

# MCS - Multimodality Classification System: Classificando Objetos de Aprendizagem quanto à Multimodalidade

Alberto Bastos do Canto Filho

UFRGS  
Av. Osvaldo Aranha, 103  
90035-190 – Porto Alegre, RS,  
Brasil  
55-51-3308-3515  
alberto.canto@ufrgs.br

Thaísa Jacintho Müller

PUCRS  
Av. Ipiranga, 6681  
90619-900 - Porto Alegre, RS,  
Brasil  
55-51-3320-3531  
thaisa.muller@pucrs.br

Érico Marcelo Hoff do Amaral

UNIPAMPA  
Rua Travessa 45, 1650  
96413-170 – Bagé, RS, Brasil  
55-53-3240-5460  
ericoamaral@unipampa.edu.br

José Valdeni de Lima

UFRGS  
Av. Paulo Gama, 110  
90040-060 – Porto Alegre, RS,  
Brasil  
55-51-3308-3986  
valdeni@inf.ufrgs.br

Liane M. Rockenbach

Tarouco  
UFRGS  
Av. Paulo Gama, 110  
90040-060 – Porto Alegre, RS,  
Brasil  
55-51-3308-3986  
liane@penta.ufrgs.br

## ABSTRACT

The contribution of this article is the proposition of a systematic classification of learning objects regarding their multimodality. This systematic considers the existence of several multimodality categories, some of them ineffective to apprenticeship and some that aim to an affective support of building knowledge. After creating categories, it was built an app called MCS - *Multimodality Classification System*, which has been tested. In the end of the process, it is expected, with this pattern applied, to help teachers seeking and choosing material to teach their students.

## RESUMO

A contribuição deste artigo é a proposição de uma sistemática de classificação da multimodalidade de objetos de aprendizagem. Esta sistemática considera a existência de diversas categorias de multimodalidade, algumas das quais ineficazes para o aprendizado e outras que apontam para um apoio efetivo na construção do conhecimento. Após a determinação das categorias, foi criado um aplicativo denominado MCS - *Multimodality Classification System*, o qual vem sendo testado. No fim do processo, espera-se, com este modelo implementado, auxiliar docentes na busca e seleção de materiais para utilização com seus alunos.

## Keywords

Multimodalidade. Classificação. Objetos de Aprendizagem.

## 1 INTRODUÇÃO

A partir da evolução tecnológica que se tem observado nos últimos anos e sua nítida influência na educação, muitas pesquisas vêm sendo desenvolvidas sobre a utilização de objetos de aprendizagem (OAs) para o ensino, seja especificamente para cursos a distância ou como apoio ao ensino presencial.

As pesquisas desenvolvidas por Mussoi, Flores e Behar [1], indicam parâmetros a serem observados na avaliação de objetos de aprendizagem, tais como a concepção epistemológica, a qualidade do conteúdo, a adequação do conteúdo ao público

alvo/faixa etária, a definição de objetivos a serem alcançados, a forma de realimentação ao usuário, a motivação, a forma de apresentação (layout, navegação, usabilidade) e a reusabilidade. Há também outros fatores como fácil aprendizagem ou fácil memorização, ideias que Nielsen [2] enfatiza junto com a afirmação de que o sistema deve primar pela satisfação do usuário, ou seja, o objeto de aprendizagem deve ser amigável ao ponto de que o estudante tenha satisfação em utilizá-lo.

Tanto os projetos como a seleção de materiais existentes devem passar por algum tipo de avaliação de eficácia, que permita identificar a potencial contribuição para que os objetivos educacionais [3] sejam alcançados. Avaliações subjetivas podem e devem ser utilizadas, considerando o potencial do OA como material potencialmente significativo, capaz de contribuir para que o estudante estabeleça relações substantivas não arbitrárias entre as novas proposições e os seus conceitos subsunçores (aprendizado significativo) [4].

Seguindo estas ideias, o presente trabalho apresenta uma proposta para sistematizar a classificação de OAs de acordo com tipo de multimodalidade.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para embasar a proposta de classificação de OAs aqui sugerida, faz-se necessário um estudo sobre multimodalidade e temas alinhados com a pesquisa, apresentados nesta seção.

### 2.1 Pressupostos sobre Aprendizagem e Multimodalidade

A multimodalidade será definida aqui como a característica dos ambientes de aprendizagem que apresentam o conteúdo abordado utilizando simultaneamente dois modos de apresentação: verbal e não verbal [5]. Destaca-se ainda que a multimodalidade é um recurso com ganhos potenciais de eficácia, principalmente na aprendizagem receptiva, defendida por Ausubel, Novak e Hanesian [4] como a forma mais simples e eficiente de aquisição

de conhecimento. Por outro lado, a eficácia dos sistemas multimodais tem sido fundamentada em estudos sobre os estilos individuais dos estudantes e na teoria da carga cognitiva.

