
Avaliação de *sites* educacionais de Química e Física: um estudo comparativo

Valéria Machado da Costa¹, Cleli Elena Rapkiewicz², Mário Galvão de Queirós Filho¹, Maria Cristina Canela³

Laboratório de Estudos em Educação e Linguagem, CCH¹; Laboratório de Engenharia de Produção, CCT²; Laboratório de Ciências Químicas, CCT³

Universidade Estadual do Norte Fluminense – Av. Alberto Lamego, 2000, Campos dos Goytacazes, RJ, 28013-600

costavm@uenf.br, cleli@uenf.br, mgtx@censanet.com.br, mccanela@uenf.br

Abstract. *Concerning the wide use of the Internet in Education, it becomes clear the great importance of the development of evaluation methodologies upon educational sites. This article presents an evaluation methodology and its application in educational sites regarding only the Chemistry and Physics subject areas. The aim is to verify up to which level its structures are adequate to the Internet. The evaluation accomplished showed that the majority of the sites studied present a structure strongly linked to the press environment without making the best use of the characteristics belonging to the electronic sphere.*

Resumo. *O uso amplo da Internet na educação torna importante a criação de metodologias de avaliação de sites educacionais. Este artigo apresenta uma metodologia de avaliação e sua aplicação em sites educacionais nas áreas de Química e Física, com o intuito de verificar até que ponto suas estruturas estão adequadas a Internet. A avaliação realizada mostrou que a maioria dos sites apresenta uma estrutura fortemente ligada ao meio impresso sem um real aproveitamento das características inerentes ao meio eletrônico.*

1. Introdução

A Era da Informação, da Sociedade em Rede, traz inúmeras transformações que atingem todos os setores da sociedade. E um dos mais afetados por essa inovação tecnológica é a educação.

Muito tem sido feito para incluir as novas tecnologias em sala de aula. No entanto, alguns problemas como resistência dos professores, falta de conhecimento e falta de infra-estrutura têm tornado esse processo lento. Além desses problemas de ordem “externa”, temos um de ordem “interna”, qual seja, de que forma selecionar, organizar e estruturar o conteúdo nos *sites*.

A Internet tornou-se uma importante fonte de informação e ambiente alternativo para o processo de ensino-aprendizagem, onde são muitas as tecnologias disponíveis: salas de aula virtuais, plataformas de aprendizagem, cursos on-line e a distância, sites, bibliotecas, museus etc.

As tecnologias envolvidas em todas essas ferramentas educacionais estão bem desenvolvidas e dominadas pelos profissionais da computação. No entanto, um

problema ainda persiste em todas elas: de que forma deve-se dispor o conteúdo na Internet?

Roger Chartier afirma, em “A aventura do livro: do leitor ao navegador”:

“Um romance de Balzac pode ser diferente, sem que uma linha do texto tenha mudado, caso ele seja publicado em um folhetim, em um livro para gabinetes de leitura, ou junto com outros romances, incluído em um volume de obras completas” (Chartier, 1999, p. 138)

Mais adiante, ele complementa:

“Efetivamente, mesmo que seja exatamente a mesma matéria editorial a fornecida eletronicamente, a organização e a estrutura da recepção são diferentes, na medida em que a paginação do objeto impresso é diversa da organização permitida pela consulta dos bancos de dados informáticos” (Chartier, op. cit. p. 138)

No entanto, é muito comum encontrarmos *sites* educacionais que se limitam a disponibilizar textos impressos na Internet, acrescentando *links* para “passar a página”, ou mesmo abrindo arquivos inteiros na forma de texto.

O especialista em usabilidade, que é a medida de como um produto é fácil e prático para usar (ISO 9126, 1994), Jakob Nielsen, em artigo publicado no jornal O Globo (Informática etc., 11 mar., 2002, p.1), afirma que “*boa parte das perdas do e-commerce se deve à má informação visual e a concepções errôneas da experiência que um usuário tem quando está navegando por um website*” (grifo nosso).

Esse é um problema que atinge todos os tipos de *sites*, mas quando se trata de um *site* educacional é preciso redobrar a atenção, pois ele é utilizado como um valioso instrumento no processo de ensino-aprendizagem. A questão torna-se mais delicada com a educação a distância (EaD) — tendência atual —, onde o processo de aprendizagem é autônomo, ficando a cargo do usuário a construção do conhecimento.

