



Os Softwares Educativos são Interativos?

Joanez A. Aires¹
Edel Em²

Resumo: o objetivo deste artigo¹ é tentar responder se os *softwares* educativos permitem interatividade e, quais seriam as características que os tornariam interativos. Tais questionamentos foram tratados à luz de uma fundamentação teórica que forneceu suporte para a discussão da categoria "interatividade". Constatou-se que nos *softwares* educativos o conceito de interatividade é tratado com significados diversos, sendo a interatividade apenas "reativa" e não "mútua".

Palavras-chave: *softwares* educativos, interatividade, comunicação.

Abstract: the purpose of this paper was to answer if educative softwares allow interactivity, and which would be the characteristics identifying them as interactive. These questionings were studied with a theoretical support guiding the discussion of the category of interactivity. It was found that in regard to educative softwares the concept of interactivity is used with various meanings, and that interactivity is treated as only "reactive" and not "mutual".

Key-words: educative softwares, interactivity, communication.

1. Introdução

O objetivo deste artigo é apresentar uma análise de cinco *softwares* comerciais educativos na área de química, produzidos no Brasil. A análise é centrada na categoria interatividade e foi motivada pela frequência com que este termo aparece como característica principal em produtos relacionados às novas tecnologias. Para comprovar essa afirmativa, basta ficar atento às inúmeras aparições do termo no mercado: cinema interativo, televisões interativas, jogos eletrônicos interativos, *softwares* educativos interativos e mais uma infindável variedade de produtos e serviços do meio informático ou proveniente das novas tecnologias, todos se dizendo interativos.

Tal situação foi suscitando dúvidas: os *softwares* educativos são, de fato, interativos? O termo interatividade estaria aparecendo com maior frequência devido ao seu potencial de *marketing*? Como diria o professor e pesquisador André Lemos (1997): "Hoje tudo se vende como interativo; da publicidade aos fornos de microondas". Ou seria o termo interatividade uma "transmutação" do termo interação proposta pela comunidade informática? Neste caso, o objetivo seria realçar a potencialidade das novas tecnologias em permitir bidirecionalidade. Arlindo Machado (1997) diz que um processo bidirecional é aquele onde os pólos emissor e receptor são intercambiáveis e dialogam entre si durante a construção da mensagem, transcendendo, dessa forma, o paradigma unidirecional da Teoria da Comunicação, a qual preconiza a dicotomia "emissor-receptor".

Na seqüência deste trabalho, são apresentados: a origem do termo interatividade, a relação interação-interatividade, a análise de *softwares* destacando a categoria interatividade, os resultados da pesquisa e as proposições. Os cinco *softwares* analisados estão identificados com as letras "A", "B", "C", "D" e "E", relacionados ao final do artigo.

¹ Doutoranda em Educação Científica e Tecnológica no PPGECT/UFSC. Professora na UNIVALI.
² Doutora em Educação. Professora no PPGE/UFSC.

2. Origem do termo

Apesar dos ares de absoluta contemporaneidade que envolve a discussão sobre interatividade, esta, segundo alguns autores, não é nova. Arlindo Machado (1997), estudioso do papel das tecnologias da eletrônica e da informática na construção da cultura do final do século XX, afirma que, já em 1932, o autor teatral alemão, Bertold Brecht, falava em interatividade ao se referir ao processo de inserção democrática que os meios de comunicação poderiam proporcionar, permitindo a participação direta dos cidadãos, tal como imaginava que deveria ser, por exemplo, o sistema radiofônico alemão.

Devido a essa leitura crítica dos meios de comunicação, talvez esteja em Brecht, na década de 30, a gênese política a que o termo interatividade é remetido atualmente por alguns autores. No entanto, é na década de 70, a partir das reflexões do revolucionário alemão, Hans Magnus Enzensberger, que o termo surge num contexto de crítica aos meios de comunicação unidirecionais (rádio, televisão e jornal), onde prevalece a emissão sobre a recepção. Machado afirma que, na década de 70, Enzensberger pensava a interatividade "como um mecanismo de troca permanente de papéis entre emissores e receptores e supôs que, um dia, o modo de funcionamento dos meios de comunicação poderia deixar de ser um processo unidirecional de atuação dos produtores sobre os consumidores para se converter num sistema de trocas, de intercâmbio, de conversação, de feedback constante entre os implicados no processo de comunicação"(MACHADO, 1996, p.250). Também na década de setenta, Machado encontra uma visão semelhante em Raimond Willians, quando este considera que "a maioria das tecnologias vendidas e difundidas como 'interativas' eram na verdade simplesmente 'reativas', pois diante delas o usuário não fazia senão escolher uma alternativa dentro de um leque de opções definido [...] Interatividade, entretanto, implicava para ele a possibilidade de resposta autônoma, criativa e não prevista da audiência..." (MACHADO, 1996, p.250).

