

NOVAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE DOS *SOFTWARES* EDUCATIVOS COMERCIAIS DE QUÍMICA PRODUZIDOS NO BRASIL.

Joanez Aparecida Aires (UNIVALI)

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as potencialidades e limitações de um tipo específico de tecnologia de informação e comunicação na educação – os *softwares* educativos. Para tanto, realizou-se uma análise de cinco *softwares* educativos comerciais de química, produzidos no Brasil e destinados ao ensino médio. Tal análise objetivou responder aos seguintes questionamentos: os *softwares* educativos permitem interatividade ou este termo é utilizado apenas como um apelo de *marketing*? Os *softwares* educativos podem colaborar como aliados na construção do conhecimento em química? Caso possam, como deve ser um *software* educativo ideal? Os resultados demonstraram que os referidos *softwares*, da forma como estão sendo concebidos, têm apresentado muitas limitações e, dessa forma, contribuído pouco para construção do conhecimento em química.

Introdução:

Este trabalho é resultado de uma pesquisa na área de Educação e Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC), onde foram analisados cinco *softwares* educativos comerciais de química, produzidos no Brasil e destinados ao ensino médio. Nesta análise, objetivou-se responder às questões que nortearam a referida pesquisa, dentre as quais: os *softwares* educativos podem colaborar como aliados na construção do conhecimento em química? Os *softwares* educativos permitem interatividade? E, a partir deste estudo, levantar e propor quais seriam as características desejáveis em um *software* educativo ideal. Tais questionamentos foram tratados à luz de uma fundamentação teórica onde se estudou principalmente a categoria “interatividade”. O estudo desta categoria deu-se em razão de que, durante a coleta, tanto dos *softwares* para a pesquisa empírica, quanto do referencial teórico relativo às tecnologias de informação e comunicação na educação, o termo “interatividade” foi o que mais se

evidenciou. Nos primeiros, como uma espécie de *marketing* em que os fabricantes de *softwares* se apóiam para anunciar seu produto e, no segundo, como se a “interatividade” fosse uma característica inerente às NTIC. O referencial teórico que permitiu o aprofundamento do tema baseou-se essencialmente em autores contemporâneos, brasileiros, que têm se dedicado ao estudo da interatividade em meios informáticos. Os principais autores são: Marco Silva (1999), que estuda a “comunicação interativa e a educação”, Alex Primo (1997), que estuda a “interação em meios informáticos” e, Arlindo Machado (1997), que discute a questão da “interatividade nos meios artístico e mediático”.

1. Softwares educativos e a construção do conhecimento em química:

Nos dez anos em que temos nos dedicado ao ensino desta disciplina, percebemos a dificuldade dos alunos em construir seu conhecimento a partir das aulas teóricas e até mesmo das aulas práticas. Isso se dá, em parte, devido a algumas razões: nas aulas práticas o aluno tem contato com os aspectos físicos, ou “macroscópicos” de uma determinada experiência, como a observação de mudanças de estado físico e mudanças de cores e cheiros em uma reação química, por exemplo. Todavia, não pode “ver” o que ocorre “microscopicamente”, como a quebra de ligações, a transferência de elétrons de um átomo para outro, no caso de uma ligação iônica, com a respectiva formação do cátion ou do ânion, ou o compartilhamento dos elétrons, no caso de uma ligação covalente, ou ainda a fórmula espacial tridimensional de uma molécula tetraédrica do metano, no caso dos compostos orgânicos. Ou seja, o que foi apresentado ao aluno como conteúdo nas aulas teóricas, não é tão facilmente observável nas aulas práticas, fazendo com que este tenha dificuldades de relacionar a teoria, que apresenta os fundamentos “microscópicos” da química, com os efeitos “macroscópicos” das aulas práticas, dificultando, dessa

forma, a aprendizagem. Nosso objetivo, como professora desta disciplina, sempre foi o de encontrar uma forma de transpor este obstáculo, ou seja, tornar a química “microscópica” mais compreensível. Este objetivo conduziu-nos a hipótese de que os *softwares* educativos, através dos recursos multimídia, poderiam tornar visíveis e compreensíveis os conteúdos da química “microscópica”, auxiliando, portanto, o ensino/aprendizagem desta disciplina.

