

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
CENTRO DE BIOCÊNCIAS E BIOTECNOLOGIA
LABORATÓRIO DE QUÍMICA E FUNÇÃO DE PROTEÍNAS E
PEPTÍDEOS**

**USO DA *INTERNET* PARA PESQUISA EDUCACIONAL EM
BIOQUÍMICA NOS ENSINOS DE NÍVEIS MÉDIO E SUPERIOR NA
CIDADE DE CAMPOS DOS GOYTACAZES: ESTRATÉGIAS DE
APERFEIÇOAMENTO NA BUSCA DA QUALIDADE DE
INFORMAÇÕES**

Orientadora: Dra. Kátia Valevski Sales Fernandes

Doutorando: Rodrigo Maciel Lima

Campos dos Goytacazes, RJ

Novembro de 2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**USO DA *INTERNET* PARA PESQUISA EDUCACIONAL EM
BIOQUÍMICA NOS ENSINOS DE NÍVEIS MÉDIO E SUPERIOR NA
CIDADE DE CAMPOS DOS GOYTACAZES: ESTRATÉGIAS DE
APERFEIÇOAMENTO NA BUSCA DA QUALIDADE DE
INFORMAÇÕES**

RODRIGO MACIEL LIMA

**Tese apresentada ao Centro de Biociências e
Biotecnologia da universidade Estadual do Norte
Fluminense como parte das exigências para a
obtenção do título de Doutor em Biociências e
Biotecnologia.**

Campos dos Goytacazes, RJ

Novembro de 2007

USO DA *INTERNET* PARA PESQUISA EDUCACIONAL EM
BIOQUÍMICA NOS ENSINOS DE NÍVEIS MÉDIO E SUPERIOR NA
CIDADE DE CAMPOS DOS GOYTACAZES: ESTRATÉGIAS DE
APERFEIÇOAMENTO NA BUSCA DA QUALIDADE DE
INFORMAÇÕES

RODRIGO MACIEL LIMA

Tese apresentada ao Centro de Biociências e Biotecnologia da universidade Estadual do Norte Fluminense como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Biociências e Biotecnologia.

Aprovada em: ____ / ____ / 2007

Comissão Examinadora:

Dr. Arnaldo Rocha Façanha – UENF

Dra. Antônio Elenir Amâncio de Oliveira – UENF

Dra. Marlúcia Cereja de Alencar – CEFET/Campos

Dra. Kátia Valevski Sales Fernandes – UENF (Orientadora)

Campos dos Goytacazes, RJ

Novembro de 2007

À minha mãe, Marinete Maciel Lima
Ao meu pai, Luiz Fernando (*in memoriam*)
Ao meu irmão, Gustavo Maciel Lima.

AGRADECIMENTOS

À Professora Kátia Valevski Sales Fernandes, pela confiança depositada em mim para o desenvolvimento deste projeto desafiador no contexto deste Programa de Pós-Graduação e por tê-lo abraçado juntamente comigo. Muito obrigado pela dedicação na orientação, amizade e estímulo. Foi uma grata experiência tê-la como Orientadora ao longo destes nove anos. Novamente, muito obrigado!

À Universidade Estadual do Norte Fluminense, pelo oferecimento de um Curso gratuito e de qualidade que muito contribuiu para minha vida pessoal e profissional.

À Professora Marília Amorim Berbert de Molina por ter aceitado participar da revisão deste trabalho de Tese com muita satisfação e empenho. Obrigado pela amizade!

Ao amigo, designer, Gabriel Botelho por ajudar na elaboração do *Manual do Estudante Internauta* apresentado como produto da presente Tese. Obrigado, sua ajuda foi mui valiosa!

Aos Professores José Xavier-Filho, Olga Machado, Marílvia Dansa, Carlos Logullo, Carlos Peres, Marília Berbert e João Almeida, por terem contribuído com sugestões para a realização deste trabalho.

Aos Professores do Centro de Biociências e Biotecnologia, que contribuíram enormemente para minha formação, desde a Graduação até o Doutorado, com seus conhecimentos atuais e questionamentos, que muito me fizeram refletir sobre o que realmente é a Ciência e como é gratificante fazer Ciência.

Aos Professores Arnoldo Rocha Façanha, Antônia Elenir Amâncio e Marlúcia Cereja de Alencar, por terem aceitado participar da Banca de avaliação deste trabalho.

Aos amigos Fernanda de Souza, José Roberto, Patrícia Cunha, Patrícia Oliveira, Luciana Belarmindo, Márcio Pinto e Márcia Gomes, por termos compartilhado muitos momentos de alegrias e tristezas durante todos estes anos de convívio no laboratório.

Às amigas Liliani Elias e Marlúcia Tomé, por terem compartilhado vários momentos de incertezas durante o período do doutoramento e sempre terem me dado forças para continuar.

Aos meus queridos tios Aldelúcia, Carlos Alberto, Aldenira, Volúzia, Valzinho e Regina, por terem me apoiado desde a minha decisão em prestar vestibular até os dias de hoje.

Aos meus primos Kátilla, Jacqueline, Diogo, Gisele, Jardel, Jefferson, Paula e Fernanda pela amizade e carinho.

A minha querida avó Izabel Francisca Maciel!!! Sua alegria e amor me contagiam. Amo a senhora demais!!! Muito obrigado pelo seu amor e carinho. Você é a avó mais linda do mundo!

Ao meu querido irmão, Gustavo Maciel Lima, à minha cunhada, Alessandra da Conceição Maciel, e minha sobrinha, Ludmila da Conceição Maciel, pelo amor e amizade.

A minha querida e amada mãe, Marinete Maciel Lima. Você é uma guerreira e sempre foi um exemplo de honestidade para mim e para meu irmão e por isso tenho batalhado na vida, pois você me instruiu o caminho. Obrigado pelo seu amor. Você é uma grande heroína!!! Deus te abençoe grandemente!!!

Ao meu querido e amado pai, Luís Fernando Pinto Lima (*in memoriam*). Tenho certeza de que estaria muito orgulhoso de ver-me Doutor. Obrigado por ter me apoiado sempre, pelo incentivo e pelo amor.

À minha querida namorada, Dra. Érica Cordeiro Pinto, pela compreensão em muitas horas dedicadas ao trabalho, pela amizade, amor e pelo carinho dedicado a mim! Você é uma bênção de Deus. Te amo!!!

Acima de tudo e de todos, quero agradecer ao Autor e Consumador de todas as coisas: DEUS. Razão do meu ser, do meu cantar, do meu falar, do meu sorrir. Meu criador. Sem Ele nada disso seria possível. Quero agradecer-Te em nome de Jesus, pois me deste o dom da vida, garra e coragem para lutar pelos meus ideais. Isso me faz novamente dizer: O meu Deus nunca falhará!!!

*Tu és fiel Senhor
Eu sei que Tu és fiel!
Tu és fiel Senhor
Eu sei que Tu és fiel!
E ainda que eu não mereça,
Permaneces assim...
Fiel Senhor meu Deus
Fiel a mim!!!*

Não é porque certas coisas são difíceis que nós não ousamos. É justamente porque não ousamos que tais coisas são difíceis.

Sêneca

RESUMO

Embora o uso na Internet esteja expandindo rapidamente no campo educacional, pouco se conhece acerca de como os estudantes percebem a realidade das informações e como eles obtêm sucesso em suas pesquisas na Internet. O objetivo deste trabalho de tese foi determinar a natureza do uso da Internet no processo de aprendizagem de Bioquímica por ambos os estudantes de colégios e universidades particulares e públicas, assim como analisar conteúdos de bioquímica disponibilizados em páginas da *Web*, avaliando a qualidade, confiabilidade e eficácia destes conteúdos. A maioria dos “sites” analisados não menciona as referências bibliográficas e nem o público alvo a quem se destina a informação. Menos da metade dos “sites” divulgou nomes e/ou nível de formação dos fornecedores da informação e alguns contêm erros conceituais críticos como: afirmação de que animais carnívoros se alimentam somente de herbívoros; a equação global da fotossíntese com erros; que o oxigênio é essencial ao processo de fermentação; que a levedura é um fungo pluricelular. Metade dos “sites” apresenta textos e figuras idênticas e nenhum dos “sites” analisados foi considerado excelente. Em paralelo a esta avaliação, os estudantes, tanto de nível médio quanto de nível superior, foram questionados sobre a frequência do uso de páginas da Internet para a realização de trabalhos e estudos de Bioquímica em geral. A maioria dos estudantes de Ensino Médio e de Ensino Superior usa a Internet com esta finalidade (cerca de 70% no Ensino Médio e 80% no Ensino Superior). Um aspecto preocupante foi a relativamente alta percentagem de estudantes que nunca comparam o conteúdo de páginas da *Web* com aqueles disponibilizados em livros didáticos (cerca de 50% dos alunos do Ensino Médio e 30% dos alunos do Ensino Superior) ou nunca consultam os professores antes de validar tais informações (cerca de 60% de alunos de ambos os níveis). Nossos dados reforçam a necessidade de uma rigorosa avaliação a respeito da pesquisa educacional de temas Bioquímicos na *Web*.

PALAVRAS-CHAVES: Aprendizagem computador-assistida; Bioquímica, “sites” educacionais; Aprendizagem baseada na *Web*.

ABSTRACT

Although the Internet usage is expanding rapidly on college campuses, little is known about how students perceive the reality of internet information and how successful they are in searching the Internet. The aim of this project is to determine the nature of Internet usage on the Biochemistry learning process by students of both private and public schools and Universities as well as to analyze biochemical issues available in *Web* pages, evaluating contents quality, trustworthiness and effectiveness. The majority of analyzed sites did not mention bibliographic references and target public. Less than half of them divulged names and/or graduation status of information providers and some contained critical conceptual errors, such as: carnivore animals feeding only on herbivores; the overall equation of photosynthesis with errors; oxygen is essential for fermentation process; yeast is a pluricellular fungal; etc. Half of them presented identical texts and figures and none was thus considered excellent. In a parallel approach, students were questioned about the frequency of their usage of sites in order to do Biochemistry tasks or studies in general. The majority of secondary and undergraduate students use the Internet for these purposes (up to 70% and up to 80%, respectively). A worrying aspect was the relatively high percentages of students who have never compared the contents of *Web* pages to those of Biochemistry books (up to 50% for secondary students and up to 20% for undergraduate students) or never consulted teachers before validating such information (up to 60% for students of both levels). Our data strengthen the need for rigorous evaluation concerning to educational research of biochemical themes on the *Web*.

KEYWORDS: Computer-assisted learning; Biochemistry; educational sites; *Web*-based assisted learning.

LISTA DE ABREVIATURAS

IBM	International Business Machines
ENIAC	Electronic Numeric Integrator and Calculator
ARPA	Advanced Research Projects Agency
CELEPAR	Centro Eletrônico de Processamento de Dados do Estado do Paraná
TELEBRAS	Empresa de Telecomunicações Brasileiras
MITS	Micro Instrumentation and Telemetry Systems
CGI.br	Comitê Gestor da Internet no Brasil
NIC.br	Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto Br
CETIC.br	Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação
TIC's	Tecnologias Informacionais e Computacionais
MEC	Ministério da Educação
SEED	Secretaria de Educação a Distância
NTIC	Novas Tecnologias da Informação e da Computação
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Demográfico

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Figura 1: Número de usuários com acesso à Internet via computador doméstico em alguns países.....	18
Figura 2	Número de usuários ativos da Internet residencial via computador doméstico por região no Brasil.....	20
Figura 3	Índice de Inclusão Digital no Brasil.....	21
Figura 4	Frequência de uso individual do computador.....	22
Figura 5	Frequência de acesso individual à Internet.....	22
Figura 6	Percentagem de crescimento de usuários da Internet em diferentes categorias.....	23
Figura 7	Porcentagem de usuários por regiões que acessam à Internet para fins de Educação ou Estudos.....	24
Figura 8	Local de acesso individual à Internet.....	25
Figura 9	Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quando perguntados sobre a utilização de páginas de Biologia/Bioquímica na Internet, para realização de trabalhos ou estudo em geral.....	66
Figura 10	Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quando perguntados sobre a comparação do conteúdo da página com o do livro didático.....	67
Figura 11	Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quando perguntados sobre a consulta ao professor acerca das informações obtidas na Internet.....	68
Figura 12	Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quando perguntados sobre a constatação de contradições entre informações obtidas na Internet e as contidas em livros didáticos.....	69
Figura 13	Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quando perguntados sobre a principal razão para consultarem a Internet.....	70
Figura 14	Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quando perguntados sobre a sua condição de assinante ou não de páginas na Internet.....	71
Figura 15	Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quanto à indicação de páginas preferidas sobre Biologia....	72
Figura 16	Principais vantagens destacadas pelos universitários da Cidade de Campos dos Goytacazes, RJ, em relação ao uso educacional da Internet.....	75
Figura 17	Principais desvantagens destacadas pelos universitários da Cidade de Campos dos Goytacazes, RJ, em relação ao uso educacional da Internet.....	76
Figura 18	Recursos da Internet mais utilizados pelos universitários da Cidade de Campos dos Goytacazes, RJ.....	76

Figura 19	Percentagem de alunos universitários da Cidade de Campos dos Goytacazes, RJ, que sentem dificuldade ou não na utilização da Internet.....	77
Figura 20	Dados referentes às respostas dos universitários quando perguntados sobre a utilização de páginas de Bioquímica na Internet, para a utilização de trabalhos ou estudos em geral.....	78
Figura 21	Dados referentes às respostas dos universitários quando perguntados sobre a comparação do conteúdo da página acessada na Internet com o do livro didático de Bioquímica.....	80
Figura 22	Dados referentes às respostas dos universitários quando perguntados sobre a consulta ao professor como forma de validar as informações sobre Bioquímica obtidas na Internet.....	81
Figura 23	Dados referentes às respostas dos universitários quando perguntados sobre a constatação de contradições existentes entre informações de Bioquímica obtidas na Internet e as contidas em livros didáticos.....	82
Figura 24	Dados referentes às respostas dos universitários quando perguntados sobre a sua condição de assinante ou não de páginas de Bioquímica na Internet.....	83
Figura 25	Dados referentes às respostas dos universitários quanto à indicação de páginas preferidas sobre Bioquímica.....	84
Figura 26	Avaliação da estrutura e do aspecto visual do “site” BIOatividade, segundo critérios de abrangência da informação estabelecidos por Hung (2004).....	136
Figura 27	Avaliação da veracidade do conteúdo do “site” BIOatividade, segundo os critérios de precisão da informação estabelecido por Hung (2004).....	137
Figura 28	Avaliação da veracidade do conteúdo do “site” BIOatividade, segundo os critérios de precisão da informação estabelecido por Hung (2004).....	138
Figura 29	Avaliação da veracidade do conteúdo do “site” BIOatividade, segundo os critérios de precisão da informação estabelecido por Hung (2004).....	138
Figura 30	Avaliação da veracidade do conteúdo do “site” BIOatividade, segundo os critérios de precisão da informação estabelecido por Hung (2004).....	139
Figura 31	Avaliação da veracidade do conteúdo do “site” BIOatividade, segundo os critérios de precisão da informação estabelecido por Hung (2004).....	139
Figura 32	Avaliação da atualidade do conteúdo do “site” BIOatividade, segundo os critérios estabelecidos por Hung (2004).....	145

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Analfabetismo na faixa de 15 anos ou mais no Brasil entre 1900/2000.....	35
Tabela 2	Modelo de critérios que devem ser utilizados por pesquisadores e instrutores na avaliação de uma informação obtida na Internet, segundo Hung (2004).....	52
Tabela 3	Exemplos de erros de grafia encontrados nas páginas da <i>Web</i> analisadas neste estudo, selecionadas dentre as representativas da área de Bioquímica e destinadas ao Ensino Médio e Superior.....	85
Tabela 4	Principais erros conceituais em Bioquímica encontrados nos conteúdos analisados das páginas destinadas ao Ensino Médio e ao Ensino Superior.....	86
Tabela 5	Avaliação das páginas quanto a requisitos essenciais à confiabilidade de “sites”.....	87
Tabela 6	Avaliação do “site” analisado (BIOatividade), considerando requisitos básicos para um “site” com fins educacionais.....	146

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 A Internet no Brasil e no Mundo e as mudanças decorrentes de seu uso..	16
1.2 Internet: suas vantagens e desvantagens no auxílio à aprendizagem.....	25
1.3 A Internet na educação.....	33
1.4 A pesquisa na Internet.....	39
1.5 Preocupação com a qualidade das informações veiculadas na Internet....	43
1.6 Avaliação das informações disponíveis na Internet.....	47
1.7 A Internet como uma ferramenta educacional e seu impacto sobre os professores.....	53
1.8 A pesquisa na Internet e a Bioquímica.....	53
2 OBJETIVOS.....	56
2.1 Objetivo Geral.....	56
2.2 Objetivos Específicos.....	56
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	57
3.1 Avaliação da utilização da Internet por alunos de Ensino Médio e Superior de Escolas e Universidades públicas e privadas da cidade de Campos dos Goytacazes, RJ.....	56
3.2- Determinação do tamanho da amostra a ser pesquisada.....	58
3.3 Avaliação dos conteúdos da sub-área Bioquímica nos “sites” analisados	59
3.4 Comparação dos conteúdos das páginas da <i>Web</i> analisadas com livros textos selecionados.....	62
4 RESULTADOS.....	65
4.1 Análise de aspectos inerentes à prática de consulta à Internet para fins educacionais da Cidade de Campos dos Goytacazes, RJ.....	65
4.1.1 Alunos de Ensino Médio.....	65
4.1.2 Alunos de Ensino Superior.....	73

4.2 Avaliação dos conteúdos curriculares relativos à sub-área Bioquímica disponibilizados na Internet.....	76
5 DISCUSSÃO.....	88
6 CONCLUSÕES.....	111
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	112
APÊNDICES.....	125

1. INTRODUÇÃO

1.1 A Internet no Brasil e no Mundo e as mudanças decorrentes de seu uso

Ver as últimas notícias dos jornais, realizar compras sem sair de casa, procurar emprego, estudar e comunicar-se com o mundo: tudo isso se tornou cada vez mais simples de ser realizado. Mas nem sempre todas estas facilidades estiveram tão ao alcance do ser humano. Para chegar ao padrão de hoje, foi necessário evoluir significativamente, transpondo a barreira dos dados estáticos e meramente informativos até a possibilidade de desfrutar de um ambiente virtual e interativo.

Já no século XIX, mais precisamente em 1852, alguns indícios da implantação das telecomunicações já apareciam no Brasil, com a inauguração da primeira linha de telégrafo elétrico. Anos depois, foi estabelecida a conexão telegráfica, via cabo submarino, com Portugal, com incentivo do governo. Em 1878, a primeira ligação interurbana foi feita no país, entre a cidade de Campinas e São Paulo, mas só em 1922, com a inauguração da Companhia Radiográfica Brasileira, foram feitas as primeiras ligações internacionais. Esta companhia conectava, via rádio, a cidade do Rio de Janeiro com Nova York, Roma, Londres, Berlim e Paris (LABRE, 2004).

Durante a II Guerra Mundial, a Ciência da Computação evoluiu significativamente. Entre 1937 e 1944 foi criado o primeiro protótipo de computador, o *Mark I*. Este computador media 2,5 m de altura e 18 m de comprimento e seu nome técnico era “Calculador Automático Seqüencial Controlado”. Foi o professor Howard Aiken, da Universidade de Harvard (EUA), o idealizador deste projeto, financiado parcialmente pela IBM (*International Business Machines*) (WILLRICH, 2004).

Entre 1943 e 1946, nos EUA, foi criado o primeiro computador digital, o qual ocupava uma área de 170 m² e pesava mais de 30 toneladas, o *Electronic Numeric Integrator and Calculator* (ENIAC). Este modelo de computador foi idealizado pelo matemático norte-americano Von Neumann, em 1940, e permaneceu em operação por mais de 10 anos (WILLRICH, 2004).

Segundo Zakon (2004), foi com o lançamento do primeiro satélite que o governo norte-americano criou a *Advanced Research Projects Agency* (ARPA),

agência responsável por criar, em 1969, a ARPANET, que originou a Internet (UFPA, 2004), utilizada também por fornecedores e pesquisadores ligados ao Departamento de Defesa Americano (BARBOSA, 2004).

Se durante as décadas de 30 e 40 o primeiro projeto de computador estava sendo apresentado ao mundo pelos EUA, foi apenas na década de 60 que o Brasil começou a investir nesta tecnologia. A partir daí vários centros especializados foram criados, tais como o Centro Eletrônico de Processamento de Dados do Estado do Paraná (CELEPAR), em 1964 (CHAHIN, 2004), e a Empresa de Telecomunicações Brasileiras (TELEBRAS), na década de 70 (LABRE, 2004). Em 1972, a Universidade de São Paulo (USP) construiu o “Patinho Feio”, o primeiro computador brasileiro, que resultou na criação, em 1974, da Computadores Brasileiros S.A., a primeira empresa brasileira de fabricação de computadores (PERSEGONA e ALVES, 2005).

A ARPANET usava um sistema de comunicação que não permitia a conexão de computadores com tecnologias diferentes. Foi então, em 1974, que o cientista Vicent Cerf, considerado hoje o “pai da Internet”, utilizou pela primeira vez este termo. Ele lançou a tecnologia TCP/IP (Protocolo de Controle de Transmissão/ Protocolo Internet), que interligou todos os tipos de computador, um passo decisivo para a expansão da Internet (BARBOSA, 2004). No ano seguinte foi criado o primeiro computador pessoal pela *Micro Instrumentation and Telemetry Systems* (MITS). Ainda em 1975 foi criada por Bill Gates, a *MicroSoft* (GEHRINGER e LONDON, 2004), e em 1976, a *Apple*, por Stephen Wozniak e Steve Jobs, empresa criadora dos microcomputadores *Apple I e II* (WILLRICH, 2004). A partir daí, a evolução desta tecnologia foi alcançando cada vez mais espaço, atingindo um maior número de empresas e pessoas, e tornando-se parte do cotidiano (BARBOSA, 2004).

No Brasil, os primeiros investimentos foram feitos em projetos de rede usando tecnologia de Internet foram feitos em 1990, e, no final de 1994, os provedores de acesso à rede começaram a operar com a abertura da Internet comercial brasileira. Em 1995, foi criado o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), que monitora todo o desenvolvimento desta tecnologia no país e no mundo (PERSEGONA e ALVES, 2005). O CGI.br foi criado também para coordenar e integrar todas as iniciativas de serviços de Internet no Brasil, promovendo a qualidade técnica, a inovação e a disseminação dos serviços

ofertados (CGI.br, 2007). O Comitê disponibiliza informações atuais e seguras sobre o crescimento da rede no país. Um de seus grupos de trabalho é o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto Br (NIC.br), uma entidade civil sem fins lucrativos, que executa as atividades de funcionamento e o desenvolvimento da Internet no país (CGI.br, 2007).

Como um fenômeno mundial, a Internet passou a ser encarada como um meio de comunicação de massa, que interfere potencialmente nos demais meios, do rádio à TV, da mídia impressa ao cinema, através apenas de conexões. Qualquer computador é ligado à Internet por meio de um provedor de acesso que possibilita a conexão.

O Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC.br) é um dos grupos de trabalho do CGI.br, sendo responsável pela produção de indicadores e dados estatísticos sobre a disponibilidade e uso da Internet no Brasil. Este centro divulgou uma pesquisa em 2007 que aponta o Brasil em décimo lugar entre os dez países que possuem o maior número de pessoas que moram em domicílios com acesso à Internet, via computador doméstico, no mundo. Segundo os dados disponibilizados, o Brasil possui 22,1 milhões de internautas ativos, e os Estados Unidos lideram o *ranking* com 185 milhões de pessoas conectadas à Internet via computador doméstico (CETIC.br, 2007). Estes dados referem-se ao número de usuários da Internet no mundo em Dezembro de 2004 e a Figura 1 detalha melhor estes resultados.

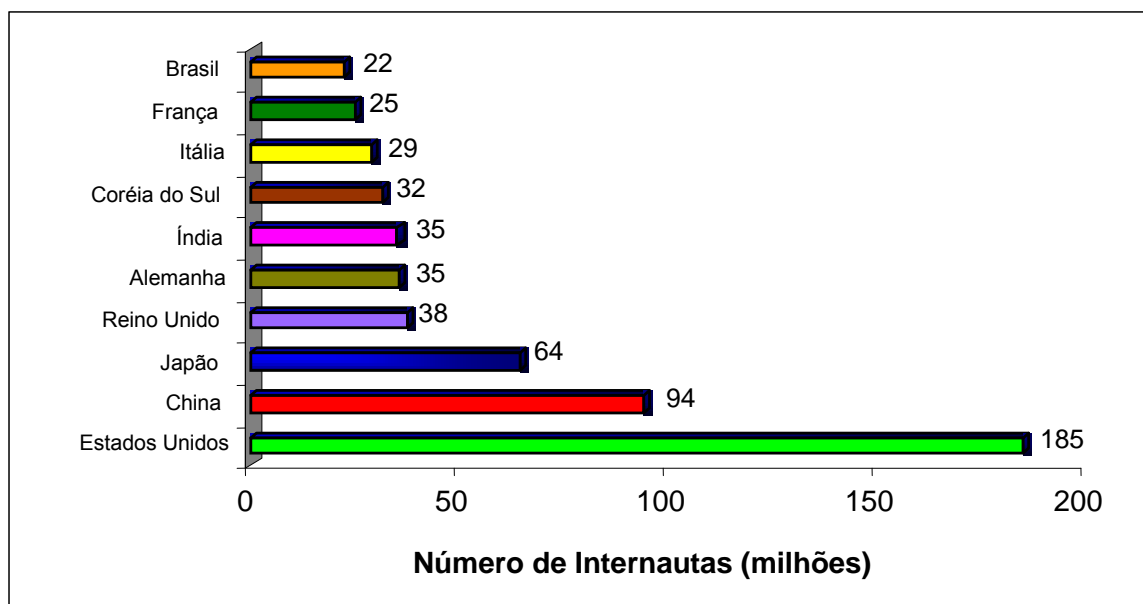


Figura 1: Número de usuários com acesso à Internet via computador doméstico em alguns países. Fonte: Adaptado do Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC.br, 2007).

Vale a pena ressaltar que não existem estatísticas precisas sobre a quantidade de usuários da Internet no Brasil, mas um levantamento abrangente que foi realizado pelo suplemento do PNAD em 2005, que pesquisou 408 mil pessoas e 142,5 mil unidades domiciliares, apontou a existência de 32,1 milhões de usuários de Internet em 2005. Já o Teleco (2008) adotou uma estimativa conservadora para a quantidade de usuários de Internet em 2006. Considerou-se o aumento da população, mas manteve-se inalterada a penetração em 21% de usuários de Internet entre a população com 10 ou mais anos de idade e assim estimou-se que existiam 32,8 milhões de usuários em 2006 (TELECO, 2008).

Outras estimativas de usuários de Internet no Brasil podem ser encontradas. Segundo pesquisa realizada pelo Ibope, o total de pessoas com mais de 16 anos com acesso à Internet em qualquer ambiente (casa, trabalho, escolas, universidades e outros locais) era de 32,5 milhões em Junho de 2006 e em Junho de 2007 este número era de 36,9 milhões. O Núcleo de Informação e Coordenação (NIC) do CGI realizou em 2005 e 2006 pesquisa com cerca de 10 mil entrevistas utilizando o mesmo critério do PNAD. A pesquisa TIC Domicílios estimou que 24,4% da população com mais de 10 anos de idade acessou a Internet nos últimos 90 dias em 2005 e 27,8% em 2006. Este percentual implicaria em 43,5 milhões de usuários de Internet em 2006. A UIT estimou em 42,6 milhões a quantidade de usuários de Internet em 2006 (TELECO, 2008).

Dados conflitantes foram divulgados pelo site *BBCBrasil.com* (BBC, 2008). Neste site pode-se ter acesso a pesquisa realizada pela consultora comScore Networks que aponta o Brasil como 11º país em número de Internautas no ano de 2006. O dado que mais difere dos demais já apresentados é a quantidade de usuários, quase 15 milhões em 2006, dado bem diferente dos apresentados nas demais pesquisas.

O fato é que a quantidade de usuários de Internet no Brasil é bastante significativa e para o CETIC.br (2007), a Internet vem se expandindo significativamente. O número de domínios *.br* chegou a 1.074.052 em março de 2007 contra 899.044 registrados em março de 2006. O número de usuários ativos da Internet residencial também cresceu nos últimos anos. Conforme mostra a Figura 1, em dezembro de 2004 o número de pessoas conectadas em seus domicílios, no Brasil, foi de 22,1 milhões, um crescimento de 11,5% em

comparação ao mês de dezembro de 2003, em que este número totalizava 20 milhões de pessoas.

Conforme mostra a Figura 2, este crescimento foi expressivo na região Sudeste, onde 18,74% dos domicílios possuem computador com acesso à Internet. Em seguida, vem a região Sul, com 16,9%, a região Centro-Oeste, com 13,05%, a região Norte, com 6,15% e, por último, a região Nordeste, com apenas 5,54% dos domicílios com computador conectado à Internet, considerando-se somente o acesso à Internet via computador de mesa (desktop) ou computador portátil (laptop e notebook) (CETIC.br, 2007).

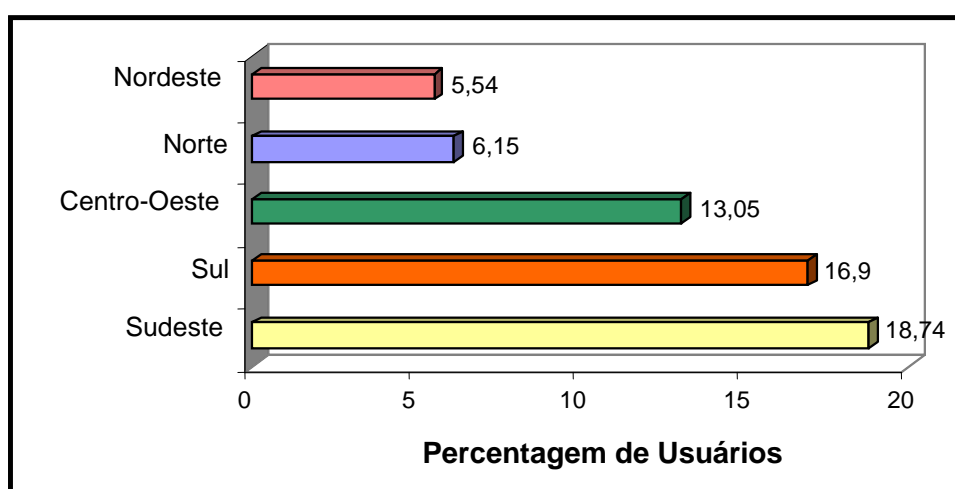


Figura 2: Percentual de domicílios com acesso à Internet por região no Brasil. Percentual sobre o número total de domicílios entrevistados. Fonte: Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC.br, 2007).

Numa distribuição por cidades, segundo Araripe (2006), o Distrito Federal lidera o *ranking* no país, com 31% dos domicílios conectados à Internet. Em seguida vem o município de São Paulo, com 27% dos lares na rede, Curitiba com 23% e Porto Alegre, com 21%. No Nordeste, Salvador possui 18% dos domicílios na Internet e Fortaleza, 8%. O autor afirma, ainda, que, dos 5.560 municípios existentes no país, 2.430 não contam com acesso local à Internet e apenas 1.606 têm conexão banda larga.

A Figura 3 apresenta o Índice de Inclusão Digital nos Estados brasileiros (POCHMANN, 2005 *apud* PONTE, 2005). O maior avanço no índice de inclusão digital encontra-se nas regiões Sul e Sudeste, economicamente mais desenvolvidas. Já no Norte e Nordeste, onde a pobreza relativa é maior, o índice

em alguns estados é expressivamente baixo. Segundo o CETIC.br (2007), o Distrito Federal e o Estado de São Paulo, apresentam os melhores índices de acesso à Internet por domicílio, e, conseqüentemente, os melhores índices de inclusão digital do Brasil. Já no Rio Grande do Norte e na Paraíba, o índice de acesso à Internet por domicílio é de 4,72%, o que reflete diretamente também no índice de inclusão digital.

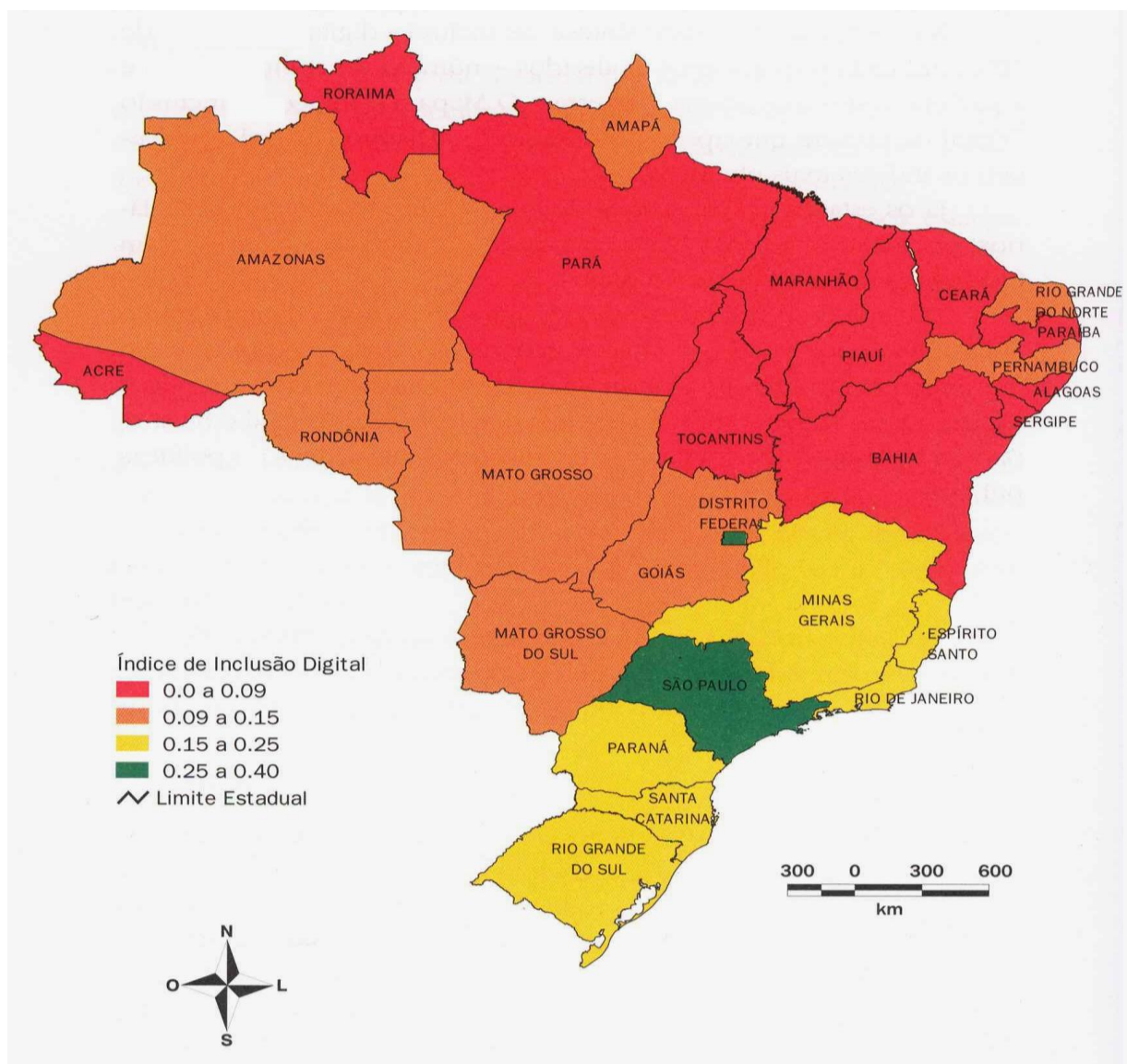


Figura 3: Índice de Inclusão Digital no Brasil. Fonte: Adaptado de Pochmann (2005).

Segundo pesquisa do CETIC.br (2007), 66,68% dos brasileiros nunca usaram a Internet. Do número de brasileiros que têm acesso ao computador,

51,15% o utilizam diariamente (Figura 4). Isto mostra que a freqüência de uso individual do computador também está crescendo, o que é essencial para aumentar também os índices de freqüência de acesso individual à Internet, conforme dados mostrados na Figura 5.

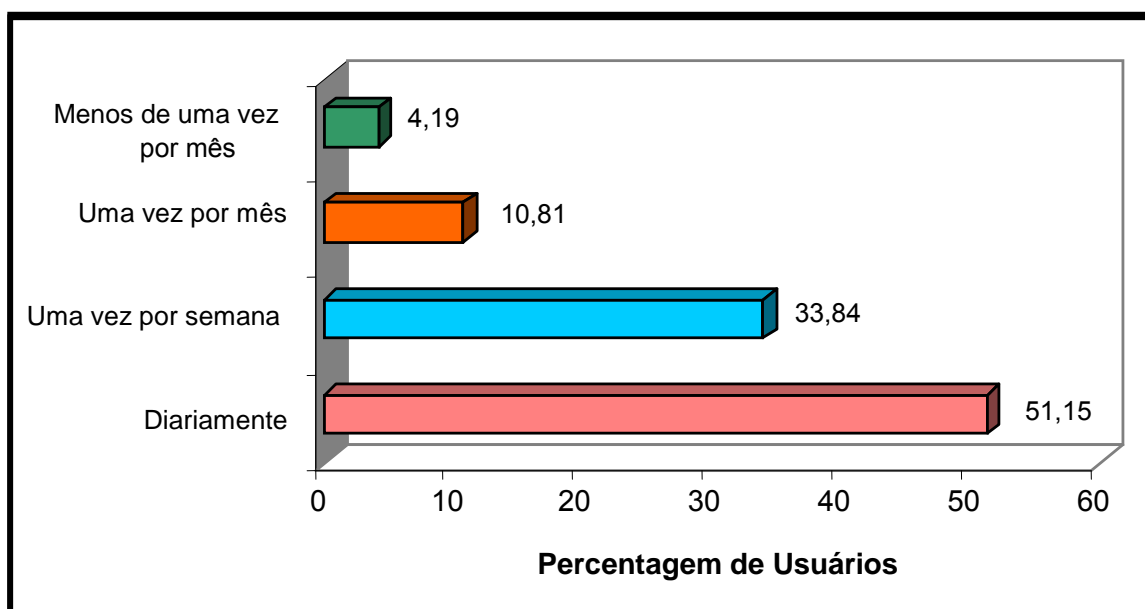


Figura 4: Freqüência de uso individual do computador. Fonte: Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC.br, 2007). Percentuais sobre o total de usuários da Internet.

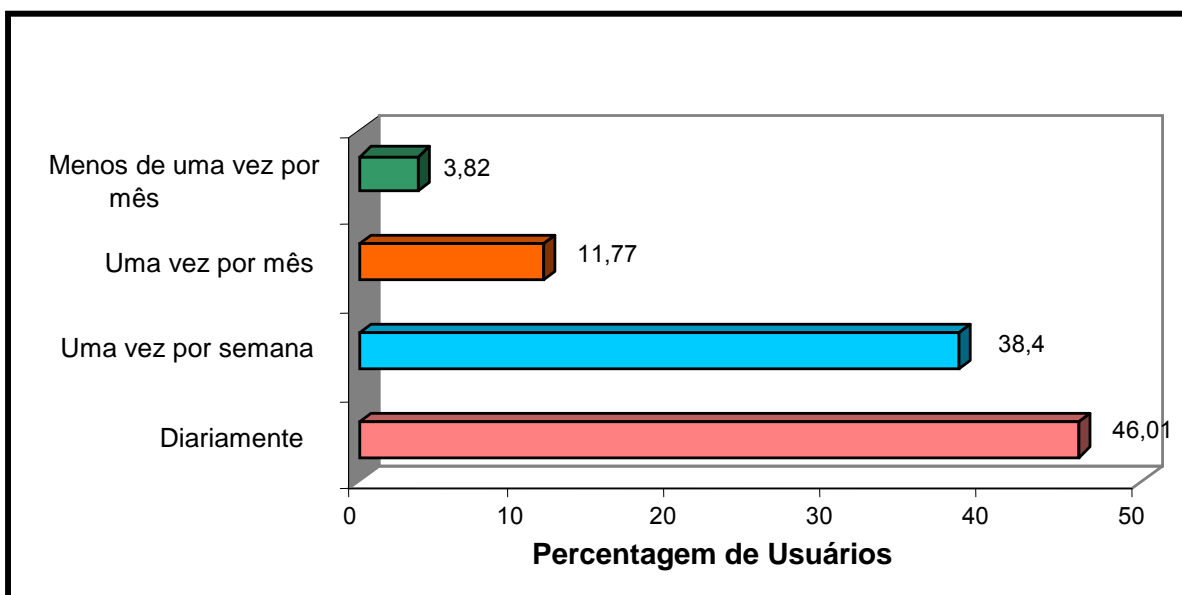


Figura 5: Freqüência de acesso individual à Internet. Fonte: Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC.br, 2007). Percentuais sobre o total de usuários da Internet.

O crescimento do número de usuários da Internet no Brasil também foi expressivo no que tange às categorias (Figura 6), destacando-se a categoria

viagens e turismo, na qual o número de usuários cresceu 93%, de dezembro de 2004 a dezembro de 2005. Já na categoria Ocasões Especiais (ex. “páginas de cartões”), houve uma estabilidade no período (CGI.br, 2006a).