Mas de que forma deve-se criar/avaliar um *site* educacional de modo que este preencha as necessidades de professores e alunos?

São várias as pesquisas que procuram oferecer metodologias para avaliação e criação de *sites* educacionais. Segundo Vaz e Campos (2001), há diversos autores que têm buscado levantar atributos para avaliação da qualidade da informação em *sites* educacionais, notadamente os direcionados para educação a distância.

A importância dessas metodologias se dá pelo fato de que, entre todos os tipos de materiais didáticos utilizados na escola, o *site* educacional é o único que não possui uma ou várias etapas prévias de avaliação. Portanto, se por um lado as novas tecnologias são cada vez mais importantes e necessárias para a educação, por outro a sua “pouca idade” faz com que ainda não se tenha mecanismos de seleção e avaliação. Essa diferença torna-se mais evidente se compararmos três modelos distintos de material didático: o livro didático, o *software* educativo e o *site* educacional.

O livro didático, por ser, dos três, o mais antigo e presente em sala de aula, é o que possui a rede mais ampla de avaliação. Essa rede começa na seleção de originais na editora até a escolha do livro pelo professor, passando, no caso de escolas públicas, por

uma rigorosa avaliação do governo, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) (Costa, 2000).

Neste programa os livros didáticos enviados para o governo são avaliados quanto à forma e ao conteúdo, sendo os aprovados classificados em uma, duas ou três estrelas, significando livros recomendados com ressalvas, livros recomendados e livros recomendados com distinção, respectivamente. Os livros são então publicados em um catálogo para posterior escolha pelas escolas.

As empresas de *softwares* educacionais são avaliadas de acordo com uma norma geral de avaliação de *softwares*, a ISO 9126, que possui critérios — funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade — que são subdivididos em sub-critérios.

Embora as normas sejam gerais, cada área de aplicação (educação, comércio, hospitalar etc.) possui características específicas que vão gerar maior ou menor prioridade para cada um desses critérios.

Dessa forma, verificar se a empresa fabricante do *software* possui certificado ISO é um bom pré-requisito a ser observado quando da escolha de *softwares* educativos, o que auxilia à escola na avaliação e seleção desses *softwares*.

Nestes dois exemplos — livro didático e *software* educativo — pode-se notar que a escolha é do professor/escola, mas esta é amparada por avaliações prévias que fazem uma triagem do material.

No caso de *sites* educacionais não há etapas prévias de avaliação, que recai totalmente sobre os professores e a escola. Portanto, não basta mais que estes dominem suas áreas de conhecimento. É preciso que tenham conhecimentos mínimos de como a Internet funciona e se o *site* escolhido é adequado ao enfoque pedagógico adotado.

No intuito de fornecer uma ferramenta de avaliação e criação de *sites* educacionais, Costa (2002) elaborou uma metodologia para avaliação da estrutura desses *sites* visando a verificar se a estrutura adotada está adaptada ao meio digital, ou se é uma “cópia” da estrutura utilizada no meio impresso.

2. Metodologia de avaliação da estrutura de *sites* educacionais

Partindo da metodologia de Vaz e Campos (2001) — que identificaram quatro categorias de avaliação de *sites* educacionais: participação, recursos, estrutura e interface —, Costa (2002) propõe uma metodologia de avaliação da estrutura de *sites* educacionais com os seguintes critérios: topologia, uso de várias mídias, grau de segmentação do conteúdo, forma de abordagem do conteúdo e navegabilidade.

O primeiro critério — topologia — refere-se à organização geral do conteúdo e foi agrupado em três modelos de estruturação (Dee-Lucas, 1996):

1. *sites* estruturados de forma linear – este modelo de estrutura tem início-meio-fim e oferece ao usuário apenas a opção de seguir passos pré-definidos pelo autor;
2. *sites* estruturados de forma hierárquica-linear – neste modelo de estrutura parte-se da informação mais geral para a mais particular e o usuário tem a opção de seguir caminhos definidos ou variados;

-
3. *sites* estruturados em rede – neste modelo *links* atravessam o *site* conectando várias informações que não precisam pertencer ao mesmo conteúdo, disciplina ou área do conhecimento. Essa topologia propõe-se a dar total liberdade ao usuário, mas este corre o risco de ficar perdido.