2. Interatividade e Interação:

O estudo da categoria “Interatividade” se fez necessário para a fundamentação teórica deste trabalho porque o termo **interatividade** tem aparecido com muita freqüência como característica principal de tudo o que se relaciona às novas tecnologias. Para constatar essa afirmação, basta ficar atento às inúmeras aparições do termo, como: cinema interativo, televisões interativas, jogos eletrônicos interativos, *softwares* educativos interativos, e mais uma infindável variedade de produtos e serviços interativos. E é justamente devido a esta constatação, que se percebeu a necessidade de um estudo mais verticalizado do termo, pois suscitou a seguinte indagação: O termo interatividade estaria aparecendo com maior freqüência devido ao potencial de *marketing* nele implícito? Como diria o professor e pesquisador André Lemos “Hoje tudo se vende como interativo; da publicidade aos fornos de microondas” (Lemos, 1997). Ou seria este termo uma “transmutação” do termo **interação**, que foi apropriado pela comunidade informática para designar a principal potencialidade das novas tecnologias? – Permitir a bidirecionalidade, ou seja, a transcendência do paradigma unidirecional da Teoria da Comunicação que preconiza a dicotomia “emissor-receptor”. Na verdade, acreditamos que não se trata de uma coisa “ou” de outra, mas das duas juntas. Há, sim, um grande apelo de *marketing* no termo interatividade, mas este

apelo corresponderia já a uma conseqüência da emergência do termo no meio informático.

Parece consenso que o termo interatividade teria estreita relação com o termo interação, mas que não significaria a mesma coisa. Em relação ao termo interação, pode-se dizer que este é bastante genérico, dado às variadas áreas do conhecimento em que é empregado. Citando apenas alguns exemplos, encontramos as interações intermoleculares na Química, as interações das ondas eletromagnéticas com a matéria na Física, as interações entre componentes dos oceanos e a atmosfera terrestre na Geografia, as interações gênicas na Biologia, a interação entre as culturas na formação de civilizações na Antropologia, sem falar na epistemologia interacionista de Piaget que valoriza a interação entre sujeito e objeto. Esta breve exposição permite perceber que o termo interação é aplicado nas mais variadas áreas, mas se aprofundado o estudo em cada caso, perceber-se-á que o termo mantém uma certa sincronia, ou seja, estar em interação significa que, cada fator altera o outro, a si próprio e também a relação existente entre eles, mantendo uma idéia de influência mútua, de reciprocidade. No entanto, é justamente esta abrangência do termo, esta sua generalidade que leva alguns autores a acreditar que estaria exatamente aí a razão pela qual surge o termo interatividade, talvez numa tentativa de buscar uma “especificidade” necessária para definir as potencialidades das novas tecnologias da informação e comunicação no novo paradigma comunicacional. Um desses autores que defendem essa hipótese é Silva (1999).

Uma vez aceita a possibilidade de que o termo interatividade tenha surgido no meio informático a partir de uma necessidade de “especificidade” do termo, resta considerar que este termo contempla ainda uma diferenciação, ou seja, nos meios informáticos podem existir interatividade ou apenas reatividade. Um autor que apresenta esta problemática é Arlindo Machado, quando afirma que “...é preciso

distinguir sempre uma tecnologia *interativa* e a simplesmente *reativa*, baseando-se na hipótese de que a primeira deve dar total autonomia ao espectador, enquanto que a segunda pressupõe um leque de escolhas predeterminado” (Machado, 1988, p. 26). A partir desta diferenciação, passo a utilizar-me dos autores: Alex Primo (1997), que elaborou uma categorização que subdivide a interatividade que ocorre nos meios informáticos em Interatividade Mútua e Interatividade Reativa. E, Marco Silva (1999), que elaborou os Fundamentos da Interatividade. A análise dos *softwares* apoiou-se basicamente nas categorias elaboradas por estes dois autores, sendo que, para este trabalho, foram escolhidas as que melhor se adequaram a esse tipo de tecnologia.

3. Análise dos Softwares:

Foram analisados cinco *softwares*: A, B, C, D e E. A categorização adotada subdivide a interatividade que ocorre nos meios informáticos em dois tipos: Interatividade Mútua e Interatividade Reativa. As subcategorias que diferenciam esses dois tipos de interação são: hipertextos, sistemas, fluxo e interface.