Para Magalhães (2006 *apud* CGI.br, 2006a), o crescimento dessas categorias é, em parte, explicado pelo aumento do número de usuários de banda larga no País. Para o autor, quem usa conexões rápidas costuma navegar mais tempo e realizar mais tarefas do que o usuário que utiliza linha discada. Segundo o CETIC.br (2007), 40,35% dos domicílios que possuem acesso à Internet utilizam a banda larga como sistema de conexão. Todavia, o sistema ainda mais comum nas residências é a utilização de “modem” tradicional (acesso *dial-up* via telefone), que representa 49,06% dos domicílios. Outros 1,69% costumam usar outras conexões, como a sem fio (*wireless*).

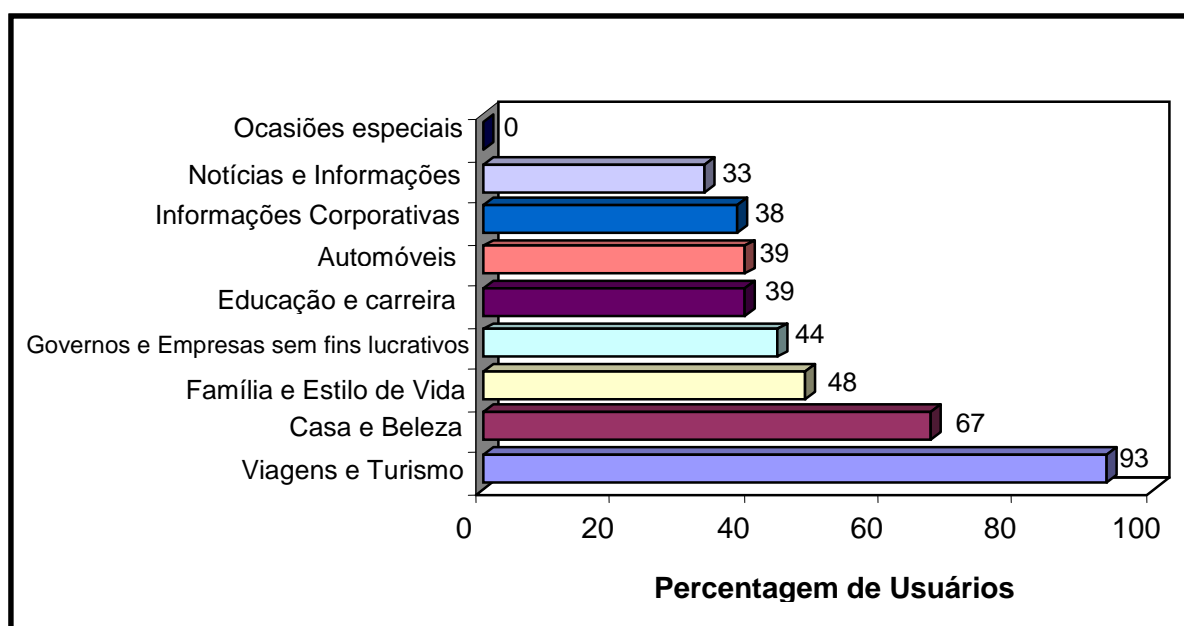


Figura 6: Percentagem de crescimento de usuários da Internet em diferentes categorias. Fonte: Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br-a, 2006).

No que tange aos usuários da Internet para fins de Educação ou Estudos, pode-se perceber, na Figura 7, que a região que mais se destaca é a Centro-Oeste, onde 65,52% dos internautas buscam na rede este tipo de informação. Seguem-se as regiões Norte, com 58,45%, Nordeste, com 54,91%, Sul com 48,5% e, por último, a região Sudeste, com 44,26% (CETIC.br, 2007).

Segundo Araripe (2006), as empresas estão avançando cada vez mais na conectividade. Todos os estabelecimentos com mais de 1.000 funcionários estão conectados na Rede. Aquelas em que a faixa encontra-se entre 500 e 999 empregados apresentam um índice de acesso de 99,53%; entre 250 a 499 funcionários, o índice é de 99,88%; e empresas que possuem de 100 a 249 funcionários apresentam 99% de conectividade. Para empresas com menos de 100 empregados, o índice médio é de 96,98% de conectividade à Internet.

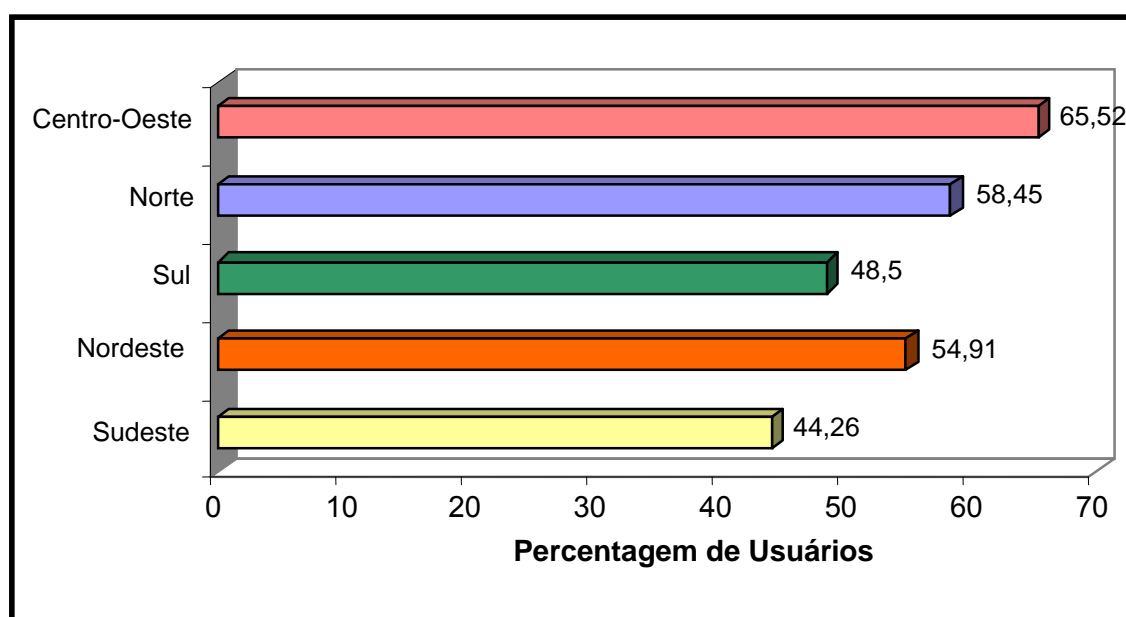


Figura 7: Percentagem de usuários por regiões que acessam a Internet para fins de Educação ou Estudos. Fonte: Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC.br, 2007).

Santana (2005) diz que o avanço tecnológico tem, inegavelmente, se expandido de forma expressiva no Brasil, havendo, no entanto, um longo caminho a ser percorrido para melhorar o acesso dos brasileiros a esta tecnologia. Isso pode ser associado à má distribuição de renda e às dificuldades de se colocarem em prática as políticas públicas. O CETIC.br (2007) apontou que 67,55% da população que não tem acesso às TIC's, alegam que não possuem computador devido ao custo elevado de aquisição do equipamento. Mesmo com programas como o "Computador para Todos", que reduziu o imposto das máquinas e oferece financiamento subsidiado, uma grande parcela da população brasileira não possui condições financeiras de adquirir um computador.

De acordo com Young (2006 *apud* CGI.br, 2007), ter computador em casa é um dos fatores importantes, mas não é condição necessária para ter acesso à rede, principalmente para os mais jovens, que não usam necessariamente o computador em casa. Mesmo com todos os incentivos do governo para a compra de computadores, o acesso à Internet requer um provedor que, dependendo da região, tem um custo elevado para contratação, conforme alegaram 31,69% dos entrevistados em pesquisa feita pelo CETIC.br (2007).

O acesso à Internet nos Centros Públicos de Acesso Gratuito é feito por apenas 3,49% da população, segundo dados obtidos pelo CETIC.br (2007) (Figura 8). Para um percentual expressivo (40,04%) da população, o principal local de acesso à rede é sua própria residência. De acordo com este Centro de Estudos, o número dos Centros Públicos de Acesso gratuito está longe de ser suficiente, e projetos como Casas Brasil, do governo federal, caminham a passos lentos (CETIC.br, 2007).

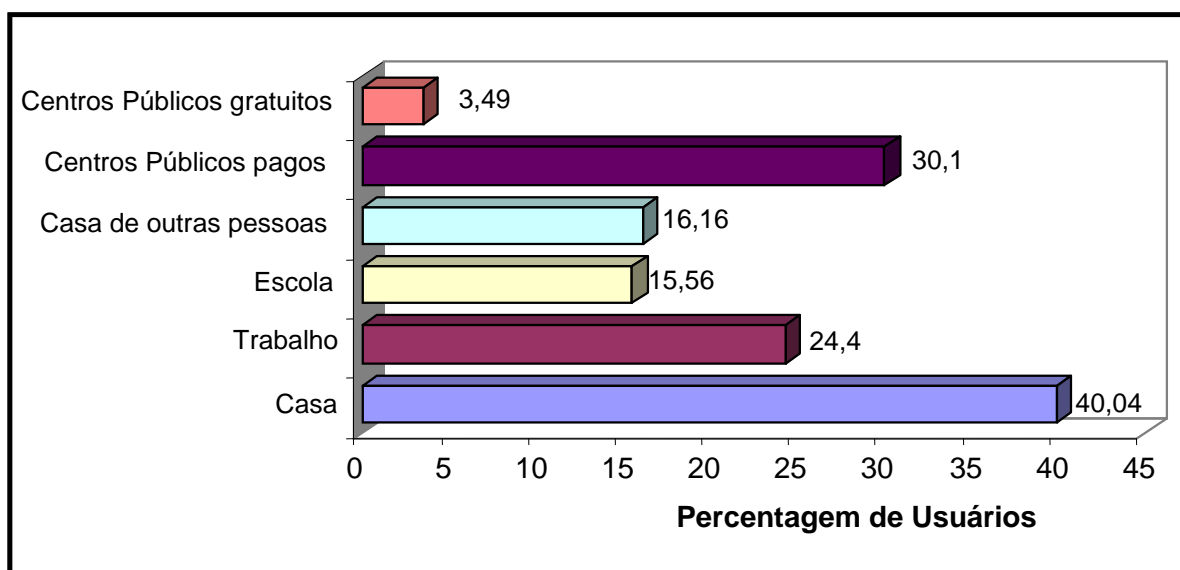


Figura 8: Local de acesso individual à Internet. Fonte: Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC.br, 2007).

1.2 Internet: suas vantagens e desvantagens no auxílio à aprendizagem

O computador já vem sendo utilizado nas escolas e universidades e tem colaborado para a dinamização das atividades técnico-administrativas. No

entanto, o mesmo também começou a entrar na sala de aula, em atividades diretamente ligadas ao processo de ensino-aprendizagem.

Segundo o Censo Escolar do MEC de 2005 (INEP, 2006), 73,6% das escolas de ensino fundamental no Brasil possuíam computadores e somente 37,8% tinham acesso à Internet. No ensino médio, esses percentuais subiram, respectivamente, para 91,5% e 66,8% (INEP, 2006; GOIS, 2007).

A rede global de informação, mais conhecida por Internet, alterou a forma de comunicação e acesso à informação. A Internet vem se firmando cada vez mais nos diversos espaços da nossa vida contemporânea: política, economia, publicidade, comunicação social, investigação, etc. A Internet assume-se como um novo lugar de lazer, de divertimento, de comércio e serviços, de educação, de comunicação, etc. e alia-se, cada vez mais, a diversas áreas da nossa sociedade (MOURA, 1998).

O acesso universal a informação traduz um mecanismo fundamental de mudanças em como a sociedade interage entre si e com outros. Nesse processo o computador tem a sua influência e a Internet explode como a mídia mais promissora desde a implantação da televisão no acesso a informação (ALMEIDA, 2001). De acordo com Moran (1997) é a mídia mais aberta, mais descentralizada e, por isso mesmo, ameaçadora para os grupos políticos e econômicos hegemônicos. Cada ano que passa aumenta o número de pessoas ou grupos que criam na Internet suas próprias revistas, emissoras de rádio ou de televisão sem pedir licença ao Estado ou estar vinculados a setores econômicos tradicionais (ALMEIDA, 2001). Cada um pode dizer nela o que quer, oferecer os serviços que considerar convenientes (SILVA, 2002).

A Internet está também atuando ativamente na educação. Universidades e escolas a exploram para ganhar visibilidade. Uns colocam páginas padronizadas, previsíveis, em que mostram a sua filosofia, atividades administrativas e pedagógicas. Outros criam páginas atraentes, com projetos inovadores e múltiplas conexões. As paredes das escolas e das universidades se abrem, as pessoas se intercomunicam, trocam informações, dados, pesquisas. A educação continuada, processo pelo quais as pessoas podem e devem estar abertas a novas idéias, decisões, habilidades ou comportamentos, é facilitada não só pela possibilidade de integração de várias mídias, como pela intermediação do contato virtual entre educadores e educandos (SOBRINHO, 2004).

Na busca de elementos motivadores para melhoria do processo de ensino-aprendizagem, a Internet é a mídia mais promissora, talvez pela velocidade com que as informações são criadas e disseminadas. A informática na educação é um fato, já faz parte do cenário atual e globalizado, onde a criação, manipulação e difusão das informações constituem a maior fonte de riqueza da sociedade atual (ULBRICHT, 2000). A maioria das escolas particulares apresenta propostas concretas e efetivas do uso da informática na educação, certamente pelas condições financeiras que as cercam, e pela realidade diferenciada das escolas públicas, onde há situações econômicas e sociais problemáticas, que tornam seu processo de informatização escolar ainda lento e deficiente (GUARESCHI, 2000).

Para Moura (1998) além de ser uma excelente fonte de informação, a Internet possibilita a interação entre as pessoas, ou seja, a partilha de opiniões, sugestões, críticas e visões alternativas. Ellsworth (1997) observa que vivemos numa sociedade baseada na informação, exigindo-se de nós a capacidade de aquisição e análise dessa informação. Desta forma, o mundo contemporâneo exige que o indivíduo seja capaz de pensamento crítico e capaz de solucionar problemas (MOURA, 1998). Gokhale (1995) considera que a aprendizagem colaborativa dá aos alunos a oportunidade de entrar em discussão com os outros, tomar a responsabilidade pela própria aprendizagem, e assim torná-los capazes de pensamento crítico. No entanto, a interação, com o outro, não requer necessariamente a sua presença física. Ao longo da história, o homem foi criando e utilizando diversas formas de comunicação a fim de ultrapassar as distâncias que os separavam dos outros (MOURA, 1999). O homem tem utilizado os seus conhecimentos técnicos a fim de criar novas ferramentas de comunicação: telefone, rádio, televisão, computadores. No século passado, as telecomunicações abriram-nos novas portas para comunicarmos-nos (MOURA, 1998). Cada um destes meios cria diferentes formas e possibilidades de interações com os outros (SCARCE, 1997). Em geral, a utilização de todas as mídias eletrônicas (vídeos, computadores, etc.) e impressas pode ajudar imensamente na formação permanente de educadores e na reeducação dos desempregados (MORAN, 1998).

Entre os diversos autores que abordaram o uso da Internet na educação, como Pretto (1995), Paldês (1998), Moran (2001) e tantos outros mais recentes, existe um consenso de que os modelos pedagógicos tradicionais devem ser

revisitos, uma vez que o uso do computador nas escolas envolve modificações no sistema educacional vigente. Em 1996, o MEC/SEED apresentou seu programa “Informática na Educação”, destacando que a adoção de novas tecnologias da telemática pelas escolas provoca mudança no processo de ensino-aprendizagem, com o conseqüente questionamento dos métodos didáticos tradicionais e a redefinição do papel do professor e sua interação com os alunos. Esse mesmo documento relata os itens de consenso entre educadores no que tange aos objetivos da educação no Brasil (MEC, 1996):

- *O Sistema Educacional Brasileiro deve preparar os alunos de hoje para serem cidadãos atuantes numa sociedade globalizada, onde a informação desempenhará um papel cada vez mais estratégico;*
- *É dever da escola capacitar os seus egressos para o mundo do trabalho;*
- *O ensino público precisa atingir níveis mais elevados de qualidade, eqüidade e eficiência.*

Segundo Paldês (1998) colher os benefícios que os computadores podem ofertar requer treinamentos, debates, troca de experiências e principalmente, a mudança de comportamentos dos profissionais, bem como novos projetos curriculares.

O acesso à Internet era restrito a professores, estudantes e funcionários de Universidades e instituições de pesquisa, e a instituições privadas e governamentais. Só em 1995 essa prática começou a ser disseminada entre o grande público (RNP, 2007). Dados do relatório “Information Economy Report” 2005, publicado pela Organização das Nações Unidas, apontam que o Brasil tinha 22 milhões de usuários de Internet no final de 2004, ficando em décimo lugar na lista dos países com maior população de internautas (TERRA, 2005). É fato também que a Internet tem grande importância nas modalidades de ensino à distância e continuada. Esta tecnologia tem facilitado a motivação dos alunos, pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferecem, dentro e fora da sala de aula. No entanto, tal pesquisa requer treinamento e agilidade especiais, bem como maturidade do usuário, devido à rapidez com que são modificadas as informações nas páginas e a diversidade de pessoas, conteúdos e pontos de vistas envolvidos (SANTOS, 2000).

As novas tecnologias de informação e comunicação, mais precisamente a Internet, podem contribuir como ferramentas significativas na escola. O seu uso de forma adequada e democrática pode colaborar para a quebra do paradigma do professor como detentor do conhecimento, possibilitando sua mudança de postura para o de orientador e facilitador, onde os alunos deixam também de lado sua postura de receptores passivos. É com a modificação desse paradigma que a escola estará efetivamente contribuindo na formação de um profissional mais capacitado para assumir seu papel na sociedade (FAQUETI e OHIRA, 2000).

Moran (1997) destaca os seguintes recursos, dentre os vários tipos de aplicações educacionais atribuíveis à Internet:

- de divulgação: a divulgação pode ser institucional, mostrando a infraestrutura e objetivos da escola, e ainda específica da biblioteca, dos professores, dos alunos ou de grupos organizados, de trabalhos desenvolvidos na instituição, projetos ou idéias.
- de pesquisa: a pesquisa pode ser feita durante as aulas ou fora dela; na biblioteca ou nas salas de laboratório; pode ser uma atividade livre ou obrigatória, individual ou em grupo;
- de apoio ao ensino: nas atividades de apoio ao ensino podem-se obter textos, imagens, sons dirigidos ao programa desejado, utilizando-os como um elemento a mais, junto com os livros, revistas e vídeos;
- de comunicação: novas práticas de comunicação estão se desenvolvendo nas escolas. Correio Eletrônico, *Web*, Listas, Blogs e Grupos de Discussão são alguns dos recursos utilizados e que proporcionam encontros virtuais entre pessoas, possibilitam a formação de grupos específicos com interesses afins para trocas de informação e “quebram” as barreiras de tempo e espaço.

De acordo com Moran (2000), o fato de a Internet disponibilizar diversas informações, das mais variadas fontes, de forma intensa, rápida e gratuita, faz com que ela se constitua numa potente ferramenta de busca para estudantes. O autor ainda cita que, com a Internet podemos modificar mais facilmente a forma de ensinar e aprender, tanto nos cursos presenciais como naqueles à distância. Entretanto, convém refletir sobre as vantagens e desvantagens da utilização dessa poderosa ferramenta.

Demonstrar estas vantagens e desvantagens é um primeiro passo. Verificar o interesse e motivação dos alunos, a evolução da criatividade, a troca de experiências entre alunos e professores são bons parâmetros para atribuição da relevância desta nova tecnologia à educação (MORAN, 2000).

Segundo Moran (2000), o professor deverá conduzir o aprendiz a uma navegação segura e fazê-lo conhecer o desconhecido, de forma a facilitar o aprendizado e a conduzir o estudante ao verdadeiro conhecimento. Se o professor tem uma visão pedagógica inovadora, aberta, a qual pressupõe a participação dos alunos, pode utilizar algumas ferramentas simples da Internet para melhorar a interação presencial-virtual entre todos.

De acordo com as intenções do professor para cada atividade, as vantagens da utilização da Internet podem variar, bem como as desvantagens. No entanto, é fundamental que alunos e professores estejam preparados para lidar com esta nova ferramenta. Segundo Tajra (2000 *apud* SOUZA, 2001) e Moran (1998), a utilização da Internet traz grandes vantagens como:

- Despertar maior curiosidade, criatividade e motivação por parte dos alunos em trabalhar com uma ferramenta tão dinâmica;
- Trabalhar a concentração daqueles alunos mais dispersos;
- Estimular o aprendizado de novas línguas;
- Ajudar a desenvolver no aluno a intuição, a flexibilidade mental, a adaptação a ritmos diferentes;
- Ampliar as conexões lingüísticas, geográficas e interpessoais;
- Tornar presencial, quando possível, os contatos virtuais, promovendo assim, o crescimento de interações;
- Uma imensa fonte de pesquisa, quase inesgotável;
- Permitir ao aluno interagir e se comunicar com outras escolas ou universidades;
- Desenvolver habilidades como raciocínio lógico, estímulo à escrita, à leitura e à curiosidade;
- Estimular o aluno a aprender desenvolver temas previamente definidos com o auxílio da vasta informação adquirida através da pesquisa;
- Promover maior interação entre professores, alunos e professor/aluno com troca de experiências;

- Permitir acesso rápido e fácil à informação sem deslocamento;
- Possibilitar a seleção, armazenamento e envio de informações, o mais rápido possível, a outros interessados independentemente de onde estejam.

Tajra (2000 *apud* SOUZA, 2001) e Moran (1998), alertam que, associada a essas vantagens, pode estar uma série de problemas que devem ser enfrentados, podendo-se citar:

- Falta de fidedignidade e qualidade nas informações obtidas;
- Existência de informações demais e conhecimentos de menos (considerando que conhecer é integrar a informação no nosso referencial, no nosso paradigma, apropriando-a e tornando-a significativa para nós);
- Grande possibilidade de dispersão durante a navegação;
- Difícil conciliação dos diferentes tempos dos alunos;
- Impaciência de muitos alunos que mudam de um endereço para outro sem aprofundar a leitura;
- Conexões precárias que dificultam o acesso rápido às informações;
- Facilidade no acesso a páginas indevidas;
- Estímulo ao comodismo dos estudantes, com conseqüente diminuição da freqüência de visitas às bibliotecas;
- A participação dos professores é desigual.

E ainda pode-se destacar outras desvantagens encontradas no ambiente da *Web* como:

- Existência de plágio de informações e trabalhos, com cópias de trechos e artigos sem citação de fonte;
- Intensa divulgação de *malwares* (**Malicious Software**), também conhecidos como códigos maliciosos ou “*softwares* maliciosos”, que são programas desenvolvidos com a finalidade de executar ações maliciosas em um computador. Alguns exemplos de *malwares* são os vírus, *worms* e *bots*, *backdoors*, cavalos de tróia, *keyloggers* e outros programas *spyware* e *rootkits* (CERT.br, 2005).

As vantagens da Internet no ambiente de aprendizado variam de acordo com os objetivos definidos pelo professor. Com tantas vantagens e desvantagens

passíveis de serem “gerenciadas”, a Internet se transforma numa ferramenta que propõe formas inovadoras de educação, promove o rompimento de paradigmas e a produção de novas experiências. É não só um excelente recurso de aprendizagem, viabilizado pelo acesso a bibliotecas, artigos, publicações *on-line*, referências bibliográficas, etc, como também uma via alternativa para outras perspectivas e visões sobre a temática em questão (MOURA, 1998).

Alguns educadores estão amedrontados com o avanço das tecnologias da comunicação, acreditando que elas possam vir a ocupar um espaço maior na educação, contribuindo para o questionamento da importância e do papel do professor e colaborando com seu processo de desvalorização. As tecnologias não substituem o professor, mas modificam algumas de suas funções. O professor deve ser um estimulador da curiosidade do aluno em querer conhecer, pesquisar e buscar a informação mais importante (LEITE *et al.*, 2000). Para Lucena (2000), os usuários, principalmente os professores, ainda não desenvolveram a mentalidade para o uso pleno dos recursos da Internet ou ainda estão num processo inicial da exploração destes recursos. Dentre as justificativas para tal situação, estes educadores ou não têm acesso a equipamentos (computadores) adequados ou não possuem conhecimentos necessários para seu manuseio.

A pesquisa escolar é uma tarefa que implica cada vez mais na utilização de recursos informacionais (impressos ou não) e foi concebida originalmente como instrumento para a aprendizagem por descoberta, processo pelo qual o aluno constrói seu próprio caminho para o conhecimento sob orientação de agentes educacionais. Porém, a pesquisa escolar resvalou, ao longo dos anos, para a cópia literal e indiscriminada de textos, a tal ponto que, hoje, suscita reclamações de todos nela envolvidos (CAMPELLO, 1998). Ensinar a um jovem como validar suas fontes, como avaliá-las, como buscar e identificar informações confiáveis são, talvez, as primeiras e mais importantes tarefas daqueles que se dedicam à função de educador (PALÁCIOS, 1997). Assim, entra em cena o professor, que tem papel fundamental na construção do conhecimento, a partir da sua interação com o aluno; ambos devem estar preparados para lidar com as novas tecnologias (FERREIRA, 1998). Também vale ressaltar que o volume de informações advindas da Internet torna o professor responsável por avaliar a confiabilidade das fontes utilizadas, além de adequá-las ao currículo do curso, ou disciplina. Portanto, dentro de um processo educacional, a Internet, o professor e o aluno

devem caminhar juntos (NUNES, 2000). Cabe à escola não só assegurar a democratização do acesso aos meios técnicos de comunicação mais sofisticados, mas estimular, dar condições e preparar as novas gerações para a apropriação ativa e crítica dessas novas tecnologias (SANTOS, 2000).

1.3 A Internet na educação

Educar é colaborar para que professores e alunos – nas escolas e organizações – transformem suas vidas em processos permanentes de aprendizagem. É ajudar os alunos na construção da sua identidade, do seu caminho pessoal e profissional – do seu projeto de vida, no desenvolvimento das atividades de compreensão, emoção e comunicação que lhes permitam encontrar seus espaços pessoais, sociais e profissionais e tornarem-se cidadãos realizados e produtivos.

(MORAN, 2000, p. 1)

Educar no século XXI é ir além do acervo oferecido em bibliotecas, além do espaço físico de uma sala de aula e das demais técnicas tradicionais de ensino. Educar hoje é buscar alternativas em meio a este grande leque de opções metodológicas que o avanço tecnológico nos trouxe (ROTENBERG, 2002).

Segundo o pedagogo Jam Amos Comenius (1592-1670), considerado um dos maiores educadores do século XVII, é necessário desenvolver um método de ensino em que os professores lecionem menos para que os alunos possam aprender mais. Depois de cinco séculos, sua afirmação ainda se faz presente, alimentando novas formas de ensinar (SILVA, 2005). O uso das novas tecnologias da informação e da comunicação (TIC ou NTIC) enriquece o ambiente de aprendizagem, oferecendo acesso a vários recursos interativos e facilitando a visualização dos conteúdos apresentados em sala de aula (PERRENOUD, 2000). Porém, por ser uma introdução recente, muito se questiona sobre as influências positivas da implantação da informática na área educacional, e ainda há resistência por parte de alguns educadores, seja por aversão às tecnologias, seja por desinteresse em se informar (WOLYNEC, 2005).

A escolha das tecnologias a serem aplicadas na educação relaciona-se diretamente com a finalidade para a qual serão usadas. A tecnologia deve ser

clara, daí a necessidade de familiarizar o professor e o aluno com o novo método. Deve-se dar início ao processo de "alfabetização tecnológica", incluindo o professor como mediador entre o aluno e o conhecimento, mas para isso deve-se ter domínio sobre esta nova tecnologia (SAMPAIO, 1999).

Segundo Reis (1995), a alfabetização tecnológica é o desenvolvimento da capacidade de utilização inteligente e crítica da tecnologia. O indivíduo não deve ser somente capacitado a manipular a técnica e a aprender rapidamente novos processos, mas deve ser capaz, também, de saber quando e por que utilizá-la. É preciso harmonizar a situação educacional com a realidade: a escola não pode negar a existência de uma sociedade tecnológica.

Além de revisar os métodos tradicionais de ensino e inserir nas escolas computadores, é necessário que o aluno seja apresentado a todas estas mudanças. É preciso incorporar as máquinas aos projetos pedagógicos, pois de nada adianta os computadores ficarem restritos aos laboratórios de informática. Seria análogo a privar ou limitar os alunos de utilizarem os livros da biblioteca (MENEZES, 2006).

Parece insensato falar de alfabetização tecnológica quando temos no país milhões de analfabetos funcionais, como mostra a Tabela 1. De acordo com o IBGE (2003), o Brasil tem hoje plenas condições, do ponto de vista de seus recursos econômicos e da qualificação dos seus docentes, para enfrentar o desafio de alfabetizar seus mais de 16 milhões de analfabetos. Porém, o próprio conceito de analfabetismo sofreu alterações ao longo deste período. Enquanto o conceito usado pelo IBGE considera alfabetizado aquele "capaz de ler e escrever pelo menos um bilhete simples no idioma que conhece", cada vez mais, no mundo, adota-se o conceito de "analfabeto funcional", que inclui todas as pessoas com menos de quatro séries de estudo concluídas (INEP, 2003). Usando este segundo critério, mais adequado à realidade econômica e tecnológica do mundo contemporâneo, o número de analfabetos no Brasil, ainda segundo o INEP, salta para mais de 30 milhões, considerando a população de 15 anos ou mais em 2000.

É importante destacar que o professor deve apropriar-se do conhecimento tecnológico, uma vez que os objetivos da educação estão relacionados com a democratização e não com a exclusão. O professor deve mediar o conhecimento na era da tecnologia, possibilitando a utilização das novas tecnologias como auxiliares no processo de ensino (SILVEIRA, 2002). Além disso, Moran (1997)

afirma que a principal distância entre pessoas não é apenas a geográfica, mas a econômica, que separa os ricos dos pobres, a cultural, que limita o acesso efetivo pela educação continuada, a ideológica, na qual há diferentes formas de pensar e agir, e a tecnológica, que isola quem possui acesso e domínio das tecnologias de comunicação dos não possuidores.

Tabela 1: Analfabetismo na faixa de 15 anos ou mais no Brasil entre 1900/2000.

Ano	População de 15 anos ou mais		
	Total*	Analfabeta*	Taxa de Analfabetismo (%)
1900	9.728	6.348	65,3
1920	17.564	11.409	65,0
1940	23.648	13.269	56,1
1950	30.188	15.272	50,6
1960	40.233	15.964	39,7
1970	53.633	18.100	33,7
1980	74.600	19.356	25,9
1991	94.891	18.682	19,7
2000	119.533	16.295	13,6

*Em milhares. Fonte: INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira; IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Demográfico, 2003.

De acordo com Quartiero (2002), uma das soluções para diminuir o analfabetismo tecnológico consiste em propiciar acesso às tecnologias no ambiente educacional. Entretanto, somente distribuir a ferramenta tecnológica não é eficaz. Por exemplo, na primeira gestão Clinton-Al Gore, o governo norte-americano distribuiu computadores para quase todas as escolas do país. Não deu certo. Em muitas regiões as máquinas viraram sucatas. Faltou um projeto de re-qualificação dos professores e uma nova diretriz pedagógica que vislumbresse a revolução tecnológica que já estava em andamento. Segundo Silveira (2002), é necessário ter um plano para informatizar e conectar todas as escolas à Internet. Este plano deve buscar formar os professores para o novo ambiente de ensino, evitando que os computadores fiquem ociosos por falta de competência em utilizá-los como instrumento pedagógico ou simplesmente por não saber realizar seus procedimentos mais elementares.

De acordo com Moran (2006), antes da inclusão destas novas tecnologias no âmbito educacional, a televisão, o cinema e o vídeo eram utilizados como meios de comunicação audiovisuais para aperfeiçoar as técnicas de ensino. Estes recursos passam continuamente informações interpretadas e são responsáveis por mostrar modelos de comportamento, ensinar linguagens coloquiais e multimídia e privilegiar alguns valores em detrimento de outros. O autor considera que a televisão é fundamentalmente responsável por grande parte da informação obtida e pela maneira como os brasileiros encaram o mundo, afirmando, ainda, que a TV serve como instrumento referencial para muitas crianças e jovens.

Gentile (2006) mostra que qualquer programa de televisão pode servir de ferramenta em sala de aula, podendo ser usado para introduzir temas, aprofundá-los ou ilustrá-los, ou para debates sobre comportamento e ética. A TV está inserida no cotidiano de crianças e jovens de vários contextos sociais que, em média, passam de quatro a cinco horas por dia assistindo TV. Para Moran (2006) tudo o que passa na televisão é educativo. Basta o professor fazer a intervenção certa e propiciar momentos de debate e reflexão. O mesmo raciocínio deve ser estendido ao uso da informática e dos computadores na educação.

Para Mercado (1998), é necessário que o professor estimule a pesquisa e que caminhe ao lado do aluno. É preciso estar aberto à riqueza da exploração e da descoberta, a fim de que, juntos, aluno e professor aprendam a buscar a construção do conhecimento tecnológico. O autor afirma que, durante e ao final do processo de formação do professor, é preciso incorporar em sua metodologia algumas ações, tais como:

- Conhecer as novas tecnologias e saber como aplicá-las;
- Estimular a pesquisa como base de construção do conteúdo, transmitindo sempre aos seus alunos a importância da pesquisa e da investigação das informações;
- Provocar hipóteses e deduções que sirvam de base à construção e compreensão de conceitos;
- Permitir ao aluno que justifique e discuta suas hipóteses e descobertas;
- Conduzir a análise grupal mesmo com opiniões e posições diferentes, a fim de que se chegue a uma conclusão satisfatória;
- Divulgar os resultados da análise individual e grupal de maneira que cada situação culmine em novos problemas interessantes às pesquisas.

Entretanto, Mercado (1998) ainda diz que a sociedade do conhecimento exige um novo perfil de educador, onde o professor seja:

- Comprometido - com todas as transformações políticas e sociais, e com o projeto político-pedagógico assumido com e pela escola;
- Competente - dominando novas tecnologias educacionais e evidenciando potencialidades que possibilitem uma prática interdisciplinar e contextualizada; um profissional reflexivo e capacitado a exercer a docência e realizar atividades de investigação;
- Crítico - que através de sua postura, resultado de uma formação permanente, revele suas convicções, seus valores, sua epistemologia e sua utopia, a fim de que se desenvolva uma atividade docente crítica, comprometida em revelar o papel do estudante na transformação e melhoria da sociedade em que está inserido;
- Aberto a mudanças - contribuindo permanentemente para que o conhecimento adquirido nas aulas seja relevante para a vida teórica e prática dos estudantes, aceitando e promovendo o novo, o diálogo e a ação cooperativa;
- Exigente – que promove um ensino exigente, realizando intervenções necessárias, desestabilizando e desafiando os alunos a fim de desencadear sua ação re-equilibradora e, assim, ajuda-los a avançar em seus processos de estudo de forma autônoma, desenvolvendo a interpretação crítica do conhecimento e da sociedade contemporânea;
- Interativo - desenvolvendo a autonomia intelectual e moral de seus alunos no ambiente escolar, a fim de promover a educação integral e de qualidade, construindo e produzindo conhecimento em equipe, para que o aluno se desenvolva em todas as dimensões: cognitiva, afetiva, social, moral, física, estética.

O atrativo da Internet em relação aos demais recursos tecnológicos fundamenta-se em sua característica interativa, o que facilita a aprendizagem individualizada. Além disso, recursos como o livro, o giz, a lousa, o retroprojetor, o vídeo e o rádio podem ser incorporados ao computador, adequando-os aos potenciais e anseios dos estudantes. A partir daí, espera-se que as aulas tornem-se mais criativas, dinâmicas, motivadoras e que envolvam os alunos para novas

descobertas de aprendizagem (SOUZA, 2001). Universidades brasileiras utilizam como recurso didático, *softwares* educativos, havendo várias opções disponíveis no mercado, o que enriquece amplamente o trabalho do professor (SOUZA, 2001). Para Tajra (2000 *apud* SOUZA, 2001), estes *softwares* educativos deveriam ter características de jogos de videogame, estimulando o raciocínio, sendo dinâmicos e entusiasmando os alunos cada vez mais com a educação. Segundo o mesmo autor, a informática deve ser utilizada na educação, pois não se trata apenas de um instrumento com fins limitados, mas apresenta várias possibilidades, tais como: pesquisas, simulações, comunicações ou, simplesmente, entretenimento.

Um ponto muito discutido e que vem crescendo notadamente é o *e-learning*, ou educação *on-line*. Segundo Wolyneec (2006), este método de ensino-aprendizagem utiliza as tecnologias da Internet para a comunicação e a colaboração num contexto educacional. A aprendizagem *on-line* pode ser aproveitada como um complemento de aulas tradicionais ou, ainda, como ferramenta no processo educacional efetuado totalmente através da Internet. Para o autor, existem grandes vantagens educacionais que resultam da complementação de um curso com instrumentos baseados na Internet. Os principais benefícios destacados são:

- Aumento da comunicação estudante-estudante e professor-estudante;
- Viabilização de técnicas de ensino centradas no aluno;
- Disponibilidade de acesso ao material dos cursos, a qualquer hora;
- Aplicação de métodos de avaliação do progresso do aluno, a cada etapa;
- Redução de trabalho administrativo e utilização eficiente do tempo.

O ambiente de aprendizagem baseado na Internet promove, de muitas maneiras a comunicação entre os estudantes e professores incluindo *e-mails*, *chats* e fóruns de discussão. Nesta interface, os estudantes adquirem uma sensação de igualdade, pois percebem que cada indivíduo tem a mesma oportunidade de publicar suas mensagens, dúvidas ou conclusões, além de aumentar a interação estudante-estudante e professor-estudante (WOLYNEC, 2005). Segundo Kubala (1998), os estudantes ficam mais propensos à participação devido a certo grau de anonimato que acaba servindo de motivação. As pessoas sentem-se mais capacitadas. Eles tornam-se mais corajosos e

confrontadores no que tange a expressão de idéias. De acordo com Romani (2000), além da comunicação facilitada, o professor dispõe de ferramenta útil para apresentar o material das suas aulas, avaliar o processo de aprendizagem focando no aprendizado individual, simular experimentos, propor exercícios, gincanas e todos os meios que possam motivar a aprendizagem.

Entretanto, a Internet como fonte de pesquisa é como um portal a vários mundos diferentes, devido à vasta gama de informações disponíveis. A interatividade pode conduzir o aprendiz por caminhos que dificultem o aprendizado e cabe aí a intervenção do professor, propondo o desenvolvimento do senso crítico e oferecendo aos estudantes a condição de lapidar todo o conhecimento que está sendo oferecido (MORAN, 2006).

1.4 A pesquisa na Internet

Os métodos e práticas educacionais vêm sofrendo intensas mudanças com o uso das tecnologias da informação na escola. Com o auxílio das TICs, há uma intensa contribuição para uma mudança significativa nos paradigmas pelos quais os educadores concebem a educação (ARAÚJO, 2005).

O Manual Yahoo!® de Busca na Internet, desenvolvido por Araújo (2005), visa situar e orientar, tanto alunos quanto professores, a respeito dos procedimentos básicos para o trabalho com os “sites” de busca na Internet, um instrumento que já é considerado imprescindível na escola. Segundo o autor, para desenvolver no aluno as capacidades cognitivas de interpretação, julgamento e decisão, o professor deve assumir seu papel de mediador e articulador no processo de construção do conhecimento de seus alunos. Os professores pesquisadores, que devem estar sempre prontos para ir além de rápidas respostas às questões propostas, deverão buscar intensamente respostas ao lado do próprio aluno. Para o professor pesquisador, é necessário levar em consideração em sua avaliação o processo da pesquisa, além do resultado dela.

Ainda de acordo com Araújo (2005), a Internet permite, por sua própria estrutura de concepção, que a temática seja vista a partir do interesse e das perspectivas de quem a utiliza. Diferentemente dos demais meios de comunicação de massa, que obedecem a uma ordem pré-estabelecida, a grande

rede possibilita que o aluno pesquise segundo seus próprios interesses e objetivos. É necessário que o professor discuta critérios de seleção, estabelecendo prioridades e favorecendo diversas relações a partir do tema a ser tratado. É preciso indagar o que significa para o professor rever seu papel e ser capaz de se colocar na posição de co-autor junto ao seu grupo de alunos. Esta tarefa depende do domínio das novas tecnologias por ambas as partes. A Internet favorece iniciativas como esta, mas, além disso, possibilita ao aluno:

- Participar;
- Intervir;
- Usar conceitos de bidirecionalidade (contidos no *hiperlink*);
- Usar uma multiplicidade de conexões (os hipertextos);
- Aprender através de simulações;
- Ter autonomia na organização dos conteúdos;
- Ter acesso a dados em vários formatos (som, texto, imagem, vídeo, etc.).

Efetuar uma pesquisa na Internet envolve outras questões além da simples busca por um determinado assunto. Pesquisar na Internet envolve, sobretudo, o desenvolvimento de algumas competências e habilidades que implicam na construção de um modo de pensar e olhar o mundo de forma diferente (ARAÚJO, 2005). Mas quais diretrizes devem ser seguidas para se pesquisar na Internet? O ser humano é essencialmente curioso, e aprende por exigências e deduções, num processo de pesquisa permanente. Mas o que significa pesquisar? Pesquisar é a busca direcionada de dados e informações, é um trabalho que pressupõe um problema/questão a ser resolvido, para quem está realizando a pesquisa, onde são necessárias habilidades metodológicas que nos aproximem do objeto em questão.