Outro estudioso desta temática é Marco Silva (1999) que, em sua tese de doutorado: "Comunicação Interativa e Educação", faz um levantamento da gênese do termo interatividade e aponta vários autores que se dedicaram a retomar a origem do termo. Cita, por exemplo, a publicação mais antiga que contém o termo como título, uma publicação de A. Chapanis, intitulada *Interactive Communication*, Baltimore: Johns Hopkins University, agosto de 1978. Fala também de autores como François Rabaté, Richard Lauraine, Francis Kretz e, nestes, Silva não encontra precisão quanto à origem do termo interatividade, no sentido de onde e quando ele apareceu pela primeira vez, mas destaca que encontra nestes autores sincronia quando todos remetem tal origem ao ambiente francês da primeira metade da década de 80. É nesta época e local que, segundo esses autores, o termo "torna-se 'sucesso' ou adquire notoriedade e 'entra no domínio público' a partir dos 'discursos sobre as novas tecnologias de comunicação'", (SILVA, 1999, p.104).

3. Interação e interatividade

Na mesma proporção em que se encontra o termo "interatividade" como característica principal das novas tecnologias, também se faz presente uma enorme confusão desta palavra em relação ao termo interação. Uma vez que a interação corresponde à ação que se exerce mutuamente entre duas ou mais coisas ou pessoas, ação recíproca, e não de uma coisa ou pessoa sobre outra, então, a novidade permitida pelas novas tecnologias de informação e comunicação seria a transcendência do paradigma unidirecional da comunicação que se dá do emissor para o receptor? Ou a utilização do termo interatividade nos produtos tecnológicos seria apenas um apelo de *Marketing*? Consideramos que há sim um grande apelo de *marketing* no termo interatividade, mas este apelo corresponderia já a uma consequência da emergência do termo no meio informático. A partir desta hipótese, propomo-nos a discutir as interpretações dadas ao termo interatividade, uma vez que este vem sendo utilizado com bastante proeminência no mercado.

Parece consenso que o termo interatividade tem estreita relação com o termo interação, mas não significa exatamente a mesma coisa. Relativamente 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 à relação existente entre eles, mantendo uma idéia de influência mútua, de reciprocidade. É, então, 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 no novo paradigma da comunicação, que é bidirecional.

Um dos autores que defende essa hipótese é Marco Silva. Para este autor, "o termo interatividade foi posto em destaque com o objetivo de especificar um tipo singular de interação, e tal atitude justifica-se pelo fato de o termo interação ter se tomado tão vasto a ponto de não mais suportar uma especificidade" (SILVA, 1999, p.121). Ainda segundo ele, tal hipótese pode sustentar a distinção entre interação e interatividade e, para tanto, propõe em sua tese de doutorado os "Fundamentos da Interatividade" através dos quais busca compreender "que especificidades ou singularidades ou prerrogativas conferem ao termo interatividade uma distinção conceitual" (SILVA, 1999, p.132). Silva parte do princípio de que tais singularidades permitem dizer que um produto, uma comunicação, um equipamento, uma obra são interativos se estiverem imbuídos de uma concepção que contemple "complexidade, multiplicidade, não-linearidade, bidirecionalidade, potencialidade, permutabilidade (princípio combinatório), imprevisibilidade etc, permitindo ao usuário a liberdade de participação, de intervenção" (SILVA, 1999, p.132).

Outro pesquisador que vem se dedicando à questão da interatividade nos meios informáticos é Alex Primo (1998). Em suas publicações, sugere que se distingam os sistemas *interativos* daqueles meramente *reativos*, pois um sistema interativo deve dar total autonomia ao usuário, enquanto os sistemas reativos trabalham com uma gama pré-determinada de escolhas. Esse autor faz a afirmação baseando-se numa fala de Machado (1990), onde este diz que: "Boa parte dos equipamentos hoje experimentados ou já comercializados como interativos são, na verdade, apenas reativos..." (MACHADO, 1988, p.26).

Para o estudo dessas interações mediadas por computador, Primo (1998) formula duas categorias: "interação mútua" e "interação reativa". Para interpretá-las, utiliza-se das dimensões: sistema, fluxo e interface. O autor interpreta que a "interação mútua" caracteriza-se como um *sistema aberto*, enquanto que a "interação reativa" caracteriza-se como um *sistema fechado*. A interação mútua, ou sistema aberto, forma um todo global; não é composto por partes independentes; seus elementos são interdependentes. De modo que, quando um é afetado, o sistema total se modifica. O contexto oferece importante influência ao sistema por existirem constantes trocas entre eles. Por conseguinte, os sistemas interativos mútuos estão voltados para a evolução e o desenvolvimento e, por engajar agentes inteligentes, os mesmos resultados de uma interação podem ser alcançados de múltiplas formas, mesmo que independentemente da situação inicial do sistema.