Foram analisadas ainda: a descrição, que dá informações sobre o CD-ROM – como se apresenta, faixa etária a que se destina, e as informações do fabricante sobre o *software*; a execução, onde tratou-se do manuseio do programa – a seqüência das telas e a descrição das experiências virtuais e, os conteúdos de química, onde foi analisado se os conteúdos oferecidos naquele *software* foram explorados de acordo com o que o fabricante propôs.

4. Resultados:

Dos cinco *softwares* de Química analisados:

- **Descrição:** 4 (quatro) *softwares* apresentaram as informações do fabricante apenas na capa do CD-ROM e apenas 1 (um), o

“*Software A*”, veio acompanhado por um guia impresso mais completo.

- **Execução:** todos os *softwares* apresentaram limitações. O usuário não tem autonomia para selecionar a atividade desejada, ficando submetido à hierarquia pré-estabelecida pelo programador. Trata-se, portanto, de uma interação reativa, onde não há fluxo de informações.
- **Conteúdos de química:** quanto à coerência entre as proposições do fabricante e o que o programa ofereceu, dois *softwares* apresentaram maior coerência: o “*Software B*” e o “*Software C*”. Já o “*Software A*” e o “*Software D*”, apresentaram certa coerência. E, finalmente no “*Software E*”, encontramos nenhuma coerência.
- **Interatividade:** dos 5 (cinco) *softwares* de Química analisados, apenas 1 (um), o “*Software B*” apresentou seus textos sob a forma de **hipertextos**, logo pode ser considerado interativo. Os outros 4 (quatro) são “livros eletrônicos”. Os 5 (cinco) *softwares* analisados apresentaram-se sob a forma de **sistemas fechados**, logo, não permitiram interação mútua, apenas reativa. Quanto ao **fluxo** das informações, os cinco *softwares* apresentaram apenas interação reativa, ou seja, o usuário pode apenas reagir ao programa, não tendo autonomia. Dos 5 (cinco) *softwares*, dois apresentaram as melhores interfaces: o “*Software B*” e o “*Software C*” porque contemplaram o maior número de características de uma boa interface.

Observou-se ainda:

- que existe um grande descompasso entre a **tecnologia** e a **pedagogia**.
- e que os *softwares* educativos, por apresentarem tantas limitações, estão **acrescentando pouco ao ensino/aprendizagem**.

5. Conclusões:

Através da pesquisa teórica, concluímos que um *software* educativo, para que possa ser interativo (apresente interatividade mútua), deveria ser estruturado na forma de hipertextos, ou seja, basear-se na não linearidade do raciocínio para indexar e processar informações; deveria apresentar uma visão sistêmica aberta dos conteúdos, ou seja, abordá-los de forma relacional e integrada ao

mundo “real” do indivíduo, dando sentido àquele conhecimento apreendido e a noção do todo; já o fluxo das informações nele contidas deveria ser dinâmico, ou seja, dar autonomia ao usuário, para que este possa agir criativamente mediante uma situação proposta pelo programa. Os *softwares* educativos deveriam, ainda, constituir-se de boas interfaces, lembrando que, neste trabalho, consideraram-se boas interfaces (de interação mútua) aquelas virtuais, ou seja, de imersão total. No entanto, nos *softwares* não há imersão total, nestes, a principal interface considerada é a tela do computador. É preciso, porém, através dos recursos multimídia e de uma equipe que envolva profissionais da informática e da educação, explorar as possibilidades dessa interface. E, finalmente, um *software* educativo interativo ideal deveria transcender o paradigma unidirecional da comunicação - “emissão-recepção”, possibilitando a fusão desses dois pólos, permitindo, dessa forma, a bidirecionalidade e a conseqüente interatividade.

Estas são as características ideais que um *software* educativo interativo deveria contemplar. Já em relação aos *softwares* educativos interativos de química, especificamente, estes devem contemplar estas características e ainda mais algumas especificidades. A principal delas diz respeito aos recortes de conteúdos, ou seja, um *software* não pode propor-se a tratar de todo o conteúdo de química dos três anos do Ensino Médio e nem um *software* tratar de toda a Química Inorgânica, Físico- Química ou Química Orgânica. A partir de nossa análise, concluímos que os *softwares* devem tratar de conteúdos pontuais, com objetivos bem claros e definidos, pois observamos que, quanto mais delimitado um conteúdo, melhor este pode ser explorado interativamente.