Segundo Hung (2004), alguns pedagogos afirmam que a Internet contribuiu para uma queda na qualidade da pesquisa, fazendo com que os estudantes elaborem documentos cada vez mais simples. A queixa de alguns professores é que muitas vezes os estudantes apenas recortam e colam o conteúdo encontrado na *Web*, sem ao menos avaliar o que está sendo remetido. Araújo (2005) pondera que é necessário estabelecer determinados cuidados a fim de que a Internet não passe a ser desastrosa nas pesquisas escolares. É necessário que o professor oriente seus alunos a estabelecerem um método de pesquisa a fim de que se

obtenham as respostas desejadas. Além disso, é fundamental que este os acompanhe em seu processo, para que, caso seja necessário e de acordo com as questões, curiosidades e motivações que vão surgindo, o planejamento seja repensado.

Araújo (2005) sugere um roteiro básico interessante para direcionar as pesquisas na Internet. Este roteiro é composto por três diretrizes:

1. Preparação para a pesquisa:

- Delimitar um assunto/questão/problema;
- Estabelecer qual o foco da questão;
- Conceituar;
- Eleger um grupo de palavras-chave que auxiliem a compreensão do assunto;
- Localizar o tema no tempo/espaço (delimitação);
- Fazer um levantamento de fontes/recursos a serem utilizados;
- Listar as tarefas;
- Fazer um cronograma da pesquisa.

2. Realização da pesquisa:

- Ler e anotar os dados encontrados;
- Selecionar e organizar o que foi coletado (registrar as fontes para saber de onde as informações vieram);
- Analisar o que foi coletado em relação ao projeto inicial;
- Fazer o registro de todas as informações relevantes.

3. Apresentação da pesquisa:

- Definir os itens que comporão a apresentação (tanto escrita, quanto oral, se houver);
- Elaborar a apresentação do trabalho;
- Redigir o texto, de acordo com um plano definitivo de abordagem do tema e do foco escolhido inicialmente.

Todas as diretrizes descritas só são possíveis se o educador também estiver motivado e instrumentado para que desta forma possa conduzir o aluno neste processo de aprendizado, e ao mesmo tempo possa haver a troca de experiências, ensinando e aprendendo com seus alunos.

Araújo (2005) compara a Internet com uma grande biblioteca: os “sites” são como livros que foram sendo acumulados não mais em um único espaço, mas em

diversos computadores ao redor do mundo. O autor ainda diz que o número de livros se tornou tão grande nas bibliotecas, que a memória de um ser humano não conseguiria, por si só, localizar todas as obras. Por conseguinte surgiram os catálogos que auxiliam na recuperação das informações. Na Internet pode-se fazer uma analogia, visto que a mudança era necessária para um trabalho de recuperação e tratamento da informação. A partir daí surgiram as páginas de busca que num primeiro momento trabalhavam com a recuperação por palavras e, atualmente trabalham também a partir de palavras-chave que expressam conceito.

Para Gonçalves (2001), os motores de busca efetuam a pesquisa tentando encontrar a informação desejada e apresentam os resultados obtidos de forma hierarquizada, de acordo com os critérios de relevância para os quais foram programados. Esta forma hierarquizada passa por dois métodos de organização: são destacados os documentos de acordo com o número de vezes que os termos de pesquisa aparecem ou com a proximidade deles em relação ao topo do documento.

Araújo (2005) cita dois orientadores importantes em meio a grande diversidade de informações encontradas na Internet que são:

- Sites de Busca - são *softwares* conhecidos como robôs, que percorrem toda a rede em busca de novos documentos armazenando-os, em seguida, em bancos de dados. Estes *softwares* possuem um maior volume de informações em relação aos diretórios (citado abaixo), entretanto nenhuma das informações coletada é organizada. Ex.: *Google™*.
- Diretórios - são como catálogos de endereço e funcionam de forma contrária às páginas de busca. Nos diretórios existem pessoas especializadas que fazem uma busca controlada nos documentos da Internet, um a um, e organizam todos eles por assunto. Ex.: *Yahoo!®*

Nos *sites* de busca, a pesquisa é feita através de um *software* que visita todos os documentos que encontra e os remete ao banco de dados do discador, processos chamados de “crawling”, que significa engatinhar, arrastar-se. Em seguida é feita a indexação da *Web*, que classifica e armazena estas informações de forma automática num banco de dados chamado de índice da *Web*. Neste banco de dados, o *software* guarda as informações recolhidas na página e atribui

informações àquela página relacionada com o país e o idioma de origem. O *software* das páginas de busca também mapeia *links* apontando para a página, associa informações escondidas nela e identifica páginas de conteúdo adulto e páginas de *spam* (ARAÚJO, 2005).

Já os diretórios contam com uma equipe de editores especializada em organizar, classificar e tratar a informação a fim de que o usuário encontre um “filtro” para as suas pesquisas no diretório, obtendo dados importantes que evitarão perda de tempo e tentativas inúteis em busca da informação correta. Os diretórios, assim como os *sites* de busca, são acessados por palavras-chave. Porém apenas nos diretórios as páginas são organizadas por assunto e os editores analisam cada uma, verificando sua qualidade e determinando quais deles devem ser listados na pesquisa, com base em alguns critérios de seleção de informações (ARAÚJO, 2005).

Gonçalves (2001) afirma que é necessária, ainda, uma avaliação dos resultados obtidos pelo pesquisador e que alguns critérios sejam assumidos para determinação da credibilidade do conteúdo. A avaliação da informação da *Web*, entretanto, é um campo novo e, como tal, ainda está sendo estruturada.

1.5- Preocupação com a qualidade das informações veiculadas na Internet

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (sic!).

(FREIRE, 1996, p. 32)

Segundo Targino (2002, p. 8),

Se no tempo dos nossos avós ou pais, o dito popular “o homem se realiza quando planta uma árvore, gera um filho e escreve um livro” podia ser contestado ante a afirmação de que o processo de realização deve ser contínuo e permanente, agora, mais do que nunca, se tornou obsoleto. Dentre os agraciados pelo direito à informação, qualquer um pode se transformar em autor e editor, ao mesmo tempo e quase instantaneamente.

Um dos grandes entraves à utilização da Internet é a dificuldade de selecionar o material que vale a pena ser lido. Diante de textos colocados em circuito sem qualquer critério de avaliação, o usuário necessita de discernimento, uma vez que a apreciação dos pares constitui elemento básico para a validação e/ou rejeição de novos conhecimentos. Em outras palavras, o processo avaliativo é básico quando da distinção entre o que é científico ou não. O usuário requer treinamento que lhe permita explorar a riqueza de possibilidades dos meios eletrônicos de forma racional, responsável e ágil (TARGINO, 2002).

No ambiente da *Web* pode-se encontrar informações de todos os tipos e de diferentes fontes, como revistas *online* e outros periódicos, agências de notícia, governo, companhias, organizações não governamentais, instituições governamentais, etc. O acesso à informação fica facilitado para qualquer um que possua um computador apropriado, o *software* adequado e uma conexão com a Internet (ACKERMANN e HARTMAN, 2003).

Segundo Moran (1997), o estudante ao navegar pela rede precisa ter bom senso, cuidado estético e intuição. O bom senso é fundamental para que, em meio a tantas informações, o aluno saiba discernir sobre os dados úteis ao seu trabalho; informações desnecessárias devem ser reconhecidas e descartadas. O cuidado estético ajuda a reconhecer e a apreciar páginas elaboradas com bom gosto, com integração de imagem e texto. A parte estética atrai expressivamente a atenção, principalmente dos alunos. Uma página com recursos atraentes e bem apresentados é sempre pesquisada e selecionada. A intuição é importante para que, num primeiro momento, o aluno saiba selecionar o conteúdo mais importante dentre várias informações condizentes com seu trabalho de pesquisa, de forma que rápida e eficientemente seu objetivo seja alcançado.

Um cuidado importante deve ter o professor. Ele deverá exigir de seus alunos a interpretação do conteúdo buscado e não apenas “recortar” e “colar”. Saber o que selecionar é fundamental para um trabalho objetivo, bem como saber filtrar, comparar, avaliar, sintetizar, contextualizar o que é mais relevante. O aluno deve evitar acumular muitos textos, imagens e idéias mesmo diante de tantas possibilidades que a Internet oferece (MORAN, 1998).

Ao acessar a *Web*, é necessário decidir que informações são úteis, autênticas e apropriadas para os propósitos estabelecidos. Isto é particularmente importante quando se utiliza as ferramentas da Internet para pesquisas cujas

fontes devem ser plenamente confiáveis. Nesta situação é necessário verificar a veracidade da informação em fontes adicionais, como material impresso, mídia informativa e comunicação individual, a exemplo do que ocorre com as informações veiculadas em mídia impressa. Estas sempre passam por revisões e correções antes da publicação, e mesmo com todos estes cuidados, informações errôneas eventualmente são publicadas (ACKERMANN e HARTMAN, 2003).

Ensinar utilizando a Internet exige uma forte dose de atenção do professor. Diante de tantas possibilidades de busca, a própria navegação se torna mais sedutora do que o necessário trabalho de interpretação. Os alunos tendem a dispersar-se diante de tantas conexões possíveis, de endereços dentro de outros endereços, de imagens e textos que se sucedem ininterruptamente. Tendem a acumular muitos textos, lugares, idéias, que ficam gravados, impressos ou anotados (MORAN, 2005). Outro aspecto problemático a ser pontuado, em decorrência de tal dispersão, é que se perde muito tempo na rede e aprofundam-se pouco as possibilidades de obtenção das informações válidas em cada página pesquisada (SANTANA, 2001).

Segundo Marques (2002), um dos problemas mais graves e iminentes com relação às informações veiculadas na Internet é a comercialização do “conhecimento” pela rede, uma vez que é possível encontrar “sites” que vendem todo tipo de trabalho, incluindo Monografias, Dissertações e Teses.

Segundo Moran (2001) há informações demais e conhecimento de menos no uso da Internet na educação. Encontram-se na rede muitas cópias de informações idênticas tanto em forma quanto em conteúdo: as mesmas páginas, gráficos, figuras, animações e “links”. A pesquisa pela Internet favorece a cópia de trabalhos. Os alunos copiam, recortam e colam a informação ou páginas inteiras e entregam ao professor, o que não favorece a construção do conhecimento.

Encontra-se na rede uma considerável quantidade de páginas contendo informações sobre os processos bioquímicos de respiração celular, fotossíntese e outros temas em Bioquímica (HAMAMOTO, 2001). Os temas explorados nem sempre especificam seu público alvo, e mostram informações que podem ser de interesse de pesquisadores, professores ou alunos, dos mais diversos níveis de formação (MONTEIRO e MARTINS, 2002). Também não se encontram muitas avaliações a respeito da utilização, por professores e alunos, dos recursos disponibilizados na Internet. Dias e Martins (2001) pesquisaram a relação dos

professores de Ciências e Biologia do ensino fundamental e médio, respectivamente, com a Internet e verificaram que o uso desta telemática por aqueles professores era recente. A maioria dos professores acessava a Internet do trabalho (escola) e apenas pouquíssimos deles tinham feito curso de capacitação para o uso dos recursos da rede.

Monteiro e Martins (2002) investigaram os recursos disponibilizados na Internet na área de Química, em páginas organizadas e mantidas por associações profissionais ou instituições de ensino superior comprometidas com a formação de professores de Química. A partir dos dados obtidos os autores sugerem que “sites” voltados para a área de ensino precisam passar por avaliações rigorosas, da mesma forma que é feito para os “softwares” ou programas educativos, os quais possuem inúmeras referências bibliográficas. Costa e Rapkiewick (2003) avaliaram páginas educacionais de Física e Química, e mostraram que a maioria delas funciona como uma versão eletrônica de livros impressos (com a diferença de mostrar as informações no monitor do computador). A conclusão dos autores reforça a sugestão de Monteiro e Martins (2002), os quais ressaltam que, dentre todos os materiais didáticos utilizados na escola, o “site” educacional é o único que não possui uma ou várias etapas prévias de avaliação, havendo a necessidade, portanto, da criação de métodos de avaliação que garantam materiais didáticos de boa qualidade.

A qualidade do material encontrado na Internet, para o ensino em geral, tem preocupado professores e pesquisadores envolvidos na educação (MONTEIRO e MARTINS, 2002). Lucena (2000) coordenou o projeto Portal da Educação KBr, uma página temática com “sites” que contém conteúdos interessantes nas áreas de Ciências, Educação Artística, Física, etc. Os “sites” somente são integrados ao portal após passarem por uma rigorosa avaliação qualitativa de seus objetivos e conteúdos, o que fortalece a importância e a preocupação em divulgar informações e serviços com qualidade.

Um dos maiores problemas associados à pesquisa baseada na *Web* é como determinar a qualidade da informação encontrada, uma vez que muitas não passam por uma rigorosa revisão e verificação. Como não há um rigoroso controle, qualquer pessoa pode disponibilizar uma página na *Web* e aí publicar algo. Sem controle editorial, os documentos podem conter falhas devido a enganos, mentiras, falsas condutas escolares e outros. (PACK, 1999). Assim, a

Web pode tornar-se uma poderosa fonte de desinformação (Hung, 2004). Para que uma informação disponível na Internet possa ser acatada é preciso checar a sua credibilidade, a atualidade, a autorização e pertinência (KIRK, 2002).

De acordo com Targino (2002), é preciso evitar uma posição radical em relação ao uso da Internet, como a que considera as inovações tecnológicas como elementos irremediavelmente comprometidos com o processo de aculturação ou como uma panacéia para os males da humanidade. É preciso também atenção para as desvantagens trazidas pelas facilidades de produção no espaço cibernético, tais como: a inconsistência, instantaneidade e efemeridade das informações, a complexidade de armazenamento, a dificuldade do controle bibliográfico, a banalização da autoria e o desrespeito à propriedade intelectual, o uso aético da informação, a invasão da privacidade e relações impessoais.

1.6 Avaliação das informações disponíveis na Internet

O uso cada vez mais freqüente da *Web* por parte dos estudantes universitários como fonte de pesquisa não diminui sua capacidade de análise, nem afeta negativamente sua aprendizagem – simplesmente serve para realizar buscas mais complexas, ocupando menos tempo e gastos – e com esta informação adicional favorece em sua compreensão, guia e aprofundamento em seus assuntos de interesse.

(BECHERER *et al.*, 2001, p. 1)

Desde meados da década de 90, as bibliotecas vêm deixando de ser a única fonte de controle e fornecimento de informações didático-acadêmicas nos *campi* universitários. Atualmente elas competem com a multiplicidade de fontes informacionais disponíveis na Internet (DAVIS e COHEN, 2001). Devido à abundância de informações, a *Web* tem se tornado a mais ampla ferramenta de pesquisa utilizada. Um dos aspectos mais vantajosos da informação *on-line* é a facilidade com que pode ser criada e disseminada. É barata, rápida e mais fácil que uma publicação impressa tradicional. Entretanto, os processos de publicação tradicionais oferecem maiores vantagens que a publicação *on-line*: o controle da qualidade desta informação. A informação na Internet é muitas vezes superficial,

duvidosa e desatualizada. Uma grande quantidade de informações na Internet ou de outras fontes on-line não é filtrada (KIRK, 2002).

Tradicionalmente, a informação precisa ser prontamente avaliada quanto à credibilidade e a origem: se é uma publicação científica ou escolar, se é disponibilizada por uma biblioteca ou por uma agência do governo. Com o advento da Internet e de outros serviços on-line, a quantidade de informações prontamente disponíveis ao público em geral tem aumentado exponencialmente. Mas a credibilidade tem acompanhado este crescimento?

Segundo Kirk (2002), a informação de maior credibilidade e confiança é aquela que é criada, identificada, selecionada, revisada, avaliada, autenticada e/ou organizada por indivíduos de confiança, organizações, ou instituições. Para que estas exigências sejam atendidas, faz-se necessário:

- Criadores ou fontes autorizadas: tais como agências do governo e associações;
- Editores e revisores autorizados: pesquisadores respeitados e especialistas que dominam o conteúdo a ser publicado; revisores escolares tradicionais;
- Avaliadores autorizados: peritos no assunto, tais como revisores de livros ou críticos, bibliotecários especialistas que dominem o conteúdo ou com perícia em avaliar todos os tipos de informações.

Tradicionalmente, as bibliotecas têm estado, e ainda estão entre as melhores fontes de informação com credibilidade. Sem dúvida, a informação na Internet é mais facilmente acessível e, muitas organizações fazem suas próprias pesquisas *on-line*, evitando assim, que a tarefa individual de filtrar e avaliar as informações contidas nas páginas tenha que ser realizada. Muitos usuários freqüentemente acreditam que a informação obtida através da Internet é, por definição, tão boa quanto ou até melhor, que as de fontes impressas tradicionais (TIPS, 2002).

A qualidade da informação deve ser sempre avaliada, independente do meio ou da fonte de obtenção desta. De um modo geral, conceitos e métodos tradicionais para avaliar informações impressas podem ser aplicados a fontes da Internet. Algumas fontes de pesquisa contêm funções avaliativas e podem fornecer alguma assistência, dentre as quais pode-se destacar: avaliação dos

criadores do “site”, avaliação do conteúdo, avaliação da atualização, avaliação do estilo da página, avaliação da acessibilidade. Todos estes parâmetros juntos facilitarão o encontro de uma informação de confiança na Internet (OLAISEN, 1990).

A *Web* tem mudado a percepção acerca dos fatores de qualidade da informação (OLAISEN, 1990). Em alguns casos, ao se buscarem informações acadêmicas ou em pesquisas a bibliotecas com a utilização da *Web* ou em visitas diretas a bibliotecas, conta-se com profissionais que exercem o trabalho de avaliar e selecionar o material. Informações de bases de dados que foram preparadas por estudiosos ou organizações comerciais são avaliadas com frequência e checadas antes de tornarem-se disponíveis. Artigos e relatórios escritos por organizações eruditas, laboratórios de pesquisa e agências governamentais passam freqüentemente por processos de revisão antes de serem publicados. Existem bibliotecas virtuais onde bibliotecários e outros especialistas em educação revisam, avaliam e listam fontes confiáveis de informação (ACKERMANN e HARTMAN, 2003).

Segundo Ackermann e Hartman (2003), os internautas deverão lembrar de alguns critérios no momento da avaliação da página de pesquisa e algumas diretrizes para a conclusão de um trabalho coerente. É importante verificar, além da fonte, se o “site” disponibiliza informações sobre o autor, tais como dados educacionais e outras credenciais, nível educacional, afiliação institucional e endereço. Se a fonte for uma instituição, é necessário que estejam disponíveis, também, informações como propósitos, história e endereço, e é necessário observar se a fonte, seja ela autor ou instituição, é citada em outras fontes ou bibliografias. Se durante uma pesquisa, percebe-se que o autor ou instituição responsável pela produção da informação não é reconhecível, deve-se fazer uma verificação para determinar se a fonte é confiável e autêntica. Deve-se suspeitar do conteúdo exposto, caso a página da *Web* não contenha o nome do autor ou da instituição, assim como, se o mesmo não possuir *links* para outras páginas que forneçam informações correlatas.

Ackermann e Hartman (2003) ainda dizem que a URL deverá fornecer indícios sobre a autoridade da fonte; um til (~) numa URL da *Web*, geralmente indica que se trata se uma página pessoal e não faz parte de um *Web* “site”

Institucional. Também se deve observar qual das seções de domínio da URL está presente, tais como:

- .gov (governo) - geralmente trata-se de um conteúdo seguro;
- .com (comercial) - na maioria das vezes refere-se à comercialização de produtos;
- .net (network) - nestas seções pode-se promover serviços para comércio ou consumidores individuais;
- .org (organização) - pode tratar-se de uma organização não governamental.

Outra questão importante para que o conteúdo de acesso seja seguro e informativo consiste na atualidade da informação. É importante verificar quão atual é o conteúdo. Alguns cuidados devem ser tomados, tais como verificar a existência da data de criação da *Web*, se está facilmente visualizável quando a página foi atualizada, se todas as informações possuem data, e se o criador está mencionado e com qual frequência o mesmo atualiza o conteúdo. O público alvo também deve ser indicado; é importante que esteja explícito se a página é dirigida para o público em geral ou a crianças, adolescentes ou adultos (ACKERMANN e HARTMAN, 2003).

Segundo Hung (2004), cinco critérios básicos devem ser considerados quando se avaliam as informações obtidas numa página da *Web*: a abrangência da informação, a precisão, a autoridade, a objetividade das informações e a atualização destas informações. A Tabela 2 resume os modelos de critérios que devem ser utilizados para avaliar uma página da Internet. Outra questão imprescindível, segundo Ackermann e Hartman (2003), é verificar se o conteúdo pesquisado é exato e objetivo, se é político, ideológico, cultural, religioso ou institucional; se são informações resumidas ou trata-se de uma análise profunda; e se for uma opinião, deve-se ter o cuidado de observar se a questão está sendo claramente colocada. Outro ponto importante é verificar se trata-se de cópia de outras fontes; se for, deve estar explícita a bibliografia e/ou notas de rodapé. Além disso, o propósito do conteúdo deve ser claramente colocado e devidamente preenchido pela fonte.

Deve-se levar em consideração, ainda, ao avaliar a qualidade das informações obtidas na Internet a necessidade de um treinamento para alunos

que usam a *Web* como fonte de pesquisa. Vários trabalhos na literatura relatam a necessidade de um treinamento do estudante, sobretudo em relação a precisão das fontes de informações e sobre como acessar uma informação de qualidade já que muitas informações não são submetidas a nenhuma revisão de qualidade antes da publicação (TATE, 1996; PASK e SNOW, 1995; CANNON, 1996; LUBANS, 1996).

Para Calvert (2001), a *Web* também é um poderoso canal para obtenção de más-informações. Há muitas maneiras pelas quais a má-informação pode chegar à Internet. Fitzgerald (1997) listou cinco causas separadas de má-informação na Internet, e a má-conduta é uma delas. Má-conduta escolar, que é a má-conduta voltada para o meio acadêmico ou de pesquisa que gera a má-informação, pode ser separada em três principais categorias: a fabricação, a falsificação e o plágio.

Fabricação é a invenção de todos os dados usados em um estudo e falsificação significa deliberar resultados de um estudo de forma distorcida. Plágio é copiar palavras de outros autores e utilizá-las como se fossem suas próprias palavras. Todas as três formas de má-conduta resultam, geralmente, do desejo de acelerar os trabalhos a serem publicados, provavelmente para ganhar prêmios pessoais, ou talvez, para manutenção de cargos ou promoção em uma instituição acadêmica (CALVERT, 2001).

Tabela 2: Modelo de critérios que devem ser utilizados por pesquisadores e instrutores na avaliação de uma informação obtida na Internet, segundo Hung (2004).

Abrangência da informação

- ✚ A organização (escopo) dos tópicos é claramente apresentada?
- ✚ Os materiais de suporte (gráficos, tabelas, estatísticas, etc.) são fornecidos?
- ✚ Há “links” para pesquisas adicionais sobre o tópico?

Precisão da informação

- ✚ A informação é verídica e livre de erros?
- ✚ A bibliografia está incluída para que se possam verificar as informações?
- ✚ Há “links” para outras fontes confiáveis?
- ✚ Se dados estatísticos estão incluídos, as fontes para tais dados são claramente apresentadas?

Autoridade

- ✚ O nome do autor está listado?
- ✚ Quais são as credenciais do autor? Estas credenciais o identificam como uma autoridade no campo?
- ✚ A afiliação institucional do autor está listada e indexada na página institucional?
- ✚ O endereço, e-mail e número de telefone do autor estão listados?
- ✚ Há “links” para o *Curriculum Vitae* do autor?

Objetividade

- ✚ A informação é apresentada com imparcialidade?
- ✚ O “site” é factual ou o autor tenta influenciar o usuário de alguma forma?
- ✚ Gráficos e imagens são usadas para influenciar a opinião do usuário?

Atualidade

- ✚ A data da última revisão da página é claramente fornecida?
 - ✚ A página é mantida atualizada?
 - ✚ Há “links” atualizados?
 - ✚ Esta é a informação mais recente sobre o tópico em questão?
-

1.7 A Internet como uma ferramenta educacional e seu impacto sobre os professores

A Internet serve não somente como um meio de entrega, mas também como uma ferramenta de ensino e aprendizagem. De acordo com Lê e Lê (1999), existem três fases entre a Internet e a educação. Elas consistem em aprender sobre a *Web* (buscando conhecer suas funções), aprender a *Web* (usando-a com propósito correto) e aprender através da *Web* (usando-a como meio de aprendizagem).

Mathew e Dohery-Poirier (2000) sugeriram que a instrução baseada na *Web* permite aos professores mais tempo para trabalhar com alunos individuais e/ou pequenos grupos de alunos, uma vez que a própria *Web* fornece as instruções a serem seguidas. O uso de instruções baseadas na *Web* poupa os professores de repetir uma mesma aula para várias turmas, por exemplo, além da comunicação entre professores e alunos tornar-se mais objetiva e direcionada. Sob estas circunstâncias, os estudantes têm seu rendimento aumentado.

O impacto das novas tecnologias de educação sobre os professores é, portanto, incontestavelmente imenso, de acordo com Moran (2001), mas eles necessitarão de apoio para encarar mudanças pessoais, sociais e profissionais (FETHERSTON, 1999). Suas responsabilidades serão maiores, já que deles se espera que sejam *experts*, especialistas de tecnologias, motivadores, advogados da aprendizagem colaborativa e cooperativa e monitores do progresso estudantil. Este novo meio de aprendizagem coloca o professor numa condição de trabalho desafiadora e exigente (ABTAR e KULDIP, 2001). Os professores também necessitam encarar constantemente estratégias e formatos de ensino (STONEY e WILD, 1998).

Diante da importância desta ferramenta de pesquisa e da problemática exposta sobre o seu uso, surge a seguinte questão: será que vale a pena usar a Internet para a realização de pesquisas e estudos em Bioquímica?

1.8 A pesquisa na Internet e a Bioquímica

A Internet e a *Web* representam um avanço significativo para a recuperação e a propagação de literaturas científicas permitindo assim o progresso da

educação (BID *et al.*, 2006). Centenas de “sites” contendo informações da área médica encontram-se disponibilizados na Internet. O acesso imediato a todas as literaturas científicas tem sido o sonho dos cientistas, pois dados que requereriam horas de pesquisa em bibliotecas médicas podem ser encontrados facilmente por alguém através do acesso a Internet. Isto tem estimulado muitos profissionais da área médica a utilizar a Internet de forma mais intensa na busca por informações relacionadas à suas especialidades. A Internet não fornece separação entre conclusões cientificamente comprovadas e informações históricas ou notícias comercialmente tendenciosas (BID *et al.*, 2006).

Muitos artigos têm sido publicados em relação ao uso da Internet e a Bioquímica na área médica (BID *et al.*, 2006; BERGER, 2003; BIERMANN *et al.*, 1999; BAXEVANIS e QUELLETTE, 1998; KASPAR, 2002; SOUTH e NOLAN, 1993; YIP *et al.*, 2001; KOSSEKOVA, 2003).

Segundo Harris *et al.* (2001) a Internet tem permitido da distribuição global da educação médica e biomédica e oferece democracia para a educação e o aumento de fontes de aprendizagem pois permite o acesso gratuito ou barato a fontes de materiais didáticos e científicos. Como efeito colateral, a Internet promoverá mudanças no conteúdo e no formato de muitos livros e revistas impressas.

Para Hoffman e Vu (1997) problemas éticos e econômicos quanto ao uso de animais de laboratório, voluntários e pacientes para a demonstração prática de uma determinada situação podem ser resolvido através do uso de modelos alternativos, inclusive de simulações computadorizadas. Isso tem feito com que o uso da Internet na área médica cresça cada vez mais.

Para os bibliotecários, assim como para professores e estudantes, a educação e treinamento de formas tradicionais, não é a maneira mais adequada para as exigências atuais, mesmo que bem estabelecidas e não muito sofisticadas (SPÁLA e CHOC, 1996). Há várias áreas onde os computadores têm sido utilizados como auxílio e, dentre elas, podemos destacar as pesquisas médicas e biomédicas, prática e educação. Há vários “sites” recomendados para a realização de pesquisa biomédica e médica (BERGER, 2003).

No entanto, poucos trabalhos relatam a utilização da Internet no Ensino de Bioquímica. Para Berger (2003) a disseminação da informação e das tecnologias digitais tem promovido avanço da capacidade intelectual humana e desta forma,

pode-se observar um aumento significativo no uso de computadores como suporte ao processo de ensino-aprendizagem. Tecnologias interativas digitais parece ser um importante fator nesta tendência, pois elas incluem imagens e textos, que são componentes da realidade virtual. A realidade virtual é reconhecida por seu enorme potencial educacional em anatomia humana, bioquímica e biologia molecular (HOFFMAN e VU, 1997).

Na área de ensino a Internet tem sido muito utilizada na educação à distância, principalmente depois dos anos 90 (HAMAMOTO e KAGAWA, 2001; KOSSEKOVA, 2003; KIERNAN, 2003; HOLDER, 2007). Segundo Oblinger e Hawkins (2005), a taxa de crescimento da aprendizagem “online” tem sido fenomenal e tem se propagado mais que as maneiras tradicionais de aprendizagens. Klett (2004) propôs que esta será a maneira de estudo mais comum do futuro. Devido a enorme quantidade de conteúdos disponibilizados na Internet, faz-se necessário conhecer como pesquisar de forma efetiva sobre um conteúdo de interesse, evitando o desperdício de tempo e obtendo o máximo de informações acerca do assunto de interesse (BID, 2006).

Levando esta afirmativa em consideração, o estudante deve estar capacitado a explorar as potencialidades e os riscos oferecidos pela Internet na busca de informações sobre Bioquímica de qualidade.

Assim, partindo da afirmativa:

O processo de busca das informações na área de Bioquímica, por meio de “sites” na Internet, contribui para a aprendizagem dos conteúdos curriculares nesta área, quando estes apresentam indicadores de confiabilidade, qualidade e eficácia.

No entanto,

Como os alunos de Ensinos Médio e Superior têm realizado a busca de informações na área de Bioquímica em “sites” da Internet?

Os “sites” por eles escolhidos apresentam indicativos de confiabilidade, qualidade e eficácia?

Que procedimentos seriam necessários para a utilização dos “sites” na Internet de forma a contribuir com a aprendizagem dos conteúdos de Bioquímica?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar as potencialidades e os riscos oferecidos pela Internet na transmissão da informação na área de Biologia, sub-área Bioquímica, dirigida aos alunos de Ensinos Médio e Superior da Cidade de Campos dos Goytacazes (RJ), contribuindo, desta forma, para o aperfeiçoamento da pesquisa em “sites” da Internet nesta área e propondo procedimentos de utilização que favoreçam a aprendizagem desses conteúdos.

2.2 Objetivos Específicos

2.2.1. Investigar como os alunos de Ensinos Médio e Superior da cidade de Campos dos Goytacazes realizam a busca de informações utilizando “sites” da Internet;

2.2.2. Avaliar conteúdos curriculares da sub-área Bioquímica, divulgados em páginas eletrônicas de caráter educacional, comparando tais conteúdos com os apresentados em livros-texto adotados nestas mesmas instituições de ensino, artigos publicados em periódicos indexados pela CAPES e com discussões realizadas com autoridades competentes da área de Bioquímica;

2.2.3. Analisar os “sites” utilizados pelos alunos quanto aos indicativos de confiabilidade, qualidade e eficácia;

2.2.4. Propor procedimentos necessários para a utilização de “sites” na Internet de forma que as informações adquiridas sejam valiosas para contribuir com a aprendizagem dos conteúdos curriculares de Bioquímica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Avaliação da utilização da Internet por alunos de Ensinos Médio e Superior de Escolas e Universidades públicas e privadas da cidade de Campos dos Goytacazes, RJ

Em estudos centrados em usuários, utiliza-se mais comumente a metodologia qualitativa para a coleta de dados (HUNG, 2004). No presente trabalho foi utilizado um método qualitativo para investigar as potencialidades e os riscos que a Internet oferece aos estudantes e professores que a utilizam como fonte de informações acadêmicas.

A população alvo do estudo consistiu de alunos de Nível Médio e de Nível Superior de várias escolas e universidades públicas e privadas da rede de ensino da cidade de Campos dos Goytacazes, no estado do Rio de Janeiro. O número de participantes acessíveis no momento das coletas de dados foi de 647, sendo 358 alunos regularmente matriculados no Ensino Médio e 289 alunos regularmente matriculados no Ensino Superior.

Na etapa preliminar da pesquisa, foi aplicado um questionário (Apêndice A) aos estudantes do Ensino Médio das instituições: I, II, III e IV. Um segundo questionário (Apêndice B) foi aplicado aos estudantes dos seguintes Cursos de Nível Superior: Bacharelado em Fisioterapia (Instituição A), Licenciatura em Biologia (Instituição B), Bacharelado em Ciências Biológicas (Instituição C) e Bacharelado em Farmácia (Instituição D). Os questionários objetivaram avaliar parâmetros relativos ao uso da Internet, como observância de erros conceituais em sites contendo informações de Bioquímica, comparação das informações de Bioquímica obtidas em sites com aquelas obtidas em livros textos, consulta a professores para validar estas informações, entre outros. Estes instrumentos de pesquisa (questionários) passaram por uma avaliação criteriosa por parte de profissionais das áreas pedagógica e psicopedagógica de ensino. Em especial, contou-se com a colaboração do Professor Dr. Sérgio Arruda de Moura (LEEL/CCH/UENF), profissional da área de Educação com experiência na realização de pesquisas de opinião, quem fez uma avaliação técnica sobre a adequação das perguntas dos questionários para a pesquisa proposta.

As escolas e universidades foram selecionadas de acordo com parâmetros importantes para validar o presente estudo, ou seja, foram selecionadas escolas e universidades que possuíam laboratórios de informática disponíveis para que os alunos pudessem realizar pesquisas educacionais via *Web*.

Para determinar se os alunos utilizam páginas da Internet como ferramenta de estudo, os mesmos foram questionados: se utilizam páginas da rede para a realização de trabalhos escolares e/ou estudos em geral. Para verificar se avaliam a veracidade das informações obtidas foi perguntado: se comparam o conteúdo obtido em determinado "site" com o de algum livro texto de Biologia/Bioquímica; se consultam os professores acerca das informações encontradas; e se já encontraram alguma contradição entre informações obtidas na Internet com aquelas contidas em livros didáticos em relação a algum tema da área de Biologia/Bioquímica. Para avaliar por que utilizam a Internet, os alunos tiveram que colocar, em ordem de importância, o motivo pelo qual eles buscam informações sobre Biologia/Bioquímica na rede. Finalmente, para avaliar a utilização de páginas com conteúdos de Biologia/Bioquímica, os alunos tiveram que responder se são ou não assinantes de alguma página deste gênero e citar a (s) sua (s) página (s) preferida (s).

Todos os participantes da pesquisa de opinião foram voluntários e a coleta dos dados foi realizada com prévia permissão dos professores envolvidos. Os questionários foram aplicados pelo próprio autor ou por professores que se disponibilizaram a colaborar com a pesquisa. Após uma breve introdução sobre os objetivos do trabalho, os questionários foram distribuídos aos estudantes. O próprio autor, esperou até que todos terminassem e recolheu os questionários. Em média, os alunos levaram cerca de 10 minutos para responder todas as perguntas. Os estudantes participantes não fizeram perguntas.

3.2- Determinação do tamanho da amostra a ser pesquisada

O tamanho da amostra foi estimado segundo Barbetta (2006)

$$n = \frac{n^*}{1 + \frac{n^*}{N}}$$

Sendo:

n: tamanho da amostra;

n*: tamanho do ensaio

N: tamanho da população

$$\text{Para } n^* = \left(\frac{z \cdot \sqrt{p \cdot (1-p)}}{e} \right)^2 \quad \text{ou} \quad n^* = \frac{z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2}$$

z: desvio reduzido (escore) $\cong \pm 1,96$ do nível de significância 5%;

p: proporção da exigência (sucesso) na amostra do ensaio;

1-p=q: proporção da não exigência (insucesso) na amostra do ensaio;

e: erro estimado.

Para verificar a variabilidade entre as quatro Instituições, de Ensino Médio e de Ensino Superior, quanto aos questionamentos sobre as potencialidades e os riscos da utilização da Internet no ensino de Bioquímica, foi realizado o teste χ^2 a 5% de probabilidade.

3.3- Avaliação dos conteúdos da sub-área Bioquímica nos “sites” analisados

Os conteúdos curriculares analisados em páginas da Internet referentes à Área da Biologia, Sub-área Bioquímica, foram Transporte através de Membranas Celulares, Fotossíntese e Respiração Celular, temas constantes das **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**, do MEC.

Os conteúdos foram analisados observando-se critérios como: abrangência do assunto que está sendo exposto, precisão das informações (se há erros, bibliografia consultada, “links”, etc), autoridade do responsável pelo conteúdo, objetividade e atualidade. Estes critérios são tradicionalmente usados para avaliar fontes impressas tais como livros, artigos científicos, etc (CHOPPIN, 2004).

Ao todo, 25 “sites” foram analisados. Os critérios científicos utilizados para a escolha dos “sites” foram os 25 primeiros que abordavam os temas respiração celular e fotossíntese obtidos através de 3 “sites” de busca diferentes (como GoogleTM, Altavista e Yahoo[®]). Não necessariamente os “sites” encontravam-se

na mesma ordem, como a descrita abaixo, nos três motores de busca utilizados. Outro critério importante é que os endereços obtidos em “sites” de busca não requerem assinatura para se efetuar o processo de “log in”, o que, provavelmente, o torna mais acessível para o aluno.

Para avaliar a qualidade das informações disponibilizadas nos “sites”, estabeleceu-se a necessidade de parâmetros de comparação destas. Para isto, foram selecionados “sites” que foram agrupados num controle negativo e “sites” que fizeram parte do controle positivo.

Os “sites” escolhidos através dos motores de busca utilizados fizeram parte do controle negativo, uma vez que a maioria não apresentava a autoridade da área de Bioquímica responsável pela divulgação daquelas informações, não pertenciam a nenhuma sociedade responsável de divulgação de informações na área e não estabeleciam nenhum critério para a divulgação de informações nos mesmos.

Os “sites” selecionados como controle positivo apresentavam os responsáveis pela divulgação das informações contidas nos mesmos e estes responsáveis são considerados autoridades competentes na área de Bioquímica, fazem parte de uma sociedade de autoridades da área de Bioquímica (Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular – SBBq) e divulgam atualidades nesta área em seus “sites”. Para que ocorra a publicação de um determinado material nestes “sites”, o mesmo é submetido a uma avaliação por membros competentes e só após a realização desta avaliação, o material pode ser disponibilizado no “site”. Logo, há um rigor científico para que as informações possam ser publicadas nestes “sites”. Além disso, os “sites” atendem a outros aspectos importantes em se tratando do favorecimento do processo ensino-aprendizagem: possuem materiais interativos, softwares educacionais gratuitos, figuras facilitadoras do entendimento de conteúdos da área de Bioquímica, estabelecem o público alvo de uma determinada informação disponibilizada, possuem artigos atuais que discutem mitos da Bioquímica, inclusive vários deles presentes em livros didáticos tanto de Ensino Médio quanto de Ensino Superior. Estes “sites” ainda exigem que seus usuários sejam cadastrados, de forma gratuita, e somente após o recebimento da confirmação do cadastro, por e-mail, é que o usuário encontra-se apto para acessar as informações disponibilizadas nos mesmos.

Dentre os “sites” voltados para alunos de Ensino Médio e que fizeram parte do controle negativos, estão os seguintes:

1. www.zooboteco.hpg.ig.com.br
2. www.biomania.com.br
3. www.Biologiaviva.hpg.ig.com.br/geralfotossintese
4. www.trabalhoescolar.hpg2.ig.com.br/fotossintese.htm
5. www.bioatividade.hpg.ig.com.br
6. www.excalibur296.2x.com.br
7. www.escolavesper.com.br
8. www.crazymania.com.br/biblioteca
9. www.coladaweb.hpg.ig.com.br/revisão/respiraçãoocelular
10. www.vestibular1.com.br/revisao/fotossíntese.doc
11. www.profmarcos.hpg.ig.com.br
12. www.portaldaeducacao.com.br/portal/directory.asp?s=362
13. www.algossobre.com.br/Biologia/fotossintese
14. www.profcupido.hpg.ig.com.br
15. www.pesquisasnota10.hpg.ig.com.br/bio/148.htm
16. www.dennisajuda.hpg.ig.com.br/mitocondrias.htm
17. www.superzap.com/biblioteca/?cat=Biologia&page2=respiracao_celular
18. www1.folha.uol.com.br/folha/educação/ult305u6245.shtml
19. http://200.129.44.205/bio_celular.html
20. www.geocities.com/santanaceccatto/esp3ar1.htm?200517
21. <http://www.bioatividade.hpg.ig.com.br/fotossintese.htm>
22. www.biologiamarinha.com.br
23. www.vivaciencia.com.br
24. www.terror.com.br
25. www.galileu.com.br

Quanto aos “sites” direcionados ao público de Ensino Superior e que também fizeram parte do controle negativo, estão:

1. www.biomania.com.br
2. www.geocities.com/bioquimicaplicada
3. www.geocities.com/bioquimica_2000
4. www.biologo.com.br

Os “sites” que constituíram o controle positivo e, portanto, parâmetros de comparação de informações e critérios necessários para a maior confiabilidade das informações disponibilizadas via *Web* foram:

1. www.bdc.ib.unicamp.br
2. www.cbme.usp.br
3. www.bioq.unb.br
4. www6.ufrgs.br/bioquímica
5. www.bioquimica.online.pt

O primeiro “site” da lista de controle positivo apresenta os nomes que compõem o corpo editorial e com isso foi feita uma pesquisa no currículo lattes para a busca de suas titulações que resultou em: um pós-doutor pela University of Pennsylvania – EUA, um pós-doutor pela Université Catholique de Louvain, UCL, Bélgica, uma doutora em Biologia Funcional e Molecular pela Unicamp, um pós doutor pelo Institut Suisse de Recherche Expérimentale sur Le Cancer, ISREC, Suíça, um pós-doutor pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e um pós-doutor pela Technical University of Denmark, UT Denmark, Dinamarca. Todos com grande experiência na área de Bioquímica, inclusive na área de Ensino de Bioquímica.