O segundo critério — uso de várias mídias — tem como objetivo verificar se há uma real preocupação em utilizar o potencial da Internet como meio convergente de outras mídias ou se os *sites* educacionais estão sendo construídos com material feito para o meio impresso.

O terceiro critério — grau de segmentação do conteúdo (Dee-Lucas, 1996) — diz respeito à divisão do conteúdo em grandes e poucos blocos de informação ou em pequenos e vários blocos de informação. A vantagem de dividir o conteúdo em vários blocos com pouca informação é que os conceitos tornam-se mais claros para o usuário. Por outro lado, a divisão excessiva em páginas distintas pode fazer com que este usuário perca o contexto geral. Já a divisão do conteúdo em poucos blocos com maior volume de informação facilita a compreensão do contexto geral, mas pode fazer com que determinados conceitos não tenham a visibilidade necessária.

O quarto critério — forma de abordagem do conteúdo (Nielsen, 2000) — verifica se o conteúdo abordado no *site* educacional é amplo, dando uma visão geral da disciplina, se é tratado de forma detalhada, permitindo um aprofundamento do conhecimento, ou se ambas as alternativas.

O quinto critério — navegabilidade — avalia quais e quantos são os *links* disponíveis no *site* e qual o grau de liberdade de navegação permitido por eles.

Com base nessa metodologia, elaborou-se um questionário com perguntas fechadas — aquelas que oferecem um quadro de opções para o avaliador marcar — que foi utilizado na avaliação de *sites* educacionais nas áreas de Química e Física.

3. Avaliação de *sites* educacionais nas áreas de Química e Física

A primeira etapa desta pesquisa foi constituída pela seleção, feita por professores da área, de dez *sites* educacionais de Química e Física, sendo cinco de cada área. A escolha dessas duas áreas do conhecimento é devido à proximidade entre ambas e ao fato de que essas áreas possuem uma quantidade razoável de *sites* educacionais.

Os cinco *sites* de Química avaliados foram:

1. <http://proquimica.iqm.unicamp.br>
2. <http://www.cdcc.sc.usp.br/quimica/index.html>
3. <http://www.carbonarium.cjb.net/>
4. <http://www.terravista.pt/meiapraia/1062/indexm.html>
5. <http://www.qaw.com.br>

Os cinco *sites* de Física avaliados foram:

1. <http://www.saladefisica.cjb.net>
2. <http://educar.sc.usp.br/fisica/conceito.html>
3. <http://fisicanet.terra.com.br>

4. <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/6344>
5. <http://minerva.ufpel/tche.br/~histfis/>

Todos os *sites* avaliados apresentam uma topologia hierárquica-linear (Figura 1) sendo que alguns, como o Sala de Física, com poucas modificações, poderiam se aproximar mais da topologia em rede. No caso específico deste *site*, ele possui informações sobre física, físicos famosos e possui *applets* e animações que favorecem a aprendizagem. No entanto, a navegação fica comprometida exatamente na topologia, que é extremamente hierárquica. A inclusão de alguns *links* já provocaria uma grande mudança em sua estrutura geral.

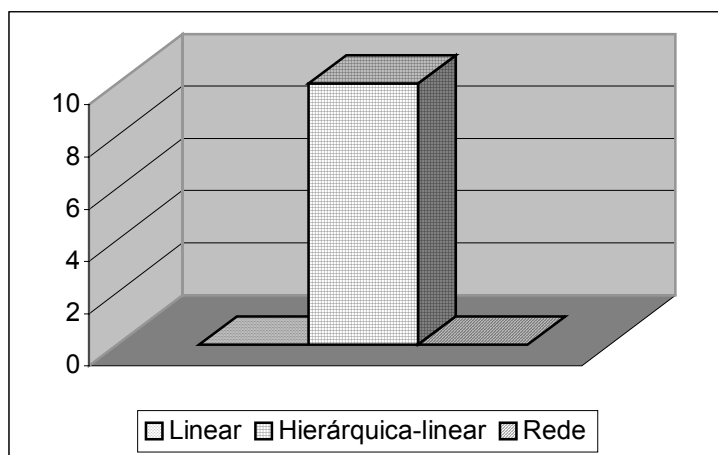


Figura 1. Topologias encontradas nos sites de Química e Física.