Bibliografia

LEMOS, André M. (1999) - Anjos Interativos e Retribalização do Mundo. Sobre Interatividade e Interfaces Digitais. Acessado em 16/09/1999, www.facom.ufba.br/pesq/cyber/lemos

MACHADO, Arlindo (1997) - Pré-cinemas & Pós-cinemas. Campinas. SP: Papyrus, Coleção Campo Imagético.

_____ **(1995) - A Arte do Vídeo.** São Paulo, SP: Brasiliense. 3ª ed.

_____ **(1996) - Máquina e Imaginário: O Desafio das Poéticas tecnológicas.** São Paulo. SP: Editora da Universidade de São Paulo. 2ª ed.

PRIMO, Alex (1997) - Seria a Multimídia de Fato Interativa? Revista da Famecos, Porto Alegre-RS, n.6, p.92-95, maio 1997. Acessado em 03/08/99. Disponível na Internet <http://usr.psico.ufrgs.br/~aprimo>

_____ **(1996) - Um novo meio chamado "multimídia".** Multimídia e Educação. Revista de divulgação cultural, Blumenau SC, ano 18, nº60, p. 83-88, set-dez. 1996.

_____ (1997) - **O desenvolvimento de uma nova linguagem.** Multimídia e Educação. Ecos em Revista, Pelotas RS, v.1, n° 1, p. 83-88, abr. 1997.

_____ (1998) - **Interfaces Potenciais e Virtuais.** IX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE/98, Fortaleza, nov.1998. Acessado em 13/07/99. Disponível na Internet Idem.

_____ (1998) - **Interação Mútua e Interação Reativa: uma proposta de Estudo.** XXI Congresso da Intercon – Recife PE, set.1998. Acessado em 11/07/99. Disponível na Internet Idem.

_____ (1999) - **Sistemas de Interação.** XXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação (Intercon) – Rio de Janeiro RJ, set.1999. Acessado em 03/08/99. Disponível na Internet Idem.

_____ & Cassol Márcio B.F. (s/d) - **Explorando o Conceito de Interatividade: definições e taxonomia.** Acessado em 03/08/99. Disponível na Internet Idem.

SILVA, Marco (1999) - Comunicação Interativa e Educação. São Paulo, 296 p. Tese. FEUSP – Doutorado.

_____ (1998) - **Que é Interatividade.** Boletim Técnico do SENAC, Rio de Janeiro, v.24, n.2, p.27-35, maio/ago.1998.

_____ (s/d) - **Educação, modernidade e pós-modernidade.** Revista Perspectiva 18, p.61-76
ESQUEMA DO POSTER QUE SERÁ PLOTADO EM 1 POR 1,20 METROS.

Novas Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: uma análise dos *softwares* educativos comerciais de química produzidos no Brasil.

Objetivo: neste estudo objetivou-se responder às questões que nortearam a referida pesquisa, dentre as quais: os *softwares* educativos podem colaborar como aliados na construção do conhecimento em química? Os *softwares* educativos permitem interatividade? E, a partir deste estudo, levantar e propor quais seriam as características desejáveis em um *software* educativo ideal.

Categoria de análise: tais questionamentos foram tratados à luz de uma fundamentação teórica onde se estudou principalmente a categoria “**interatividade**”.

“Hoje tudo se vende como interativo,

da publicidade ao forno de micro ondas.” (Lemos, 1997)

Por que o estudo da Interatividade?

O estudo desta categoria deu-se em razão de que, durante a coleta, tanto dos *softwares* para a pesquisa empírica, quanto do referencial teórico relativo às tecnologias de informação e comunicação na educação, o termo “interatividade” foi o que mais se evidenciou.

Exemplos: cinema interativo, televisões interativas, jogos eletrônicos interativos, *softwares* educativos interativos...

Interação e Interatividade:

- O termo interatividade estaria aparecendo com maior frequência devido ao potencial de *marketing* nele implícito?
- Ou seria este termo uma “transmutação” do termo interação, que foi apropriado pela comunidade informática, numa tentativa de especificidade do termo interação, para designar a principal potencialidade das novas tecnologias? – Permitir a bidirecionalidade, ou seja, a transcendência do paradigma unidirecional da Teoria da Comunicação que preconiza a dicotomia “emissor-receptor”?