Pask [7] sugere que a combinação entre o estilo de aprendizagem e o método instrucional é condição necessária para o sucesso. Para Felder e Silverman [6] o uso dos modos verbal e não verbal simultaneamente reforça o aprendizado de todos os estudantes. Assim, no que se refere a estilos de aprendizagem, a multimodalidade é uma forma de ganhar eficácia atendendo simultaneamente todos os perfis individuais dentro da dimensão verbal/não verbal.

A Teoria da Carga Cognitiva [8], por sua vez, considera a capacidade de processamento necessária para a aquisição de esquemas e as questões relacionadas aos problemas decorrentes da sobrecarga cognitiva, que ocorre quando o sistema instrucional exige do estudante uma capacidade de processamento acima dos seus limites disponíveis. Diversos autores ([8],[9],[10],[11]) apresentam princípios de projetos fundamentados na Teoria da Carga Cognitiva, podendo-se afirmar, a partir de seus resultados, que com relação à teoria da carga cognitiva, a multimodalidade é uma forma concreta de minimizar o risco de sobrecarga cognitiva.

## 2.2 Proposta de Classificação

Com a intenção de criar um padrão de classificação de OAs considerando-se aspectos de multimodalidade, criou-se uma tabela de possibilidades que contemplam qualquer objeto, observando-se a existência (ou não) de áudios verbais e não verbais ou de elementos visuais verbais e não verbais e a coerência entre eles. Devido ao grande número de possibilidades, realizou-se um agrupamento das situações similares, dando origem às seguintes classes, apresentadas em[14]:

- *Classe 1: Multimodalidade Dispersiva*

Ocorre quando uma ou mais mídias apresentam conteúdo que não contribuam para o objetivo educacional proposto ou para a motivação do estudante, gerando carga cognitiva que não contribua para o aprendizado.

- *Classe 2: Não Multimídia*

Esta segunda classe refere-se àqueles objetos que apresentam apenas áudio ou apenas imagem, porém em ambos os modos, para que possa ser considerado multimodal. Deu-se a ela o nome de Não Multimídia justamente por tratar de situações em que se encontra apenas um estímulo sensorial, visual (uso da tela com textos escritos e imagens ou outro tipo de informação não verbal) ou auditivo (uso de canal de áudio com narração associada a algum tipo de informação não verbal audível, tais como efeitos sonoros ou melodias).

- *Classe 3: Texto Sonorizado*

Como o próprio nome já diz, a classe 3 compreende os OAs que trazem apenas textos escritos acompanhados de um áudio não verbal.

- *Classe 4: Texto Sonorizado Ilustrado*

A classe 4, assim como a anterior, corresponde aos objetos que contêm textos escritos acompanhados de áudio; além disto, esta classe apresenta estímulos visuais não verbais, ou seja, o texto sonorizado é acompanhado de uma figura, por exemplo.

- *Classe 5: Redundância Verbal*

A classe “Redundância Verbal” foi assim denominada por conter a mesma informação verbal tanto no canal de áudio como na forma visual (texto narrado e escrito). Trata-se de uma alternativa menos eficaz do que a utilização de um único canal (ou narrado ou escrito)[15].

- *Classe 6: Multimídia Monotônico*

Esta classe compreende basicamente aqueles objetos de aprendizagem que trazem no canal de áudio a informação verbal (palavras faladas) e na tela (visual) as informações não verbais, o que costuma ser bastante satisfatório no cumprimento de seus objetivos educacionais. Utilizou-se a expressão Monotônico para caracterizar o áudio verbal como uma narração pobre em recursos de oratória, ou imagens pouco elaboradas.

- *Classe 7: Multimídia Efetivo*

A última classe, considerada a mais adequada segundo a classificação proposta, difere da classe anterior pela preocupação em acrescentar elementos afetivos coerentes com os objetivos educacionais e capazes de motivar o estudante para o aprendizado. São exemplos destes elementos afetivos o uso de efeitos sonoros, trilha sonora, design gráfico, e outros elementos que possam contribuir com a motivação sem dispersar a atenção do estudante.

É importante ressaltar que o usuário deverá ser muito cuidadoso para classificar um OA em uma destas classes, uma vez que dependerá de sua percepção a decisão sobre existência ou não dos elementos considerados. Ainda que se tenha criado um aplicativo a fim de facilitar este processo, alguns problemas podem persistir.

Observa-se, por exemplo, a existência de uma “zona cinzenta” (ver tabela 1) entre a informação verbal e a não verbal. Pode-se notar que a exposição de um conteúdo narrado, utilizando o canal de áudio, é *predominantemente* verbal, mas não necessariamente *apenas* verbal. Isto porque uma narração pode ser monotônica ou carregada de recursos de oratória ou carga emocional (informações não verbais).