Um outro *site*, o Carbonarium, apresenta uma topologia que se aproxima da linear, pois o conteúdo do *site* é totalmente composto por textos feitos para o meio impresso. A organização hierárquica fica por conta de agrupá-los em sub-áreas da Química.

Um problema detectado em ambas as áreas foi a extensão das páginas que em sua maioria excedem quatro páginas de rolagem. No entanto, observando a Figura 2 pode-se notar que os *sites* de Física apresentam, na média, páginas menos extensas do que os *sites* de Química, dos quais 80% apresentam páginas com mais de quatro páginas de rolagem.

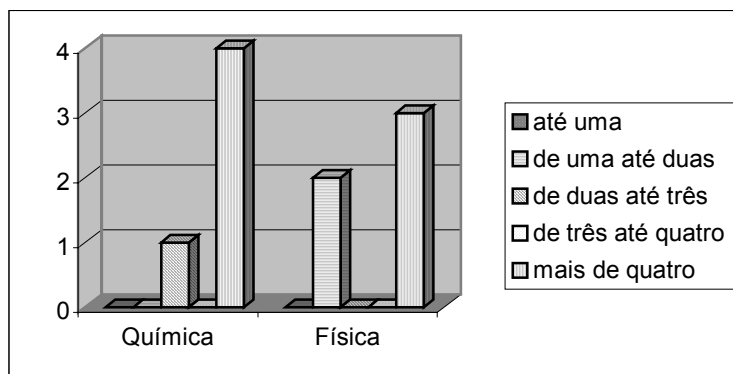


Figura 2. Extensão das páginas nos sites de Química e Física.

Sites que possuem páginas muito extensas acabam levando a outros problemas de estrutura. Por exemplo, os *links* internos são, em sua maioria, *links* estruturais (avançar, voltar, ir para página inicial); o conteúdo não é segmentado e o grau de navegabilidade torna-se baixo.

Como se pode notar na Figura 3, ambas as áreas apresentam somente dois tipos de *links* internos: os estruturais (que são maioria), e os *links* que levam a outras páginas do *site*, que seriam aqueles presentes no menu, funcionando exatamente como um sumário. Esse critério mostra claramente a forte presença do “formato impresso” nos *sites* educacionais. A falta de *links* que levem a informações complementares mostra uma ausência de preocupação com a contextualização e com a construção de um conhecimento mais integrado. A avaliação da Figura 3 também mostra que a quantidade de *links* internos nos *sites* de Física é maior do que nos *sites* de Química.

Outro ponto levantado por Costa (2002) é a falta de *links*, nas páginas de conteúdo, que levem a outros *sites*. Geralmente os *links* externos ficam agrupados numa seção separada, como uma opção para o usuário utilizar após a navegação pelo *site* corrente. Esse modelo de organização demonstra uma preocupação em manter o usuário no *site* e é, por muitas vezes, resultado da preocupação em evitar que o usuário se perca durante a navegação.

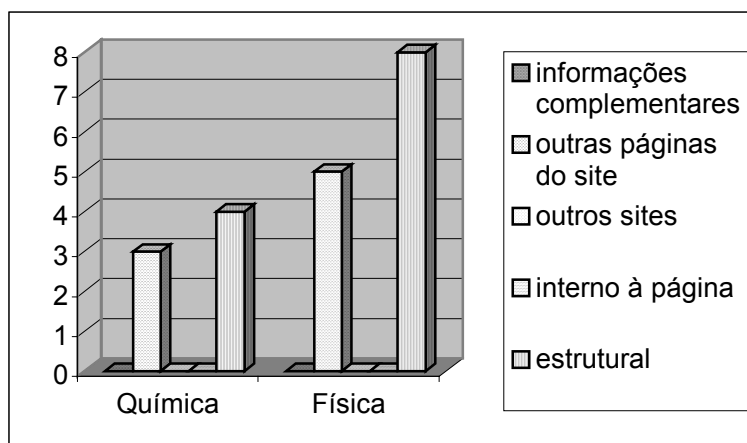


Figura 3. Tipos de *links* internos.