Todos os “sites” foram analisados quanto à presença de assinatura do responsável, a formação do mesmo, e à presença de referências bibliográficas, além de uma análise referente ao conteúdo. Neste quesito, foram analisados itens como: enzimas participantes dos processos metabólicos em questão, regulação, saldo energético das rotas metabólicas produtoras de energia, entre outros, observando-se a presença de informações interessantes e curiosidades, ilustrações e modelos práticos. Foi avaliado, ainda, se a linguagem utilizada é bem direcionada ao público alvo.

3.4- Comparação dos conteúdos dos “sites” analisados com livros textos selecionados

Os conteúdos encontrados nas páginas avaliadas foram comparados àqueles de livros didáticos de diferentes autores, escolhidos dentre os mais conhecidos e adotados pelas escolas e universidades. Esta comparação serviu

para situar a profundidade com que são abordados os assuntos na Internet em relação ao tratamento dado aos temas pelos livros-texto, já que estes são ainda os materiais didáticos mais utilizados por alunos e professores (VASCONCELLOS *et al.*, 2002).

Sabe-se que a Biologia é uma Ciência que tem passado por grandes avanços, gerando um volume muito grande de novas informações e de conhecimentos. Segundo Vilas-Boas (2006), as publicações das novas concepções e descobertas nas áreas da Biologia nem sempre têm sido feitas de modo claro e correto na edição de livros didáticos destinados ao Ensino Médio no Brasil. Os primeiros Guias de Livros Didáticos, que surgiram a partir do Plano Nacional do Livro Didático (Brasil, 1997, 1998), promoveram um avanço na qualidade de livros do Ensino Fundamental. No entanto, apenas livros de Matemática e Português do Ensino Médio passaram por uma análise do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio – PNLEM (Brasil, 2005). Em vista disso, cabe aqui ressaltar que os livros didáticos não foram tomados como detentores da verdade absoluta, mas sim como parâmetro para a verificação da abrangência das informações disponibilizadas nos “sites” avaliados (presença de figuras facilitadoras do entendimento, comentários sobre as enzimas que participam dos processos bioenergéticos, atualidades, curiosidades e etc.).

A escolha dos livros para a comparação com as informações de respiração celular, fotossíntese e transporte através da membrana plasmática obtidas em sites da Internet seguiu os seguintes critérios: são livros adotados em grandes escolas públicas e privadas do Estado do Rio de Janeiro e também o critério da disponibilidade dos mesmos, isto é, os disponíveis em maior quantidade nas bibliotecas das escolas e universidades onde a pesquisa foi realizada.

Os livros selecionados, de conteúdo relativo ao ensino de Nível Médio, foram:

- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. 13^a ed. São Paulo: Ática, 2002. Vol. 1, cap. 9 e 10.
- LOPES, S. **Bio**. 1^a ed. São Paulo: Saraiva, 2004. Cap. 6.

- CÉSAR, S.J. e SEZAR, S. **Biologia**. 9ª ed. São Paulo: Saraiva, 2006. Vol. 1, cap 13.

Os livros de conteúdo voltado ao ensino de Nível Superior selecionados foram os seguintes:

- BERG, J.M., TYMOCZKO, J.L., STRYER, L. **Bioquímica**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. Cap. 12,13,16,17,18,19 e 20.
- LEHNINGER, A.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Principles of Biochemistry**. 2ª ed. Irving Place, EUA: Worth Publishers, 1997. Cap. 9,10,14,15 e 18.
- VOËT, D., VÖET, J.D. **Biochemistry**. 2ª ed. New York, EUA: Wiley Higher Education, 1995.

Para avaliar as informações disponibilizadas nos sites voltados para os alunos de Ensino Médio e de Ensino Superior, foram consultadas autoridades especialistas da área de Bioquímica, como professores do Laboratório de Química e Função de Proteínas e Peptídeos - LQFPP (UENF). Foram também levadas em consideração as discussões dos resultados apresentados em Simpósios e Congressos de Bioquímica, como o Congresso da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular (SBBq). Levou-se ainda em consideração artigos científicos publicados em periódicos especializados da área de Bioquímica com relação ao tema que estava sendo avaliado. Estes periódicos eram indexados pela CAPES.

4. RESULTADOS

4.1 Análise de aspectos inerentes à prática de consulta à Internet para fins educacionais da Cidade de Campos dos Goytacazes, RJ

4.1.1 Alunos de Ensino Médio

Dos 358 participantes, 89 deles, cerca de 25%, nunca utilizaram páginas de Biologia/Bioquímica da Internet, para a realização de trabalhos ou estudo em geral. Segundo alguns deles, isto se deveu ao fato de não saberem usar esta tecnologia ou de não terem acesso a computadores conectados à *Web*. Os dados destes participantes não foram levados em consideração para a pesquisa. O tamanho amostral foi determinado conforme descrito no item 3.2 de material e métodos, tendo o nível de significância de 5%. Para se chegar a este valor levou-se em consideração o número total de adolescentes da cidade de Campos dos Goytacazes. Este levantamento foi feito através de dados disponibilizados pelo IBGE. O número total de adolescentes na Cidade de Campos dos Goytacazes, segundo IBGE (2006), é 83.452. Após a realização dos cálculos estatísticos, segundo Barbetta (2006), chegou-se a um n amostral de 341 alunos para o nível de significância de 5%.

Os resultados mostraram que os alunos utilizam a Internet para a realização de trabalhos e estudos em geral, com uma frequência relativamente alta (“às vezes” e “sempre”): cerca de 90% dos alunos das escolas privadas, I e II, e aproximadamente 48% dos alunos das escolas públicas, III e IV (Figura 9). Pode-se observar, ainda, que o número de alunos que nunca utilizou a Internet como fonte de pesquisa é bem maior na escola pública (aproximadamente 52%) que na escola particular, onde esse percentual é de 9%. Quando foi realizada a análise estatística destes dados pelo teste χ^2 ficou evidente que há diferença significativa entre as quatro Instituições onde a pesquisa foi realizada, todas com $p < 0,01$ para o GL 3. Estes dados podem ser mais bem observados nas tabelas estatísticas em anexo.

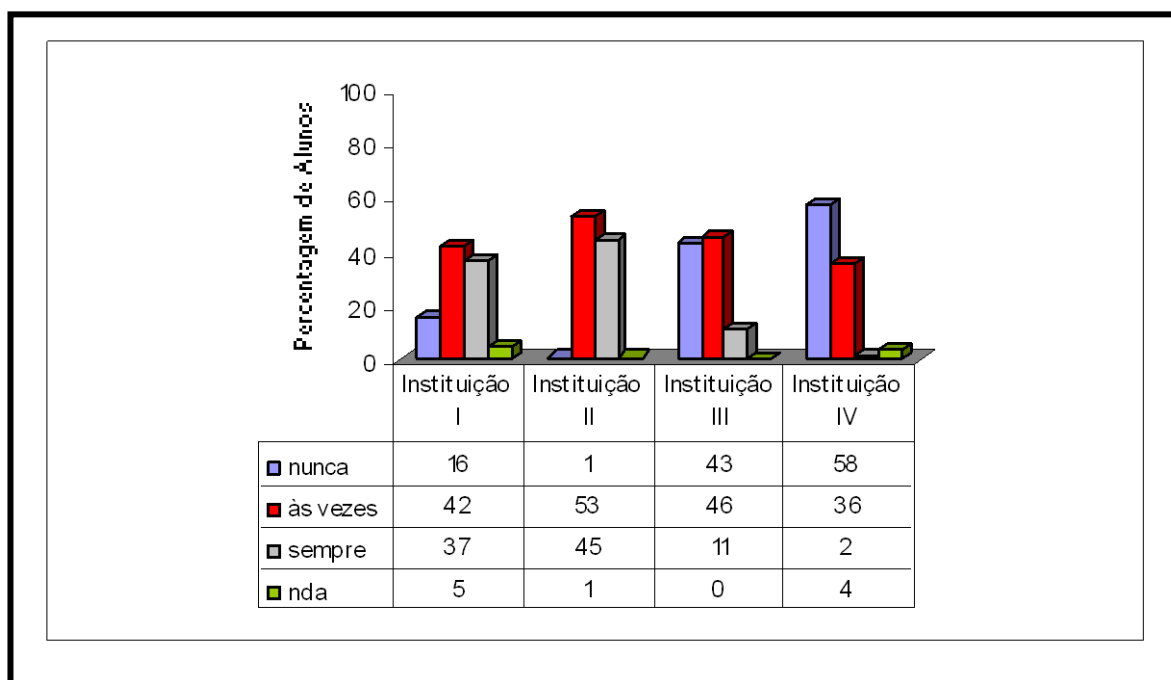


Figura 9: Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quando perguntados sobre a utilização de páginas de Biologia/Bioquímica na Internet, para realização de trabalhos ou estudo em geral (nda = nenhuma das anteriores).

Para avaliar se os alunos têm se preocupado com a veracidade das informações obtidas na Internet, os mesmos foram perguntados sobre a frequência de comparação do conteúdo encontrado nos páginas de pesquisa com o conteúdo dos livros didáticos. A maioria, tanto na escola pública quanto na escola particular, respondeu que nunca compara ou que compara às vezes (Figura 10). A percentagem de alunos que nunca comparou as informações obtidas em páginas da Internet com as informações disponibilizadas em livros didáticos é maior nas escolas públicas (Instituições III e IV com aproximadamente 50%) que nas escolas particulares (Instituições I e II com aproximadamente 40%). Um dado relevante é o maior percentual de alunos que sempre compara as informações obtidas em páginas com informações disponíveis em livros na escola pública. A análise estatística destes dados revelou diferença significativa quando comparadas as Instituições I e III ($p < 0,05$) e I e IV ($p < 0,01$), ambas para o GL 3. Entre as Instituições I e II, II e III, II e IV e III e IV não houve diferença estatística significativa.

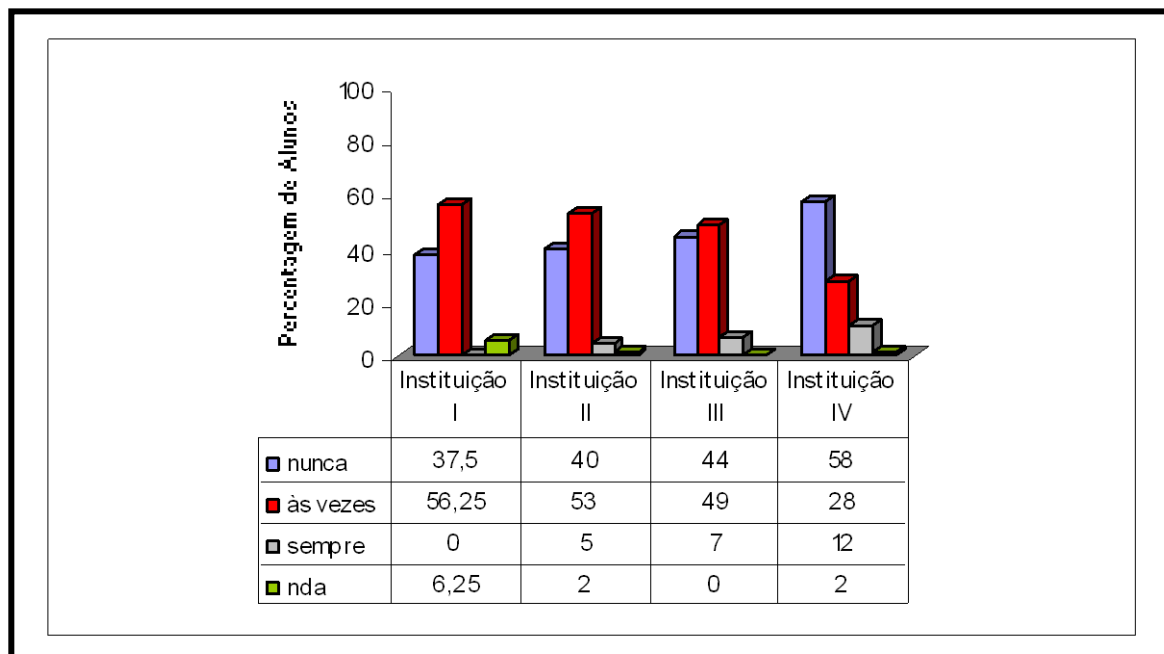


Figura 10: Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quando perguntados sobre a comparação do conteúdo da página com o do livro didático (nda = nenhuma das anteriores).

Uma das maneiras de realizar a validação das informações obtidas em páginas da Internet é através da consulta aos professores. Para avaliar esta questão, os alunos foram perguntados se consultam o professor antes de utilizarem uma informação obtida na rede. A Figura 11 mostra que a maioria dos alunos de Ensino Médio das escolas públicas e particulares nunca consulta o professor para conferir a veracidade das informações obtidas na Internet. A Figura 11 mostra ainda que aproximadamente 40% dos alunos das Instituições I, II e II consultam o professor às vezes com o intuito de aferir a veracidade de uma determinada informação. Este percentual é ainda menor na Instituição IV, onde cerca de 20% dos alunos deram esta mesma resposta. A análise estatística comparativa dos dados das Instituições revelou haver diferença significativa entre as Instituições I e II ($p < 0,05$), II e III ($p < 0,01$) e II e IV ($p < 0,05$) todas para o GL 3. Entre as Instituições I e III, I e IV e III e IV não houve diferença estatística significativa.

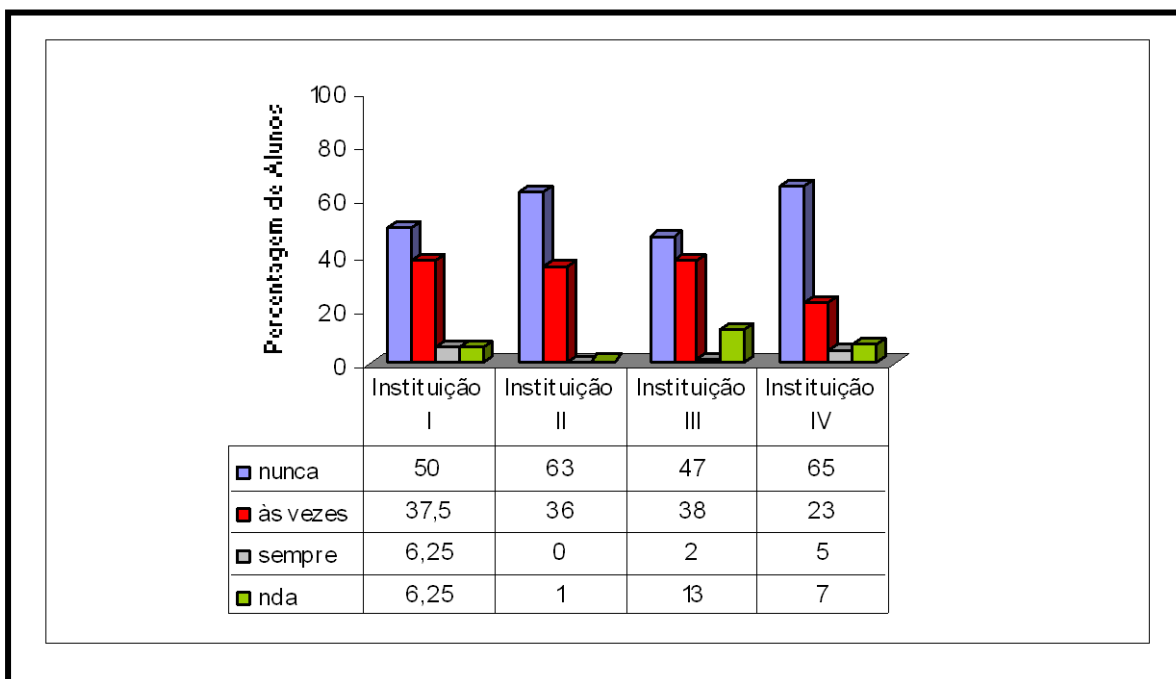


Figura 11: Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quando perguntados sobre a consulta ao professor acerca das informações obtidas na Internet (nda = nenhuma das anteriores).

Com o objetivo de avaliar a precisão das informações obtidas em páginas da Internet referentes a temas na área de Biologia, sub-área Bioquímica, os alunos foram perguntados se eles já constataram alguma contradição entre as informações obtidas na Internet e aquelas contidas em livros didáticos. A Figura 12 mostra que a freqüência de alunos que nunca encontrou contradições entre os conteúdos de Biologia encontrados na Internet e os pesquisados em livros é grande, aproximadamente 50% nas Instituições I e II e 60% nas Instituições III e IV. Pode-se observar também que a percentagem de alunos que já encontrou contradições entre as informações obtidas na Internet e as contidas em livros didáticos é maior nas escolas particulares, I e II, que nas escolas públicas, III e IV. O teste χ^2 destes dados revelou que não há diferença significativa entre nenhuma das Instituições onde a pesquisa foi realizada.

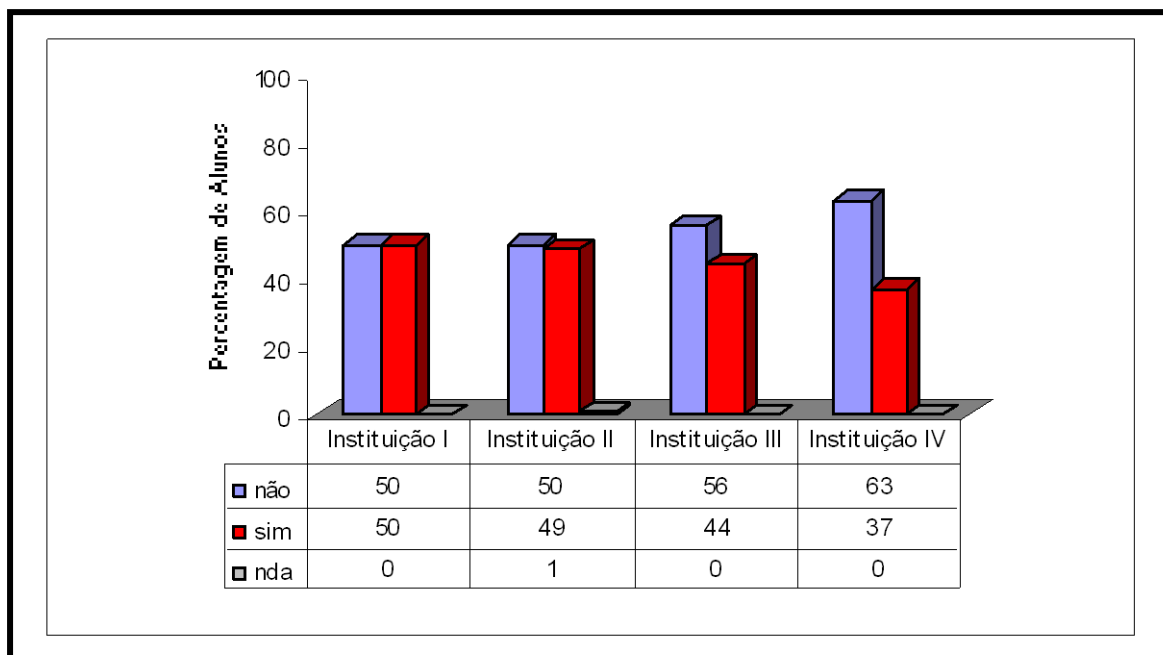


Figura 12: Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quando perguntados sobre a constatação de contradições entre informações obtidas na Internet e as contidas em livros didáticos (nda = nenhuma das anteriores).

Para investigar o interesse dos alunos em utilizar a Internet em seus estudos, estes foram questionados sobre a principal razão da busca de informações na *Web* e a maioria (56,25%) deles respondeu que a preferência se deve ao seu interesse por informações mais atuais sobre o assunto procurado (Figura 13). Em segundo lugar (50%) foi citado o interesse em consultar um conteúdo mais resumido, o que facilitaria a leitura e em terceiro lugar (48,875%) a razão apontada foi o fato de o assunto ser bem explicado e de fácil compreensão neste veículo que em outros recursos didáticos disponíveis. A opção escolhida em quarto lugar (43,75%) foi a escolha baseada na presença de ilustrações, que facilitam o entendimento, e em quinto (31,25%) a busca por curiosidades acerca do assunto de interesse. A análise estatística destes dados pelo teste χ^2 revelou haver diferença significativa quando comparadas as Instituições I e II ($p < 0,05$) para o GL 1 e II e IV ($p < 0,01$) para o GL 2. Entre os dados obtidos para as Instituições I e III, I e IV, II e III e III e IV não houve diferença significativa.

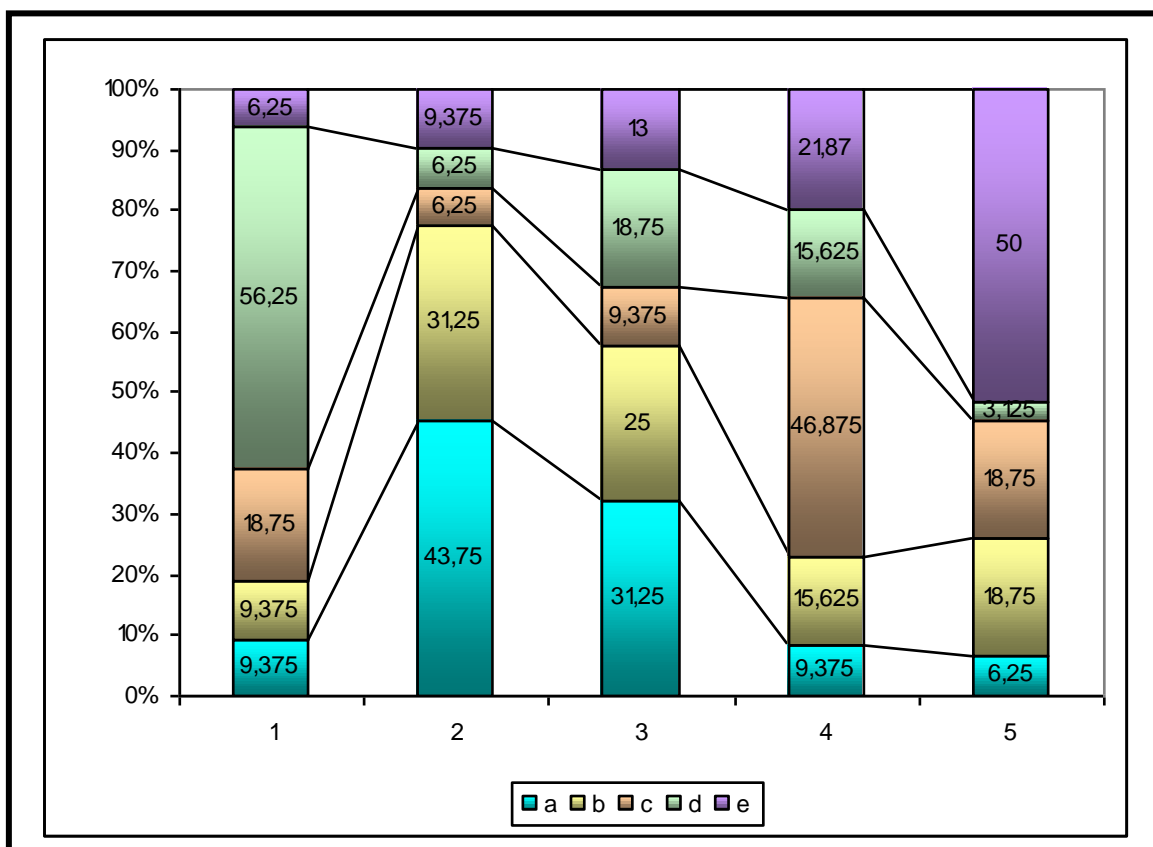


Figura 13: Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quando perguntados sobre a principal razão para consultarem a Internet. Letras **a**) assunto mais explicado e fácil de entender, **b**) figuras/ilustrações para facilitar o entendimento, **c**) pouco conteúdo, facilitando a leitura, **d**) informações mais atuais sobre o assunto e **e**) curiosidades acerca do assunto.

Ao serem questionados quanto à condição de serem assinantes ou não de alguma página na Internet referente à área de Biologia, praticamente 100% dos alunos entrevistados nas quatro Instituições de Ensino Médio responderam que não são assinantes (Figura 14). O teste χ^2 revelou haver diferença significativa entre os dados obtidos na pesquisa para as Instituições I e II ($p < 0,05$) para o GL 1 e II e IV ($p < 0,01$) para o GL 2. Quando comparados os dados obtidos na pesquisa para as Instituições I e III, I e IV, II e III e III e IV a análise estatística demonstrou não haver diferença significativa.

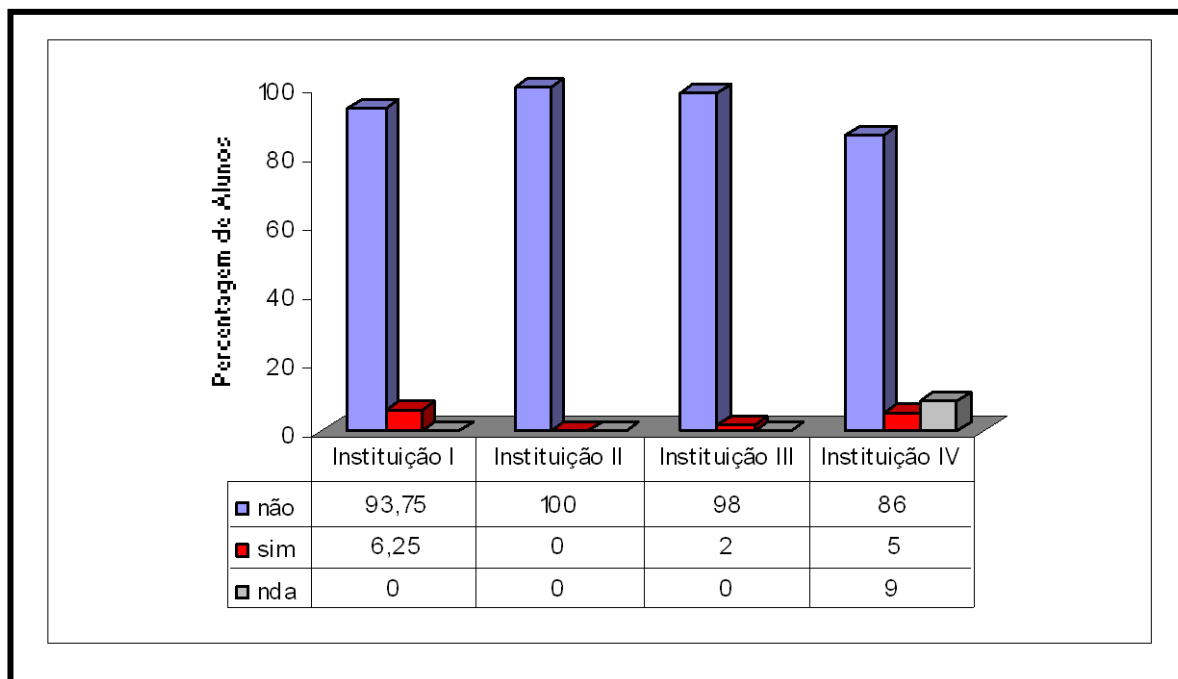


Figura 14: Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quando perguntados sobre a sua condição de assinante ou não de páginas na Internet (nda = nenhuma das anteriores).

A Figura 15 mostra os resultados obtidos quando os alunos foram questionados sobre os “sites” preferidos para consulta sobre temas relativos à área de Biologia. Na Instituição I, 50% dos alunos entrevistados não responderam a esta pergunta, enquanto que 37,5% relataram que utilizam “sites” de busca e somente 12,5% dos alunos especificaram um “site” da área, no caso, o “site” Biólogo (2007). Com relação aos alunos da Instituição II, 39% não responderam a este questionamento, 46% disseram utilizar “sites” de busca, 3% relataram que acessam o “site” Biólogo (2007) e 5% relataram que acessam o “site” ABCdaSaude (2007). Os alunos desta escola foram os que mais demonstraram conhecer “sites” específicos sobre Biologia, tendo sido citados ainda: Terror (2007), medicina & saúde (2007), Galileu (2007), Coladaweb (2007), Vivaciencia (2007). Destes, os “sites” Terror (2007) e Vivaciencia (2007), não foram acessados por se encontrarem fora do ar desde setembro de 2007. Na Instituição III a quase totalidade dos alunos entrevistados (89%) respondeu que utiliza “sites” de busca e 7% não responderam a pergunta. Na Instituição IV o percentual de entrevistados que não respondeu à pergunta chegou a 88%, e apenas 7% relataram utilizar “sites” de busca. A análise estatística destes dados

pelo teste χ^2 revelou haver diferença significativa quando se compara a maioria das Instituições. O resultado do teste foi o seguinte: Instituições I e III ($p < 0,01$) para o GL 3, I e IV ($p < 0,01$) para o GL 3, II e III ($p < 0,01$) para o GL 8, II e IV ($p < 0,01$) para o GL 9 e III e IV ($p < 0,01$) para o GL 4. Entre as Instituições I e II não houve diferença estatística significativa entre os dados.

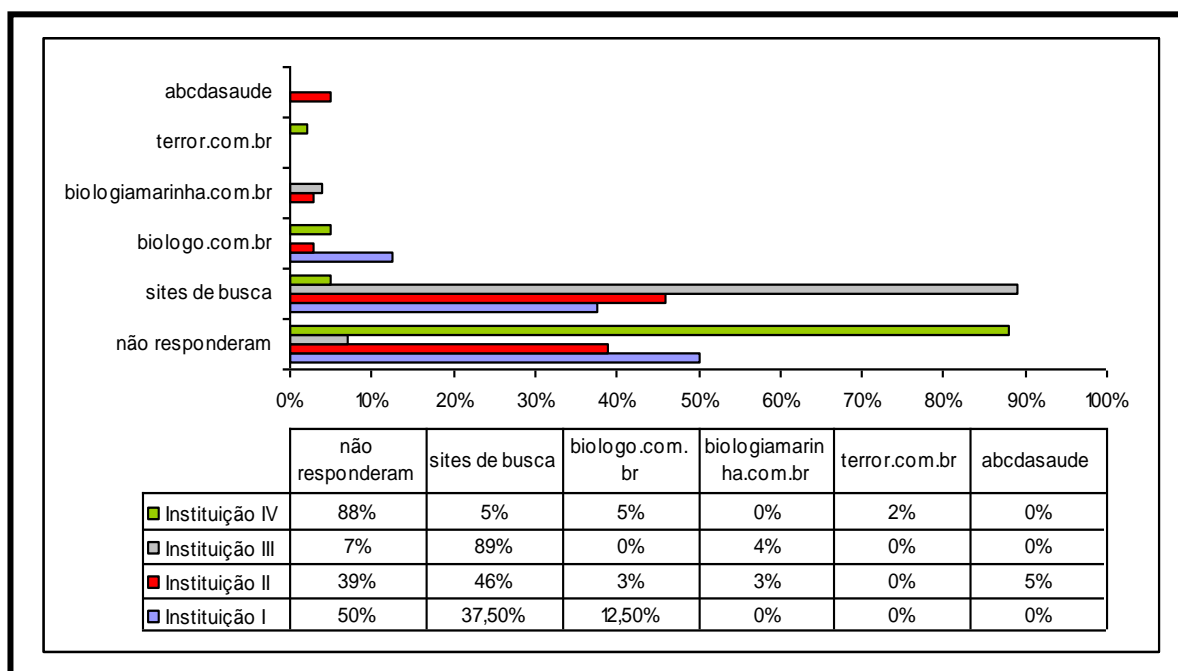


Figura 15: Dados referentes às respostas dos alunos de escolas de Nível Médio quanto à indicação de páginas preferidas sobre Biologia.

4.1.2 Alunos de Ensino Superior

Os resultados aqui apresentados referem-se a alunos de Ensino Superior, em total de 289, de quatro Instituições, duas particulares (Instituições A e D), uma federal (Instituição B) e uma estadual (Instituição C), localizadas na cidade de Campos dos Goytacazes, RJ. O tamanho amostral foi determinado conforme descrito no item 3.2 de material e métodos, tendo o nível de significância de 5%. Para se chegar a este valor levou-se em consideração o número total de alunos de curso superior que cursaram a disciplina de Bioquímica em todas as instituições da cidade de Campos dos Goytacazes que oferecem algum curso em que esta disciplina faça parte da grade. Este levantamento foi feito junto à coordenação acadêmica de cada instituição. O número total de alunos que cursaram a disciplina de Bioquímica foi 4536. Após a realização dos cálculos estatísticos, segundo Barbetta (2006), chegou-se a um n amostral de 263 alunos para o nível de significância de 5%.

Os alunos foram questionados, primeiramente, sobre quais eram as vantagens que o uso educacional da Internet oferece. Os resultados são apresentados na Figura 16. Nas quatro Instituições, a maioria respondeu que a razão é a facilidade de acesso às informações, as quais seriam normalmente difíceis de serem obtidas por outros meios. Na Instituição C, este índice foi um pouco maior (57% dos alunos) que nas demais Instituições. Na Instituição A, menos da metade dos alunos (45% deles) considerou esta a principal vantagem. Para os alunos das Instituições A e B, a segunda maior vantagem da utilização da Internet com fins educacionais é a atualidade das informações, resposta dada por 25 e 26% dos alunos, respectivamente. Para 17% dos alunos da Instituição C e 25% dos alunos da Instituição D, a segunda maior vantagem é o acesso a uma maior quantidade de informações. Nas Instituições A e B esta razão foi apontada por 16 e 5%, respectivamente, dos alunos. Somente 11% dos alunos da Instituição C responderam que o acesso a informações mais atuais é a maior vantagem do uso da Internet. Os alunos das Instituições A e D ainda citaram como quarta maior vantagem o acesso a profissionais e instituições geograficamente afastados (13 e 10%, respectivamente). O baixo custo da utilização da Internet para estudos não foi a opção selecionada como a vantagem por praticamente nenhum dos alunos das quatro universidades onde a pesquisa

foi realizada. A análise estatística realizada através do teste χ^2 demonstrou diferença significativa quando comparadas somente as Instituições B e D ($p < 0,05$) para um grau de liberdade 5.

Quando questionados quanto às desvantagens que o uso educacional da Internet oferece, a maioria dos alunos universitários respondeu que a maior desvantagem é o fato das informações não passarem por uma avaliação crítico-pedagógica (Figura 17). Esta resposta foi dada por 70% dos alunos da Instituição B, 55% dos alunos das Instituições A e C e 45% dos alunos da Instituição D. A segunda desvantagem mais destacada pelos alunos das Instituições B e C, que são públicas, foi a falta de estrutura e indisponibilidade da Internet por parte de muitas instituições de ensino (14% e 20% dos alunos respectivamente). Já 29% dos alunos da Instituição A e 24% dos alunos da Instituição D, que são privadas, destacaram que a segunda maior desvantagem é a facilidade de dispersão da atenção no momento da realização da pesquisa. Dentre os alunos da Instituição C, a terceira maior desvantagem foi a facilidade de dispersão da atenção (17%). Para os alunos da Instituição A, a terceira maior desvantagem é a falta de estrutura e indisponibilidade da Internet em muitas instituições, resposta dada por 8% destes. Para 19% dos alunos da Instituição D a terceira maior desvantagem seria o excesso de informações disponibilizadas na mesma. Para os alunos das demais Instituições, o excesso de informações disponibilizadas na Internet aparece como quarta desvantagem citada. A análise estatística demonstrou não haver diferença significativa entre as Instituições A, C e D, mas entre as Instituições A e B houve diferença estatística ($p < 0,01$) para um GL 4. Quando comparadas as Instituições B e C e B e D, as análises estatísticas também revelaram diferenças significativas ($p < 0,01$) para o GL 4. Para as demais Instituições não houve diferença significativa.

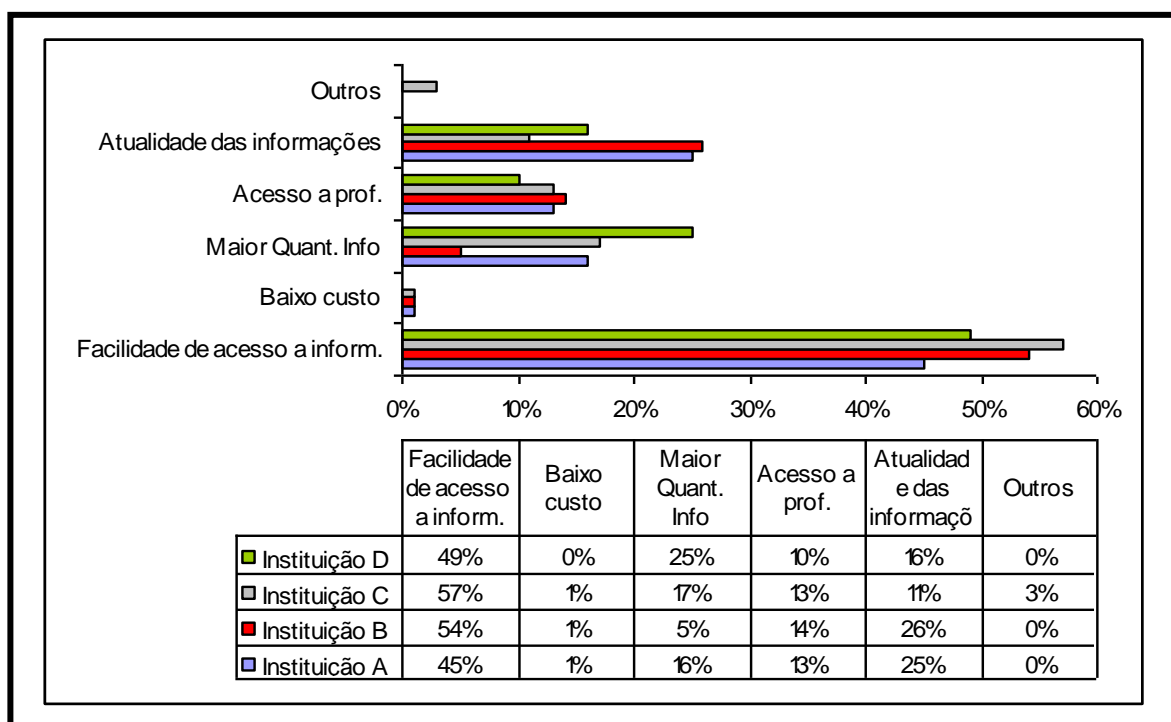


Figura 16: Principais vantagens destacadas pelos universitários da Cidade de Campos dos Goytacazes, RJ, em relação ao uso educacional da Internet, 2007.

Os alunos de Ensino Superior também foram questionados sobre que recurso eles mais utilizam na Internet. Na Figura 18 pode-se observar que a maioria dos alunos das quatro Instituições onde a pesquisa foi realizada citaram que o recurso mais utilizado por eles é a *Web* e suas ferramentas de pesquisa. O segundo recurso mais citado pelos alunos das Instituições A e D foram as revistas eletrônicas (15 e 18%, respectivamente) e em terceiro lugar os alunos destas Instituições citaram o e-mail (10 e 16%, respectivamente). Para os alunos das Instituições B e C o segundo recurso mais utilizado foi o e-mail (30 e 38%, respectivamente) e em terceiro lugar os alunos destas mesmas Instituições citaram as revistas eletrônicas (4% dos alunos de ambas as universidades). A utilização de catálogos foi bastante baixa (2% na Instituição A, 2% na Instituição C e 4% na Instituição D). Nenhum aluno da Instituição B citou esta opção. Houve ainda 3% de alunos da Instituição A e 2% de alunos da Instituição C que citaram outras opções e nesta destacaram “sites” de periódicos específicos para a busca de artigos de uma determinada área de interesse, normalmente para a realização de seminários. A análise estatística revelou só não haver diferença significativa entre as Instituições A e D e B e C. Quando comparadas as

Instituições A e B a análise estatística revelou $p < 0,01$ para o GL 12. A análise estatística também revelou diferença significativa entre as Instituições A e C e C e D ($p < 0,01$) para o GL 4. Entre as Instituições B e D também houve diferença significativa ($p < 0,05$) para o GL 3.