Da mesma forma, áudios não verbais podem ter algum significado individual ou cultural, trazendo consigo relações a conceitos, como se fossem palavras. Por exemplo, o som de uma sirene ou o miado de um gato pode possuir um conteúdo semiótico semelhante às palavras sirene e gato. Também as informações verbais apresentadas na tela (textos escritos) possuem uma carga de informação não verbal (pontuação, fontes, grifados, sublinhados, etc.), e algumas informações não verbais se equiparam a palavras pelo fato de representarem conceitos (ideogramas, ícones, etc.).

**Tabela 1. Zona cinzenta verbal / não verbal**

	Áudio	Visual
<b>Verbal</b>	Palavras Faladas	Texto escrito
<b>Zona Cinzenta</b>	Entonação na voz	Pontuação, grifos e sublinhados Animações com palavras
	Significados de áudios não verbais	Ícones e ideogramas
<b>Não Verbal</b>	Melodias, Efeitos Sonoros	Fotos, filmes

Além disso, na primeira fase da pesquisa, relatada em[14], constatou-se que nem sempre é possível classificar um objeto de aprendizagem como um todo, uma vez que suas partes podem apresentar características diferentes. Nestes casos, sugere-se que

sejam analisados separadamente os trechos que possuam características comuns.

### 3 METODOLOGIA

A base metodológica utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa pode ser descrita por meio de um conjunto de etapas conforme apresentado a seguir: a primeira fase destinou-se à revisão bibliográfica dos temas norteadores do estudo, na qual assuntos como estilos de aprendizagem, multimodalidade e os trabalhos correlatos foram avaliados; em um segundo momento foi realizado o estudo do método de classificação de OAs, com base nos níveis de multimodalidade; a terceira etapa caracterizou-se pela definição de uma estrutura para classificação de objetos de aprendizagem, originando um fluxograma com a descrição de tais passos.

Com o fluxograma devidamente otimizado, é possível verificar a validade dos requisitos necessários para a automação do processo de análise de OAs, segundo os níveis de multimodalidade. A partir disto, realizou-se um estudo de softwares de autoria e linguagens de programação passíveis de serem usadas como ferramentas efetivas para a construção da solução almejada. Aplicações como Flash, Java Script, HTML 5, Microsoft Silverlight foram avaliadas no sentido de elencar uma destas para servir de base ao software de classificação. Ao término da avaliação, o Microsoft Silverlight foi utilizado por se demonstrar uma plataforma de desenvolvimento simples, compatível com múltiplos navegadores e com um bom índice de interatividade.

Com a aplicação MCS - *Multimodality Classification System*<sup>1</sup> em produção, pode-se partir para as etapas de implementação, testes, avaliação e discussão dos resultados.

### 4 IMPLEMENTAÇÃO

A metodologia proposta foi utilizada para o desenvolvimento de um aplicativo que tem por objetivo facilitar a análise de objetos de aprendizagem quanto ao seu grau de multimodalidade. Este aplicativo pode ser definido como um metaobjeto de aprendizagem [16], pois sua concepção utilizou como premissa “utilizar a multimodalidade na análise da multimodalidade”. O acesso ao aplicativo é realizado através da internet, utilizando browsers compatíveis com a tecnologia Microsoft Silverlight (RIA - Rich Internet Application). A especificação e desenvolvimento do aplicativo utilizou os princípios de projeto propostos por Canto *et. al.*[17]; suas telas apresentam elementos verbais (textos escritos e narrações) e não verbais (imagens, animações, efeitos sonoros). A classificação dos objetos é feita a partir de uma sequência de perguntas com respostas binárias (sim/não). O diagnóstico necessita que sejam respondidas de uma a sete perguntas. A Figura 01 apresenta o caso mais rápido (diagnóstico após uma resposta), quando o objeto analisado não possui o modo verbal.

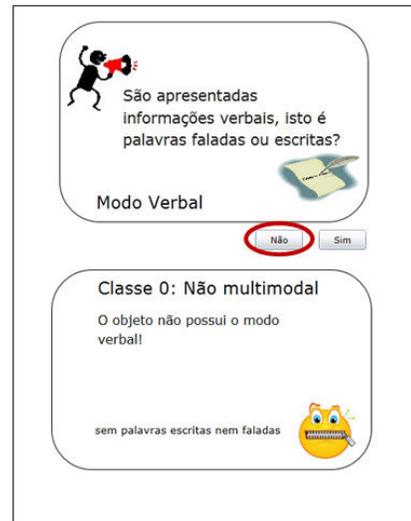


Figura 04. Não multimodal

O fluxograma apresentado nas figuras 02 e 03 mostra uma sequência de avaliação tal que, quando o OA puder ser enquadrado em mais de uma classe, ele ficará enquadrado na classe de menor efetividade. Por exemplo, caso um objeto possua redundância verbal (classe 5) e também seja dispersivo (classe 1), ele ficará enquadrado na classe 1.

