico abaixo, pode-se afirmar que:

[http://www.aticaeducacional.com.br/htdocs/atividades/sist\\_dig/index.htm](http://www.aticaeducacional.com.br/htdocs/atividades/sist_dig/index.htm)

1) Apresenta de forma clara o conteúdo?

( ) Sim ( ) Não ( ) Em parte

2) Facilita a compreensão do conteúdo?

( ) Sim ( ) Não ( ) Em parte

3) As cores e imagens são adequadas?

( ) Sim ( ) Não ( ) Em parte

4) Possui linguagem adequada?

( ) Sim ( ) Não ( ) Em parte

5) Apresenta facilidade na navegação?

( ) Sim ( ) Não ( ) Em parte

6) Apresenta grau satisfatório de interação?

( ) Sim ( ) Não ( ) Em parte

7) Fornece ajuda para navegação?

( ) Sim ( ) Não ( ) Em parte

8) Apresenta material desnecessário que poderia ser retirado?

( ) Sim ( ) Não ( ) Em parte

9) Qual foi o seu grau de satisfação ao usá-lo?

( ) Alto ( ) Médio ( ) Baixo

10) Quais aspectos da animação você considerou melhor?

---

---

---

11) Quais aspectos da animação você considerou pior?

---

---

---

---

12) Você tem alguma sugestão para melhorar esta animação?

---

---

---

---

---

---

## APÊNDICE C

### Instrumentos de avaliação de OA pelo consumidor especialista

#### Avaliação pedagógica de OA a partir do Critério “POTENCIAL EFETIVO DE ENSINO”.

Avaliação:     N - Não – 0 ponto  
                          P - Parcialmente – 1 ponto  
                          S - Sim - 2 pontos

Aspecto avaliado	Parecer da avaliação		
	Não	Parcialmente	Sim
1) Evoca conhecimentos prévios necessários para a compreensão de seu conteúdo?			
2) Reforça conceitos progressivamente?			
3) Relaciona conceitos?			
4) Apresenta o objetivo de software didático?			
5) Apresenta um contexto relevante e motivador para o aluno?			
6) Favorece a integração de conteúdos?			
7) Possui adequação do vocabulário de acordo com o público alvo?			
8) Em casos de erros ou acertos, eles são tratados e informados claramente possibilitando o aprendizado com a experiência?			
9) Retorna mensagens que permitam aos participantes refletir sobre as suas ações?			
10) É fácil encontrar explicações para dúvidas?			
11) Apresenta grau satisfatório de interatividade?			
12) Enfatiza a aquisição do conhecimento, aumentando gradualmente a quantidade de informações apresentadas?			

13) Possui ícones claros o suficiente para não gerar ambiguidade?			
14) É objetivo com informações diretas?			
15) É legível?			
16) Possui instruções com uma sequência lógica e didática, facilitando assim a aprendizagem?			
17) Apresenta combinação adequada do uso de textos, imagens e animações?			
18) Faz referência ao universo cotidiano dos alunos, em uma perspectiva de formação e de cidadania?			
19) Oferece um resumo do desempenho do aluno no final da sessão?			
20) E evoca a lembrança e a compreensão dos conteúdos, e oferece a possibilidade de aplicar estes conhecimentos através do uso de abstrações em situações particulares e concretas que ajudam na memorização e fixação dos conceitos.			
21) Oferece ao aluno a oportunidade de desenvolver um comportamento criador, através de exercícios que solicitem a união de elementos e partes, combinando-os para que constituam uma configuração ou estrutura.			

### Avaliação de OA a partir do Critério “QUALIDADE DO CONTEÚDO”.

Avaliação: N - Não – 0 ponto  
P - Parcialmente – 1 ponto  
S - Sim - 2 pontos

Aspecto avaliado	Parecer da avaliação		
	Não	Parcialmente	Sim
1) Os textos e imagens estão apresentados de forma clara?			
2) Apresenta informações precisas?			
3) Resume bem o conceito?			

4) A qualidade do conteúdo é boa?			
5) É claro quanto ao seu objetivo?			
6) Apresenta conteúdo contextualizado e coerente com a área e o nível de ensino propostos?			
7) Apresenta rigor científico dos conhecimentos transmitidos?			
8) Recorre à exemplificação e analogias?			
9) O assunto foi tratado com profundidade?			
10) Aborda os conteúdos de forma lógica, ordenada e sequencial?			
11) O conteúdo é apresentado de forma lúdica e/ou desafiadora ?			

### Avaliação de OA a partir do Critério “USABILIDADE”.

Avaliação: N - Não – 0 ponto  
P - Parcialmente – 1 ponto  
S - Sim - 2 pontos

Aspecto avaliado	Parecer da avaliação		
	Não	Parcialmente	Sim
1) A interface é clara?			
2) A interface apresenta dicas de pontos para navegação?			
3) O volume de informações na tela é adequado?			
4) As mensagens/feedback são claras e concisas?			
5) O sistema é de fácil uso e manipulação?			
6) Disponibiliza instruções claras e de fácil leitura durante a atividade?			
7) Oferece em qualquer ponto de execução, uma opção ou botão de retorno e saída?			