Já os sistemas reativos fechados têm características opostas a estas. Por apresentar relações lineares e unilaterais, o reagente tem pouca ou nenhuma condição de alterar o agente. Além, disso, tal sistema não percebe o contexto e, portanto, não reage a ele. Por não efetuar trocas com o ambiente, o sistema não evolui. Nesses sistemas não se presencia a equifinalidade. Se uma situação não for prevista em sua fase inicial (na produção do *hardware* ou do *software*, por exemplo), ela não poderá produzir o mesmo resultado que outra situação planejada anteriormente apresentaria.

Em relação ao "fluxo", as interações mútuas caracterizam-se, segundo Primo (1998), por seu fluxo dinâmico e em desenvolvimento. Já o fluxo das interações reativas apresenta-se de forma linear e pré-determinada em eventos isolados. Quando se usa o termo "linear" não se está discutindo a estrutura narrativa, a teia hipertextual, mas sim o fluxo, o movimento das informações. É linear, pois a mensagem é emitida pelo interagente pró-ativo e recebida pelo interagente reativo (que pode apenas reagir por *feedback*). Isto é, existe uma seqüência definida de acontecimentos sucessivos. Em teoria da comunicação diz-se que o modelo da teoria matemática da informação é linear e mecânico. Assim, o usuário age em um sistema reativo apenas nos limites que o programador planejou. Ao mesmo tempo em que parece que o usuário age criativamente na escolha, ele apenas circula por perguntas que foram feitas antes de sua chegada na interação e obtém respostas que foram emitidas antes mesmo desse relacionamento se estabelecer. Logo, o usuário, que aparenta ser agente no processo, está apenas reagindo às perguntas e possibilidades pré-estabelecidas.

Quanto à interface, Primo (1998) afirma que sistemas que apresentam interatividade mútua se interfaceiam virtualmente², ou seja, uma interface plenamente interativa é aquela que trabalha na virtualidade. Considerando que uma interface "é uma superfície de contato", então uma interface virtual deve permitir o máximo de contato entre duas realidades sem que estas estejam acontecendo no ato, materialmente. É basicamente nesse aspecto que se fundamentam as pesquisas sobre realidade virtual

(TRINDADE, s/d). A melhor interface virtual seria aquela que permitisse maior "realidade", ou seja, maior imersão, com o mínimo de "superfície de contato", isto é, interfaces que "fundissem" cada vez mais, homem e máquina.

Mas o que é uma interface? Num sentido amplo, Lévy (1993, p.176) interpreta que, "Para além de seu significado especializado, em informática ou química, a noção de interface remete a operações de tradução, de estabelecimentos de contato entre meios heterogêneo". Já enquanto vocábulo especializado na informática, Lévy considera que a palavra interface "...designa um dispositivo que garante a comunicação entre dois sistemas informáticos distintos ou um sistema informático e uma rede de comunicação. Nesta acepção do termo, a interface efetua essencialmente operações de transcodificação e de administração dos fluxos de informação." Nessa concepção, Lévy traz como um exemplo de interface simples o "modem" (modulador-demodulador). Este tem a função de transformar os sinais binários dos computadores em sinais analógicos, ou seja, sinais passíveis de transmissão via linha telefônica, permitindo também a transformação inversa. E, ainda de um modo mais genérico, considera-se interface tudo ou todo artefato que há entre o homem e a máquina: "Uma interface homem/máquina designa o conjunto de programas e aparelhos materiais que permitem a comunicação entre um sistema informático e seus usuários". Nesse caso, o que se chama interface homem/máquina refere-se aos aparelhos materiais (*hardware*) e programas (*software*) que fazem a mediação de comunicação entre um sistema informático e seus usuários. Seja de forma ampla ou restrita, o termo remete a uma idéia de "superfície de contato".

A posição de Primo (1998), como já foi referida, diz que uma interface, para ser plenamente interativa, necessita trabalhar na virtualidade, possibilitando a ocorrência da problemática e viabilizando atualizações. Ou seja, a hipótese de Primo é que, para que ocorra a interação mútua, é necessário que esta se dê através de interfaces virtuais. Provavelmente, é nessa perspectiva que alguns estudiosos têm justificado a pesquisa de interfaces virtuais, pois a inferência é que, quanto mais uma interface propiciar interatividade, reduzindo a "superfície de contato", mais poderá contribuir para a construção do conhecimento em ambientes informáticos.