Essa restrição no uso dos tipos de *links* acaba prejudicando a navegabilidade, o que diminui o grau de liberdade do usuário para escolher os caminhos. Na Figura 4 é apresentado o grau de navegabilidade nos *sites* de Química e Física. Considera-se de alta navegabilidade aqueles *sites* que oferecem ao usuário “uma navegação livre ou pouco direcionada, onde o aluno aprende por descoberta imprevista e descoberta de exploração livre” (Vaz, 2000, p. 26). Os *sites* de média navegabilidade são aqueles em que a navegação é quase sempre guiada por menus e “espera-se que o aluno aprenda por descoberta guiada em uma rede hipermídia pré-definida” (Vaz, *op.cit.*, p. 26). Os *sites* com grau de navegabilidade praticamente nulo são aqueles em que “a navegação é induzida e o usuário tem poucas opções navegacionais. Espera-se que o aluno aprenda por recepção direcionada, exposição indutiva e/ou exposição dedutiva” (Vaz, *op.cit.*, p. 27).

Comparando os *sites* de Química e Física, pode-se notar que os *sites* de Física apresentam maior preocupação com a navegabilidade, uma vez que pelo menos um

deles possui uma média navegabilidade em comparação a nenhum na área de Química. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de que a área de Física é uma das pioneiras em estudos sobre a criação de sites educacionais e sua influência no processo de ensino-aprendizagem.

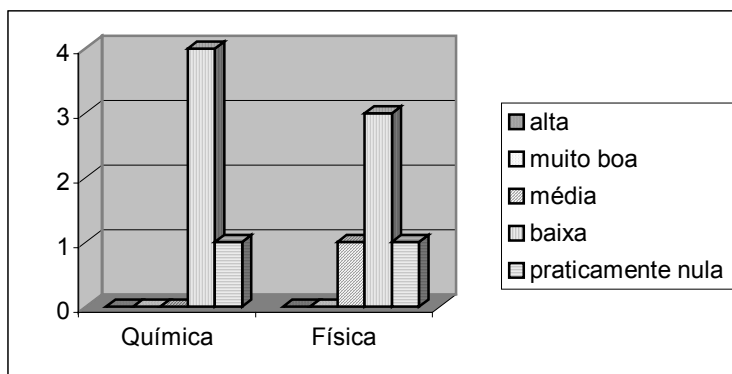


Figura 4. Navegabilidade nos sites de Química e Física.

Páginas extensas indicam que há pouca segmentação do conteúdo — terceiro critério da metodologia —, ou seja, não há uma separação dos conceitos em páginas distintas, o que facilitaria a compreensão por parte do usuário. Se as páginas são extensas, conseqüentemente, o número de páginas utilizadas para explicar os conceitos acaba sendo insuficiente, pois estes ficam agrupados. Por outro lado, um número de páginas excessivo indica uma fragmentação demasiada do conteúdo, o que prejudica o compreensão, pelo usuário, do contexto geral (Figura 5).

O fato de todos os *sites* avaliados terem apresentado um número insuficiente de páginas indica que a estrutura do conteúdo não foi organizada pensando-se no meio digital, na navegação por *links*. Dividiu-se um conteúdo feito previamente para o meio impresso numa forma hierárquica, onde cada disciplina tem uma página e dentro dela são dispostos os conceitos em texto corrido.

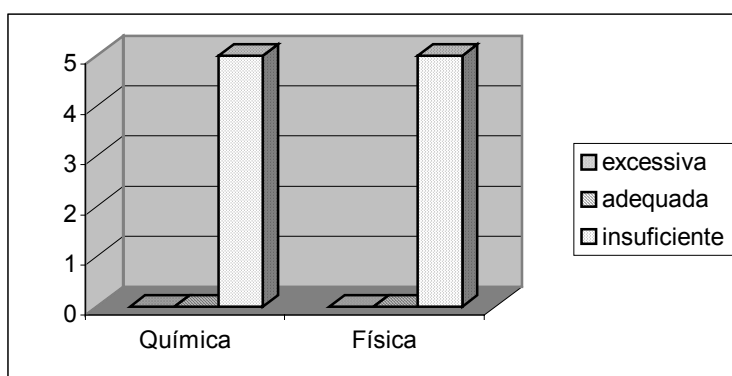


Figura 5. Quantidade de páginas por conteúdo.