### Avaliação de OA a partir dos princípios da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM)

Avaliação: N - Não – 0 ponto  
 P - Parcialmente – 1 ponto  
 S - Sim - 2 pontos

Princípios positivos avaliados	Parecer da avaliação		
	Não	Parcialmente	Sim
Modalidade			
Contiguidade			
Sinalização			
Coerência			
Segmentação			
Antecipação			

Avaliação: N - Não – 2 pontos  
 P - Parcialmente – 1 ponto  
 S - Sim - 0 ponto

Princípio negativo avaliado*	Parecer da avaliação		
	Não	Parcialmente	Sim
Redundância			

\* Como este se refere a um princípio negativo a escala de pontuação foi modificada.

**APÊNDICE D****QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO CATÁLOGO**

Avaliação do produto CATÁLOGO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM DIGITAIS PARA O ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO COM ÊNFASE NO POTENCIAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM pelos professores

1. ASSINALE O CONCEITO QUE VOCÊ DARIA AO MATERIAL:

RUIM

MÉDIO

BOM

ÓTIMO

2. VOCÊ ACHA IMPORTANTE ESTE TIPO DE MATERIAL PARA A PREPARAÇÃO DE SUAS AULAS DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA?

SIM

NÃO

3. RELACIONE OS ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DO MATERIAL APRESENTADO:

POSITIVOS: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

NEGATIVOS: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

4. RELACIONE MODIFICAÇÕES QUE PODERIAM SER FEITAS NO MATERIAL APRESENTADO, A FIM DE TORNÁ-LO MAIS ADEQUADO AO SEU JEITO DE TRABALHAR.

---

---

---

---

---

---

## APÊNDICE E

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisa para o projeto: ELABORAÇÃO DE UM CATÁLOGO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM DIGITAIS PARA O ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO COM ÊNFASE NO POTENCIAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM.

#### 1) Introdução

O (a) senhor (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa, que envolverá professores da área de Ciências e Biologia. A direção do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática está ciente da pesquisa.

Antes de obter o seu consentimento é importante que todas as informações a seguir sejam lidas com atenção e que todas as dúvidas sejam esclarecidas.

#### 2) Objetivo da Pesquisa

O objetivo do projeto é produzir um catálogo de Objetos de Aprendizagem digitais disponíveis para o ensino da temática Sistema Digestório. Os dados coletados nesta pesquisa resultarão no trabalho de conclusão de curso da mestranda Rosiney Rocha Almeida.

#### 3) Procedimentos do Estudo

O estudo consistirá de uma coleta de dados que será feita por meio de um questionário sobre o catálogo de Objetos de Aprendizagem digitais. Tal procedimento de coleta de dados será realizado com o objetivo de fazer a avaliação do catálogo em questão.

#### 4) Riscos e desconfortos

Esse trabalho não envolve riscos, gastos ou prejuízos de qualquer natureza aos participantes. A apresentação poderá ser fotografada ou filmada com o fim único de ilustrar e comprovar a veracidade deste evento.

#### 5) Benefícios

Espera-se que as informações coletadas nesta pesquisa contribuam para o aperfeiçoamento profissional de professores que trabalham com o Ensino de Ciências/Biologia.

#### 6) Caráter Confidencial dos Registros

A identidade do professor será mantida em sigilo. Os resultados do estudo serão sempre apresentados como o retrato de um grupo e não de uma pessoa. Dessa forma, não serão solicitadas as identificações dos respondentes no questionário e no grupo de discussão, bem como seus nomes não serão divulgados em qualquer publicação advinda dessa pesquisa. As gravações em vídeo, as fotos, os registros escritos e os questionários usados para coleta de dados serão arquivados pela pesquisadora.

#### 7) Participação

O professor tem o direito de não querer participar ou de sair deste estudo a qualquer Momento. Caso o (a) senhor (a) queira esclarecer alguma dúvida sobre a pesquisa, entre em contato com a pesquisadora: Rosiney Rocha Almeida. Fone: (38)36312497. - e-mail: rrosyy@yahoo.com.br

#### 8 ) Declaração de Consentimento

Eu, \_\_\_\_\_, após ter lido e compreendido este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordo que os dados colhidos sejam usados no estudo. Tenho conhecimento do seu caráter científico, sendo minha participação nas discussões estritamente voluntária. Estou ciente de que as informações serão tratadas de forma anônima, caso assim o desejo, não sofrerei nenhum tipo de sansão ou prejuízo, caso me recuse a participar, ou me decida, a qualquer momento, a desistir da minha participação.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do professor

Obrigada pela sua colaboração e por merecer sua confiança!

\_\_\_\_\_  
Rosiney Rocha Almeida

Belo Horizonte, 18 de janeiro de 2010

**APÊNDICE F****DECLARAÇÃO**

Januária, 18 de setembro de 2009.

Eu, \_\_\_\_\_, responsável pelo aluno

(a): \_\_\_\_\_

autorizo sua participação na Pesquisa para o projeto: ELABORAÇÃO DE UM CATÁLOGO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM DIGITAIS PARA O ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO COM ÊNFASE NO POTENCIAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM e autorizo a divulgação da sua imagem registrada durante a participação da pesquisa.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pai ou responsável.