4. Análise dos softwares quanto a interatividade

Como já foi referido, a característica mais presente na literatura (CAMPOS, 1994; EIVAZIAN, 1995; FERREIRA, 1998; GOMES, 1993) e na "capa" dos softwares educativos analisados refere-se ao potencial interativo que esses teriam. Assim, compreender o significado do termo nos ajudaria a elucidar se a possibilidade de interatividade é o diferencial das novas tecnologias de informação e comunicação. Para a análise da categoria "interatividade", buscou-se auxílio nos estudos de Marco Silva (1999) e Alex Primo (1998). Foram examinados os aspectos: hipertexto e interatividade mútua, respectivamente.

A descrição da análise dos softwares quanto à interatividade será iniciada pelo hipertexto. Em grande parte da bibliografia consultada e, particularmente, nos autores aqui trabalhados, encontrou-se unanimidade quanto à estreita relação entre o termo interatividade e o hipertexto, devido a algumas características singulares deste aporte técnico do computador, o hipertexto, em relação a outros meios de comunicação, como rádio, televisão e outros. No entanto, uma, em especial, deve ser destacada: a origem do hipertexto.

Segundo LÉVY (1993), a origem técnica do hipertexto é proposta pelo matemático Vannevar Bush na década de 40 e baseava-se na não-linearidade do cérebro para processar informações. Bush era contrário à idéia de que a indexação das informações na mente humana funcionasse da mesma forma que nos textos científicos, em que cada item é classificado e ordenado hierarquicamente. Este *insight* de Bush, na nossa opinião, resume o que há de fundamental a ser explorado no recurso do hipertexto, pois pode tornar-se um dos diferenciais entre um "livro eletrônico", onde os textos são apenas transcritos para o CD-ROM, permitindo somente acesso linear às informações e um software educativo que se propõe interativo.

Considerou-se, nesta pesquisa, que um software interativo é aquele que, entre outras características, contempla o aporte técnico do hipertexto, possibilitando ao usuário do programa indexar e buscar informações de acordo com o seu interesse, permitindo, dessa forma, que os conceitos a serem apreendidos, obedeçam à lógica do seu raciocínio e não à estabelecida pelo programador daquele software. Portanto, a utilização do hipertexto nos softwares educativos é uma das condições fundamentais para que este seja de fato interativo. Logo, este será o primeiro parâmetro estabelecido para a análise quanto à interatividade: se o software apresenta ou não seus textos estruturados na forma de hipertextos³.



Dos *softwares* analisados, aquele que melhor utiliza o recurso do hipertexto, podendo, então, ser considerado como interativo, é o "Software B". Neste *software*, os hipertextos encontram-se em livros que aparecem em algumas peças da casa⁴, como no corredor, na sala e no quarto. Como exemplo, descreveremos um desses livros que se encontra no corredor. Clicando-se sobre o primeiro livro, este se abre na página sobre "Ligação Iônica". Nesta página, encontramos um texto com a definição deste tipo de ligação. O texto aparece sob a forma de hipertexto, possibilitando o acesso a um aprofundamento sobre "ligação iônica" e "átomos". Clicando sobre a primeira, a explicação sobre esta ligação é narrada e apresentada na forma de animação. Clicando sobre o segundo, tem-se a explicação sobre "átomos" da mesma maneira que na anterior, ou seja, através de narração e animação.

Já, o "Software C" apresenta todo o conteúdo na forma de "livro eletrônico", ou seja, aparecem textos como num livro impresso comum, onde se lê linha após linha, página após página, sem a utilização, portanto, do recurso do hipertexto. Este *software* apresenta, inclusive, uma curiosidade. "Curiosidade" esta que o identifica ainda mais com um livro eletrônico, pois, à medida que viramos as páginas, através do clique com o *mouse*, podemos ouvir o som de um livro sendo folheado. Logo, por não apresentar hipertexto, de acordo com nossa categorização, este *software* não poderia ser considerado interativo. Nos *softwares* "A", "E" e "D", também não há utilização de hipertexto. Os textos são apresentados no formato de "livros eletrônicos".

Como resultado da análise relativa ao hipertexto, verificou-se que dos cinco *softwares* examinados, apenas 1 (um), o "Software B", tinha os textos apresentados na forma de hipertextos, podendo ser considerado interativo. Os outros 4 (quatro) tinham os textos disponibilizados na forma de "livros eletrônicos", não podendo, portanto, ser considerados interativos.