Praticamente todos os *sites* avaliados apresentam outras mídias além do texto escrito (Figura 6). No entanto, é preciso ter atenção para acrescentar/criar mídias que venham a contribuir com o processo de ensino-aprendizagem e que não sejam somente ilustrações. Na área de Química houve um equilíbrio entre mídias que em sua maioria explicam e aquelas que em sua maioria são apenas ilustrativas (Figura 7). Já na área de Física o maior número foi de *sites* cujas mídias eram apenas ilustrativas (Figura 7).

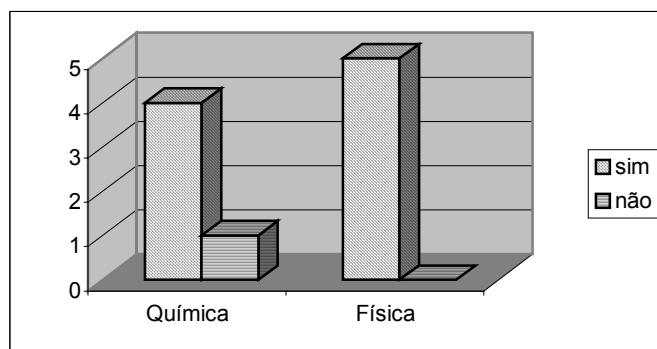


Figura 6. Mídias além do texto escrito.

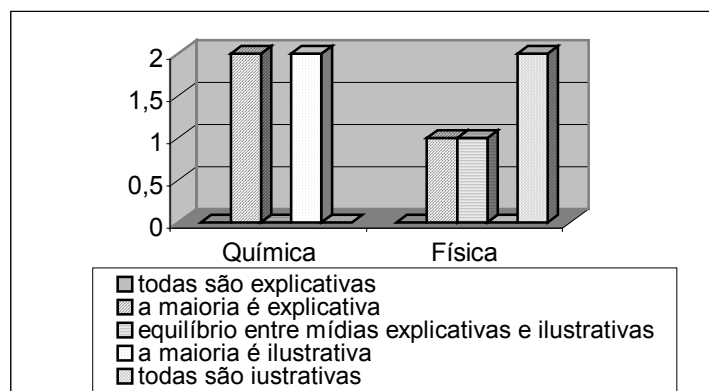


Figura 7. Relação mídia/conteúdo.

A forma de abordagem do conteúdo é outro critério considerado significativo na avaliação da estrutura de *sites* educacionais. Em ambas as áreas houve mais *sites* cuja abordagem do conteúdo é abrangente, mas não detalhada (Figura 8). A análise do conjunto de *sites* avaliados sugere haver uma preferência em dar uma visão geral dos tópicos das disciplinas e deixar a profundidade para os professores em sala de aula.

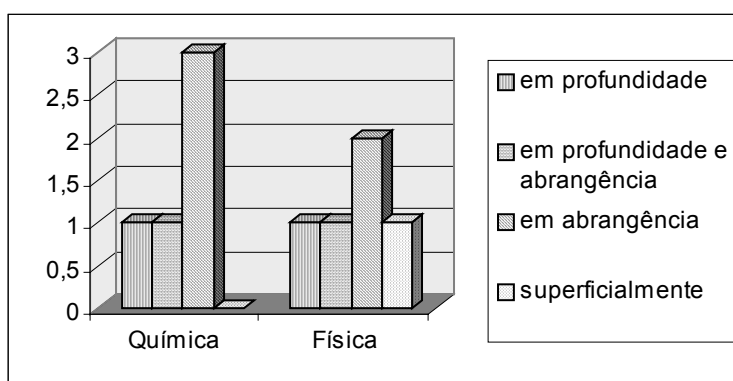


Figura 8. Forma de abordagem do conteúdo.

A abordagem abrangente também é favorecida pela presença de *links* externos, o que pode ser observado na Figura 9. Vale ressaltar que embora o número de *links* externos seja expressivo e o conteúdo relacionado seja pertinente, em quase todos os *sites* os *links* externos encontram-se separados do conteúdo. Isso indica que não são *links* apontando para *sites* externos a partir do conteúdo e sim que há uma lista separada de outros *sites* que podem ser visitados. Por isso é que, mesmo com a quantidade e a

qualidade dos *links* externos presentes nos *sites*, estes continuam com uma topologia hierárquica-linear e um grau de navegabilidade baixo.