Com vistas a obter a primeira validação do sistema de avaliação proposto, o grupo de pesquisadores realizou uma avaliação preliminar de seis objetos de aprendizagem, que será apresentada nas seções a seguir.

### 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o objetivo de realizar uma avaliação preliminar do método de análise proposto, os autores utilizaram o aplicativo desenvolvido para analisar seis OAs quanto à multimodalidade.

Tais análises confirmaram que este é um processo que não pode ser realizado segundo uma lógica binária, isto é, não é possível apenas afirmar se um OA é ou não multimodal. Isto porque existem diversos tipos de multimodalidade, alguns dos quais são mais efetivos do que os outros.

Alguns aspectos considerados no sistema de avaliação proposto são atributos intrínsecos do OA e podem ser avaliados de forma objetiva; por exemplo, a constatação se é utilizado o canal de áudio. Outros aspectos são mais subjetivos; por exemplo, a verificação se determinadas imagens não relacionadas diretamente aos objetivos educacionais são elementos dispersivos ou motivadores.

Também é subjetiva a classificação de elementos que se encontram na *zona cinzenta da multimodalidade* tais como os elementos não verbais incluídos em um texto escrito (negrito, sublinhado, cor, etc.). Mais do que uma ferramenta de diagnóstico, o aplicativo MCS é um objeto de aprendizagem que pode ser utilizado com objetivos educacionais relacionados ao ensino e aprendizagem da multimodalidade. O uso continuado do MCS mostra que as animações e áudios se tornam cansativos e desnecessários à medida que os conceitos são dominados, confirmando as observações de van Merrënboer e Sweller[13], de que a multimodalidade pode ser contraproducente quando já existe domínio do assunto. A partir desta observação, especificou-se uma nova versão do aplicativo de diagnóstico, na qual o usuário poderá configurar o modo de operação *aprendiz* ou *revisão*.

<sup>1</sup> Ver demonstração em <http://chasqueweb.ufrgs.br/~alberto.canto/Multimod/>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. M. Mussoi, M. L. P. Flores, and P. A. Behar, "Avaliação de Objetos de Aprendizagem," in *Congresso Iberoamericano de Informática Educativa*, Santiago, Chile, 2010.
- [2] J. Nielsen, *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufman, 1993.
- [3] B. S. Bloom, *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals*. New York: Longmans, 1956.
- [4] D. P. Ausubel, J. D. Novak, and H. Hanesian, *Psicologia educacional*, 2nd ed. Rio de Janeiro, Brasil: Interamericana, 1978.
- [5] A. Paivio, *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford, England: Oxford University Press, 1986.
- [6] R.M. Felder and L.K. Silverman, "Learning and teaching styles in engineering education," *Engineering Education*, vol. 78, pp. 674–681, 1988.
- [7] Pask. G., "Styles and strategies of learning," *British Journal of Educational Psychology*, vol. 46, pp. 128–148, 1976.
- [8] J. Sweller, "Cognitive load during problem solving: Effects on learning.," *Cognitive Science*, vol. 12, pp. 257-285, 1988.
- [9] J. et al. Sweller, "Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*," vol. 10, pp. 251–296, 1998.
- [10] F Paas, A Renkl, and J. Sweller, "Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments," *Educational Psychologist*, vol. 38, 2003.
- [11] R. Low and J. Sweller, "The modality principle in multimedia learning," in *Cambridge handbook of multimedia learning*. New York: Cambridge University Press, 2005, pp. 147–158.
- [13] J. J. G. van Merriënboer and J. Sweller, "Cognitive load theory in health professional education: design principles and strategies," *Medical Education*, vol. 44, pp. 85-93, 2010.
- [14] A. B. Canto, T. J. Müller, E. M. H. Amaral, J. V. Lima, and L. M. R. Tarouco, "Classificação de Objetos de Aprendizagem Segundo o Grau de Multimodalidade," *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, vol. 11, pp. 1-10, 2013.
- [15] R. E. Mayer, J. Heiser, and S. Lonn, "Cognitive Constraints on Multimedia Learning: When Presenting More Material Results in Less Understanding," *Journal of Educational Psychology*, vol. 93(1), pp. 187-198, 2001.
- [16] A. B. Canto, J. V. Lima, and L.M.R Tarouco, "Metaobjetos de Aprendizagem," *RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação*, vol. 9, pp. 1-10, 2011.
- [17] A. B. Canto, J. V. Lima, L. F. Bercht, and L. M. R. Tarouco, "Recomendações de projeto de objetos de aprendizagem: em busca da autonomia na aprendizagem," in *TISE - Congresso Internacional de Informática Educativa*, Santiago - Chile, 2012, pp. 315-323.