Quanto à análise dos *softwares* com relação à interatividade, considerou-se o aspecto da interatividade mútua com base nos estudos de Alex Primo (1998). Assim, seriam *softwares* interativos aqueles que apresentassem interatividade mútua. Para proceder a esta análise, foram utilizadas as três dimensões por ele propostas: sistemas, fluxo e interface.

Sistemas: a interação mútua caracteriza-se como um sistema aberto. Forma um todo global, ou seja, não é composto por partes independentes; seus elementos são interdependentes e, quando um é afetado, todo o sistema se modifica. Já a interação reativa é um sistema fechado, possuindo todas as características opostas àquelas.

- A concepção de sistema utilizada é a visão sistêmica de Capra (1996), na qual todos os integrantes do universo estão ligados de forma relacional, havendo interferência mútua entre todos. A partir dessa visão de ciência, os conteúdos não devem ser estudados de modo fragmentado, como um sistema fechado, em que um conteúdo não interfere no outro, mas sim de modo relacional, como um sistema aberto, onde os conteúdos são interdependentes, interferindo e se deixando interferir durante a construção do conhecimento. Partindo desse pressuposto, consideramos que um *software* educativo corresponde a um sistema aberto ou de interação mútua quando consegue abordar os conteúdos de forma relacional e integrada. Na química, esse modo relacional de ensinar os conteúdos pode ser alcançado, por exemplo, utilizando-se relações que acontecem em fenômenos químicos no cotidiano pois, dessa forma, o fenômeno deixa de ser um fato isolado e fechado, passando a fazer sentido no contexto global em que ocorre, tornando-se um sistema aberto. Dessa forma, permite que o aluno/usuário perceba a interdependência existente entre os conteúdos e ainda entre os conteúdos e a aplicabilidade destes em situações cotidianas.

Nos 5 (cinco) *softwares* analisados, os conteúdos foram apresentados de forma bastante compartimentada, fechada e estabelecendo pouca relação com situações cotidianas que envolvessem conhecimentos de química. Apenas um deles, o "Software B", aproxima-se desta última idéia. Este programa apresenta, como enredo e cenário, a visita de um extraterrestre à casa de um professor, onde aquele terá a possibilidade de explorar todos os objetos existentes na casa. Este enredo permite que o usuário, através de um clique sobre tais objetos, obtenha informações sobre eles, tendo acesso aos conteúdos de química, propostos no programa, contextualizados em situações cotidianas. No entanto, a interação permitida pelo programa é apenas reativa, pois se trata de um sistema fechado, onde o usuário não pode interferir, tendo que seguir apenas as opções propostas pelo programador. Verificou-se, então, que os *softwares* analisados, por apresentarem-se como sistemas fechados, não podem ser caracterizados como de interação mútua.

Não há dúvidas de que a visão cartesiana do conhecimento não é prerrogativa apenas dos *softwares* educativos, pois as próprias grades curriculares já estruturam a "ordem" fragmentada dos conteúdos, e esta é apenas transferida para os livros, *softwares* etc. No entanto, como diz William Doll

(1997): há que se buscar a transição deste paradigma Moderno ou "visão fechada", para uma "visão aberta", ou paradigma Pós-moderno. Ou ainda, como diz Capra (1996): há que se buscar uma "visão sistêmica do mundo". Transpondo as asserções desses dois autores para o campo pedagógico: há que se buscar uma visão aberta e sistêmica dos conteúdos.

Fluxo: na interação mútua, o movimento das informações, seu fluxo, caracteriza-se por ser dinâmico e estar em desenvolvimento. Já na interação reativa, o fluxo apresenta-se de forma linear e pré-determinado.

- De acordo com esse pressuposto, um *software* apresentaria interação mútua se o fluxo das informações nele contidas fosse dinâmico, ou seja, se o usuário pudesse agir criativamente mediante uma situação proposta pelo programa e pudesse ter autonomia. Caso contrário, seria uma interação reativa, ou seja, o usuário apenas reagiria às situações pré-estabelecidas pelo programador do *software*. Sob esse enfoque, todos os *softwares* analisados nesta pesquisa apresentam apenas interação reativa, ou seja, em todos eles o usuário pode apenas reagir às situações já previstas pelo programador. Isso ocorre tanto nos exercícios quanto nas experiências.