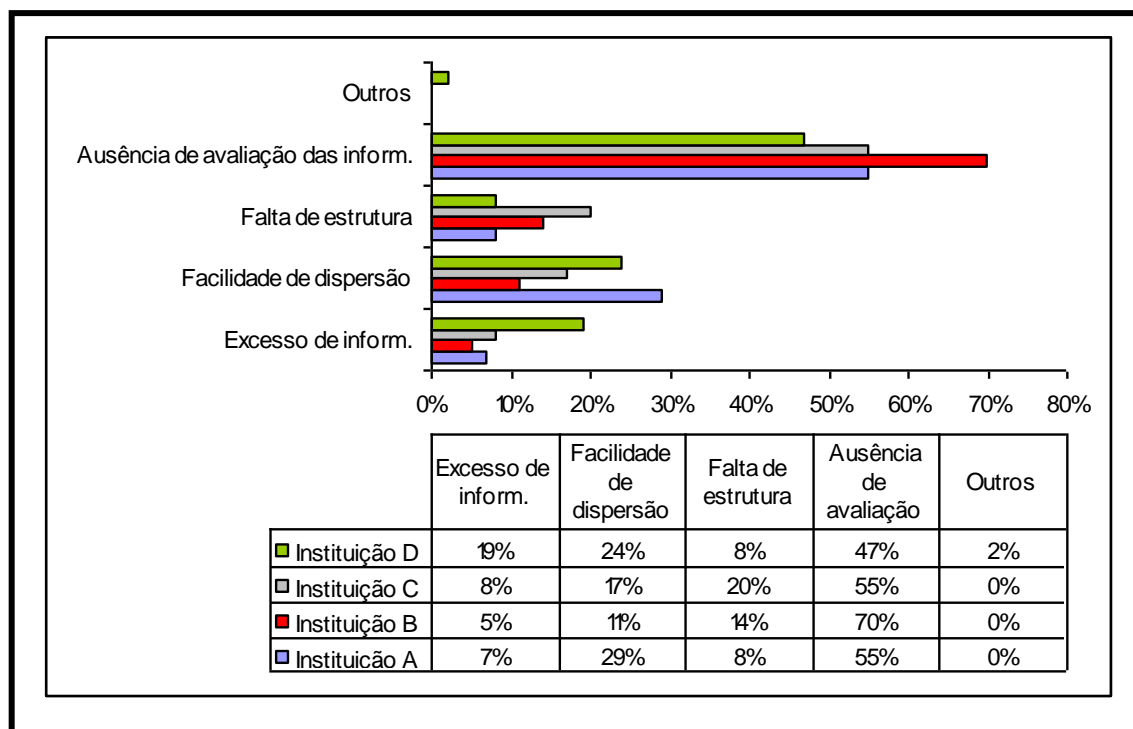


Figura 17: Principais desvantagens destacadas pelos universitários da Cidade de Campos dos Goytacazes, RJ, em relação ao uso educacional da Internet, 2007.

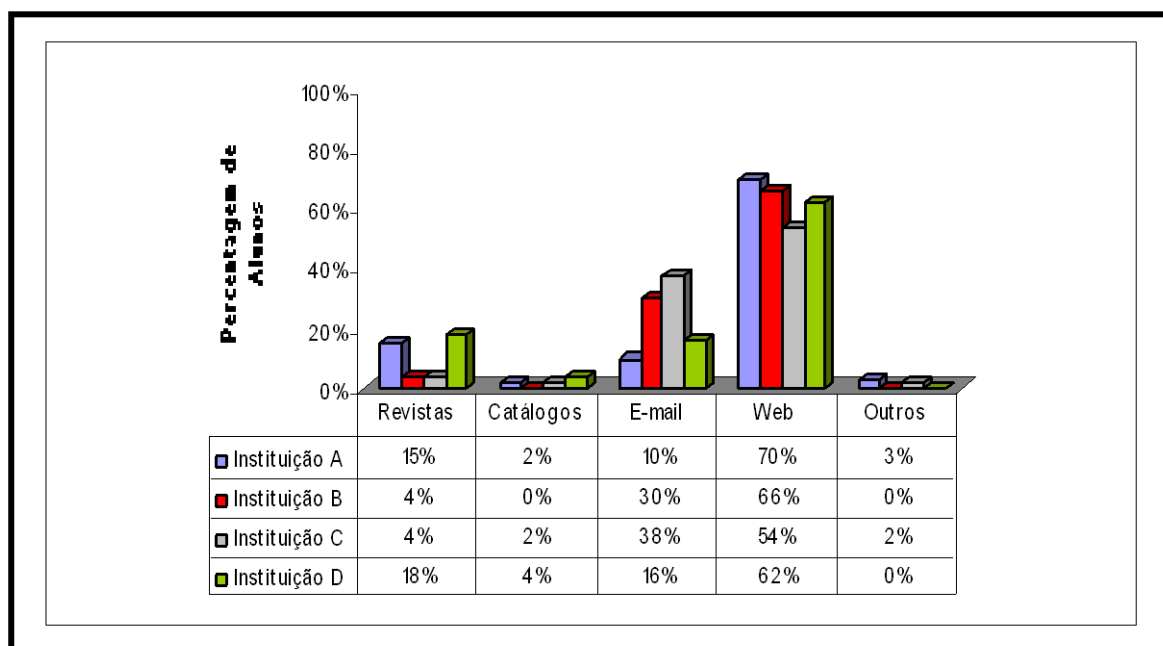


Figura 18: Recursos da Internet mais utilizados pelos universitários da Cidade de Campos dos Goytacazes, RJ, 2007.

É fato notório que nem todos os alunos têm acesso a cursos de computação, e a falta de experiência na área pode prejudicar a utilização da Internet de forma adequada. Os universitários foram, então, questionados quanto à existência ou não de dificuldades de utilização da Internet. A Figura 19 mostra que a grande maioria dos alunos das quatro universidades, Instituições A, B, C e D, não encontra dificuldades na utilização da Internet (86, 82, 93 e 96% deles, respectivamente). Embora em percentagem menor, alguns alunos citaram que sentem dificuldades na utilização da Internet para realização de quaisquer atividades, sendo este percentual maior para os alunos das Instituições A e B (14 e 18%, respectivamente) e menor para os alunos das Instituições C e D (7 e 4%, respectivamente). O teste χ^2 revelou diferença significativa entre os dados das Instituições B e C e B e D ($p < 0,05$) para o GL 1. Entre os dados obtidos para as Instituições A e B, A e C, A e D e C e D não houve diferença estatística significante.

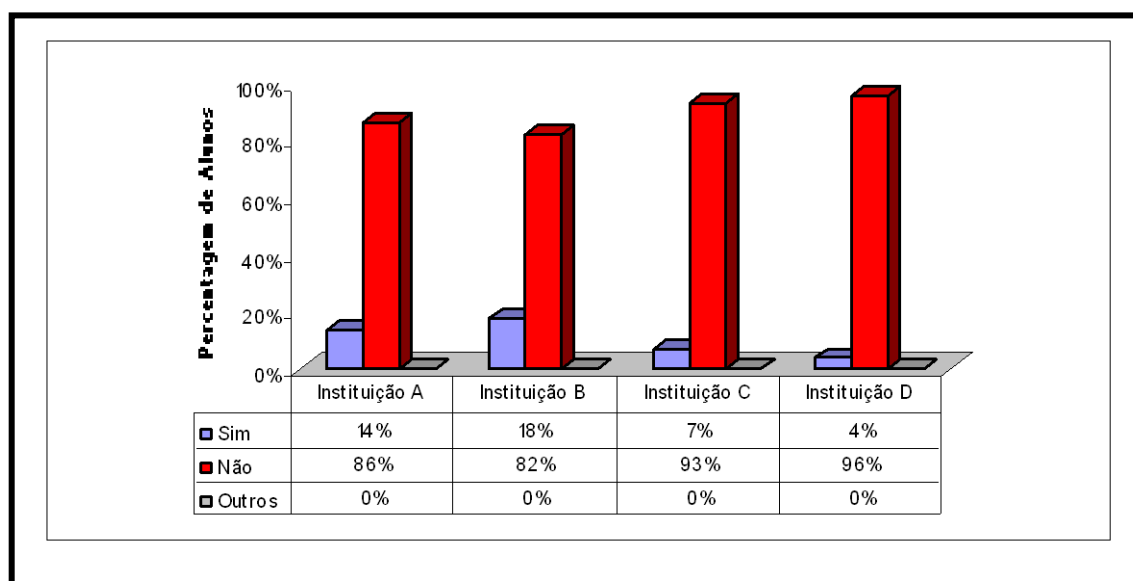


Figura 19: Percentagem de alunos universitários da Cidade de Campos dos Goytacazes, RJ, que sentem dificuldade ou não na utilização da Internet, 2007.

Para que a pesquisa tivesse fundamentação prática, os alunos de Ensino Superior foram questionados quanto à frequência de utilização de páginas de Bioquímica, da Internet, para a realização de trabalhos ou estudos em geral. A

freqüência encontrada foi relativamente alta. A Figura 20 mostra que 39% dos universitários da Instituição A sempre utilizam páginas da Internet para este fim. Nesta instituição, 50% dos universitários relataram que utilizam às vezes e 11% optaram pela opção que afirma nunca ter utilizado a Internet para estudos e/ou realização de trabalhos de Bioquímica. Na Instituição B, 26% dos entrevistados relataram que sempre utilizam a Internet para estudos e trabalhos de Bioquímica, 64% relataram que utilizam às vezes e 10% nunca utilizaram a Internet com este objetivo. Na Instituição C, 9% dos entrevistados relataram que sempre utilizam a Internet, 46% utilizam às vezes e 37% nunca utilizaram a Internet para estudos e trabalhos de Bioquímica. 8% ainda escolheram a opção “nenhuma das anteriores” e relataram que utilizaram a Internet com esta finalidade uma ou duas vezes e, posteriormente, não utilizaram mais. Na Instituição D, 2% dos entrevistados relataram utilizar sempre a Internet para a realização de trabalhos e/ou estudos, 46% relataram utilizar a mesma às vezes e 41% relataram que nunca utilizaram a Internet com esta finalidade. A análise estatística demonstrou haver diferença significativa entre as Instituições A e C, A e D, B e C e B e D ($p < 0,01$) para os GL 3, 2, 3 e 2, respectivamente. Entre as Instituições A e B e C e D não houve diferença significativa.

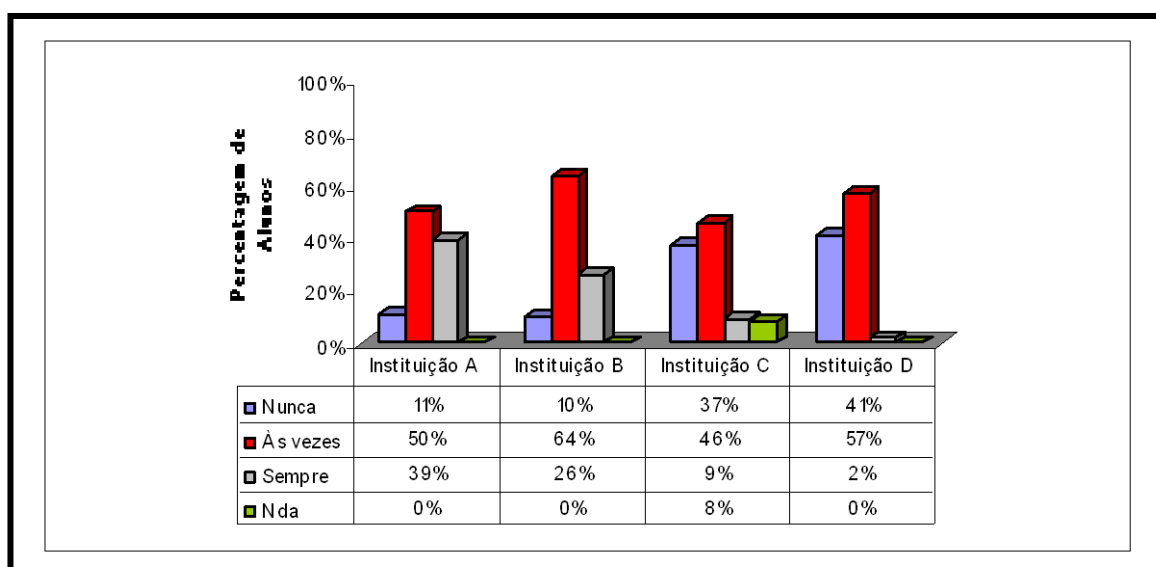


Figura 20: Dados referentes às respostas dos universitários quando perguntados sobre a utilização de páginas de Bioquímica na Internet, para a utilização de trabalhos ou estudos em geral (nda = nenhuma das anteriores), 2007.

Com o objetivo de avaliar se os alunos de Nível Superior têm se preocupado com a veracidade das informações sobre Bioquímica obtidas na Internet, os mesmos foram questionados quanto à frequência de comparação do conteúdo encontrado nas páginas de pesquisa com aquele de livros didáticos. A quantidade de alunos que nunca compara um conteúdo de Bioquímica acessado em um “site” com as informações disponíveis em livros didáticos é bastante expressiva: 30% dos alunos da Instituição A, 20% dos alunos da Instituição B, 36% dos alunos da Instituição C e 33% dos alunos da Instituição D (Figura 21). A percentagem de alunos que compara, às vezes, as informações acessadas em páginas com as dos livros didáticos foi bastante elevada: 60% dos alunos da Instituição A, 56% dos alunos da Instituição B, 46% dos alunos da Instituição C e 63% dos alunos da Instituição D. 10% dos alunos da Instituição A, 22% dos alunos da Instituição B, 13% dos alunos da Instituição C e 4% dos alunos da Instituição D relataram que sempre comparam as informações sobre Bioquímica obtidas na Internet com aquelas apresentadas em livros didáticos. 2% dos alunos da Instituição B e 5% dos alunos da Instituição C ainda escolheram a opção “nenhuma das anteriores” e, como justificativa, disseram que já compararam uma ou duas vezes, mas nunca mais o fizeram. A análise estatística destes dados, através do teste χ^2 , demonstrou não haver diferença significativa entre as quatro Instituições onde a pesquisa foi realizada.

Nos portais de busca, o resultado de uma pesquisa sobre determinado assunto, realizada por uma pessoa não treinada, geralmente apresenta inconsistência e divergências de informações. Por isso há uma necessidade de que o aluno valide a informação obtida por este meio. Isso pode ser feito através da consulta ao professor antes de utilizar a informação acessada. A Figura 22 mostra que uma percentagem muito alta de alunos, das quatro Universidades, nunca consulta o professor para validar uma determinada informação obtida na Internet: 42% dos alunos da Instituição A, 55% dos alunos da Instituição B, 67% dos alunos da Instituição C e 57% dos alunos da Instituição D. Há um percentual significativo de alunos que, às vezes, validam as informações obtidas na Internet

através da consulta aos professores. Este percentual foi maior na Instituição A (50% dos alunos), seguido das Instituições B e D (40% dos alunos) e da Instituição C (18% dos alunos). O percentual de alunos que sempre validam as informações obtidas na Internet através da consulta aos professores é bastante baixo: 8% na Instituição A, 5% na Instituição B, 10% na Instituição C e 3% na Instituição D. 5% dos alunos da Instituição C escolheram nenhuma das anteriores e como justificativa relataram que já compararam uma ou duas vezes, mas que normalmente não o fazem. A análise estatística destes dados revelou diferença significativa entre as Instituições A e C ($p < 0,01$) para o GL 3 e entre as Instituições B e C ($p < 0,05$) para o GL 3. Entre as Instituições A e B, A e D, B e D e C e D não houve diferença estatística significativa.

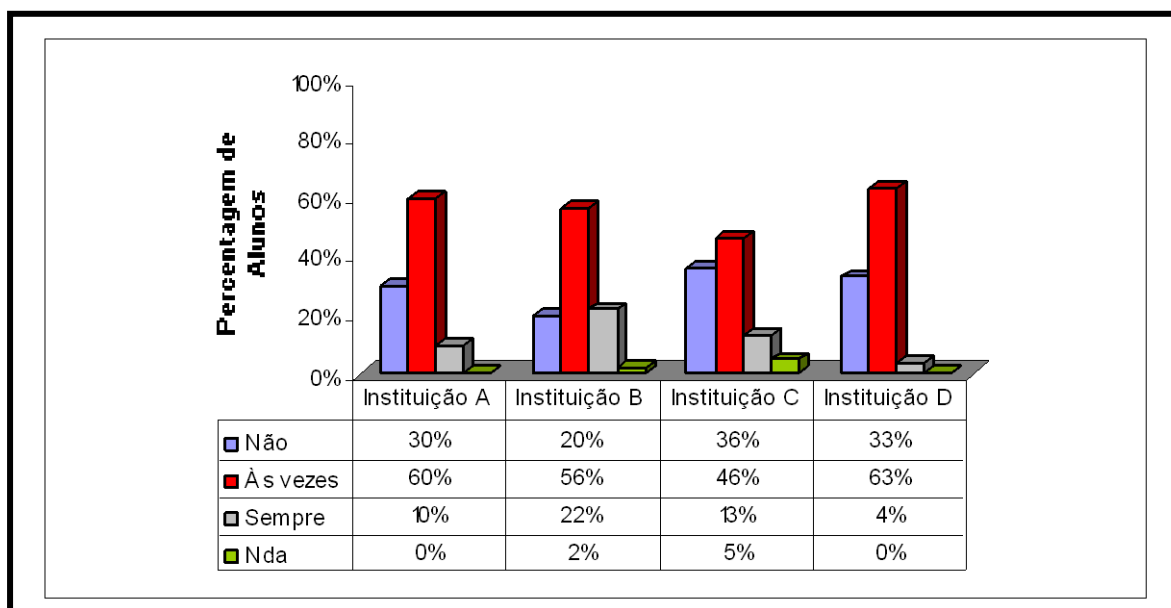


Figura 21: Dados referentes às respostas dos universitários quando perguntados sobre a comparação do conteúdo da página acessada na Internet com o do livro didático de Bioquímica (nda = nenhuma das anteriores), 2007.

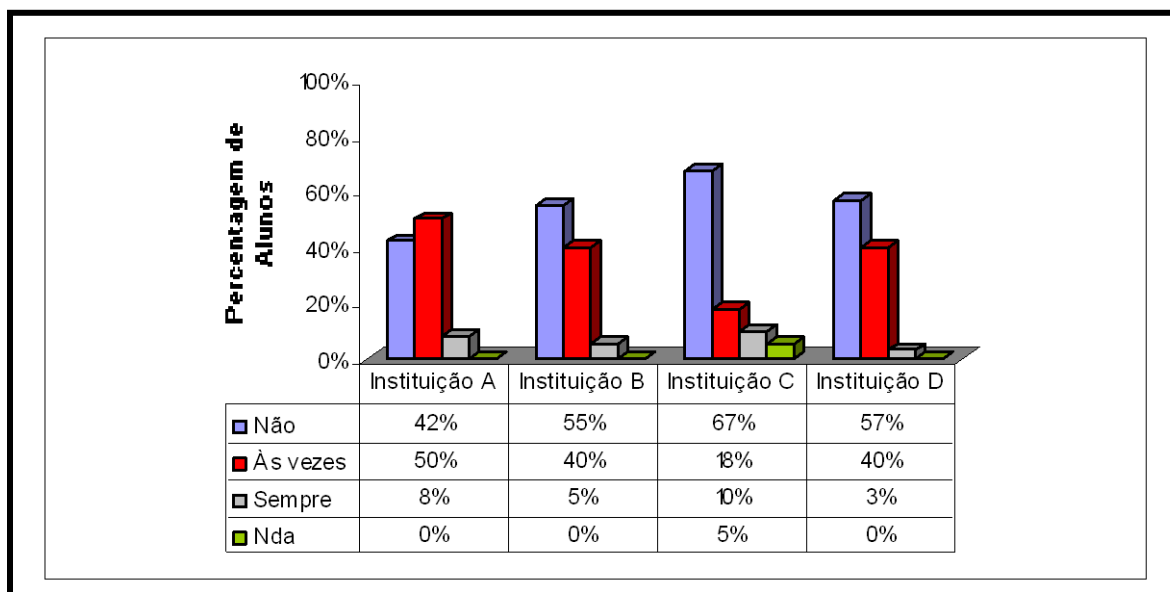


Figura 22: Dados referentes às respostas dos universitários quando perguntados sobre a consulta ao professor como forma de validar as informações sobre Bioquímica obtidas na Internet (nda = nenhuma das anteriores), 2007.

Os universitários foram também questionados quanto à constatação de contradições existentes em informações obtidas na Internet e aquelas encontradas em livros didáticos de Bioquímica. A Figura 23 mostra que a maioria dos alunos, mesmo não tomando tantos cuidados em relação às informações obtidas na Internet, já encontrou contradições. Os percentuais foram bastante altos: 62% dos alunos da Instituição A, 74% dos alunos da Instituição B e 64% dos alunos da Instituição C. Este percentual foi um pouco menor na Instituição C onde somente 37% dos alunos relataram ter encontrado contradições entre informações obtidas na Internet e as encontradas em livros didáticos de Bioquímica. Uma percentagem expressiva dos estudantes nunca encontrou nenhuma contradição de informações: 35% na Instituição A, 24% na Instituição B e 33% na Instituição C. Na Instituição D, um percentual bem maior de alunos (63%) relataram nunca ter encontrado contradições entre as informações. 3, 2 e 3% dos alunos das Instituições A, B e C, respectivamente, ainda relataram que não se lembravam de ter encontrado contradições, mas que achavam que sim e por isso optaram pela alternativa nenhuma das anteriores. A análise estatística revelou diferença significativa quando comparadas as Instituições A e D ($p < 0,05$) para o GL 2, entre as Instituições B e D ($p < 0,01$) para o GL 2 e entre as

Instituições C e D ($p < 0,05$) para o GL 2. Quando comparadas as Instituições A e B, A e C e B e C, a análise estatística demonstrou não haver diferença significativa.

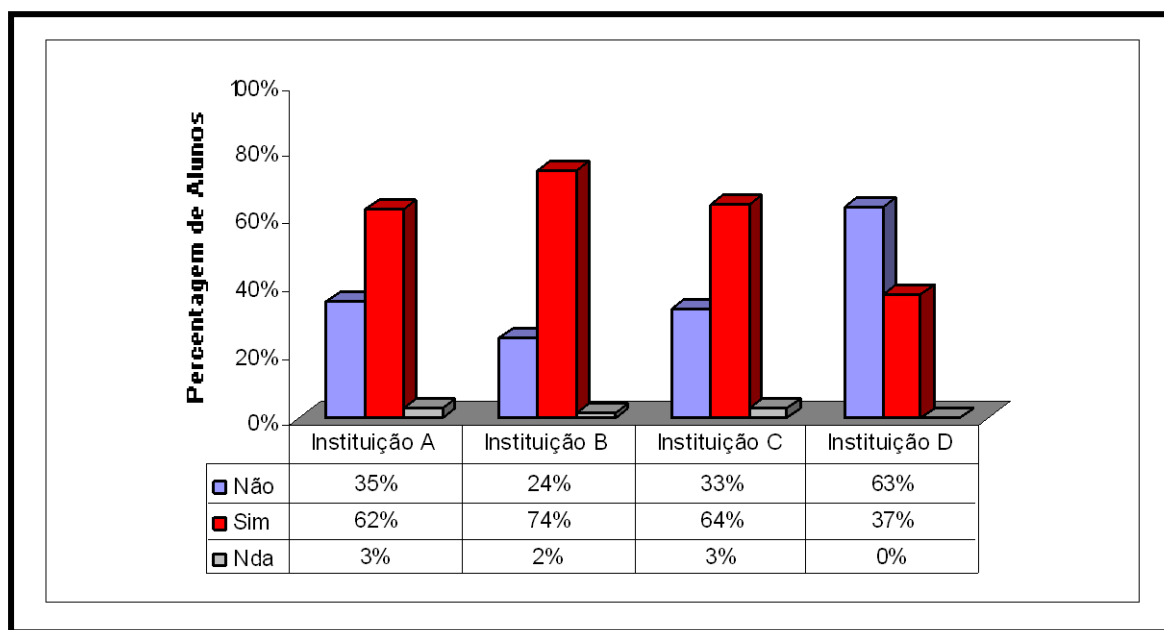


Figura 23: Dados referentes às respostas dos universitários quando perguntados sobre a constatação de contradições existentes entre informações de Bioquímica obtidas na Internet e as contidas em livros didáticos (nda = nenhuma das anteriores), 2007.

Os universitários foram questionados, ainda, sobre a condição de serem ou não assinantes de alguma página referente à Bioquímica. A quase totalidade deles relatou não ser assinante de nenhuma página deste gênero, conforme pode ser observado na Figura 24. Somente 1% dos alunos da Instituição A relataram ser assinantes de páginas de Bioquímica na Internet. Quando os dados referentes a esta questão foram analisados através do teste χ^2 , ficou evidente que não houve diferença significativa entre as quatro Instituições onde a pesquisa foi realizada.

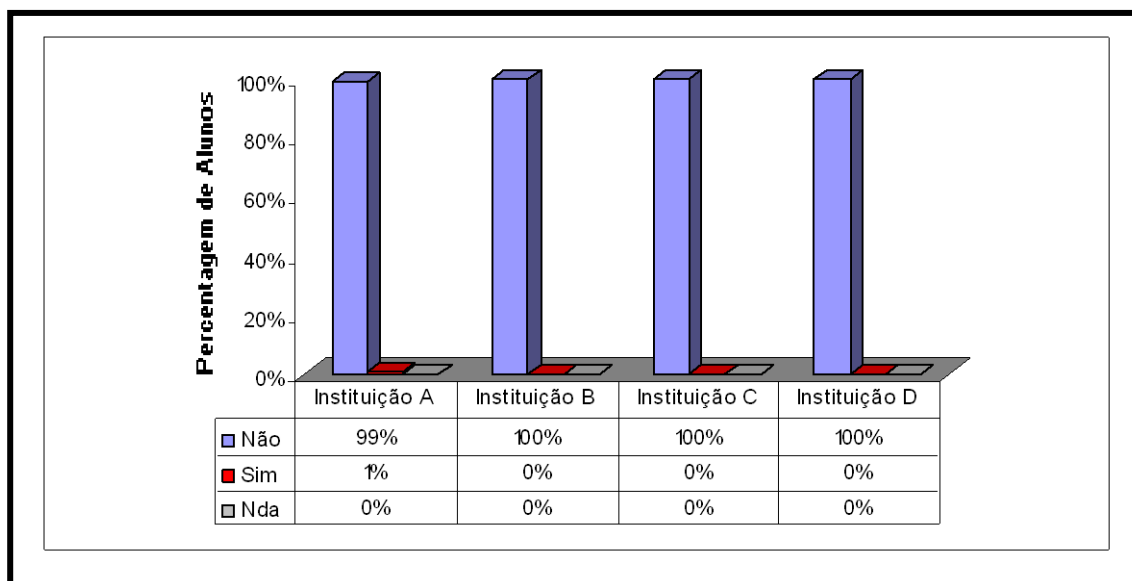


Figura 24: Dados referentes às respostas dos universitários quando perguntados sobre a sua condição de assinante ou não de páginas de Bioquímica na Internet (nda = nenhuma das anteriores), 2007.

A maioria dos estudantes entrevistados nas quatro Universidades não respondeu à pergunta a respeito das páginas preferidas para busca de informações sobre Bioquímica (Figura 25). Na Instituição A, 5% dos universitários afirmaram que utilizam “sites” de busca como Google™ (Google™, 2007), Yahoo!® (Yahoo Brasil!, 2007), e Yahoo!®cadê? em suas pesquisas acadêmicas. Nas Instituições B, C e D 24, 8 e 8%, respectivamente, dos estudantes responderam que utilizam “sites” de busca, os mesmos já citados anteriormente. Dentre os alunos da Instituição C que recorrem a estas ferramentas, 2% citaram o “site” SBBq (2007), que não é uma página com informações de conteúdos em Bioquímica e sim um “site” de uma Sociedade Científica nas áreas de Bioquímica e Biologia Molecular. Na Instituição A, 2% dos alunos citaram o “site” SciELO Brazil (2007) e 2% citaram o PubMed (2007). Estas duas últimas páginas são destinadas à pesquisa científica e são bibliotecas científicas eletrônicas. Na Instituição B 3% citaram o “site” Wikipedia (2007) e 6% o “site” Sciam (2007). Por último, na Instituição D, 6% dos alunos entrevistados citaram o “site” medstudents (2007), que é um “site” voltado da área de medicina e que contém diversos artigos científicos interessantes na área de Bioquímica, porém, para acessá-los, é necessário possuir login e senha. Assim, somente os assinantes conseguem ter

acesso ao conteúdo do “site”. Estes dados também foram validados pelo teste χ^2 e a análise estatística demonstrou haver diferença significativa entre as Instituições A e B ($p < 0,01$) para o GL 4 e entre as Instituições B e C ($p < 0,01$) para o GL 5. Entre as Instituições A e C, A e D, B e D e C e D a análise estatística demonstrou não haver diferença significativa.

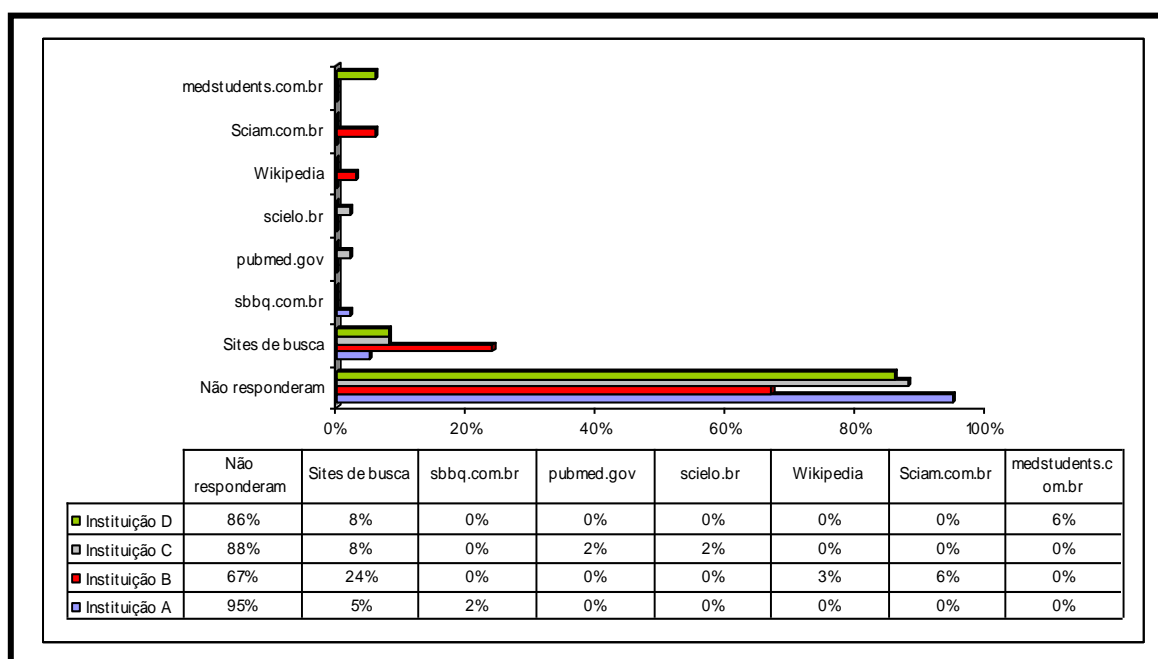


Figura 25: Dados referentes às respostas dos universitários quanto à indicação de páginas preferidas sobre Bioquímica, 2007.

5.2 Avaliação dos conteúdos curriculares relativos à sub-área Bioquímica disponibilizados na Internet

A qualidade do conteúdo das páginas eletrônicas foi avaliada de acordo com os seguintes parâmetros: presença de erros de grafia e de conceitos e atendimento a requisitos essenciais de confiabilidade. Os requisitos de confiabilidade compreenderam: indicação de público alvo e de um responsável pelas informações; a formação acadêmica do responsável; a presença de recursos visuais (ilustrações) e de referências bibliográficas.

Os principais erros ortográficos e conceituais encontrados nos sites avaliados são apresentados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Na Tabela 5 podem ser observados os dados obtidos na avaliação dos requisitos de confiabilidade destes “sites”.

Quanto à análise de erros de grafia, 10 dos “sites” analisados (aproximadamente 34%), apresentaram erros de grafia como os apresentados na Tabela 3. Os demais “sites” analisados apresentaram erros de pontuação, concordância verbal e outros conteúdos da Língua Portuguesa.

Tabela 3 - Exemplos de erros de grafia encontrados nas páginas da *Web* analisadas neste estudo, selecionadas dentre as representativas da área de Bioquímica e destinadas aos Ensinos Médio e Superior.

GRAFIA INCORRETA
Glucose
Fotofosforilação cílica
Fotofosforilação acílica
Estoma
Gramma
Plantas Canr
Foforilação oxidativa
O transporte ativo é importante para a manutenção da viola da célula.
Fosofrilação oxidativa
ATP – Trifosfato de ademosina

Todos os “sites” avaliados veiculavam seus conteúdos na língua portuguesa. Erros de digitação e até mesmo de concordâncias nominal e verbal podem prejudicar a leitura e o entendimento do conteúdo pelo aluno, principalmente do Ensino Médio. Estes erros também podem confundir o aluno no momento da pesquisa, principalmente se o mesmo não tem domínio do conteúdo pesquisado.

Quanto à análise de erros conceituais, 22 dos “sites” analisados (aproximadamente 76%) apresentaram pelo menos um erro conceitual, como os apresentados na Tabela 4. Alguns destes “sites” apresentaram-se como cópias fiéis de conteúdos, inclusive dos erros, e até mesmo de ilustrações de outros “sites”.

Tabela 4 - Principais erros conceituais em Bioquímica encontrados nos conteúdos analisados das páginas destinadas ao Ensino Médio e ao Ensino Superior.

CONCEITOS ERRADOS
A grande produção de ácido láctico durante os exercícios anaeróbicos leva ao desenvolvimento de câimbras musculares (fadiga muscular).
A equação da fotossíntese apresenta-se simplificada demais: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
Os carnívoros são animais que se alimentam somente de herbívoros.
A equação da respiração celular apresenta-se desbalanceada: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Energia}$
Cada NAD captura 2 hidrogênios. Logo, formam-se NADH_2 .
Na C.T.E., à medida que os elétrons passam pela cadeia de citocromos, liberam energia gradativamente. Essa energia é empregada na síntese de ATP.
Os aminoácidos fornecem mais energia para o corpo que a glicose (4 Kcal/g).
A glicose penetra na célula na forma de glicose 6 fosfato.
O ácido láctico produzido durante o exercício físico intenso leva de 7 a 10 dias para ser reabsorvido pelo organismo.
Refere-se ao processo de β -oxidação como sendo a β -oxidação de lipídeos.
O Ciclo de Krebs produz 2 moléculas de CO_2
A desidrogenação do isocitrato durante o Ciclo de Krebs gera oxalosuccinato e há redução de NADP a NADPH_2 .
Quando uma substância perde elétrons dizemos que ela fica oxigenada.
A glicólise é um processo que também pode ser denominado de piruvato.
Durante o transporte ativo a célula desperdiça energia.
O oxigênio é essencial à fermentação anaeróbica

Em seguida os “sites” investigados nesta tese foram avaliados segundo os critérios de confiabilidade estabelecidos por Hung (2004). A Tabela 5 abaixo mostra os resultados desta avaliação. Pode-se constatar que nenhum dos “sites” foi satisfatório e deixaram de atender mais de um dos requisitos essenciais de confiabilidade.

Tabela 5- Avaliação das páginas quanto a requisitos essenciais à confiabilidade de “sites”.

Página	Nível do Público Alvo	Responsável pela página	Responsável pelo conteúdo	Referência Bibliográfica	Recursos Visuais
Biomania	Superior e Básico	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Biologia Viva	Professores e estudantes	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Bioatividade	Básico	Graduando em Ciências Biológicas	Ausente	Ausente	Ausente
Prof. Cupido	Superior e Básico	Professor de Química	Presente	Ausente	Presente
Prof. Marcosbio	Professores	Professor de Biologia	Ausente	Ausente	Presente
Escola Vésper	Básico	Atuante na área da Educação	Ausente	Ausente	Presente
Portal da Educação	Básico	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Crazy Mania	Básico	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Trabalho Escolar	Básico	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Cola da Web	Básico	Ausente	Professores	Ausente	Presente
Excalibur296	Básico	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Zooboteco	Básico	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Algo Sobre	Básico	Ausente	Professores	Ausente	Ausente
Vestibular 1	Básico	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Pesquisasnota10	Superior e Professores	Professora de Biologia	A própria	Ausente	Ausente
dennisajuda	Básico	Professor de Biologia	Ausente	Ausente	Ausente
Superzap	Básico	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Folhauol	Básico	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
200.129.44.205	Superior e Professores	Ausente	LecPlantLab	Ausente	Presente
Geocities.com	Superior	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
Biologo.com.br	Superior	Ausente	Presente	Presente	Presente
Biologiamarinha.com.br	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Vivaciencia.com.br	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Galileu.com.br	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Biomania.com.br	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente

5. DISCUSSÃO

Na busca de elementos motivadores para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, a Internet é a mídia mais promissora, talvez pela velocidade com que as informações são geradas e disseminadas. A informática na educação é um fato, já faz parte do cenário atual e globalizado, onde a criação, manipulação e difusão das informações constituem a maior fonte de riqueza da sociedade (DIAS e REZENDE, 2006). Porém, a utilização da Internet, de forma inconsciente e não ética, tem trazido diversos problemas a alunos e professores. Neste contexto, este trabalho teve o objetivo de avaliar as potencialidades e os riscos da utilização da Internet na pesquisa educacional de Biologia, sub-área Bioquímica.

É preciso aprender a distinguir o joio do trigo na *Web*. É preciso distinguir uma página confiável de uma página que não o é. Há indicadores que ajudam a identificar a qualidade de uma página e, em particular uma página educativa (CARVALHO, 2006).

A primeira questão colocada aos alunos de escolas de Ensino Médio referiu-se a utilização da Internet ou não como fonte de consulta para a realização de trabalhos ou estudos em geral. Na Figura 9 foi mostrado que o número de alunos que nunca utilizou a Internet para a realização de trabalhos ou estudos em geral é maior na escola pública que na escola particular. Isto provavelmente se deve ao menor poder aquisitivo dos alunos da rede pública de ensino, que nem sempre possuem computadores em suas casas. A disponibilidade de computadores nas escolas da rede pública de ensino também é menor que na rede particular, o que também contribui para uma menor utilização da Internet por seus alunos. Porém, o número de alunos das escolas públicas que só utiliza a Internet às vezes para trabalhos ou estudos em geral, valida nossa pesquisa com este público alvo. Aproximadamente 25% dos alunos de Ensino Médio que participaram da pesquisa nunca utilizaram a Internet para a realização de trabalhos de Biologia ou estudos em geral da disciplina. Alguns deles relataram não saberem usar a Internet. Segundo Marxen *et al.* (1999) muitos estudantes não utilizam a Internet em busca de informações para seus trabalhos escolares por não serem treinados a utilizar e explorar seus recursos. Desta forma, será que o treinamento encorajaria os alunos a usarem a Internet com mais freqüência ou daria assistência para o uso mais efetivo da mesma? Marxen *et al.* (1999) também

relata que a maioria dos estudantes usa a Internet para escrever *e-mails* e para recreação. Mas, também a usam para trabalhos e pesquisas porque acreditam que a informação obtida desta forma é mais atual e mais fácil de resgatar que a informação de outras fontes, tais como livros e jornais. Tillotson *et al.* (1995) conduziram uma pesquisa *on-line* na Universidade de Toronto e constataram que a maioria (46%) dos 505 estudantes entrevistados usa a Internet para fins pessoais. Somente 14% dos estudantes responderam que usam a *Web* para pesquisa. Cannon (1996) verificou que somente 6% dos estudantes entrevistados em sua pesquisa relataram ter treinamento formal para o uso da Internet. Kaczor e Jacobson (1996) também relataram que a maioria dos usuários da Internet aprendeu a usá-la por conta própria, enquanto somente 14% relataram ter instrução formal para o uso desta tecnologia. Similarmente, Lubans (1998) encontrou que 88% dos estudantes entrevistados em sua pesquisa aprenderam a usar a Internet “navegando” por conta própria. Malone e Videon (1997) observaram que estudantes que foram treinados para o uso na Internet utilizam-na com maior frequência em seus trabalhos escolares que aqueles não treinados. Isto sugere que muitos estudantes não estão capacitados para utilizar a Internet como fonte de pesquisa educacional. A grande maioria dos alunos das escolas públicas e particulares entrevistada no presente trabalho não tem o hábito de comparar as informações obtidas na Internet com as informações obtidas em livros textos (Figura 10). Esta atitude revela uma falta de consciência em relação ao uso deste recurso informacional, provavelmente por não estarem sendo educados para tal prática. O papel do educador neste momento é fundamental para esclarecer o aluno sobre a importância de validar as informações obtidas na Internet. Segundo Targino (2002), um dos grandes entraves à utilização da Internet é a dificuldade de selecionar o material que vale a pena ser lido. Diante de textos disponibilizados na rede sem critério de avaliação, o usuário necessita de discernimento, uma vez que a apreciação dos pares constitui elemento básico para a validação e/ou rejeição de novos conhecimentos. Em muitas universidades, os bibliotecários assumem o papel de orientar os alunos na busca de uma informação mais confiável na Internet (CANNON, 1996), enquanto que em outras universidades estas obrigações podem ser assumidas por especialistas em tecnologia, ou deixados para os professores lidarem segundo as necessidades de seus próprios cursos (HUNG, 2004).

Marxen *et al.* (1999) relatam em seu trabalho que os estudantes estão satisfeitos com a veracidade da informação fornecida na Internet. Alguns estudantes relataram que empregavam vários métodos para checar a veracidade das informações, tais como conhecer a reputação do “site” e comparar as informações com outras fontes de dados e muitos confiam nas recomendações de seus instrutores. No entanto, um percentual alarmante (21,5%) relatou que eles sempre assumem que as informações são verídicas. Os autores ressaltam que isto é bastante preocupante, já que as informações disponibilizadas na *Web* freqüentemente não são sujeitas à revisão. Ainda neste trabalho, Marxen *et al.* (1999) sugerem que alguns estudantes estão, aparentemente, sem consciência de que não podem confiar em todas as informações da *Web* e, outros, simplesmente, dependem de seus orientadores para dizer-lhes o que é confiável. Qualquer um pode disponibilizar uma informação na *Web*, independente de sua competência.