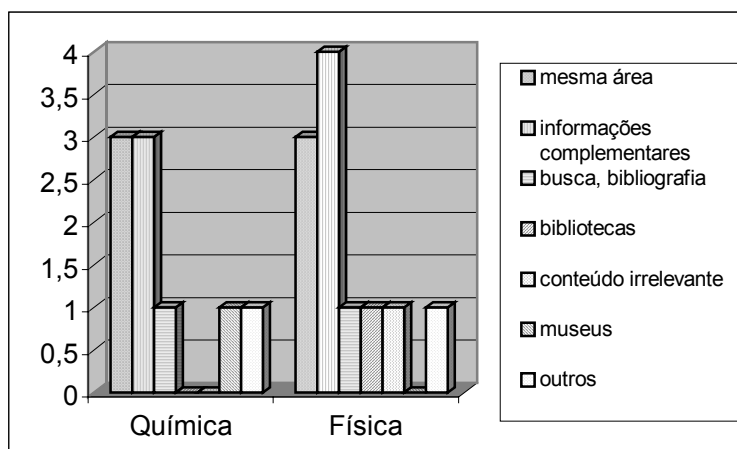


Figura 9. Tipos de *sites* externos.

4. Considerações Finais

A metodologia proposta por Costa (2002) tem como objetivo auxiliar os professores quanto à escolha de *sites* educacionais que melhor se adequem à linha pedagógica adotada em sala de aula, bem como um guia na construção desses *sites*.

Na avaliação dos *sites* de Química e Física alguns critérios destacados como fundamentais na construção de *sites* educacionais bem estruturados estão sendo bem aplicados, como *links* externos e uso de várias mídias (animações, *applets*); no entanto, ainda são necessários alguns ajustes para melhorar a estrutura do *site*, fazendo com que o leitor tenha um ambiente mais propício à aprendizagem. No entanto, outros critérios, como grau de segmentação de conteúdo e *links* internos, precisam ser repensados e modificados de forma mais profunda.

De um modo geral, os *sites* avaliados ainda funcionam como blocos de informação “fechados”, como um livro impresso. As únicas indicações para seguir outras fontes são dadas à parte — uma página separada, no caso dos *sites*; as referências bibliográficas, no caso do livro. Além disso, a estrutura é fortemente hierárquica e marcada por caminhos pré-definidos pelo autor, não dando ao usuário muitas opções de caminhos alternativos.

A adaptação dos conteúdos didáticos ao meio eletrônico torna-se necessária para que se tenham materiais didáticos de qualidade e inovadores, capazes de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. De nada valem os novos meios de comunicação se o conteúdo e sua utilização permanecem os mesmos. Afinal, se o livro impresso não tivesse passado por modificações, talvez ainda fossem comuns livros gigantescos, acorrentados às bibliotecas, sem espaço entre as palavras.

Referências Bibliográficas

- Chartier, Roger. *A aventura do livro: do leitor ao navegador*. São Paulo: UNESP/Imprensa Oficial do Estado, 1999.
- Costa, Valéria Machado da. *Livro didático: produção e mercado editorial*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000. Monografia de conclusão de curso de Comunicação Social.
- _____. *Sites educacionais: metodologia, avaliação e efeitos cognitivos*. Campos dos Goytacazes – RJ: UENF, 2002. Projeto de Dissertação de Mestrado.
- Dee-Lucas, Diana. Effects of overview structure on study strategies and text representations for instructional hypertext. In: Spiro, Rand J. et al. *Hypertext and cognition*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1996, pp. 73-108.
- NBR ISO/IEC 9126. Tecnologia de informação – avaliação de produto de software – características de qualidade e diretrizes para o seu uso. 1994.
- Nielsen, Jakob. *Projetando Websites: designing web usability*. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- _____. “A estética da Internet”. *O Globo*, Rio de Janeiro, 11 mar., 2002. Informática etc., pp.1-4.
- Vaz, Francine. *Construtivismo e sites educacionais*. Juiz de Fora: UFMG, 2000. Monografia de conclusão de curso em Ciência da Computação.
- Vaz, Francine F. e Campos, Fernanda. C. A. “Sites Educacionais Construtivistas: como selecionar?” *Anais do XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Vitória/ES: SBC, 2001, pp.337-345.