Nas experiências de laboratório, a interação reativa é ainda mais perceptível. Nas duas experiências que constam no "Software A", os aparelhos e vidrarias que compõem a experiência já aparecem na tela montados. A ação do usuário restringe-se ao "arrastar" das substâncias, com o *mouse*, até o local da experiência e "ver" o que acontece. O "Software B" oferece seis experiências, as quais consideramos permitir maiores possibilidades de interatividade em relação aos demais programas analisados. Fazemos esta afirmação porque, nessas experiências, os aparelhos e vidrarias utilizados em cada uma delas são montados pelo usuário, permitindo a este interagir, mesmo que de forma reativa, com os equipamentos. No entanto, cada detalhe da experiência foi previsto pelo programador. Ao usuário, cabe apenas cumprir o "roteiro" da experiência que é narrada. Ou seja, o usuário "reage" aos comandos pré-estabelecidos pelo programador. E, finalmente, nos *softwares* "C", "D" e "E" não existem experiências de laboratório, portanto, não existe sequer interação reativa.

Interface: para que uma interface seja plenamente interativa - apresente interação mútua - ela necessita trabalhar na virtualidade, possibilitando a ocorrência da problemática e viabilizando atualizações. Levando em consideração esta concepção de interface, ou seja, que uma interface plenamente interativa deve trabalhar na virtualidade, concluímos, que nenhum dos *softwares* analisados apresentam interfaces que permitam interatividade mútua.

Ponderamos também que, se analisássemos os *softwares* que constituem este trabalho somente sob a perspectiva da interface, esta análise poderia tornar-se por demais limitada. Primeiramente, porque a realidade virtual ainda é um recurso tecnológico de acesso muito restrito. E, segundo, porque nossa análise foi realizada com *softwares* educativos que não são muito numerosos ainda e também apresentam reduzida interatividade. Primo(1998), por sua vez, analisou as tecnologias de modo geral, e nos utilizamos das suas categorias para examinar *softwares* educativos. Talvez, por isso, chegamos à conclusão de que nenhum dos *softwares* analisados apresentou interatividade mútua quanto à interface. Devemos considerar, todavia, que o formato destes *softwares* não permite imersão total, como é o caso da realidade virtual, pois a principal interface de um *software* é a tela do computador, que é o meio pelo qual o usuário tem acesso ao programa do CD-ROM. Verificamos, então, que o apelo aos sentidos, prerrogativa das interfaces virtuais, pode ocorrer através da tela e a partir dos recursos multimídia desde que o programa apresente boas interfaces. E é aí que entramos na questão prática dos *softwares* educativos, ou seja, na questão da compreensão dos novos formatos e linguagens das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC). Entendemos por uma "boa interface", baseando-nos na literatura (Moraes, 1996; Lucena, s/d; Primo, 1997), aquela que:

- denota menor esforço, ou seja, aquela interface onde a máquina não "atrapalha", é "imperceptível", permitindo ao usuário "movimentar-se" dentro do programa, preocupando-se apenas com o conteúdo deste e não com "como" acessá-lo;
- é intuitiva, isto é, os ícones e botões sugerem sua função para que o usuário não tenha que consultar o manual toda vez que deseje encontrar o botão para mudar de página, acionar o som, trocar de exercício etc;
- permite autonomia de navegação ao usuário, possibilitando que ele acesse o que lhe interessa e não apenas siga a ordem estabelecida pelo programador;
- faz uso dos recursos possibilitados pela multimídia, como animações, imagens em vídeo, som etc.



Consideramos, a seguir, o exame dos *softwares* quanto à presença ou não de uma "boa interface". Lembramos que nossa referência à interface é no singular, dado que estaremos usando, basicamente, a tela do computador, e nela, então, compreendemos todos os recursos das interfaces multimídia, como sons, imagens, animações etc.

O "*Software B*" foi o que apresentou a melhor interface, pois seus aspectos positivos – aqueles que caracterizam uma boa interface – aparecem em maior número que os negativos. Entende-se por positivo aquele que: a) denota pouco esforço para acessar os conteúdos, ou seja, é aquele onde seja fácil movimentar-se pelo programa; b) é intuitivo, ou seja, os ícones (ou botões) são os próprios objetos da casa; c) permite autonomia de navegação, porém somente após a primeira etapa; d) faz uso dos recursos multimídia. E por negativo aquele em que, para iniciar efetivamente o programa, o usuário precisa responder corretamente a três questões sucessivas sobre o sistema solar. Enquanto não acertá-las, não pode ir adiante. Consideramos este aspecto bastante negativo, uma vez que, além de o assunto não dizer respeito à química, razão pela qual ele estaria acessando aquele programa, erros sucessivos nessas respostas podem cansar o usuário, fazendo com que ele desista de estudar química, antes mesmo de começar.