Os dados obtidos no presente trabalho também mostraram que a maioria dos alunos entrevistados também não consulta o professor acerca das informações obtidas na Internet (Figura 11). Assim, a maioria deles não se apercebe dos erros graves, e às vezes conceituais, em textos divulgados através de páginas da *Web*. Isto acarreta problemas no processo de ensino-aprendizagem, já que os alunos assumem como corretas informações que na verdade estão erradas. Para Targino (2002) é necessário que haja a implantação de um serviço de redes para a comunidade de ensino e pesquisa, que atenda a alta qualidade exigida para o tráfego de material divulgado na Internet. De acordo com Marxen *et al.* (1999), é necessário que os estudantes sejam conscientizados dos potenciais problemas de veracidade com as informações disponibilizadas na Internet, pois só assim eles poderão avaliar as informações e utilizar eficientemente a *Web* em suas carreiras.

Como o número de alunos que não possui o hábito de comparar as informações obtidas na Internet com as de livros textos, e que não consultam os professores com relação às informações foi alto (Figuras 10 e 11, respectivamente), o número de alunos que encontra erros em conteúdos não foi elevado (máximo de 50%) (Figura 12). O percentual foi ainda menor para os alunos das escolas públicas, talvez pela falta de conscientização por parte dos professores ou mesmo por falta de conhecimento. Gilster (1997) afirma que para

julgar o conteúdo disponibilizado na Internet é necessário que o avaliador tenha competência para a tarefa, devendo revisar apenas os tópicos de áreas de seu domínio.

A utilização da Internet na educação muda a realidade da escola, do professor e do aluno. Nas escolas avaliadas neste estudo, grande parte dos alunos que utilizam a Internet como instrumento de estudo o fazem com o intuito de encontrar informações atuais sobre o assunto que está sendo estudado (Figura 13). Segundo Targino (2002) a Internet congrega os cinco continentes, ainda que a África esteja bem aquém em nível de utilização, por suas próprias condições econômicas. De qualquer forma, o número de internautas residenciais ativos no mês de março de 2007, no Brasil, atingiu a inédita marca de 16,3 milhões, o que representa um aumento de 15,6% em relação a fevereiro (IBOPE//NetRatings, 2007). É preciso, desta forma, chamar a atenção para as desvantagens trazidas pelas facilidades de produção no espaço cibernético, tais como: inconsistência, instantaneidade e efemeridade das informações; complexidade de armazenamento; dificuldade de controle bibliográfico; banalização da autoria e desrespeito à propriedade intelectual (TARGINO, 2002).

A quase totalidade dos alunos entrevistados não possui assinaturas de páginas na Internet e utilizam páginas de busca tais como GoogleTM, YAHOO![®], YAHOO![®]cadê? e AltavistaTM, para encontrar os assuntos de interesse (Figuras 14 e 15). Muitos pesquisadores têm questionado a precisão e a veracidade das páginas da *Web*. Connell e Tripple (1999) realizaram um estudo com o objetivo de testar a precisão das informações da *Web* usando como ferramenta de busca o AltavistaTM. Para isso, foram elaboradas 60 questões de referência e os resultados mostraram que 27% das páginas forneceram respostas corretas, enquanto 64% das páginas não forneceram respostas às questões. Com base nestes dados, fica clara a necessidade de cuidado e consciência, por parte do aluno, ao acessar uma determinada informação na Internet. Dos “sites” específicos citados na Figura 15, somente foram avaliados aqueles que tiveram 3%, ou mais, de indicação. Os “sites” www.biologiamarinha.com.br e www.biologiacelular.com.br são “sites” que, quando acessados, direcionam o internauta para o seguinte endereço: http://www.medicinaesaude.com.br/biologia_marinha.php. Neste “site” foi possível encontrar um “link” que anuncia aulas de Biologia por ótimos preços, e ao clicar

neste “link”, o internauta é direcionado ao “site” do Mercado Livre, http://www.mercadolivre.com/home_visitor.html, onde pode se cadastrar e adquirir o material que desejar, dividido em até 12 parcelas. Este “site” pode ser utilizado por alunos que desejam comprar trabalhos prontos para serem entregues aos professores, o que, certamente, não favorece a aquisição de conhecimentos, além de caracterizar a educação como uma mercadoria. Já o “site” www.biologo.com.br apresenta uma série de informações atualizadas sobre Botânica, Zoologia, Microbiologia e outras sub-áreas da Biologia. É um “site” interessante, mas extremamente complexo para o aluno do Ensino Médio. É mais recomendado para alunos de Ensino Superior, os quais possuem, em princípio, maior base teórica para entender a profundidade dos temas abordados. Na sub-área de Bioquímica, que é o foco do presente trabalho, este “site” apresenta “links” para os temas “Bioquímica Metabólica” e “Visão Bioquímica”. Ao clicar, por exemplo, no “link” “Bioquímica Metabólica”, o internauta é direcionado ao “site” <http://www2.ufp.pt/%7Epedros/bq/integracao.htm>. Este “site” é destinado a alunos de Nível Superior, pois aborda as vias metabólicas com base em livros textos como Biochemistry (VOET e VOET, 1995).

Na Figura 16 foi mostrado que a maior vantagem da utilização da Internet destacada pelos universitários é a facilidade de acesso a informações. Os alunos de Nível Superior são alunos mais maduros e teoricamente já deveriam possuir uma consciência mais crítica em relação aos cuidados que deveriam ter ao utilizar uma fonte de consulta para pesquisa. A maioria deles já deveria ter tido contato com artigos científicos e saber da importância destes.

Kossekova (2003) realizou uma pesquisa sobre a atitude dos estudantes do Curso de Farmácia, da Universidade Médica da Bulgária, frente a aplicação de tecnologias da educação na educação Bioquímica. Nesta pesquisa 52% dos entrevistados destacou que queriam utilizar esta ferramenta como auxílio à aprendizagem durante todo o curso. Destes, 30% relataram porque têm acesso a materiais que não se encontram presentes em livros textos, 27% porque encontram ilustrações coloridas e animações, 3% porque têm acessos a “links” para “sites” externos e 27% porque podem ter acesso a testes, que permitem uma auto-avaliação do conteúdo, e simulações de casos clínicos.

No trabalho de Faqueti e Ohira (2000), em pesquisa realizada com professores do Colégio Agrícola de Camboriú no ano de 1998, a principal

vantagem apontada foi a atualidade e oportunidade de informações disponíveis, resposta dada por 96% dos entrevistados. A segunda maior vantagem destacada pelos professores foi a possibilidade de acessar pessoas e instituições geograficamente afastadas, citada por 71% deles. Estas vantagens também foram citadas na pesquisa feita no presente estudo, mas não na mesma ordem de importância; o que pode ser um reflexo da diferença do grau de maturidade encontrado entre alunos e professores. Paldês (1999) constatou que as duas vantagens do uso educacional da Internet, na opinião dos entrevistados, foram a possibilidade de interagir com pessoas geograficamente afastadas (90%) e a atualidade das informações disponíveis na Internet (71%). Em trabalho realizado por Plaza e Oliveira (1997), os pesquisadores mencionaram como vantagens do uso da Internet a rapidez e a facilidade de acesso global e interativo, a superação de barreiras do tempo e distância para a distribuição de recursos e seu caráter democrático.

A ausência de avaliação das informações disponibilizadas na Internet foi a desvantagem mais destacada pelos universitários entrevistados na cidade de Campos dos Goytacazes (Figura 17). No trabalho de Faqueti e Ohira (2000), as desvantagens mais destacadas pelos professores entrevistados foram a baixa velocidade de respostas e a pouca disponibilidade de horário no laboratório para acesso à rede, com 45% de respostas cada uma. No início da década atual, a baixa velocidade de respostas, segundo Faqueti e Ohira (2000) era um problema concreto, tendo em vista que o sistema de comunicação e transmissão de informação nacional estava aquém das necessidades, bem como os equipamentos disponíveis que também colaboravam para a morosidade do sistema. Na pesquisa realizada por Paldês (1999), as desvantagens mais destacadas, tanto por alunos quanto por professores, com relação ao uso da Internet foram a pouca disponibilidade de laboratórios para acesso à rede (56%), a baixa velocidade de resposta (46%) e a dificuldade de utilização da rede (31%). Algumas outras desvantagens mencionadas por professores podem ser encontradas no trabalho de Plaza e Oliveira (1997), no qual foi destacada a necessidade de conhecimentos especializados para acessar e usar a Internet, dificuldades de conexão (“tráfego pesado”), existência de países não conectados à rede e dificuldades para localizar o que se deseja.

Quanto à utilização de recursos da Internet, a maioria dos universitários da cidade de Campos dos Goytacazes mencionou ser a *Web*, e suas ferramentas de pesquisa, e catálogos os recursos mais e menos utilizados, respectivamente (Figura 18). Este resultado é bastante similar ao encontrado no trabalho de Faqueti e Ohira (2000), o qual mostrou que 71% dos professores entrevistados citaram o acesso a revistas e catálogos como o recurso menos utilizado. O trabalho de Bane e Milhem (1996) destaca que catálogos bibliográficos e bases de dados eram utilizados ocasionalmente durante o mês, enquanto que revistas eletrônicas eram menos freqüentemente consultadas. No presente trabalho, verificou-se que o correio eletrônico é um recurso também muito utilizado pelos alunos das Instituições B e C (30 e 38%, respectivamente), o que difere do encontrado por Faqueti e Ohira (2000) que relataram que este recurso foi pouco citado pelos professores. Estes autores ressaltam, no entanto, que o baixo índice de usuários de correio eletrônico deve-se a problemas técnicos no sistema. Nos trabalhos de Bane e Milhem (1996), Plaza e Oliveira (1997), Gonçalves e Marcondes (1998), o uso de *e-mail* destacou-se como o recurso mais utilizado pelos usuários na Internet. Na pesquisa de Stumpf (1997), voltada para o uso de serviços disponibilizados pela Internet, o correio eletrônico foi o de maior destaque, sendo utilizado para a realização de contatos com outros pesquisadores, especialmente com aqueles que realizam pesquisa dentro da mesma linha. Isto não parece ser uma realidade entre os universitários da cidade de Campos dos Goytacazes, onde a maioria utiliza o e-mail para trocar mensagens com colegas da própria universidade ou com parentes e amigos distantes.

Em relação a dificuldades encontradas na utilização da Internet, a maioria dos universitários citou que não as possui, embora uma percentagem menor (14% na Instituição A, 18% na Instituição B, 7% na Instituição C e 4% na Instituição D) tenha relatado que as têm (Figura 19). Estas diferenças de opinião apontam uma diversidade quanto aos graus de formação de usuários para utilização da rede. Para Ferreira (1995) estas diferenças aparecem por que os usuários da Internet se encontram em fases diferenciadas de aprendizagem. Na primeira fase (compreensão), o usuário descobre a Internet buscando conhecer suas vantagens. Na segunda fase (inclusão), o usuário incorpora seu uso em suas atividades cotidianas, utilizando basicamente as principais ferramentas de acesso

à rede. Na terceira fase (adoção), o usuário amplia a utilização da rede para solucionar questões imediatas e de caráter variado. Na quarta fase (transformação), o usuário atinge um nível de conhecimento mais apurado e passa a usar a rede como real fonte de informação.

Os dados mostrados na Figura 19 diferem grandemente dos resultados encontrados na pesquisa realizada por Faqueti e Ohira (2000), em que 52% dos professores relataram dificuldades na utilização da Internet por se tratar de um instrumento novo. No trabalho de Plaza e Oliveira (1997) as dificuldades apontadas para a utilização da Internet foram a falta de conhecimentos gerais e específicos, dificuldades de montagem, importação e exportação de dados, pouco número de terminais e a baixa qualidade da rede física.

A utilização da Internet para trabalhos e estudos de Bioquímica foi respondida positivamente pela maioria dos universitários de Campos dos Goytacazes, como mostrado na Figura 20. É indispensável que todos os estudantes estejam hoje cada vez mais inteirados com as TIC's. Moraes (2005) afirma que o avanço tecnológico e seus benefícios para a sociedade estão disponíveis somente para uma minoria, tornando privilégio o que deveria ser um direito. Segundo Gonçalves (2001), o espaço de aprendizagem tende a alargar-se com a expansão da Internet e, além disso, tende também a reforçar-se, limitando cada vez menos o ambiente de conhecimento ao espaço da escola. O autor diz, ainda, que é importante que o estudante conheça o modo de funcionamento, potencialidades e limitações dos diferentes serviços de pesquisa da Internet, para que seja possível integrar a pesquisa à aprendizagem em todos os contextos e ao longo da vida, de forma cada vez mais eficaz.

Na Figura 21 pode-se perceber que ainda não é satisfatória a quantidade de universitários que validam as informações obtidas na Internet por meio da comparação destas com as de um livro didático. Segundo Freitas (2007), não basta universalizar o acesso à Internet, é necessário também definir padrões mínimos de qualidade para os serviços oferecidos.

Para Hung (2004), existe uma infinidade de vantagens ao utilizar a *Web*, entretanto as desvantagens não são menos aparentes. É necessário garantir a veracidade e a qualidade do conteúdo disponibilizado, para que um recurso que deveria somar, não vire o vilão da história. Muitos alunos acreditam que pelo simples fato de as informações estarem disponíveis na Internet, estas são

fidedignas. Além do mais, a Internet disponibiliza uma variedade de informações e interatividade bem maiores do que as que são encontradas nos livros didáticos. Fica mais fácil para os estudantes pesquisarem na Internet do que ter que se deslocar até uma biblioteca, selecionar os livros didáticos e procurar o conteúdo necessário. Segundo Silva *et al.* (2003), os livros didáticos possuem uma macroestrutura que reflete todo o planejamento feito pelos autores, considerada a espinha dorsal sobre a qual os conteúdos são apresentados. Um livro começa, em geral, pelos assuntos que são considerados mais fundamentais ou mais necessários para a progressão conceitual. Ainda de acordo com Silva *et al.* (2003), a macroestrutura dos livros didáticos torna-se desvantajosa em relação à hipermídia, ou seja, à macroestrutura das novas tecnologias da informação. Na hipermídia, o conjunto de tópicos de informação está interligado ativamente de diversas formas, o que possibilita consultas imediatas na ordem ditada pelo leitor, o que faz com que a Internet se torne mais interessante e cômoda para as pesquisas. Esta comodidade pode gerar resultados negativos, pois como Hung (2004) citou, os livros, jornais e revistas passam por uma revisão antes de serem publicados, o que minimiza as chances de conter informações conflitantes; já para a criação de uma página, nenhum cuidado desta natureza é tomado. Sendo assim, quando um aluno utiliza o conteúdo disposto na Internet sem antes compará-lo a fontes seguras, como livros didáticos, o risco de utilizar uma informação errônea é muito maior.

Outro motivo de preocupação destacado no presente estudo foi apresentado na Figura 22 que mostra que a maioria dos universitários também não consulta seus professores com o intuito de validar alguma informação de Bioquímica obtida na Internet. Segundo Gonçalves (2001), um dos principais problemas de quem faz pesquisa na *Web* é a avaliação dos resultados da busca, que geralmente traz inúmeros endereços não diretamente relacionados ao assunto procurado. Estabelecer alguns critérios de seleção é recomendável, mas nem sempre garante um resultado satisfatório. O ideal é que, antes de concluir um trabalho contendo basicamente informações obtidas da Internet, o professor da disciplina seja consultado para que informações desnecessárias, errôneas ou de fontes inseguras não sejam remetidas aos trabalhos de classe. Este cuidado vale, sobretudo, para o aluno que ainda está conhecendo o ambiente da *Web* e que precisa de um monitoramento mais específico.

Mesmo sem o hábito de validar as informações sobre Bioquímica obtidas na Internet através da consulta de livros didáticos e de seus professores, a maioria dos universitários entrevistados no presente trabalho relatou já ter encontrado alguma contradição em informações sobre conteúdos relativos a esta área (Figura 23). Este percentual difere um pouco do encontrado para os estudantes de Ensino Médio (Figura 12), talvez pelo maior volume de conhecimentos que os universitários têm em relação aos alunos de Ensino Médio. Em virtude da grande quantidade de informação disponível, a Internet se torna uma ferramenta cada vez mais utilizada. No entanto, como já citado algumas vezes neste trabalho, é importante atentar para a qualidade da informação veiculada na *Web* (HUNG, 2004). A partir da coleta de dados, pode-se perceber que é cada vez mais comum encontrar contradições, não só em páginas de Bioquímica, como mostra a Figura 23, como em toda a rede. A maioria dos universitários entrevistados afirmou já ter encontrado erros em páginas de Bioquímica, e infelizmente esta constatação é cada vez mais comum. Para Hung (2004), ao mesmo tempo em que representa uma enorme fonte de informação, a Internet é também uma poderosa fonte de desinformação. Os estudantes que usam a Internet como única fonte de pesquisa acabam aceitando todos os dados nela obtidos, como verdadeiros, por não usarem nenhum parâmetro de comparação.

Quase 100% de todos os universitários entrevistados declararam não ser assinante de nenhuma página de Bioquímica na Internet (Figura 24), resultado bastante similar ao observado entre os alunos do Ensino Médio (Figura 14). A totalidade dos alunos entrevistados utiliza páginas de busca, tais como GoogleTM, YAHOO![®], YAHOO![®] cadê?, AltavistaTM para encontrar os assuntos de interesse procurados na rede (Figuras 14, 15, 24 e 25). Tanto para o Ensino Médio quanto para o Ensino Superior, os “sites” de busca foram os mais citados quando os estudantes foram questionados quanto à indicação de páginas de Bioquímica. De acordo com Silva (2003), através do conhecimento e do uso de “sites” de busca é possível encontrar informações virtuais de todas as áreas do conhecimento e atividade humana. Isso provavelmente torna o trabalho do estudante internauta mais fácil e rápido. Por serem muito utilizados, os gerenciadores dos motores de busca têm envidado esforços para desenvolver estratégias que indiquem a qualidade das páginas e a confiabilidade das informações que estas oferecem. Conforme Miranda (2007), a última estratégia colocada em ação pelo GoogleTM

consiste em atribuir um certo valor ou peso, no seu algoritmo, a páginas que sejam membros de uma comunidade que cuida da qualidade da informação de seus associados. Um exemplo é o HonCode, uma organização com sede na Suíça e que tem por objetivo fiscalizar a qualidade das páginas que tratam de assuntos de natureza médica. Se a página preenche certos requisitos, é incluída no seu banco de dados, recebe um selo e um “link” para que o usuário possa checar os itens de ética avaliados. A maioria dos motores de busca, no entanto, não tem este tipo de preocupação com a otimização dos “sites” e assim o aluno torna-se mais vulnerável a informações que podem ser de baixa qualidade ou até errôneas. Na presente pesquisa, alguns universitários do ISECENSA citaram que buscam informações de Bioquímica em páginas como www.pubmed.gov e www.scielo.com (Figura 25), endereços que disponibilizam artigos científicos e matérias de maior confiabilidade.

5.1- Discussão de alguns dos erros e/ou equívocos encontrados nos “sites” avaliados

Erros ortográficos e/ou conceituais foram identificados nas páginas avaliadas, como mostrado nas Tabelas 3 e 4. São exemplos a referência ao estroma como “estoma”, as fotofosforilações cíclica e acíclica, como “cílica” e “acíclica”, à grana (agrupamento de tilacóides individuais) como “grama”, a inclusão do oxigênio como essencial à fermentação anaeróbica, a informação de que a fotólise da água ocorre na fase escura da fotossíntese, a afirmação de que os animais carnívoros alimentam-se somente de herbívoros, a representação simplificada das equações da fotossíntese e da respiração celular e, ainda, a informação de que durante a respiração celular as moléculas de NAD são transformadas em NADH_2 . Foram constatados também erros de grafia e erros gramaticais em geral, além da falta de abordagem de questões importantes nos processos metabólicos, o que torna os livros, ainda que por vezes defasados em relação a bibliografias mais atualizadas, uma opção mais confiável para a pesquisa escolar. Outro problema detectado foi a constante prática de inserção de cópias de textos e figuras, sem menção de direitos de reprodução de imagens e textos, nem de referências bibliográficas (Tabela 5). A seguir serão discutidos

alguns erros conceituais encontrados nos “sites” analisados e que estão apresentados na Tabela 4.

Erro 1: A grande produção de ácido láctico durante os exercícios anaeróbicos leva ao desenvolvimento de câimbras musculares (fadiga muscular).

A hipótese do lactato como indutor de dor muscular tardia já é uma questão bem superada pelas pesquisas da bioquímica do exercício. Trabalhos recentes questionam até mesmo se o lactato é somente produzido sob condições de anaerobiose.

Numerosos estudos que se iniciaram com os de Pasteur no século XVIII demonstraram que a anóxia e a hipóxia estimulam a produção celular de ácido láctico (KEILIN, 1966). Por exemplo, em 1981, Araki relatou elevados níveis de lactato no sangue e na urina de uma variedade de animais submetidos à condição de hipóxia. Fletcher e Hopkins (1907) encontraram um acúmulo de lactato sob condições de anóxia tanto quanto em condições de estimulação prolongada à fadiga em músculos de anfíbios *in vitro*. Posteriormente, Hill *et al.* (1924) postularam que o ácido láctico aumenta durante o exercício muscular por causa da falta de oxigênio, que é requerido para que ocorra suprimento energético suficiente durante a contração muscular.

Não há divergência que valores de pressão de O₂ na faixa de 0,5 Torr ou menos resultem num “turnover” limitado de citocromo-O₂, e desta forma, numa fosforilação oxidativa limitada, uma condição denominada disóxia (CONNET *et al.*, 1990). Entretanto, questionamentos surgiram no sentido de entender se a produção elevada de ácido láctico e seu acúmulo necessariamente indicam uma condição de disóxia.

Passados cerca de 35 anos, consideráveis evidências têm surgido contra a idéia da disóxia como a causa primária de aumento da produção de ácido láctico e do conseqüente aumento da concentração de lactato no músculo e no sangue durante o exercício submáximo e em algumas situações clínicas. Pesquisas realizadas pelo grupo de Richardson *et al.* (1998) usando ressonância espectroscópica próton-magnética para determinar a saturação da mioglobina e, desta forma estimar a PO₂ intramuscular, durante exercícios em humanos, demonstraram que o efluxo aumentado de lactato com o aumento da taxa de

trabalho não parece ser resultante de suprimento inadequado de O_2 e desta forma, da fosforilação oxidativa limitada. Vários estudos então acordaram que o O_2 é somente um dos vários fatores que causam aumento na concentração de lactato no músculo e no sangue em exercícios de intensidades submáximas (GLADDEN, 1996; ARMSTRONG, 1998; THOMAS e FELL, 1998; BROOKS *et al.*, 1999a,b; PEROLIN *et al.*, 1999; NIELSEN *et al.*, 2002).

Assim, o lactato pode ser considerado um metabólito anaeróbico na presença de anóxia, mas também um metabólito hipóxico na presença de disóxia, e um metabólito aeróbico na presença de um adequado suprimento de O_2 e utilização de glicose e glicogênio como combustíveis.

Acidose láctica e fadiga: Em pH fisiológico, cerca de 99% do ácido láctico dissocia-se em lactato e prótons (H^+). Durante o exercício e contrações musculares, a concentração de lactato e de prótons pode chegar a níveis bastante elevados (FITTS, 2003). Muitos pesquisadores têm atribuído que os efeitos deletérios do ácido láctico sobre o músculo e a performance dos exercícios são devido ao H^+ mais que o lactato (FITTS, 2003). Assim, a diminuição da força muscular está relacionada com a diminuição do pH no músculo (HERMANSEN, 1981; SAHLIN, 1992). Várias pesquisas experimentais sugerem que uma elevada concentração de H^+ nos músculos pode diminuir a função muscular por: 1- reduzir a transição da ponte cruzada, 2- inibir a velocidade máxima de encurtamento, 3- inibir a ATPase miofibrilar, 4- inibir a taxa glicolítica, 5- inibir a ligação de cálcio na troponina C e 6- reduzir a entrada de cálcio no retículo sarcoplasmático por inibir a ATPase do mesmo.

Em lugar da acidose, estudos com fibras musculares apontam o fosfato inorgânico como a principal causa de fadiga muscular (WESTERBLAD, 2002). O fosfato inorgânico aumenta durante a intensa contração muscular ou exercícios devido a quebra da creatina-fosfato. Entretanto, estes estudos não avaliaram o efeito da alta concentração de H^+ ou os efeitos combinados de uma reduzida liberação de cálcio, o baixo pH e uma concentração elevada de fosfato inorgânico (FITTS, 2003). Parece que muitos estudos ainda serão necessários para elucidar as causas exatas envolvidas no processo de fadiga muscular.

Ácido láctico e pH: Como já citado anteriormente, mais de 99% do ácido láctico encontra-se dissociado em pH fisiológico. Isto tem levado a noção incorreta de que a doação de um próton para cada molécula de ácido láctico causa decréscimo de pH durante condições tais como as de exercícios físicos. Estudos realizados por Kowalchuk *et al.* (1998) têm demonstrado que, embora o lactato pode ser um dos componentes envolvidos no aumento da concentração de H^+ , não é definitivamente o único fator envolvido em mudanças do pH.

Ânion lactato e fadiga muscular: Durante anos o lactato não foi considerado importante para o desenvolvimento de fadiga. Entretanto, nos anos 90, vários estudos levantaram a possibilidade do lactato desempenhar algum papel no processo de fadiga muscular (HOGAN *et al.*, 1995; ANDREWS *et al.*, 1996; SPANGENBURG *et al.*, 1998). Estudos de Posterino *et al.* (2001) tem relatado efeitos mínimos (5% ou menos) do lactato sobre a contratilidade muscular.

Fatores envolvidos em dores musculares: A literatura descreve de forma consistente que a realização de exercícios não acostumados ou aqueles dotados de grande requerimento de ações musculares excêntricas podem induzir eventos lesivos nas estruturas da fibra muscular (ARMSTRONG, 1990). Como conseqüência, haveria a caracterização dos seguintes sintomas: dor muscular tardia (BYRNES *et al.*, 1985), decréscimo na produção de força muscular (HOWELL *et al.*, 1993), alterações na amplitude de movimento (MAIR *et al.*, 1995) e liberação de enzimas no meio extracelular (GLEESON *et al.*, 1995).

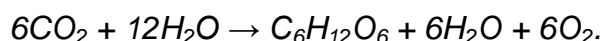
Diante de toda esta discussão apresentada, continuar considerando o ácido láctico como sendo o responsável pelo desenvolvimento de dores musculares, é um conceito no mínimo equivocado.

Erro 2: Equação global da fotossíntese: $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

Esta é a equação global que representa, de forma muito simplificada, o processo de fotossíntese. Embora a mesma esteja correta, esses coeficientes nada informam quanto aos detalhes do processo. Uma das grandes dúvidas dos alunos é: O oxigênio produzido durante a fotossíntese provém do CO_2 ou da H_2O ?

A identificação da origem do oxigênio foi um dos primeiros empregos de um isótopo radioativo em pesquisas biológicas. Para isso, dois grupos de plantas verdes foram preparados para realizar fotossíntese. As plantas do primeiro grupo foram supridas com água contendo o isótopo do oxigênio pesado ^{18}O e com CO_2 contendo apenas o isótopo de oxigênio comum, ^{16}O . Já às plantas do segundo grupo foram fornecidos CO_2 marcado com ^{18}O e água contendo apenas ^{16}O (PURVES *et al.*, 2002).

Quando o oxigênio de cada grupo de plantas foi coletado e analisado, constatou-se que O_2 contendo ^{18}O era produzido em abundância pelas plantas que receberam água com o ^{18}O , mas não pelas plantas submetidas ao CO_2 marcado. Esses resultados mostraram que todo o oxigênio produzido durante a fotossíntese provém da água (PURVES *et al.*, 2002). *Essa descoberta está expressa na equação:*



A água aparece em ambos os lados da equação porque é usada como um reagente e liberada como um produto. Nessa equação existem moléculas de água suficientes para explicar todo o oxigênio produzido (PURVES *et al.*, 2002).

A produção fotossintética por plantas verdes é uma importante fonte de oxigênio atmosférico necessário para a maioria dos organismos, incluindo as próprias plantas, a fim de completar suas cadeias respiratórias e obter energia para a vida (PURVES *et al.*, 2002).

Diante de tudo o que foi exposto acima representar a fotossíntese pela equação mais simplificada pode gerar dúvidas aos alunos, principalmente os de Ensino Médio que possuem menos informações e estão tendo contato pela primeira vez com este conteúdo complexo, que por si só, já é de difícil entendimento por parte destes, como mostra a prática em sala de aula.

Erro 3: O piruvato é um composto formado durante o processo de glicose.

Qualquer livro de Bioquímica de 3º grau começa o capítulo relacionado a glicólise definindo este processo. Segundo Lehninger *et al.* (1995) a *glicólise é a seqüência de reações químicas que transforma a molécula de glicose em piruvato com a concomitante produção de uma quantidade relativamente pequena de ATP.*

Em organismos aeróbicos, a glicólise é o prelúdio ao ciclo de Krebs e à cadeia transportadora de elétrons que, juntos, captam a maior parte da energia da molécula de glicose. Em condições aeróbicas, a molécula de piruvato entra na mitocôndria, onde é completamente oxidada a CO_2 e H_2O .

Logo, pode-se perceber que a frase apresentada num dos “sites” analisados apresenta um grave erro conceitual, que pode levar muitos alunos a desenvolverem conceitos errados em relação ao metabolismo energético celular, principalmente para os alunos do Ensino Médio, pois estes apresentam menos conhecimentos que os alunos de Ensino Superior.

Erro 4: Cada NAD captura 2 hidrogênios. Logo, formam-se NADH_2 .

A frase acima foi encontrada na maioria dos “sites” avaliados e apresenta erros conceituais que fazem com que muitos alunos e até mesmo professores possam desenvolver vários conceitos errados. Pode-se perceber claramente os erros da frase acima através dos conceitos descritos por Stryer (1994). Os seres quimiotróficos derivam a energia livre da oxidação das moléculas alimentares, como a glicose e os ácidos graxos. Em organismos aeróbicos, o acceptor final de elétrons é o oxigênio molecular (O_2). Contudo, os elétrons não são transferidos diretamente das molécula alimentares e de seus produtos de degradação para o O_2 . Em vez disso, esses substratos transferem elétrons para carreadores especiais, que são nucleotídeos piridínicos ou flavinas. As formas reduzidas desses carreadores transferem então os seus elétrons de alto potencial para o O_2 através de uma cadeia de carreadores de elétrons localizada na membrana interna das mitocôndrias. O gradiente de prótons, formado como resultado deste fluxo de elétrons, impulsiona então a síntese de ATP a partir de ADP e Pi. Esse processo, chamado fosforilação oxidativa, é a principal fonte de ATP para os organismos aeróbicos. Como alternativa, os elétrons de alto potencial derivados da oxidação das moléculas alimentares podem ser usados em biossínteses que necessitam de poder redutor além do ATP.

Nicotinamida adenina dinucleotídeo (NAD^+) é um dos principais aceptores de elétrons na oxidação das moléculas alimentares. A parte reativa do NAD^+ é o anel de nicotinamida, um derivado piridínico. Na oxidação de um substrato, o anel de nicotinamida do NAD^+ aceita um íone hidrogênio e dois elétrons, que são

equivalentes a um íon hidreto. *A forma reduzida deste carreador é representada por NADH. Na forma oxidada, o átomo de nitrogênio é tetravalente e carrega uma carga positiva, como representado por NAD⁺ (STRYER, 1994).*

O NAD⁺ é o aceptor de elétrons em muitas reações do tipo desidrogenações. Nessas reações, um átomo de hidrogênio é diretamente transferido para o NAD⁺, enquanto que o outro fica em solução como um próton. Os dois elétrons perdidos pelo substrato são transferidos para o anel de nicotinamida gerando a forma reduzida NADH (STRYER, 1994).

Analisando o texto acima, pode-se perceber que a frase encontrada nos “sites” encontra-se completamente equivocada quanto aos conceitos bioquímicos corretos.

Erro 5: O ácido láctico produzido durante o exercício físico intenso leva de 7 a 10 dias para ser reabsorvido pelo organismo.

Segundo Antunes-Neto *et al.* (2006) o lactato é um metabólito final dos eventos glicolíticos anaeróbicos. A glicose possui duas fases de degradação: uma fase citosólica, através de um maquinário constituído por dez enzimas, tendo como produto final piruvato e um rendimento energético de dois ATP, e uma fase mitocondrial, onde o piruvato transforma-se em substrato energético para os dois sistemas mais efetivos de produção de ATP: o ciclo de Krebs e a cadeia transportadora de elétrons, com produção final de 38 ATP. Este segundo evento, fase mitocondrial, envolve um aparato mais complexo, o que deixa o processo de produção de ATP mais lento, porém mais rentável. Em condições onde há a necessidade de uma alta taxa de produção de ATP, a célula não poderá contar apenas com o aparato mitocondrial: os eventos citosólicos são acelerados e a produção de ATP por este mecanismo torna-se elevada: apesar de um rendimento menor, 2 ATP, a aceleração do processo supre as necessidades instantâneas de energia. A equação geral da glicólise anaeróbica é:



Pela equação acima pode-se observar que a produção de 2 moléculas de ATP resulta também na produção de 2 moléculas de piruvato. Percebe-se também a presença de duas coenzimas NAD⁺. Sua função é transportar os elétrons dissipados das reações enzimáticas até a mitocôndria, em sua cadeia de transporte de elétrons. A cadeia de transporte de elétrons, ao receber os elétrons

das coenzimas, gera um gradiente de prótons e utiliza este gradiente para promover a síntese de ATP (MARZZOCO e TORRES, 1999). Os piruvatos formados na glicólise anaeróbica transformam-se em substratos aceitáveis (Acetil-CoA) de utilização no ciclo de Krebs e a partir daí iniciam-se os eventos glicolíticos oxidativos.

Com o aumento da intensidade do exercício, os dois processos, simultaneamente, passam a ter funcionamento mais acelerado. O grande problema é que a concentração de coenzimas NAD^+ no citosol é limitada e há impossibilidade destas transportarem todos os elétrons liberados nas reações químicas da glicólise anaeróbica até a mitocôndria. A estratégia celular para poder “liberar” as coenzimas dos elétrons é repassar tais elétrons para o produto que também está sendo formado em excesso, piruvato. Isto pode ser representado através da seguinte reação: $2 \text{piruvato} + 2\text{NADH} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{lactato} + 2\text{NAD}^+$.

O piruvato, nestas condições, age como um agente oxidante, restabelecendo a funcionalidade da coenzima NAD^+ . Portanto, fica evidente que, quanto mais intensa a atividade física, maior será a participação dos eventos glicolíticos anaeróbicos para auxiliarem na produção de ATP (ANTUNES-NETO *et al.*, 2006).

De acordo com Marzzoco e Torres (1999) há ainda a crença de que o lactato produzido é o grande responsável pela fadiga muscular, câimbra e dor muscular tardia. Segundo Antunes-Neto *et al.* (2006) o lactato produzido durante a utilização da via glicolítica anaeróbica em exercícios de alta intensidade pode ser drenado dos músculos para a circulação sanguínea, sendo absorvido pelo fígado em um processo chamado gliconeogênese. Ainda segundo Antunes-Neto *et al.* (2006), *a concentração plasmática de lactato volta aos níveis pré-exercício 2 horas após a realização do exercício intenso e muito antes da instalação dos primeiros sintomas de dor muscular tardia*. A fadiga instalada durante o exercício exaustivo pode ter relação com o aumento da concentração de prótons (H^+) que é acompanhada durante a produção de lactato. A quantidade limitada de transportadores de prótons (coenzimas NAD^+) para a mitocôndria nestas circunstâncias é um fator de extrema relevância. O aumento da concentração intracelular de H^+ poderia, então, causar uma redução do pH no músculo, o que interferiria nos seus processos integrados de excitação-contração (FITTS, 1994),

tal como a inibição da liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático (FAVERO *et al.*, 1995).

Erro 6: Os carnívoros são animais que se alimentam somente de herbívoros.

Segundo Ricklefs (2003) todo ecossistema compreende elementos abióticos e bióticos e deve ser auto-suficiente. A condição para que isso ocorra é que seus integrantes bióticos se organizem em três categorias: os produtores, os consumidores e os decompositores.

Os produtores abrangem os seres autótrofos, na sua grande maioria clorofilados, que têm a capacidade de produzir em primeira mão na natureza, a matéria orgânica. O vasto contingente de compostos sintetizados pela atuação dos seres autótrofos, representados inicialmente pelos carboidratos, acumula, nas ligações de carbono, a energia retirada da luz solar. Em todas essas moléculas, estará armazenada uma pequena parte da energia proveniente do sol, que é a grande fonte energética para a vida na Terra (RICKLEFS, 2003).

Os produtores, num ecossistema, podem ser representados pelas plantas, algas e fitoplânctons. É importante ressaltar a função dos fitoplânctons nos ecossistemas marinhos e dulcícolas, que desempenham grande atividade fotossintética e contribuem grandemente para a síntese de matéria orgânica.

Algumas bactérias são autótrofas, embora não sejam fotossintetizantes. Elas realizam quimiossíntese e conseguem produzir compostos orgânicos utilizando a energia de oxidações por elas promovidas, e não a energia da luz solar. Esses microrganismos são também classificados como produtores (SOARES, 1999).

Os consumidores são representados por organismos heterótrofos, que, na incapacidade de produção primária da matéria orgânica, procuram obtê-la consumindo-a de outros organismos. Para isso, eles podem valer-se do predatismo, do parasitismo e de outras formas de vida. Os animais herbívoros são os primeiros a consumir a matéria orgânica elaborada pelos produtores. Por isso são considerados consumidores primários. *Quando um animal carnívoro nutre-se da matéria de um herbívoro, ele se classifica como um consumidor secundário. Há, todavia, carnívoros que se alimentam de consumidores secundários. Eles são os consumidores terciários. Mas até estes podem servir de pasto a outros*

carnívoros, e são assim, classificados como consumidores quaternários (RICKLEFS, 2003).

Os decompositores compreendem microrganismos (bactérias e fungos) encontrados no solo ou no fundo dos ecossistemas aquáticos, cuja ação consiste em decompor a matéria orgânica dos dejetos e despojos dos outros seres, restituindo o solo de compostos inorgânicos. O papel desses microrganismos é essencial à manutenção da vida, pois permite que haja continuamente um “turnover” dos elementos na Natureza, ora passando por uma fase orgânica, ora por uma fase inorgânica (SOARES, 1999).

A partir do que foi exposto nos textos acima, pode-se perceber que a frase encontrada em alguns “sites” avaliados encontra-se errada, pois os carnívoros podem se alimentar de herbívoros e de outros carnívoros também.

Erro 7: A glicose penetra na célula na forma de glicose 6 fosfato.

A glicose penetra nas células pelo processo de difusão facilitada, através do transportador de glicose insulino-dependente (Glut-4). A primeira etapa do comprometimento da glicose com a glicólise é a fosforilação da glicose em glicose 6 fosfato, catalisada pela enzima hexocinase. A formação da glicose 6 fosfato a partir da glicose livre e F_o fosfato inorgânico é energeticamente desfavorável, de modo que uma molécula de ATP deve ser consumida na reação de fosforilação. *O produto, glicose 6 fosfato, fica então apreendido nas células, juntamente com outros intermediários fosforilados na glicólise, uma vez que não existem sistemas de transporte para os fosfatos de açúcar nas membranas plasmáticas das células de mamíferos.* A hexocinase possui um K_m baixo (0,1 mmol/L) para seus substratos, e normalmente é saturada com a glicose e o ATP presentes nas células (BAYNES e DOMINICZAK, 2000).

Assim, pode-se perceber que uma vez fosforilada a glicose não tem como atravessar a membrana plasmática das células. Logo, ela jamais poderá penetrar na célula na forma de glicose 6 fosfato.

Erro 8: Quando uma substância perde elétrons dizemos que ela fica oxigenada.

Segundo Kotz e Treichel (2002) nem todas as reações redox envolvem a transferência de oxigênio. Porém, todas as reações de oxidação e de redução envolvem a transferência de elétrons entre substâncias. Quando uma substância

recebe elétrons, diz-se que ela foi reduzida porque há uma redução de carga elétrica sobre um átomo da substância.

Quando uma substância perde elétrons, aumenta a carga positiva em um átomo da substância. É dito que a substância foi oxidada (KOTZ E TREICHEL, 2002).

Analise o exemplo abaixo:

A reação redox: $X + Y \rightarrow X^{n+} + Y^{n-}$ pode ser dividida em duas partes:

$X \rightarrow X^{n+} + n e^-$: X é oxidado, cedendo n elétrons (para Y) tornando-se X^{n+} .

X é o agente redutor no processo.

$Y + n e^- \rightarrow Y^{n-}$: Y é reduzido, recebendo n elétrons (fornecidos por X) tornando-se Y^{n-} .

Y é o agente oxidante no processo.

Logo, diante do que foi exposto fica bem evidente que quando uma substância perde elétrons ela fica oxidada e não oxigenada, como encontrado em alguns “sites” avaliados nesta tese.

Erro 9: Os aminoácidos fornecem mais energia para o corpo que a glicose (4 Kcal/g).

Os triacilgliceróis são reservas altamente concentradas de energia metabólica porque são reduzidos e anidros. *O rendimento da oxidação completa dos ácidos graxos é em torno de 9Kcal/g, em contraste com cerca de 4Kcal/g para glicídeos e proteínas.* A base para essa grande diferença em rendimento energético é que os ácidos graxos são muito mais reduzidos. Além disso, os triacilgliceróis são muito hidrofóbicos e, por isso, são armazenados em uma forma anidra, enquanto que as proteínas e os glicídeos são muito mais hidrofílicos e daí muito mais hidratados (STRYER, 1994).