Referencial teórico principal: o referencial teórico baseou-se essencialmente em autores contemporâneos, brasileiros, que têm se dedicado ao estudo da interatividade em meios informáticos. São eles: Marco Silva (1999), Alex Primo (1997) e Arlindo Machado (1997).

Softwares educativos e a construção do conhecimento em química: dadas as dificuldades dos alunos em construir esse conhecimento, ou seja, em compreender os aspectos microscópicos inerentes aos fenômenos químicos, levantou-se a hipótese de que os *softwares* educativos, através dos recursos multimídia, poderiam contribuir para a construção desse conhecimento.

Análise dos Softwares

Foram analisados cinco *softwares*: A, B, C, D e E.

Foi adotada uma categorização que subdivide a interatividade que ocorre nos meios informáticos em dois tipos: **Interatividade Mútua e Interatividade Reativa**. As subcategorias que diferenciam esses dois tipos de interação são: **hipertextos, sistemas, fluxo e interface**.

Foram analisadas ainda: a **descrição**, que dá informações sobre o CD-ROM – como se apresenta, faixa etária a que se destina, e as informações do fabricante sobre o *software*; a **execução**, onde tratou-se do manuseio do programa – a seqüência das telas e a descrição das experiências virtuais; os **conteúdos de química**, onde foi analisado se os conteúdos oferecidos naquele *software* foram explorados de acordo com o que o fabricante propôs.

Resultados

Dos cinco *softwares* de Química analisados:

- **Descrição:** 4 (quatro) *softwares* apresentaram as informações do fabricante apenas na capa do CD-ROM e apenas 1 (um), o “*Software A*”, veio acompanhado por um guia impresso mais completo.
- **Execução:** todos os *softwares* apresentaram limitações. O usuário não tem autonomia para selecionar a atividade desejada, ficando submetido à hierarquia pré-estabelecida pelo programador. Trata-se, portanto, de uma interação reativa, onde não há fluxo de informações.
- **Conteúdos de química:** quanto à coerência entre as proposições do fabricante e o que o programa ofereceu, dois *softwares* apresentaram maior coerência: o “*Software B*” e o “*Software C*”. Já o “*Software A*” e o “*Software D*”, apresentaram certa coerência. E, finalmente no “*Software E*”, encontramos nenhuma coerência.
- **Interatividade:** dos 5 (cinco) *softwares* de Química analisados, apenas 1 (um), o “*Software B*” apresentou seus textos sob a forma de **hipertextos**, logo pode ser considerado interativo. Os outros 4 (quatro) são “livros eletrônicos”. Os 5 (cinco) *softwares* analisados apresentaram-se sob a forma de **sistemas fechados**, logo, não permitiram interação mútua, apenas reativa. Quanto ao **fluxo** das informações, os cinco *softwares* apresentaram apenas interação reativa, ou seja, o usuário pode apenas reagir ao programa, não tendo autonomia. Dos 5 (cinco) *softwares*, dois apresentaram as melhores interfaces: o “*Software B*” e o “*Software C*” porque contemplaram o maior número de características de uma boa interface.

Observou-se ainda:

- que existe um grande descompasso entre a **tecnologia** e a **pedagogia**.
- e que os *softwares* educativos, por apresentarem tantas limitações, estão **acrescentando pouco ao ensino/aprendizagem**.

Conclusões

Para que um *software* educativo possa ser considerado **interativo**, ele deveria contemplar as seguintes características:

- ser estruturado na forma de **hipertextos**, ou seja, basear-se na não linearidade do raciocínio para indexar e processar informações;
- apresentar uma visão **sistêmica aberta** dos conteúdos, ou seja, abordá-los de forma relacional e integrada ao mundo “real” do indivíduo, dando sentido àquele conhecimento apreendido e a noção do todo;
- já o **fluxo** das informações nele contidas deveria ser dinâmico, ou seja, o usuário ter autonomia, podendo agir criativamente mediante uma situação proposta pelo programa;

- constituir-se de boas **interfaces**;
- tratar de **conteúdos pontuais**, com objetivos bem claros e definidos, pois, quanto mais delimitado um conteúdo, melhor este pode ser explorado interativamente;
- e, finalmente, um *software* educativo interativo ideal deveria transcender o paradigma unidirecional da comunicação - “emissão-recepção”, possibilitando a fusão desses dois pólos, permitindo, dessa forma, a **bidirecionalidade e a conseqüente interatividade**.