O "*Software C*" foi o segundo a apresentar melhor interface. Seus aspectos positivos são: seus conteúdos são de fácil acesso; os ícones e botões são intuitivos, ou seja, lembram a função desejada; permite autonomia, podendo-se acessar qualquer assunto na ordem desejada. Os negativos: é um programa que não se utiliza de todo potencial permitido por uma interface multimídia, ou seja, não faz uso de sons, animações ou vídeos, apresentando-se mais como um "livro eletrônico".

Já a interface do "*Software A*" apresentou mais aspectos negativos que positivos - mais dificuldades do que facilidades. Por exemplo, para acessar as experiências é necessário acertar um número determinado de exercícios. Quando o usuário consegue, finalmente, acessá-las, não pode passar para a experiência seguinte sem que antes execute aquela. E, pior, nesta tela das experiências não existem botões de "saída" ou de "voltar", ou seja, ou o usuário acerta o procedimento ou tem que "desligar o computador". Esse problema de interface tira a autonomia do usuário e causa profunda irritação, pois ele passa a preocupar-se mais em resolver o problema com a máquina do que com o conteúdo que pretendia estudar. Ou seja, este é um caso em que a interface torna-se um problema, ou um obstáculo, ao invés de facilitadora da aprendizagem. Além do mais, as experiências em si, já relatadas, também são restritivas. São experiências que envolvem pouco o usuário, permitindo apenas a interatividade reativa. Também os conteúdos são limitados. São apresentados na forma de "livro eletrônico", não havendo utilização dos recursos de som e animação. Aparecem algumas imagens, porém, estáticas. Em relação ao aspecto positivo da interface, destacam-se os ícones intuitivos, dando um tom de animação ao programa.

No "*Software E*", a interface não facilita a movimentação do usuário pelo programa; não é intuitiva, sendo os ícones e botões inclusive apresentados em inglês; o fato de ser em inglês, dificulta a autonomia de navegação; não faz uso dos recursos possibilitados pela multimídia. Portanto, de acordo com nossa análise, a interface apresentada por este programa não favorece a aprendizagem sob nenhum aspecto.

O exame da interface no "*Software D*" também mostrou mais aspectos negativos que positivos. Os negativos são: não é intuitiva e não facilita a movimentação do usuário pelo programa. São 19 botões com ícones que não são intuitivos e para cada tarefa, é necessário acionar mais de um botão, confundindo o usuário. Por exemplo: para "selecionar o assunto" o usuário deve acionar o botão "I" e o botão avançar ">". Para ver imagem "quadro a quadro" deve acionar um botão com um "pequeno quadrado" e um botão "avançar", que é diferente daquele anterior. Enfim, essa quantidade de botões e ícones diferentes faz com que o usuário tenha que se preocupar mais com o manuseio do programa do que com o conteúdo que deseja estudar. Ou seja, esta é uma interface que denota "muito esforço" para navegação, não se tornando interessante e sendo mais um obstáculo do que facilitadora da aprendizagem. O aspecto positivo da interface deste *software* diz respeito à utilização de recursos multimídia, que permite a representação animada em três dimensões dos orbitais eletrônicos. Consideramos essa representação inovadora.

5. Conclusões

Para que um *software* educativo seja interativo (apresente interatividade mútua), segundo o embasamento teórico adotado, é necessário que seja estruturado na forma de hipertextos, isto é, segue a característica da não linearidade do cérebro para indexar e processar informações; apresenta uma visão sistêmica aberta dos conteúdos, ou seja, aborda-os de forma relacional e integrada ao mundo "real" do

indivíduo, dando sentido àquele conhecimento apreendido e a noção do todo; o fluxo das informações nele contidas apresenta o caráter de ser dinâmico, ou seja, o usuário pode agir criativamente frente a uma situação proposta pelo programa, tem autonomia. Constituir-se de boas interfaces é uma característica imprescindível aos *softwares* educativos. Acentuamos que, neste trabalho, consideraram-se boas interfaces (de interação mútua) aquelas virtuais, ou seja, de imersão total. No entanto, como já dissemos anteriormente, nos *softwares* não há imersão total e a principal interface considerada é a tela do computador. A análise realizada nos alerta para os cuidados pedagógicos necessários na construção de *software* educativo, requerendo a participação de profissionais das áreas da informática, bem como da educação, para que todas as possibilidades da interface sejam adequadamente exploradas. E, finalmente, um *software* educativo interativo ideal deve transcender ao paradigma unidirecional da comunicação - "emissão-recepção", possibilitando a fusão desses dois pólos, permitindo, dessa forma, a bidirecionalidade e a conseqüente interatividade. Logo, um *software* educativo que contemple todas essas características é um *software* que está de acordo com o novo paradigma da comunicação.