Segundo Stryer (1994) a quantidade de energia fornecida pela oxidação de proteínas e glicídeos no organismo é a mesma, ou seja, 4 Kcal/g e não maior como encontrado em alguns “sites” avaliados.

Erro 10: Refere-se ao processo de β -oxidação como sendo a β -oxidação de lipídeos.

O evento inicial na utilização de gorduras como fonte de energia é a hidrólise de triacilglicerol (um lipídeo de reserva) por lípases. Esta degradação é

regulada por hormônios específicos, tais como, epinefrina, norepinefrina, glucagon e hormônio adrenocorticotrópico, que estimulam a adenilato ciclase das células adiposas por ativarem os receptores com sete hélices (LEHNINGER *et al.*, 1995). A hidrólise do triglicerídeo fornece três moléculas de ácidos graxos e uma molécula de glicerol. O glicerol formado pela lipólise é fosforilado e oxidado a di-hidroxiacetona fosfato, que por sua vez, isomeriza-se a gliceraldeído 3 fosfato. Esse intermediário pertence às vias da glicólise e da gliconeogênese. Daí o glicerol pode converter-se a piruvato ou a glicose no fígado, que contém as enzimas apropriadas. O processo inverso pode ocorrer pela redução de di-hidroxiacetona fosfato a glicerol 3 fosfato. A hidrólise por uma fosfatase resulta em glicerol. Deste modo, o glicerol e os intermediários da glicólise são facilmente interconversíveis (LEHNINGER *et al.*, 1995).

Já as moléculas de ácidos graxos geradas serão ativadas, ou seja, ligadas à coenzima A, transportadas pela carnitina para dentro da matriz mitocondrial e, em seguida, sofrerão o processo denominado β -oxidação (LEHNINGER *et al.*, 1995).

Assim, pode-se entender que a molécula que irá passar pelo processo de β -oxidação é a molécula de ácido graxo, um produto da degradação do lipídeo denominado triglicerídeo ou triacilglicerol.

Em praticamente todas as páginas analisadas neste trabalho houve ausência de referências bibliográficas. No trabalho realizado por Hung (2004) a precisão das informações obtidas na Internet é o segundo critério mais importante para a avaliação das fontes da *Web*. Muitos dos alunos entrevistados na pesquisa realizada por este autor consideraram a referência bibliográfica como a característica mais importante para avaliar a precisão de uma página na *Web*.

Além da alta ocorrência de páginas sem referências, 52% delas também não apresentam recursos áudio visuais (Tabela 5). Isto é preocupante, pois a página torna-se desinteressante para o aluno que, eventualmente, pode vir a descartar uma página que contém uma informação confiável pelo fato de não achá-la apresentável e esteticamente atraente. Os dados obtidos por Hung (2004) mostraram que os entrevistados que comentam negativamente sobre a apresentação de uma página da *Web* não mencionam nenhum outro critério de qualidade da página. Isto indica que a primeira impressão da apresentação da

página da *Web* pode influenciar na decisão do aluno em continuar a avaliar ou rejeitar uma página particular. Neste mesmo trabalho foi demonstrado que os avaliadores das páginas da *Web* equipararam a aparência da página à fonte de credibilidade.

Todas estas questões alertam a comunidade educadora para a necessidade urgente de avaliações rigorosas de ambientes informatizados que divulgam materiais em caráter didático e não são submetidos a processos de revisões editoriais, tal como ocorre com livros, *softwares* ou programas educacionais (MONTEIRO e MARTINS, 2002). Conforme também ressaltado por Nunes (2000), a maioria das informações está na rede sem referências bibliográficas e, em geral, as páginas são organizadas com um forte caráter comercial, não indicando outras fontes de consulta que permita ao aluno aprofundar-se no tema.

Segundo Mota (2006) a Internet é um mina de ouro. Porém, numa mina de ouro, para cada tonelada de minério, há cerca de 10 gramas de ouro. O aluno, professor, pesquisador, devem estar conscientes que, para encontrar as informações valiosas na Internet, os mesmos devem levar em consideração parâmetros que estabeleçam confiabilidade destas, pois sendo a Internet uma mídia aberta, qualquer pessoa pode disponibilizar informações que contenham erros e assim, prejudicar a aquisição de conhecimentos corretos, interferindo no processo de ensino-aprendizagem.

Considerando que muitos “sites” deixam a desejar em vários aspectos dos critérios de avaliação de confiabilidade, elaborou-se, como produto desta Tese, algumas ORIENTAÇÕES PARA A PESQUISA EDUCACIONAL DE BIOQUÍMICA EM SITES DA INTERNET, de modo a auxiliar os estudantes, quanto aos principais parâmetros a serem levados em consideração ao buscar informações com fins educativos na rede (Apêndice C). Além disso, foi elaborada uma lista de orientações para a elaboração de um “site” educativo na Internet, aqui apresentado no Apêndice D. Todos estes parâmetros devem ser levados em consideração no momento da elaboração de um “site” para que o mesmo possa ser validado quanto a qualidade, confiabilidade e conseqüentemente possa ser indicado por instituições qualificadas da área de interesse.

Ainda com o objetivo de ajudar o aluno na avaliação de informações disponibilizadas na *Web*, apresenta-se, nesta Tese, um exemplo prático de análise de um “site” educacional (Apêndice E).

6. CONCLUSÕES

Levando-se em consideração o universo em que a pesquisa foi realizada (Campos dos Goytacazes) e o n amostral (358 alunos do Ensino Médio e 289 alunos do Ensino Superior), a chegou-se às seguintes conclusões:

✚ Constatou-se a falta de indicação das autoridades Bioquímicas responsáveis pelas informações veiculadas, bem como de referências bibliográficas, nos “sites” que divulgam conteúdos de Bioquímica avaliados;

✚ Constatou-se, nestes mesmos “sites”, a presença de erros conceituais e gramaticais e que muitos dos conteúdos são cópias, até dos erros, de conteúdos de outras páginas;

✚ A maior vantagem da utilização da Internet para fins educacionais para os alunos de Ensino Superior da Cidade de Campos dos Goytacazes é a facilidade de acesso a informações e a maior desvantagem é a falta de avaliação crítico-pedagógica dos conteúdos disponibilizados na *Web*;

✚ A maioria dos alunos, tanto de Nível Médio quanto de Nível Superior da Cidade de Campos dos Goytacazes, não compara as informações sobre Bioquímica acessadas na Internet com as disponibilizadas em livros didáticos e também não validam estas informações através da consulta aos seus professores;

✚ Tanto alunos de Ensino Médio quanto alunos de Ensino Superior da Cidade de Campos dos Goytacazes relataram já terem encontrado contradições em conteúdos de Biologia/Bioquímica em sites da *Web*. Estes utilizam, principalmente, sites de busca para acessar a Internet na pesquisa de informações para estudo ou trabalhos nesta área;

✚ Evidenciou-se a necessidade de análises mais criteriosas e minuciosas sobre a consulta à Internet com fins educacionais e a urgência de estabelecimento de procedimentos que garantam a qualidade das informações teórico-didáticas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCdaSaude, 2001. Disponível em: <<http://www.abcdasaude.com.br/>>. Acesso em: 23 de jan. 2006.

ABTAR, K, A.; KULDIP, K. Teacher survival in a web-based constructivist learning environment: a malaysian experience. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2001* (1), 902-905. Disponível em: <<http://dl.ace.org/8621>>. Acesso em: 14 nov. 2006.

ACKERMANN, E.; HARTMAN, K. *Searching & Researching on the Internet & World Wide Web*. Wilsonville. Beedle & Associates, 3rd Edition. 2003.

ALEXANDER, J. E., e TATE, M. A. *Web Wisdom: How to evaluate and create information quality on the Web*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1999.

ALMEIDA, L. P. O uso pedagógico da Internet na Educação Superior e Graduação presencial no Estado do Paraná: o caso do UNICENTRO. Dissertação de Mestrado. Paraná: TECPAR, 2001.

ANTUNES-NETO, J. M. F., MELO, P., AGOSTINHO-FILHO, J. P., MAGALHÃES, N. P., PILATTI, L. S., SOLDIER, M. O. Desmistificando a ação do lactato nos eventos de dor muscular tardia induzida pelo exercício físico: proposta de uma aula prática. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*. n. 2/06, p. 1-15, 2006.

ARARIPE, F. Exclusão digital predomina no país com 21 milhões de habitantes sem acesso a Internet. *Jornal da Ciência*, 2006. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=39303>>. Acesso em: 28 de out 2007.

ARAÚJO, C. A. MANUAL Yahoo! de Busca na Internet. *Facilitando o uso da busca nas pesquisas escolares*. Disponível em: <<http://www.yahoo.com.br/manual>>. Acesso em: 15 de mar 2007.

ARMSTRONG, R. B. Muscle fiber recruitment patterns and their metabolic correlates. In *Exercise, Nutrition and Energy Metabolism*, ed. Horton ES & Terjung RL, p. 9-29, 1988.

BARBETTA, P. A. Estatística aplicada às ciências sociais. 7ª. ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2006, 315p.

BARBOSA, A. F.; SOARES, C.; TRUJILLO, D.; FUSER, I.; CESTARI, L.; CONTRERAS, L. R. *Almanaque Abril – A Enciclopédia da Atualidade*. CD-ROM. São Paulo: Editora Abril, 2004.

BECHERER, K. I.; MARUTTI, M. D.; MENEZES, W. L. de. *A Internet como Influência Positiva Dentro da Aprendizagem de Estudantes Universitários do Curso de Letras. Hispanista*. Disponível em:

<http://www.hispanista.com.br/revista/internet_wagner_126.pdf>. 2001. Acesso em: 26 de jan 2006.

BELLONI, M. L. Tecnologia e formação de professores: rumo a uma pedagogia pós-moderna? *Educação & Sociedade*, n. 65, p. 143-162, 1998.

BERG, J.M., TYMOCZKO, J.L., STRYER, L. **Bioquímica**. 5^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. Cap. 12,13,16,17,18,19 e 20.

BERGER, J. Biomedical and medical education within a digital society. *J. App. Biomed.* n. 1, v. 21, p. 21-27, 2003.

BID, H. K.; KUMAR, A.; MITTAL, R. D. Internet resources and Biochemistry. *Indian J. of Clin. Res.*, n. 21, v. 1, p. 137-141, 2006.

BIÓLOGO, 2007. Disponível em: < <http://www.biologo.com.br/>> . Acesso em: 12 de set. 2007.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto – MEC/Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE. Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 98. Guia de Livros Didáticos 1^a à 4^a séries, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto – MEC/Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE. Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 98. Guia de Livros Didáticos 5^a à 8^a séries, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2006. (Em 17/02/2006).

BROOKFIELD, S.D. Developing critical thinkers: challenging adults to explore alternative ways of thinking and acting. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1987.

BROOKFIELD, S.D. Becoming a Critically Reflective Teacher. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1995.

BROOKS, G. A.; BROWN, M. A.; BUTZ, C. E.; SICURELLO, J. P.; DUBOCHAUD, H. Cardiac and skeletal muscle mitochondria have a monocarboxylate transporter MCT1. *J. Appl. Physiol.* v. 87, p. 1713-1718, 1999a.

BROOKS, G. A.; DUBOCHAUD, H.; BROWN, M.; SICURELLO, J. P.; BUTZ, C. E. Role of mitochondrial lactate dehydrogenase and lactate oxidation in the intracellular lactate shuttle. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* v. 96, p. 1129-1134, 1999b.

CALVERT, P. J. Scholarly misconduct and misinformation on the World Wide Web. *Electronic Library*, v. 19, n. 4, p. 232-40, 2001.

CAMPELLO, B. S.; CALDEIRA, P. T.; SILVA, A. I. B. ; MANGUE, M. v. *Recursos informacionais para o ensino fundamental*. 1998. Disponível em: <<http://www.ibict.br/cionline/270398/27039804.pdf>>. Acesso em: 05 de dez. 2003.

CANNON, K. *Undergraduates and Electronic Resources: Patterns of usage and understanding*. Unpublished Master's Thesis, University of North Carolina, Chapel Hill, 1996.

CARVALHO, A. A. A. Indicadores de Qualidade de "sites" Educativos. *Cadernos SACAUSEF – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação*, n. 2, Ministério da Educação, 55-78, 2006.

CERT.br. CENTRO de Estudos, Resposta e Tratamento de Incidentes de Segurança no Brasil. *Cartilha de Segurança para Internet*, parte VIII, versão 3.0, set. 2005. Disponível em: <<http://cartilha.cert.br/malware/>>. Acesso em: 17 de set. 2006.

CÉSAR, S.J. e SEZAR, S. **Biologia**. 9ª ed. São Paulo: Saraiva, 2006. Vol. 1, cap 13.

CETIC.br. CENTRO de Estudos Sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação. *Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação no Brasil*. Disponível em: <<http://www.cetic.br/>>. Acesso em: 03 de mar. 2007.

CGI.br. COMITÊ Gestor da Internet no Brasil. Disponível em: <<http://www.cgi.br/>>. Acesso em: 21 de fev. 2006a.

_____. *Internet residencial cresce 12,4% no Brasil*. CGI.br. Disponível em: <<http://www.cgi.br/infoteca/clipping/2006/midia15.htm>>. Acesso em: 21 de fev. 2006a.

_____. *Metade do Brasil nunca usou um PC*. Disponível em: <<http://www.cgi.br/infoteca/clipping/2005/midia120.htm>>. Acesso em: 21 de fev. 2006b.

CHAHIN, A., CUNHA, M.A., KNIGHT, P.T. E PINTO, S.L. *e-gov.br: A próxima revolução brasileira*. Prentice Hall. São Paulo, 2004.

CHOPPIN, A. *História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte*. Educação e Pesquisa, vol. 30, n. 3, 2004.

COLADAWEB, 2007. Disponível em: <<http://www.coladaweb.com.br/>> . Acesso em: 15 de set. 2007.

CONNET, R. J.; HONIG, C. R.; GAYESKI, T. E. J.; HONIG, C. R. Lactate efflux is unrelated to intracellular PO₂ in a working red muscle in situ. *J. Appl. Physiol.* v. 68, p. 833-842, 1990.

COSTA, V. M. da; RAPKIEWICZ, C. E. "sites" educacionais: *Uma metodologia para avaliar sua estrutura*". XIV Simpósio de Brasileiro de Informática na Educação – SBIE – NCE/UFRJ, 2003.

CUENCA, A. M. B. *O usuário final da busca informatizada: avaliação da capacitação no acesso a bases de dados em biblioteca acadêmica. Scientific Electronic Library Online - Scielo.* Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v28n3/v28n3a7.pdf>>. 1999. Acesso em: 03 Mar. 2007.

CUENCA, A. M. B., M., C., F., C. A., N., D. P., G., M. E. G., V., M. C. O., S., M. I. C., B. R. Uso da Internet por usuários de bibliotecas acadêmicas. In: Universidade Federal de Santa Catarina. *SNBU 2000; anais.* s.l, s.n, 2000. p.19, tab, graf.

DIAS, D. M.; MARTINS, J. C. Professor de ciências, a biologia e internet: preconceitos, necessidades, capacidades, mudanças e desafios. *Anais do I EREBIO* (Novo milênio, novas práticas educacionais?). p. 224 a 227. 2001.

DAVIS, P. M.; COHEN, S. A. The effect of the Web on undergraduate citation behavior 1996-1999. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, V. 52, n. 4, p. 309-314, 2001.

ELLSWORTH, J. H. *Education on the Internet: A Hands-on Book of Ideas, Resources, Projects and Advice.* Indianápolis, USA: Sams Publising, 1997.

ELLSWORTH, J. B. *Technology and change for the information age.* Technology for Today Campuses. Disponível em: <[http://sun"site".unc.edu/horizon/](http://sun)>. Acesso em: 03 de mar 2006.

SBPC, EXCLUSÃO digital predomina no país com 21 milhões de habitantes sem acesso à Internet. *Jornal da Ciência*, 04 mar. 2007. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=39303>>. Acesso em: 04 de mar. 2007.

FAQUETI, M. F.; OHIRA, M. L. B. *Uso da INTERNET na educação: experiências e expectativas no Colégio Agrícola de Camboriú/UFSC.* Disponível em: <<http://snbu.bvs.br/snbu2000/docs/pt/doc/t148.doc>>. Acesso em 22 de dez. 2004.

FAVERO, T. G., ZABLE, C., BOWMAN, M. B. Metabolic and products inhibit sarcoplasmic reticulum Ca^{+2} realease and [3H] ryanodine binding. *Journal of Applied Physiology*, v. 78, p. 1665-1672, 1995.

FERREIRA, V. *As tecnologias interativas no ensino.* Revista Química Nova, v. 21, n. 6, p. 780-786, 1998.

FITZGERALD, M. A. Misinformation on the Internet: applying evaluation skills to online information. *Emergency Librarian*, v. 24, n. 3, p9-14, 1997.

FITTS, R. H. *Biochemitry primer for exercise science.* Champaign: Human Kinetics, 1995.

FLETCHER, W. M. & HOPKINS, F. G. Lactic acid in amphibian muscle. *J. Physiol.* v. 78, p. 247-309.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa. Coleção Leitura. 31ª Edição. São Paulo. Editora Paz e Terra, 1996..

GEHRINGER, M. E LONDON, J. Odisséia digital. Editora Abril, São Paulo, 2004.

GENTILE, P. Liguem a TV: vamos estudar! *Revista Nova Escola*, ano XXI, n. 189, p. 44-49, jan./fev., 2006.

GOIS, A. Computador em escola não melhora nota. *Folha de São Paulo*. Disponível em: <<http://www.abmes.org.br/Boletim/index.asp?Boletim=670>>. Acesso em 24 de ago. 2007.

GOKHALE, A. A. Collaborative learning enhances critical thinking. *Journal of Technology Education*, v. 7, n. 1, p. 22-30, 1995.

GONÇALVES, N. A. F. *Centro de Formação da Batalha*. Ferramentas de Comunicação da Internet no Ensino / Aprendizagem – Módulo 2 – Seleção e recolha de recursos pedagógicos na Internet. Centro de *Competência Entre Mar e Terra*. Disponível em: <http://www.ccems.pt/Portals/0/Documentos/A_pesquisa_www.pdf>. 2001. Acesso em: 03 mar. 2007.

GOOGLE™ Brasil, 2007. Disponível em: <<http://www.google.com.br/>>. Acesso em: 10 de jul 2007.

GUARESCHI, A. P. D. Informática na educação – Concepções teóricas e epistemológicas. *Revista Pedagógica* da Unoesc , nº 4, Jan/Jun, p. 83 – 94, 2000.

HAMAMOTO, T.; KAGAWA, Y. Internet assisted learning of Biochemistry in Japan. *Biochemical Education*, v.26, p. 27-29, 2001.

HARRIS, J. M.; SALASCHE, R. B. The internet and the globalization of medical education. *Brit. Med.* n. 323, p. 1106, 2001.

HILL, A. V.; LONG, C. N. H.; LUPTON, H. Muscular exercise, lactic acid, and the supply and utilization of oxygen. Part VI. The oxygen debt at the end of exercise. *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci*, v. 97, p. 127-137, 1924.

HOFFMAN, H. and VU, D. Virtual reality: teaching tool of the twenty-first century. *Acad. Med.* n. 72, p. 1076-1081, 1997.

HOLDER, B. An investigation of holpe, academics, environment, and motivation as predictors of persistence in higher education online programs. *Internet and Higher Education*. n. 10, p. 245-260, 2007.

HUNG, T.Y. Undergraduate students' evaluation criteria when using Web resources for class papers. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, v.42, n. 1, p. 1-12, 2004.

IBOPE//NetRatings, 2007. Disponível em: <<http://idgnow.uol.com.br/internet/2007/04/20/idgnoticia.2007-04-20.4660735043>>. Acesso em: 01 de out. 2007.

INEP. INSTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Mapa do Analfabetismo no Brasil*. Ministério da Educação. 2003.

KACZOR, S. A.; JACOBSON, T.E. Bibliographic instruction for the Internet: implications of an end-user survey. *Research Strategies*, v. 14, n. 4, p. 214-223, 1996.

KASPAR, R. L. Integrating internet assignments into a biochemistry/molecular biology laboratory course. *Biochem. Mol. Biol. Educ.* n. 30, p. 36-39, 2002.

KEILIN, D. The history of cell respiration and cytochrome, *Cambridge University Press*, Cambridge, 1966.

KIERNAN, V. A survey documents growth in distance education in late 1990s [electronic version]. *The chronicle of higher education*. v. 49 (48), 2004.

KIRK, E. E. Evaluating information found on the Internet. John Hopkins University. 2002. Disponível em: <<http://milton.mse.jhu.edu:8001/research/education/net.html>>. Acesso em: 07 de mar. 2006.

KLETT, L. Eduventures names online education postsecondary wave of the future; forecasts U.S. student enrollment will top one million in 2005. 2004. Disponível em: http://www.eduventures.com/about/press_room/03_04_04. Acesso em: 14 mar. 2004.

KOSSEKOVA, G. Students' attitude to application of information Technologies in Biochemistry Education. *International Conference on Computer Systems and Technologies – CompSysTech' 2003*.

KOTZ, J. C. e TREICHEL, P. Jr. Química & Reações Químicas. 4ª ed. LTC: Rio de Janeiro, 2002.

KUBALA, T. *Addressing student needs: teaching and learning on the INTERNET*. 1998. *The Online Journal*. Disponível em: <http://thejournal.com/articles/14083_1>. Acesso em: 19 de mar. 2006.

LABRE. O Rádio. <http://web.onda.com.br/auriverde/oradio.htm>, 2004. Acesso em: 26 de nov. 2006.

LÊ, T.; LÊ, Q. A web-based study of students' attitudes towards the Web. Proceedings of ED-MEDIA. World Conference on Educational Multimedia,

Hypermedia & Telecommunications. Norfolk, VA: Association for the Advancement of Computing in Education, n. 1, p. 747-752, 1999. Disponível em: <<http://dl.ace.org/4338>>. Acesso em: 16 de nov. 2004.

LEITE, L. S.; POCHO, C. L.; AGUIAR, M. M.; SAMPAIO, M. N. *Tecnologia Educacional*. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

LEHNINGER, A.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Principles of Biochemistry**. 2ª ed. Irving Place: Worth Publishers, 1997.

LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. 13ª ed. São Paulo: Ática, 2002. Vol. 1, cap. 9 e 10.

LOPES, S. **Bio**. 1ª ed. São Paulo: Saraiva, 2004. Cap. 6.

LUBANS, J. *How first-year university students use and regard internet resources*. Duke University. 1996. Disponível em: <<http://www.lib.duke.edu/staff/orgnztm/lubans/firstyear.html>>. Acesso em: 12 de jun. 2006.

LUCENA, M. *O uso dos recursos da internet e a preocupação com a qualidade das informações*. *Tecnologia Educacional*, v.29, n. 148, p. 7-15, Jan/Fev/Mar, 2000.

MARQUES, J. Internet expande comércio de teses; "monografia" custa R\$ 600. Folhaonline. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u53832.shtml>, 2002. Acesso em: 28 out. 2007.

MARXEN, V.M., MARXEN, D. E., BAIRD, J. E., ZELIN, R. C. Student internet usage, perceptions, and training needs: implications for campus leaders. *Academy of Educational Leadership Journal*, v. 3, n. 2, p. 1-16, 1999.

MARZZOCO, A., TORRES, B. A. *Bioquímica Básica*, segunda edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

MATHEW, N.; DOHERY-POIRER, M. Using the World Wide Web to enhance classroom instruction. 2000. Disponível em: <http://www.firstmonday.org/issues/issue5_3/mathew/>. Acesso em: 15 de nov. 2004.

MEC. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E DESPORTO. Secretaria de Educação à Distância. Programa Informática na Educação. III Reunião Extraordinária do Conselho Nacional de Secretarias Estaduais de Educação, 19/20 de setembro de 1996. Disponível em:<<http://www.mat.unb.br/ead/MEC/>>. Acesso em: 25 de set. 2005.

MEDICINA & SAÚDE, 2007. Disponível em: <http://www.medicinaesaude.com.br/biologia_marinha.php>. Acesso em: 20 de ago. 2007.

MENEZES, C.; RIBEIRO, C.; PEREIRA, I.; DIAS, I. *A Internet aos olhos dos alunos – discussão de práticas educativas no 1º ciclo do ensino básico*. Centro de Competência da Universidade do Minho. 2006. Disponível em: <<http://www.nonio.uminho.pt/challenges/05comunicacoes/Tema6/06CatarinaMenezes.pdf>>. Acesso em: 15 de mar. 2007.

MERCADO, L. P. L. *Formação docente e novas tecnologias*. Grupo de Sistemas Multimedia. Disponível em: <<http://ism.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200342414941210M.PDF>>. 1998. Acesso em: 20 Fev. 2007.

_____. *A Internet como ambiente auxiliar do professor no processo ensino-aprendizagem*. Virtual Educa – Programa adscrito a la Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno. Disponível em: <<http://www.virtualeduca.org/virtualeduca/virtual/actas2002/actas02/211.pdf>>. Acesso em: 03 de mar. 2007.

MONTEIRO, B. A. P.; MARTINS, I. A internet e o ensino de ciências: análises preliminares e uma proposta inicial de avaliação de ambientes informatizados para o ensino de Química. *Anais do II EREBIO* (Formação do professor: articulando entre universidade e escola), p. 183 –185, 2002.

MORAN, J. M. *Como utilizar a Internet na educação*. Revista Ciência da Informação, v.16, n. 2, Mai/Ago, p. 146-153, 1997.

_____. *Mudar a forma de ensinar e aprender com as tecnologias*. In: TV e informática na educação – série de Estudos – Educação à distância. MEC, Brasília, 1998.

_____. *Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias*. Escola de Comunicações e Arte – Universidade de São Paulo. 2000. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/inov.htm>>. Acesso em: 19 de mar. 2006.

_____. *Internet no Ensino Universitário: pesquisa e comunicação na sala de aula*. Escola de Comunicações e Arte – Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/>>. 2005. Acesso em: 19 de mar. 2006.

_____. *As mídias na educação*. Escola de Comunicações e Arte – Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/midias_educ.htm>. 2006. Acesso em: 19 de mar. 2006.

MOURA, R. M. A Internet na Educação: um contributo para a Aprendizagem Autodirigida. *Inovação*, v. 11, p. 177-129, 1998.

MOURA, R. M. Educação e Internet. Disponível em: www.members.tripod.com/RMoura/ed_internet.htm. 1999. Acesso em 28 out. 2007.

NETO, J. M. F. A., MELO, P., FILHO, J. P. A., *et al.* Desmistificando a Ação do Lactato nos Eventos de Dor Muscular Tardia Induzida pelo Exercício Físico: Proposta de uma Aula Prática. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular Biblioteca Digital de Ciências*, Artigo 1, Edição 02/2006, 18 mar. 2006

NIC.br. Núcleo de Informação e Coordenação do Comitê Gestor da Internet no Brasil. *Freqüência de uso individual do computador*. NIC.br. Disponível em: <<http://www.nic.br/indicadores/usuarios/rel-comp-05.htm>>. Acesso em: 21 de fev. 2006.

_____. *Aumenta o número de residências com computador e Internet*. Disponível em: <<http://www.nic.br/imprensa/clipping/2006/midia111.htm>>. Acesso em: 20 de fev 2007a.

_____. *Pesquisa: 20% da população brasileira tem computador*. NIC.br. Disponível em: <<http://www.nic.br/imprensa/clipping/2006/midia119.htm>>. Acesso em: 20 Fev 2007b.

NCBI. National Center for Biotechnology Information, 2007. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>. Acesso em: 10 de jul 2007.

NUNES, L. S.; BARBOSA, R. M. N.; AMARAL, E. M. R. *Pesquisando e estudando química na internet*. 23ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (2000). Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/ranteriores/23/resumos/1293/>>. Acesso em: 17 de dez. 2003.

OLAISEN, J. Information quality factors and the cognitive authority of electronic information. In: WORMELL, I. (Ed.) *Information quality: definitions and dimensions*. London: Taylor Graham, p. 84-91, 1990.

OBLINGER, D. G.; HAWKINS, B. L. The myth about E-learning [electronic version]. *EDUCAUSE Review*. n. 40, v. 4, p. 14-15, 2006.

PACK, T. Can you trust internet information? 1999. Disponível em: <<http://www.infotoday.com/nov99/pack.htm>>. Acesso em: 02 de out. 2006.

PALACIOS, M. Impactos e efeitos da internet sobre a comunidade acadêmica: quatro dificuldades e um possível consenso. 1997. Disponível em: <<http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/palacios/impactos.html>>. Acesso em: 25 de nov. 2003.

PALDÊS, R. A. 1998. *O uso da Internet no ensino superior: estudo do caso da Universidade Católica de Brasília*. Dissertação de Mestrado. (online) Brasília: UCB. Disponível em: <<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/launchpad/5606/doc1.html>>. Acesso em: 02 de out. 2004.

PAROLIN, M. L.; CHESLEY, A.; MATSOS, M. P.; SPRIET, L. L.; JONES, N. L.; HEIGENHAUSER, G. J. F. Regulation of skeletal muscle glycogen phosphorylase

and PDH during maximal intermittent exercise. *Am. J. Physiol.* v. 277, p. E890-E900, 1999.

PASK, J.M.; SNOW. C.E. Undergraduate instruction and the Internet. (The library and undergraduate education). *Library Trends*, v. 44 n. 2, p. 306-318, 1995.

PERRENOUD, P. Dez novas competências para ensinar. Trad. Porto Alegre: Artmed. 2000.

PERSEGONA, M. F. M.; ALVES, I. T. G. História da Internet: *origens do e-gov no Brasil. O Cantinho dos Persegonas*. Disponível em: <http://www.ideia.original.nom.br/meu_site/arquivos/CONEGOV%20-%20Hist%C3%B3ria%20do%20e-Gov%20-%20Artigo%2020.pdf>. [2005]. Acesso em: 01 mar. 2006.

POCHMANN, M. (Org). Atlas da Exclusão Social, v. 5. Agenda não liberal da inclusão social no Brasil. São Paulo: Cortez, 2005.

PONTE, J. V. A. O mundo do trabalho. Portal Gestão Sindical. Disponível em: <<http://www.gestaosindical.com.br/literatura/index.asp>>. 03 out. 2005. Acesso em: 17 de set. 2006.

PRETO, N. A educação e as redes planetárias de comunicação. *Educação e Sociedade*, v.16, n.41, Agosto, p. 312-323, 1995.

QUARTIERO, E. M. As tecnologias de informação e de comunicação no espaço escolar: o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo) em Santa Catarina. Dissertação de mestrado, Universidade federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina, 2002.

REIS, M. F. *Educação tecnológica: a montanha pariu um rato?* Rio de Janeiro: Porto, 1995.

RICHARDSON, R. S.; NOYSZEWSKI, E. A.; LEIGH, J. S.; WAGNER, P. D. Lactate efflux from exercising human skeletal muscle: role of intracellular PO₂. *J. Appl. Physiol.* v. 85, p. 627-634, 1998.

RICKLEFS, R. E. A Economia da Natureza. 5ª ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2003.

ROMANI, L. A. S. InterMap: Ferramenta para Visualização da Interação em Ambientes de Educação a Distância na Web. Dissertação-Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2000.

RNP - Rede Nacional de Pesquisa. Guia do usuário Internet/Brasil. Versão 2.0. Documento N° RNP / RPU / 0013D Código CI – 005. Abril 1996. Disponível em: http://www.rnp.br/_arquivo/documentos/rpu0013d.pdf. Acesso em: 28 out. 2007.

ROTENBERG, M. O professor e a Internet: condições de trabalho, discurso e prática. Dissertação-Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2002.

SALVADOR, V., PEREIRA, M .N. F., ALENCAR, S., HENNING, P. Construindo uma Comunidade Virtual de Conhecimento na Internet. ABED. Disponível em: http://www.abed.org.br/antiga/htdocs/paper_visem/vera_salvador/vera_salvador.htm. Acesso em: 26 de set. 2007.

SAMPAIO, M. N.; LEITE, L. S. *Alfabetização tecnológica do professor*. Petrópolis: Vozes, 1999.

SANTANA, B. Introduzindo o debate de Tecnofilia x Tecnofobia: alguns comentários sobre a idade da informação. 2001. Debate sobre cibercultura. Disponível em: <<http://members.fortunecity.com/cibercultura/index.htm>>. Acesso em: 15 de nov. 2004.

SANTANA, R. Metade do Brasil nunca usou um PC. *Jornal o Estado de São Paulo*, 2005. Disponível em: <www.nic.br/imprensa/clipping/2005/midia120.htm>. Acesso em: 28 de out. 2007.

SANTOS, G. C. Estudo da interlocução entre biblioteca-escola-tecnologia, baseada na internet: um estudo de caso na Escola Estadual Sérgio Pereira, Campinas. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2000. Disponível em: <<http://www.bibli.fae.unicamp.br/bibdig/teses/dissertação.pdf>>. Acesso em: 17 Dez. 2004.

SBBq – Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular, 2007. Disponível em: <<http://www.sbbq.org.br/v2/>>. Acesso em: 10 de jul 2007.

SciELO Brazil - Scientific Electronic Library Online, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?lng=pt>>. Acesso em: 25 de set 2007.

SILVA, M. R. da. “*Reflexões sobre Currículo, Tecnologia e mudança social*” – Caderno de Educação, v.1, n.29, mar, 2002.

SILVA, L. C. K. O uso da internet como auxílio na prática docente. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina: Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2003.

SILVA, E. O ensino na era da tecnologia. *Techne Engenharia e Sistemas*. Disponível em: <http://www.techne.com.br/artigos/MateriaEnsinoSuperior_Julho2005.pdf>. 2005. Acesso em: 20 de fev. 2007.

SILVEIRA, S. A. *Exclusão Digital. A miséria na era da informação*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002.

SOARES, J. L. *Biologia no terceiro milênio*. 1ª ed. Scipione: São Paulo, 1999.

SOUTH, M. and NOLAN, T. Computer-assisted instruction in Australian medical schools. *Med. J. Austr.* n. 159, p. 175-176, 1993.

SOUZA, L. S. H. de. O uso da Internet como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem da Engenharia de Transportes. Dissertação – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2001.

SCARCE, R. Using electronic mail discussion groups to enhance student's critical thinking skills. 1997. Disponível em: <[http://sun"site".unc.edu/horizon/](http://sun)>. Acesso em: 26 de nov. 2005.

SOBRINHO, G. M.; NASCIMENTO, R. J.; MARCHESSOU, F. Internet e Educação Física: implicações (2004). Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/110-TC-D1.htm>>. Acesso em: 30 de dez. 2004.

SPÁLA, M. R.; CHOC, F. A new task for the information literacy training by the university libraries: electronic media and computer networking. *Sb. Lek.* n. 97, p. 445-448, 1996.

STONE, S.; WILD, M. Motivation and interface design: maximizing learning opportunities. *Journal of Computer Assisted Learning*, v. 14, p. 40-50, 1998.

TAJRA, S. F. Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade. São Paulo: Érica, 2000.

TARGINO, M.G. Novas tecnologias de produção científica : uma relação de causa e efeito ou uma relação de muitos efeitos? *Revista de Ciência da Informação*, v. 3 n. 6, 2002.

TATE, M. Teaching critical evaluation skills for World Wide Web resources. *Computers in libraries*, v. 16 n. 10, p. 49-55, 1996.

TERRA. Brasil é o 10º país em número de internautas. (2005). Disponível em: <http://publicidade.terra.com.br/noticias/1111_internautas.asp> Acesso em: 24 de ago. 2007.

TERROR, 2005. Disponível em: < <http://www.terror.com.br>>. Acesso em 06 de set. 2007.

THOMAS, S.; FELL, D. A. A control analysis exploration of the role of ATP utilization in glycolytic-flux control and glycolytic-metabolite-concentration regulation. *Eur. J. Biochem.* v. 258, p. 956-967, 1998.

ULBRICHT, V. R. A Tecnologia Educacional (2000). Disponível em: <<http://www.cce.ufsc.br/~ulbricht/tecnologiaeeducacao/extras/textos/texto2.doc>>. Acesso em: 30 de jan. 2004.

VASCONCELLOS, D. V.; GOMES, M. M.; FERREIRA, M. S. A fotossíntese em livros acadêmicos e escolares. *Anais do II EREBIO* (Formação de professores de Biologia: articulando universidade e escola), p. 63-65, 2000.

VILAS-BOAS, A. Conceitos errôneos de Genética em livros didáticos do ensino médio. *Genética na Escola, Ribeirão Preto*, v. 1, n. 1, p. 9-11, 2006.

VIVACIENCIA, 2005. Disponível em: < <http://www.vivaciencia.com.br/>>. Acesso em: 06 de set. 2007.

VOËT, D., VÖET, J.D. **Biochemistry**. 2ª ed. New York: Wiley Higher Education, 1995.

ZAKON, R. H. Hobbes' Internet Timeline. V.6.1, 2004, Disponível em: <http://www.simonevb.com/hobbestimeline>, Acesso em: 23 de fev. 2006.

WENDT, M. P. B. Utilização de novas tecnologias na educação: uma necessidade social. Banco de Teses e Dissertações – *Universidade Federal de Santa Catarina*. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/5848.pdf>>. 2000. Acesso em: 10 de fev. 2007.

WILLRICH, R. Conceitos básicos de informática. Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2004. Disponível em: <http://www.apostilando.com/download.php?cod=320&categoria=Outras%20Apostilas>. Acesso em: 23 de jan. 2006.

WOLYNEC, E. Benefícios educacionais da aprendizagem on-line. *Techne Engenharia e Sistemas*. Disponível em: <http://www.techne.com.br/artigos/BeneficiosEducacionaisAprendizagem_Online.pdf>. 2005. Acesso em: 21 de fev 2006.

YAHOO!® Brasil, 2007. Disponível em: <<http://br.yahoo.com/>>. Acesso em: 10 de jul 2007.

YAHOO!® cadê?, 2007. Disponível em: <<http://br.cade.yahoo.com/>>. Acesso em: 10 de jul 2007.

YIP, H. K.; SMALES, R.J.; CHU, F. C.; NEWSOME, P. R.; CHOW, T. W. Computer-assisted learning (CAL) in undergraduate clinical dentistry: a review. *SADJ*. n. 56, p. 476-480, 2001.

YOUNG, C. Metade do Brasil nunca usou um PC. *Jornal o Estado de São Paulo*, 2005. Disponível em: <www.nic.br/imprensa/clipping/2005/midia120.htm>. Acesso em: 28 de out. 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Modelo do questionário aplicado aos alunos de Ensino Médio

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

PROJETO DE DOUTORADO

ESCOLA: _____ SÉRIE: _____

QUESTIONÁRIO

1) Você utiliza páginas (sites) na Internet sobre Biologia para a realização de trabalhos escolares ou estudos em geral?

- a) nunca usei
- b) utilizo às vezes
- c) utilizo sempre
- d) nenhuma das anteriores. Especifique: _____

2) Você compara o conteúdo da página (site) com o de algum livro texto de Biologia?

- a) não
- b) às vezes
- c) sempre
- d) nenhuma das anteriores. Especifique: _____

3) Quando você obtém alguma informação na Internet (sobre Biologia), você consulta seu professor antes de utilizá-la?

- a) não
- b) às vezes
- c) sempre
- d) nenhuma das anteriores. Especifique: _____

4) Você já constatou alguma contradição entre informações obtidas na Internet e aquelas contidas em livros didáticos acerca de algum tema?

- a) não
- b) sim
- c) nenhuma das anteriores. Especifique: _____

5) Coloque em ordem de importância (1º a 5º), o motivo pelo qual você busca informações sobre Biologia na Internet?

() o assunto é mais explicado e fácil de entender

() presença de figuras (ilustrações) para facilitar o entendimento

() pouco conteúdo, facilitando a leitura.

() informações mais atuais sobre o assunto procurado

() curiosidades acerca do assunto de interesse

() nenhuma das anteriores. Especifique:_____

6) Você é assinante de alguma página (site) na Internet sobre Biologia?

a) não

b) sim

c) nenhuma das anteriores. Especifique:_____

7) Indique sua(s) página(s) preferida(s) sobre Biologia.

APÊNDICE B - Modelo do questionário aplicado aos alunos de Ensino Superior

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

PROJETO DE DOUTORADO

UNIVERSIDADE: _____ PERÍODO: _____

QUESTIONÁRIO

- 1) Na sua opinião, qual é a maior vantagem que o uso educacional da Internet oferece?
 - a) facilidade de acesso a informações que seriam difíceis de serem obtidas.
 - b) baixo custo
 - c) maior quantidade de informações
 - d) acesso a profissionais e instituições geograficamente afastadas
 - e) atualidade das informações
 - f) outros. Especifique: _____

- 2) Na sua opinião, qual é a maior desvantagem que o uso educacional da Internet oferece?
 - a) excesso de informações disponíveis na rede
 - b) facilidade de dispersão da atenção
 - c) falta de estrutura e indisponibilidade da Internet em muitas instituições de ensino
 - d) acesso a informações que não passaram por uma avaliação crítico-pedagógica
 - e) outros. Especifique: _____

- 3) Qual é o recurso que você mais utiliza na Internet?
 - a) revistas eletrônicas
 - b) catálogos
 - c) correio eletrônico
 - d) web e suas ferramentas de pesquisas
 - e) outros. Especifique: _____

- 4) Você sente dificuldades no uso da Internet?
 - a) sim
 - b) não
 - c) outros. Especifique: _____

5) Você utiliza páginas (sites) na Internet sobre Bioquímica para a realização de trabalhos escolares ou estudo em geral? **Se você responder que nunca usou, não responda as próximas questões.**

- a) nunca usei
- b) utilizo às vezes
- c) utilizo sempre
- d) nenhuma das anteriores. Especifique:_____

6) Você compara o conteúdo da página (site) com o de algum livro texto de Bioquímica?