6. Notas do texto

- ¹ Este artigo foi realizado a partir das reflexões e resultados apresentados na dissertação de Mestrado defendida em outubro/2000, no PPGE/UFSC, orientada pela Dr^a Edel Em e intitulada "Softwares Educativos: uma tecnologia de informação e comunicação na educação".
- ² Virtual: Pierre Lévy (1996, p. 15) afirma que no uso corrente, a palavra virtual é empregada com o significado puro e simples de "ausência de existência", sendo que "...o real seria da ordem do 'tenho', enquanto o virtual seria da ordem do 'terás', ou da ilusão...". Então, na tentativa de "clarear" este equívoco, o autor lembra da etimologia da palavra virtual, falando que "...virtual vem do latim medieval *virtualis*, derivado por sua vez de *virtus*, força, potência. Na filosofia escolástica, é virtual o que existe em potência e não em ato... que o virtual não se opõe ao real, mas sim ao atual..."e, mais adiante, fala que uma das principais modalidades do virtual é o "desprendimento do aqui e agora".
- ³ Lembrando que a idéia básica de hipertexto é aproveitar a arquitetura não linear das memórias de computador para viabilizar textos tridimensionais dotados de uma estrutura dinâmica que os torne manipuláveis interativamente. (Machado, 1997, p. 186)
- ⁴ O enredo apresentado neste *software* propõe a visita de um extraterrestre em missão de reconhecimento no planeta Terra, onde visitará a casa de um professor de ciências.

7. Referências bibliográficas

- AIRES, Joanez A. **Softwares educativos: uma tecnologia de informação e comunicação na educação**. 2000. 128 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida**. São Paulo: Cultrix, 1996.
- DOLL, William E. Jr. **Currículo: uma perspectiva pós-moderna**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- EIVAZIAN, Ana M. B. **O ensino de ciências usando simulações**. Revista Acesso, p.17-20, dez.1995.
- FERREIRA, Vitor F. **As Tecnologias Interativas no ensino**. Revista Química Nova, 21(6), p.780-786, 1998.
- GOMES, Flávia R. dos Santos e MONTEIRO, Eduardo B. **Informática e educação: panorâmica da área segundo artigos dos periódicos nacionais de educação**. Revista Tecnologia Educacional – v.22 (110/111), p.42-49, jan./abr.1993.
- LEMOS, André M. **Anjos Interativos e retribalização do mundo: sobre interatividade e Interfaces Digitais**. 1997. Acessado em 16/09/1999, www.facom.ufba.br/pesq/cyber/lemos
- LÉVY, Pierre **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro RJ: Ed. 34, 1993. 208 p. (Coleção Trans).
- LUCENA, Marisa **Diretrizes para a Capacitação do Professor na área de Tecnologia Educacional: Critérios para Avaliação de Software Educacional**. s/d. Acessado em 12/04/2000. Disponível na Internet <http://venus.rdc.puc-rio.br/kidlink/projeto.html>.
- MACHADO, Arlindo. **Pré-cinemas & Pós-cinemas**. Campinas. SP: Papius, 1997. Coleção Campo Imagético.
- _____. **Máquina e Imaginário: O Desafio das Poéticas tecnológicas**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996.



- _____. **A Arte do Vídeo**. São Paulo, SP: Brasiliense, 1988.
- MORAES, Maria C. B. de **O Paradigma Educacional Emergente**. 1996. 227p. – Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.
- PRIMO, Alex. **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>
- _____. **O desenvolvimento de uma nova linguagem**. Multimídia e Educação. Ecos em Revista, Pelotas RS, v.1, n° 1, p. 83-88, abr. 1997.
- _____. **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.
- _____. **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.
- _____. **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.
- SILVA, Marco. **Comunicação Interativa e Educação**. São Paulo, 1999. 296 p. Tese. FEUSP, Doutorado.
- TRINDADE, Jorge & FIOLEAIS C. **A Realidade Virtual no Ensino e Aprendizagem da Física e da Química**. Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade da Coimbra. (s/d) Acessado em 06/06/99. Disponível na Internet www.fis.uc.pt/

8. Softwares educativos

"Software A"

Primeiros Contatos de Química. São Paulo-SP: Objetivo Multimídia, s.d

"Software B"

Química para o Vestibular. Belo Horizonte-MG: easy systems, s.d

"Software C"

Dr. Quark – A Missão Átomo. Pinhais-PR: Expoente Informática Ltda, s.d

"Software D"

CD-ROM Escola 1. São Paulo-SP: Editora Europa Ltda, s.d

"Software E"

Catarina – O Átomo. Florianópolis-SC: Terravista Computer Arts Ltda, 1997.