- a) não
- b) às vezes
- c) sempre
- d) nenhuma das anteriores. Especifique:_____

7) Quando você obtém alguma informação na Internet (sobre Bioquímica), você consulta seu professor antes de utilizá-la?

- a) não
- b) às vezes
- c) sempre
- d) nenhuma das anteriores. Especifique:_____

8) Você já constatou alguma contradição entre informações obtidas na Internet e aquelas contidas em livros didáticos acerca de algum tema?

- a) não
- b) sim
- c) nenhuma das anteriores. Especifique:_____

9) Você é assinante de alguma página (site) na Internet sobre Bioquímica?

- a) não
- b) sim
- c) nenhuma das anteriores. Especifique:_____

10) Indique sua(s) página(s) preferida(s) sobre Bioquímica.

APÊNDICE C: ORIENTAÇÕES PARA A PESQUISA EDUCACIONAL DE BIOQUÍMICA EM “SITES” DA INTERNET

CONSIDERANDO a necessidade de organizar e regulamentar a fiscalização da veiculação de informações na área de Bioquímica, em quaisquer das suas formas e meios;

CONSIDERANDO que a Internet veicula informações, oferece serviços e vende produtos que têm impacto direto na educação e na vida do cidadão;

CONSIDERANDO que não existe nenhuma legislação específica para regulamentar o uso da Internet ou o comércio eletrônico no Brasil, o que torna necessário o incentivo à auto-regulamentação do setor para estabelecimento de padrões mínimos de qualidade, segurança e confiabilidade dos “sites” que contêm informações na área de educação,

Este manual propõe estabelecer alguns parâmetros que devem ser observados ao se realizar uma pesquisa com fins educacionais na Internet. Deve-se verificar se:

- o “site” apresenta o corpo editorial responsável pela seleção das informações que estão sendo veiculadas;
- os responsáveis pelo “site” são autoridades na área em que a pesquisa está sendo realizada;
- o “site” exige um cadastro do usuário para que este tenha acesso às informações e se este cadastro é gratuito;
- o “site” é indicado por uma sociedade competente na área de interesse;
- o “site” divulga materiais científicos atualizados na área de interesse;
- o “site” disponibiliza material didático que favoreça o processo de ensino-aprendizagem, como figuras que facilitem o entendimento do conteúdo, softwares educativos, animações;
- o “site” é recomendado por entidades, universidades, órgãos públicos e privados e instituições reconhecidamente qualificadas.

Além disso, os “sites” devem apresentar características como:

1) TRANSPARÊNCIA

Deve estar claro o propósito do “site”: se é apenas educativo ou se tem fins comerciais na venda de espaço publicitário, produtos ou serviços. Deve conter os nomes dos responsáveis, mantenedores e patrocinadores diretos ou indiretos do “site”.

2) QUALIDADE

A informação de interesse apresentada na Internet deve ser exata, atualizada, de fácil entendimento, em linguagem objetiva e cientificamente fundamentada. Da mesma forma produtos e serviços devem ser apresentados e descritos com exatidão e clareza. Dicas devem ser prestadas por profissionais qualificados, com base em estudos, pesquisas, protocolos, consensos.

Os “sites” com objetivo educativo ou científico devem garantir a autonomia e independência de sua política editorial e de suas práticas, sem vínculo ou interferência de eventuais patrocinadores.

Deve estar visível a data da publicação ou da revisão da informação, para que o usuário tenha certeza da atualidade do “site”. Os “sites” devem citar todas as fontes utilizadas para as informações, critério de seleção de conteúdo e política editorial do “site”, com destaque para nome e contato com os responsáveis.

3) CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Os “sites” devem declarar se existem riscos potenciais à privacidade da informação dos usuários, se existem arquivos para “espionagem” dos passos do internauta na Rede, que registram as páginas ou serviços que visitou, nome, endereço eletrônico, *compras on-line*, etc.

4) PRIVACIDADE

Os usuários da Internet têm o direito à privacidade sobre seus dados pessoais. Os “sites” devem deixar claro seus mecanismos de armazenamento e segurança para evitar o uso indevido de dados, através de códigos, software e certificados digitais de segurança apropriados para todas as transações que

envolvam informações médicas ou financeiras pessoais do usuário. Devem ter acesso ao arquivo de seus dados pessoais, para fins de cancelamento ou atualização dos registros.

5) RESPONSABILIDADE E PROCEDÊNCIA

Alguém ou alguma instituição tem que se responsabilizar, legal e eticamente, pelas informações, produtos e serviços divulgados na Internet. As informações devem utilizar como fonte, profissionais, entidades, universidades, órgãos públicos e privados e instituições reconhecidamente qualificadas.

Deve estar explícito aos usuários: quem são e como contatar os responsáveis pelo site e os proprietários do domínio.

O “site” deve manter ferramentas que possibilitem ao usuário emitir opinião, queixa ou dúvida. As respostas devem ser fornecidas da forma mais ágil e apropriada possível.

APÊNDICE D: ORIENTAÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DE “SITES” NA INTERNET

A internet, embora não seja de amplo acesso a grande parte dos estudantes, é um meio de comunicação que não pode ser desprezado no sistema educacional contemporâneo. Políticas públicas e privadas de incentivo à aplicação da informática na transmissão dos conhecimentos dentro e fora do ambiente escolar vêm sendo implementadas nas últimas décadas. No entanto, ainda reconhecem-se os riscos da pesquisa escolar, via Internet, no que se refere à qualidade da informação veiculada. Um dos principais aspectos neste sentido é a escolha de páginas educativas confiáveis e de potencial didático-pedagógico validado ao público alvo específico.

Este trabalho tenta fornecer algumas orientações para os que pretendem criar “sites”, wikis (tipo específico de coleção de documentos em hipertexto ou o software colaborativo usado para criá-lo) e PBwikis (página web de fácil manejo e uso por usuários leigos, que permite que múltiplos usuários editem e alterem seu conteúdo através de um sistema de Login) educacionais, ou mesmo adequar páginas já existentes, seguindo as orientações a seguir.

1. Providência inicial de um elaborador de página educacional é estabelecer claramente o público alvo - o qual deve ser claramente informado na apresentação da página - e então definir os conteúdos a serem abordados, de forma adequada;
2. Uma vez constituídos os materiais a serem veiculados, estabelecer, quando possível e pertinente, “links” com referências bibliográficas, “home pages” de profissionais / pesquisadores que divulguem eletronicamente pesquisas relacionadas aos conteúdos, Sociedades Profissionais da Área e outros. Tais “links” avalizam e funcionam como um certificado de garantia da página em questão.
3. Consultar orientação de um pedagogo(a) que conhece, observa e analisa a utilização do ambiente virtual de forma pedagógica, buscando didaticamente práticas que envolva o processo de ensino aprendizagem. Alternativamente, o autor poderá contratar serviços de empresas que já dão consultoria na área, bem como realizam projetos de uso das mais novas tecnologias em educação -

sobretudo a Internet (ex.: <http://www.siteeducacional.com.br/br/aempresa.php>).

4. O autor / criador da página deve apresentar-se e mostrar-se capacitado a divulgar conteúdos educacionais. Portanto, imprescindível um sumário de seu currículo ou um “link” para o currículo pleno, vinculado ou não ao programa curricular “Lattes” do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).
5. Vincular a página a um programa institucional de pesquisa, tal como o RIVED (Rede Internacional Virtual de Educação), que é um programa da Secretaria de Educação a Distância - SEED, que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem;
6. Finalmente, o criador da página educacional deve estar ciente da potencialidade do recurso utilizado, não devendo, portanto, cair na mesmice de usá-la como um mero mural eletrônico de informação. É preciso gerar possibilidades de interatividade, modelos tridimensionais e imagens dinâmicas dos processos abordados, etc. que justifiquem e distingam a página das muitas outras já disponíveis aos estudantes.

APÊNDICE E - Modelo de análise da qualidade de um site

Em meio à enorme quantidade de informações que podem ser obtidas na Internet, é fortemente recomendável que o “site” consultado seja avaliado de forma criteriosa, a fim de conferir se o conteúdo divulgado é fidedigno e se oferece qualidade suficiente para ser utilizado como fonte de pesquisa educacional.

Quando utiliza a *Web* como ferramenta auxiliar de estudo, o internauta não sabe, muitas vezes, como selecionar as informações mais importantes e mais adequadas para sua pesquisa. Encontra dificuldade também para avaliar o tipo e a qualidade da informação, o que pode tornar a Internet um grande labirinto ao invés de uma ferramenta prática e interativa de auxílio. Neste contexto, nesta Tese, optou-se por fornecer um modelo de análise de um “site” em particular, de forma detalhada, para que o aluno possa ter um exemplo a ser seguido. Todos os critérios de avaliação descritos por Hung (2004) foram tomados como base para esta avaliação. Estes critérios, apresentados no Item 1.6 (Tabela 2), compreendem: abrangência e precisão da informação, autoridade, objetividade e atualidade.

O “site” avaliado foi o BIOatividade (2007), que divulga o conteúdo de Bioquímica relacionado à Fotossíntese e à Respiração Celular, temas abordados tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior, de forma distinta e com aprofundamento diferenciado. Logo, considerou-se que esta era uma página adequada para a análise pretendida. A data de acesso do “site” foi 01/10/2007.

1. AVALIAÇÃO DO “SITE”

1.1 Quanto à abrangência da informação

Segundo Mercado (2002), algumas pesquisas mostram que o conhecimento se desenvolve de maneira interligada, mas que cada pessoa tem um caminho diferente para alcançá-lo; uns se apóiam no visual, outros no sonoro, outros no sinestésico. Os meios de comunicação atingem as pessoas em todos os sentidos, desenvolvendo linguagens complementares, supostas, fazendo com que cada um encontre a sua própria forma de compreensão.

O “site” avaliado apresenta-se bastante pobre quanto a este primeiro critério de avaliação proposto por Hung (2004). O “site” começa chamando a atenção do aluno para um tópico que não tem nenhuma relação com o assunto pesquisado: “Quer **NAMORAR** ainda **HOJE?** Saiba como?” (Figura 26). Este tipo de “apelo” é um atrativo, principalmente para o aluno de Ensino Médio que tem menor maturidade e que se encontra na idade da descoberta e, eventualmente, com muito pouco interesse nos estudos. Provavelmente, esta pergunta chamará muito mais a sua atenção que os assuntos **FOTOSSÍNTESE** e **RESPIRAÇÃO CELULAR**.

Observou-se, ainda, que o “site” não apresenta figuras ou gráficos ilustrativos que favoreçam a compreensão dos assuntos abordados. Toda a informação é colocada na forma de texto corrido. Este aspecto também pode desviar a atenção e o interesse do aluno. Verificou-se que o único “link” para pesquisas adicionais sobre o tópico é um “site” de busca.



Figura 26: Avaliação da estrutura e do aspecto visual do “site” BIOatividade, segundo critérios de abrangência da informação estabelecidos por Hung (2004).

1.2 Quanto à precisão da informação

Segundo Hung (2004), a veracidade é outro critério que deve ser levado em consideração ao se acessar uma informação na rede. Verificar se a informação está livre de erros e é verdadeira é de fundamental importância para considerar se esta página pode ser utilizada ou não em trabalhos ou estudos em geral.

Analisando o “site” BIOatividade (2007) foi possível verificar ausência de referências bibliográficas em toda a sua extensão. A citação é uma forma de validar a informação disponível em uma página da *Web*, além de orientar o internauta sobre o autor, suas publicação e a fonte da informação para que sirva como nova referência. Isto faz com que a informação seja questionada, pois pode inclusive ser uma opinião pessoal. Além do aspecto citado, também foram identificados erros conceituais, que podem levar o aluno a chegar a conclusões equivocadas quanto ao assunto pesquisado. São exemplos, erros na estequiometria da equação da Fotossíntese, no conteúdo sobre Respiração Celular, sobre as moléculas que podem ser utilizadas na produção de energia e sobre a redução da molécula de NAD^+ (Figuras 27, 28, 29, 30 e 31).

1- Conceito:

É a síntese de carboidrato a partir de água (H_2O) e dióxido de carbono (CO_2) utilizando como fonte a energia luminosa, que é absorvida pela clorofila, e transformada em energia química.

2- Equação da Fotossíntese

$$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{Clorofil}]{\text{Luz}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$$

3- Importância:

- Fornecimento de “matéria prima” (alimentos), participa da construção dos seres vivos;
- Síntese de substâncias orgânicas, que fornecem a energia necessária para o desenvolvimento das diversas funções vitais dos organismos;
- Ação “purificadora” do ar atmosférico.

Figura 27: Avaliação da veracidade do conteúdo do “site” BIOatividade, segundo os critérios de precisão da informação estabelecido por Hung (2004).

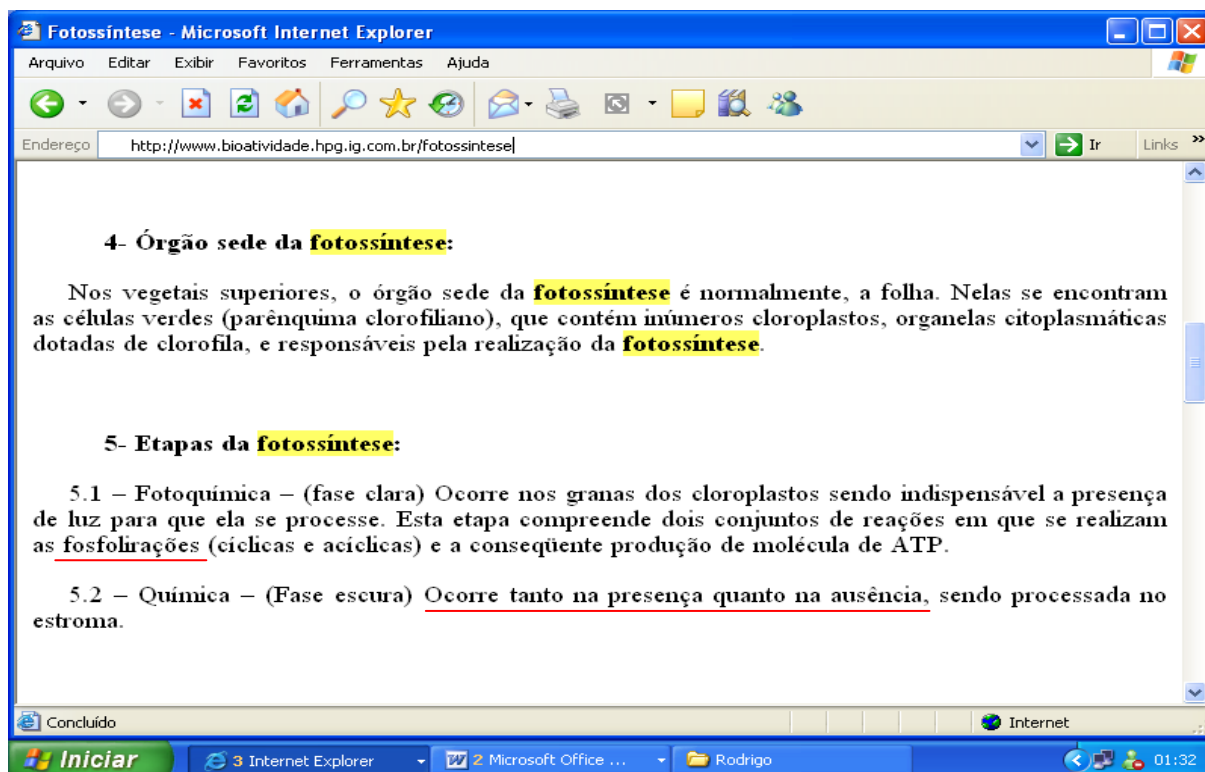


Figura 28: Avaliação da veracidade do conteúdo do “site” BIOatividade, segundo os critérios de precisão da informação estabelecido por Hung (2004).

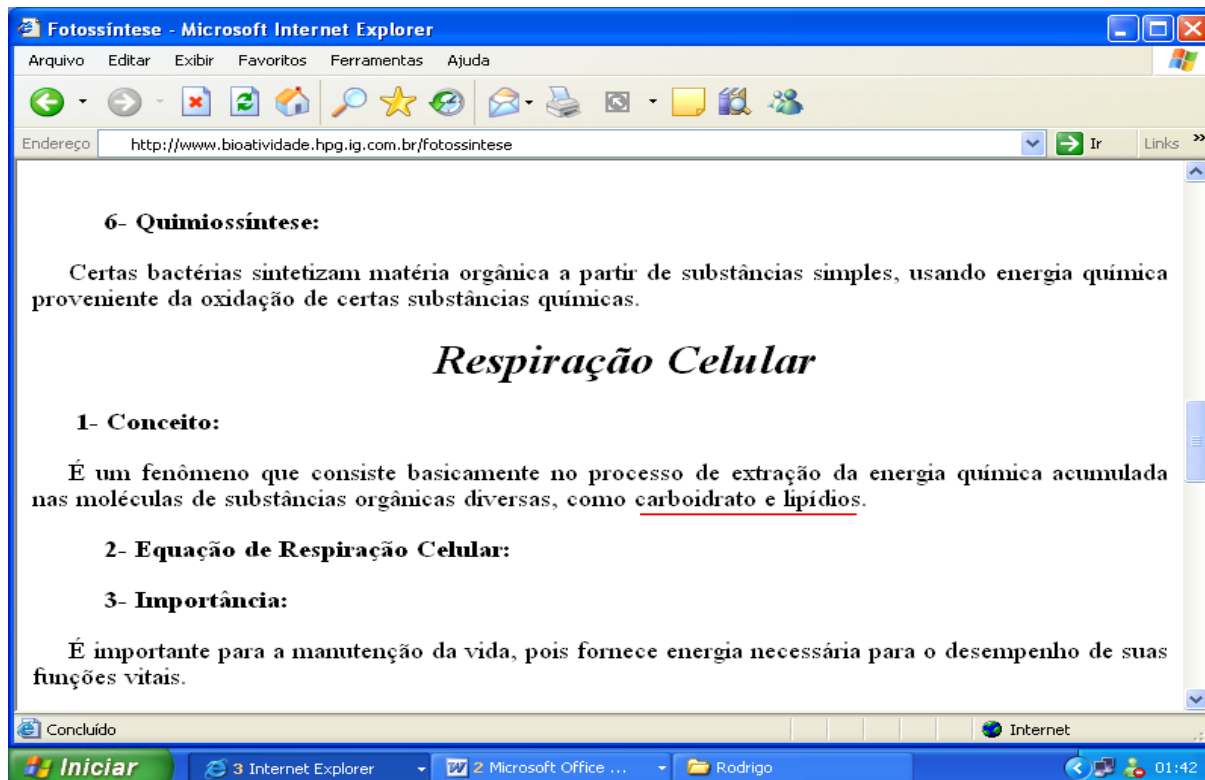


Figura 29: Avaliação da veracidade do conteúdo do “site” BIOatividade, segundo os critérios de precisão da informação estabelecido por Hung (2004).

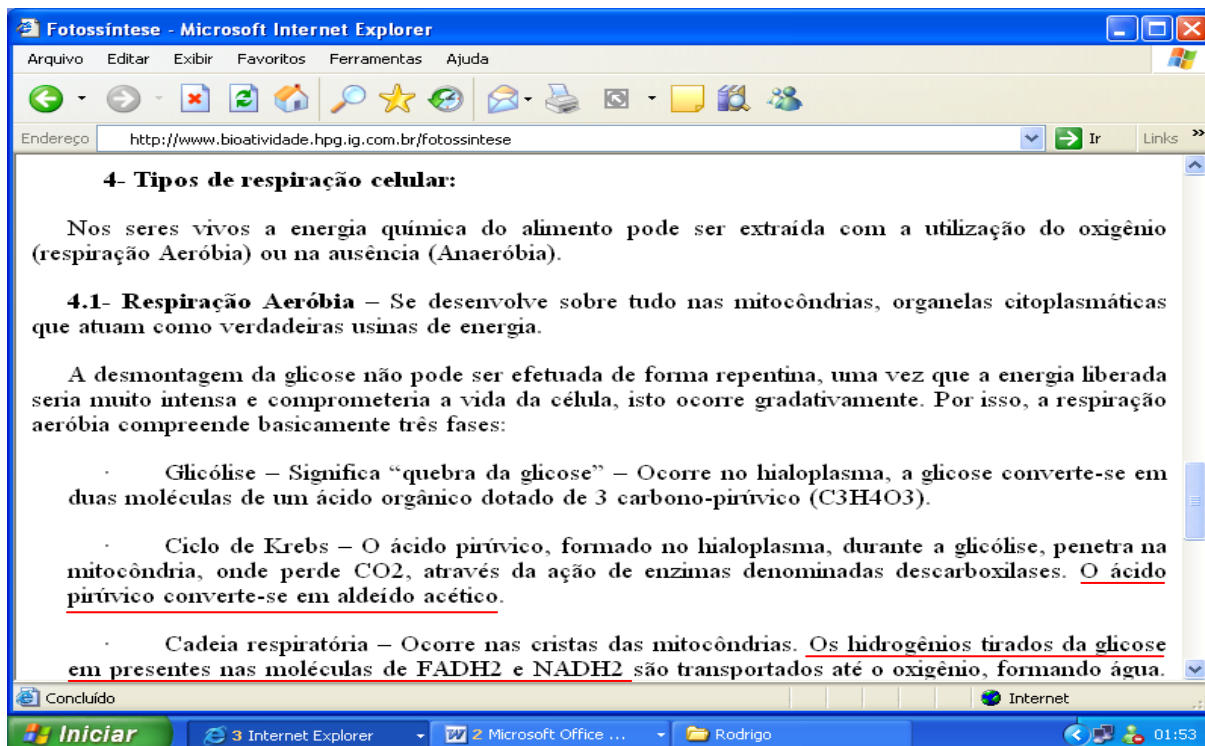


Figura 30: Avaliação da veracidade do conteúdo do “site” BIOatividade, segundo os critérios de precisão da informação estabelecido por Hung (2004).

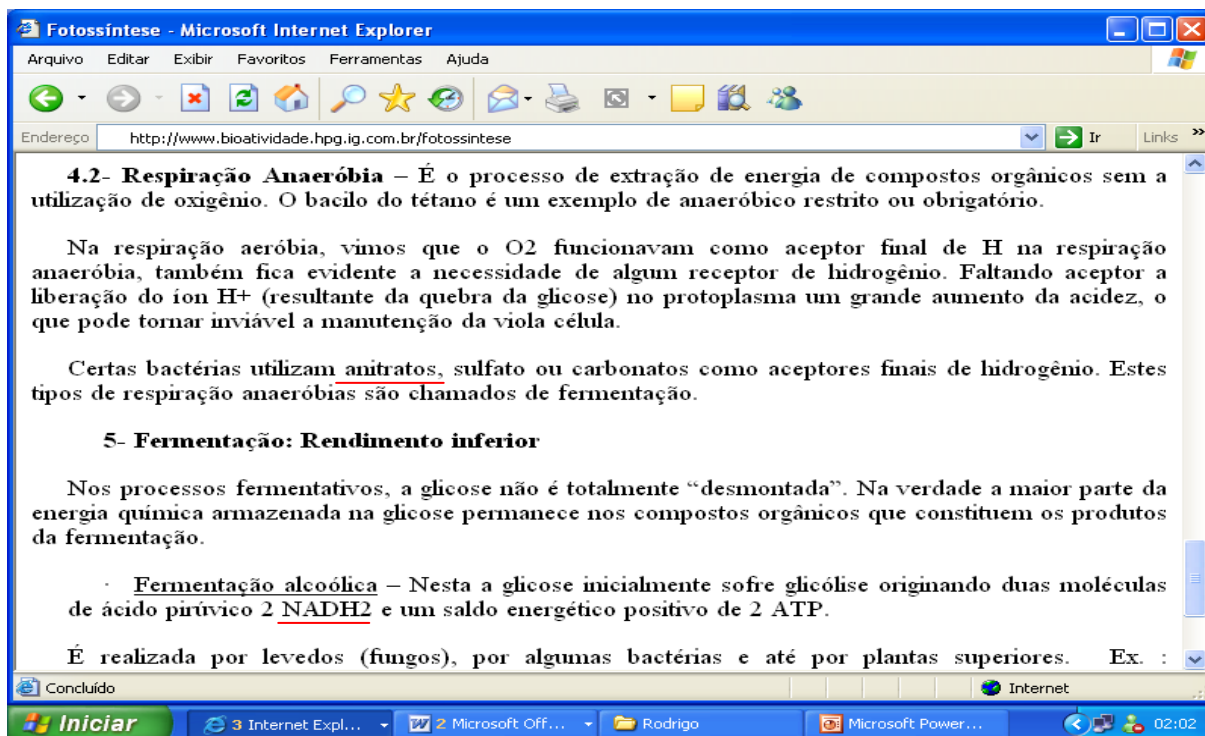
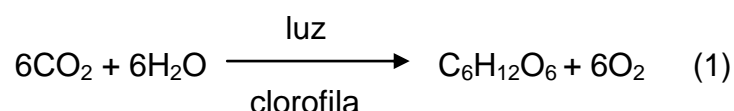


Figura 31: Avaliação da veracidade do conteúdo do “site” BIOatividade, segundo os critérios de precisão da informação estabelecido por Hung (2004).

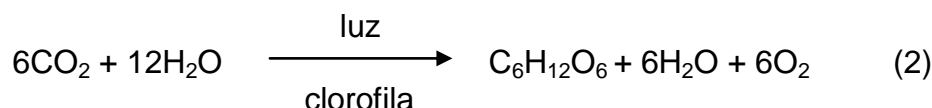
1ª contradição

Todas as contradições encontradas foram sublinhadas em vermelho.

A primeira contradição encontrada (Figura 27), está relacionada à estequiometria da equação da fotossíntese. O “site” apresenta a equação da fotossíntese como sendo:



Comparando a informação disponível no “site” com a equação apresentada em livros de segundo grau e de terceiro grau, pode-se verificar a seguinte equação:



Segundo Lopes (2004), a estequiometria correta é a apresentada na equação (2), pois todo o oxigênio produzido na fotossíntese vem da fotólise da água. Assim, a partir de 6 moléculas de água é impossível produzir 6 moléculas de oxigênio. Segundo Lopes (2004), a equação simplificada da fotólise da água pode ser esquematizada por: $12 \text{H}_2\text{O} + 12 \text{NADP} \rightarrow 12 \text{NADPH}_2 + 6 \text{O}_2$.

Este erro ainda pode dar a entender ao aluno que o oxigênio produzido na fotossíntese vem do gás carbônico, gerando mais um erro conceitual.

2ª contradição

Na Figura 28 foi possível identificar um erro de ortografia em que a palavra *fosforilações* aparece como *fosfolirações*. Erros ortográficos, embora possam ser considerados menos graves, atrapalham o entendimento e o raciocínio do aluno, o que pode conduzir a uma maior dificuldade no processo de aprendizagem. Se esta for a primeira vez que o aluno estiver tendo contato com o conteúdo, o prejuízo será ainda maior, pois os conceitos ainda estão sendo estabelecidos, ou seja, o aluno pode não possuir ainda o embasamento teórico necessário para

descobrir se aquela palavra está grafada de maneira correta ou não, podendo levá-lo a equívocos conceituais.

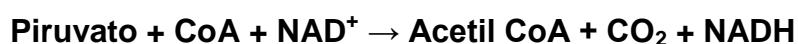
Além de erros de digitação, também foram encontradas frases incompletas, que dificultam o entendimento dos alunos em busca de informações para estudo. Se estes não possuírem um conhecimento prévio do assunto abordado, podem se confundir bastante. A Figura 28 apresenta, no item 5 (Etapas da fotossíntese), sub-item 5.2 (*Química – (Fase escura)*), a seguinte frase: “Ocorre tanto na presença quanto na ausência, sendo processada no estroma”. Na verdade, o que o autor quis dizer, é que a fase química da fotossíntese ocorre tanto na presença quanto na ausência de luz, ou seja, a mesma independe da presença da luz para ocorrer.

Outro erro de grafia pode ser detectado na Figura 31, onde a palavra **nitratos** é trocada por **anitratos**. Ao levar em consideração que o prefixo **a** significa negação, isso pode gerar confusões na cabeça do aluno se este não possuir conhecimento prévio do conteúdo para discernir que há algum erro.

4ª contradição

Outra frase incompleta, que pode dificultar o entendimento dos alunos em busca de informações para estudo, foi detectada na Figura 30. Se estes não possuírem um conhecimento prévio do assunto abordado, podem se confundir bastante. Por exemplo:

Ciclo de Krebs – O ácido pirúvico, formado no hialoplasma, durante a glicólise, penetra na mitocôndria, onde perde CO₂, através da ação de enzimas denominadas descarboxilases. O ácido pirúvico converte-se em aldeído acético. Esta frase pode simplesmente estar incompleta ou com erro conceitual, pois segundo Stryer (1996), o piruvato gerado pelo processo de glicólise sofre descarboxilação oxidativa para formar acetil CoA. Este processo ocorre na matriz mitocondrial e é o elo entre a glicólise e o ciclo de Krebs. Esta reação é catalisada pelo complexo multienzimático piruvato desidrogenase. A reação catalisada pelo complexo multienzimático é a seguinte:



Outro erro conceitual pode ser visto na Figura 30 que mostra a molécula de **NAD** em suas formas oxidada e reduzida, na seguinte frase: “Cadeia respiratória – Ocorre nas cristas das mitocôndrias. Os hidrogênios tirados da glicose em presentes nas moléculas de FADH_2 e NADH_2 são transportados até o oxigênio, formando água. Desta maneira na cadeia respiratória **NAD** e **FAD** funcionam como transportadores de hidrogênio”. Stryer (1996) coloca que a molécula de NAD^+ é um dos principais aceptores de elétrons na oxidação de moléculas alimentares. A forma reduzida deste carreador é chamada de **NADH**. Na forma oxidada, o átomo de nitrogênio é tetravalente e carrega uma carga positiva, como indicado por NAD^+ . Na forma reduzida, **NADH**, o átomo de nitrogênio é trivalente. A equação que representa a oxidação do **NADH** é:



Assim pode-se perceber que a informação foi, no mínimo, bastante incompleta, uma vez que não comenta sobre a oxidação e só fala da descarboxilação do piruvato. Para o aluno, estariam sendo omitidas várias informações que são importantes para o bom entendimento do conteúdo.

Informações incompletas e erradas geram transtornos visíveis para os internautas que as capturam da Internet sem a devida avaliação. Para Tajra (2000 *apud* SOUZA, 2001) a falta de fidedignidade e qualidade no conteúdo disponibilizado na Internet é uma das principais desvantagens de se utilizar esta ferramenta. Para que problemas como estes não ocorram, é importante que o internauta além de fazer uma avaliação crítica do “site”, compare as informações obtidas na Internet com as informações disponibilizadas em livros didáticos, a fim de que contradições como às descritas acima não gerem prejuízos ao processo de aprendizagem.

1.3 Quanto à autoridade:

A autoridade é um indicador referido por todos os autores. Ela integra o autor do “site” ou a instituição responsável pelo “site” e o URL (CARVALHO, 2006).

Sobre o *autor* e a *instituição* responsável devem ser disponibilizados os respectivos contatos: correio eletrônico, telefone e endereço postal para a

instituição. É também importante que haja informação sobre as respectivas credenciais do autor e da instituição, para se confirmar a veracidade do conteúdo apresentado (CARVALHO, 2006).

Deve-se verificar se o “site” é patrocinado ou se é de responsabilidade de uma entidade, o que pode pôr em cheque a objetividade da informação, como alertam Alexander e Tate (1999).

Um “site” que aborde várias temáticas pode ter vários autores ou colaboradores. O que é verdadeiramente importante é que cada texto tenha indicação do seu autor especificado (ALEXANDER e TATE, 1999). Neste caso, também se espera encontrar informação relativa a cada autor, nomeadamente, sobre a sua formação, área de especialização e publicações que demonstrem que é especialista ou detém experiência sobre a temática abordada.

O “site” analisado não relata nenhuma autoria específica em suas informações, nas datas em que foi acessado (01, 02, 03 de outubro de 2007).

Para Carvalho (2006), saber identificar os indicadores de qualidade de um “site” educativo é algo imprescindível no século XXI, dada à crescente importância da *Web* como recurso informativo. Assim, o “site” analisado deixa muito a desejar em sua confiabilidade, já que requisitos básicos de indicadores de qualidade de “sites” educativos não estão sendo respeitados.

1.4 Quanto à Objetividade:

É importante verificar se a informação está disponível de forma objetiva, e se não leva o leitor a dúvidas. É preciso perceber ainda se o “site” demonstra um fato, ou o autor tenta mudar a opinião do visitante; atentar para a disposição dos gráficos e imagens, verificando se eles estão dispostos de modo a influenciar o visitante; identificar qual é o público alvo a que a informação se destina, e se divulga propagandas ou oferta de produtos que possam influenciar comercialmente o internauta (ACKERMANN e HARTMAN, 2003).

Durante a avaliação do “site” (Figuras 26 e 31) foram observados alguns “links” com o intuito de influenciar comercialmente o leitor, tais como: *asas: A Internet Wi-Fi do IG, assine agora!*. Para o aluno internauta, isso pode ser motivo de dispersão também. O “site” não determina o público alvo a que se destina e as

informações disponíveis não se apresentam de forma muito objetiva, levando o internauta a possíveis dúvidas.

1.5 Quanto à atualidade:

É importante verificar quão atual é a informação. Muitas das informações disponíveis na Internet não recebem a devida atualização. Supondo que alguém disponibiliza em sua página informação referente à terapia com células-tronco, e por algum motivo não atualizou sua informação, no futuro alguém pode acessar a página e encontrar uma informação ultrapassada, já que a ciência e tecnologia estão em constantes avanços.

Deve-se verificar quando o material pesquisado foi criado e então decidir se ele ainda é útil para seus propósitos. Caso esteja fazendo uma pesquisa numa área de constante mudança, como negócios, tecnologia, química, ciência política ou medicina, a data é extremamente relevante (ACKERMANN e HARTMAN, 2003).

Pode-se visualizar na Figura 32, que a página do “site” analisado não informa data de publicação da informação, não há nenhum tópico que informe se esta página sofre revisão e em que data foi realizada a última revisão. Também não há nenhum “*link*” na página que possa dizer se este é atualizado. É importante que os usuários atentem para este critério, pois existe uma grande diferença entre atualizar a página e atualizar a informação disponibilizada na página e isto deve ser mencionado de forma bastante clara. Uma vez que uma informação esteja disponível na Internet, o “site” pode sofrer uma formatação, ou seja, o administrador da página pode mudar, por exemplo, a cor de fundo do “site” sem, no entanto, mudar a informação. Sendo assim, a página sofreu atualização, mas a informação permanece a mesma.

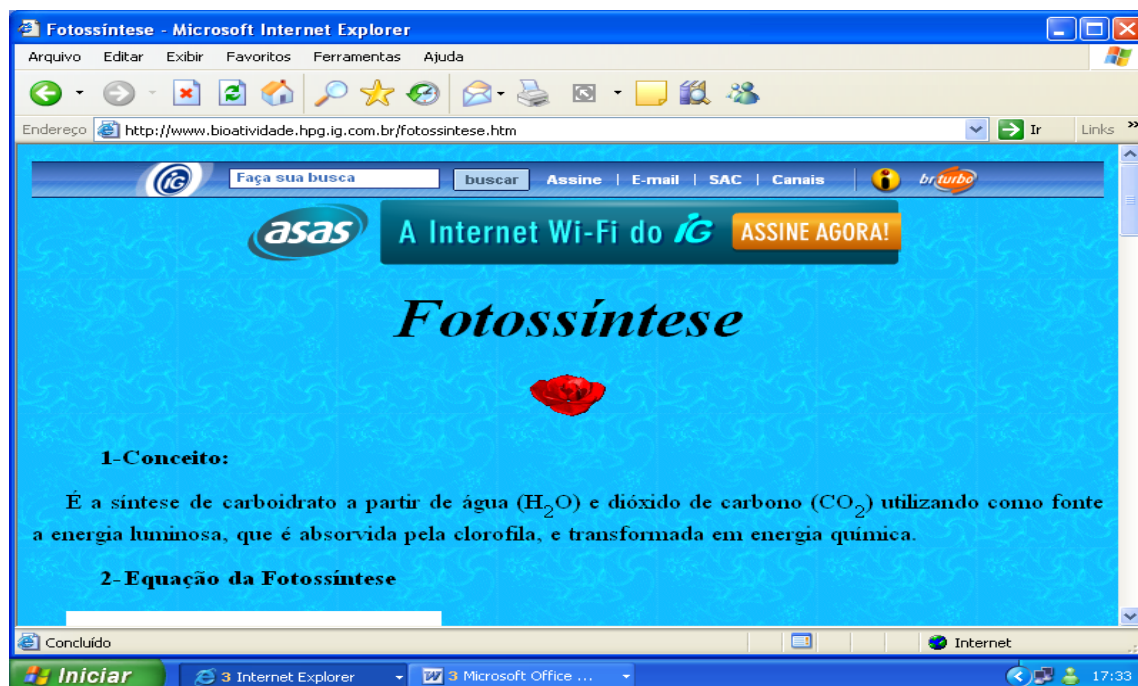


Figura 32: Avaliação da atualidade do conteúdo do “site” BIOatividade, segundo os critérios estabelecidos por Hung (2004).

1.6 Quanto à estrutura visual:

Para Macedo (2002), algumas pesquisas mostram que o conhecimento se desenvolve de maneira interligada. Porém, cada pessoa tem um mecanismo diferente de alcançá-lo; uns se apóiam no visual, outros no sonoro, outros ainda no sinestésico. Os meios de comunicação atingem pessoas em todos os sentidos, desenvolvendo linguagens complementares, superpostas, fazendo com que cada um encontre a sua própria forma de compreensão.

O “site” BIOatividade apresenta cor forte, que causa sensação de cansaço quando o aluno lê toda a informação contida. Não contém figuras, o que torna a leitura ainda mais cansativa, principalmente ao se levar em consideração que este tema é julgado como difícil, complicado para a maioria dos alunos, tanto de Ensino Médio quanto de Ensino Superior. Figuras tornam-se imprescindíveis para auxiliar no entendimento de um assunto mais complicado. Para Carvalho (2006), simplicidade e sobriedade impõem-se. Em um “site” educacional os *gifs* animados são usados quando pertinente. As páginas não devem possuir vários elementos a gritar pela atenção do utilizador. A forma como a informação é apresentada

convida à leitura. Títulos e subtítulos destacados, parágrafos curtos, espaçamento entre linhas de 1,5 sendo o espaçamento entre parágrafos superior ao das linhas. Estes aspectos não são observados no “site” em questão e por isso, o mesmo deixa a desejar. A ausência destes aspectos pode ser observada nas Figuras 26, 27, 28, 29, 30, 31 e 32.

Para finalizar a avaliação deste “site” a Tabela 7 mostra o resumo de todos os aspectos considerados na avaliação e que devem ser seguidos sempre que se pretendem analisar “sites” com objetivos educacionais.

Tabela 6: Avaliação do “site” analisado (BIOatividade), considerando requisitos básicos para um “site” com fins educacionais.

Estrutura e Visual		Autoridade		Objetividade		Atualidade		Veracidade da Informação	
Estrutura e Visual	Recursos Visuais	Responsável pela Página	Responsável pelo Conteúdo	A informação está disposta de forma objetiva?	Público alvo presente?	Data da Informação	A página é atualizada?	Referência	A informação pode se verificada em outras fontes?
a desejar	ausente	ausente	ausente	a desejar	ausente	ausente	ausente	ausente	não

APÊNDICE F: Análise Estatística do Ensino Médio

Questão 1: Você utiliza páginas (sites) na Internet sobre Biologia para a realização de trabalhos escolares ou estudos em geral? **Se você responder que nunca usou, não responda as próximas questões.**

a) nunca; b) às vezes; c) sempre; d) Nenhuma das anteriores. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)	d)
I	13	35	30	4
II	1	51	46	1
III	37	40	10	–
IV	54	33	2	4

$\chi^2 = 119,4204$ GL = 9 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
I	13	35	30	4
II	1	51	46	1

$\chi^2 = 16,3777$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
I	13	35	30	4
III	37	40	10	–

$\chi^2 = 25,7279$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
I	13	35	30	4
IV	54	33	2	4

$\chi^2 = 49,1511$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
II	1	51	46	1
III	37	40	10	–

$\chi^2 = 56,6766$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
II	1	51	46	1
IV	54	33	2	4

$\chi^2 = 94,06154$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
III	37	40	10	–
IV	54	33	2	4

$\chi^2 = 12,9948$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Questão 2: Você compara o conteúdo da página (site) com o de algum livro texto de Biologia?
a) nunca; b) às vezes; c) sempre; d) nenhuma das anteriores. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)	d)
I	26	39	–	4
II	38	50	5	2
III	23	23	4	–
IV	22	11	5	1

$\chi^2 = 18,9502$ GL = 9 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	a)	b)	c)	d)
I	26	39	0	4
II	38	50	5	2

$\chi^2 = 5,2872$ GL = 3 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)
I	26	39	0	4
III	23	23	4	–

$\chi^2 = 9,5218$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	a)	b)	c)	d)
I	26	39	–	4
IV	22	11	5	1

$\chi^2 = 15,6907$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
II	38	50	5	2
III	23	23	4	–

$\chi^2 = 2,01442$ GL = 3 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)
II	38	50	5	2
IV	22	11	5	1

$\chi^2 = 7,4289$ GL = 3 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)
III	23	23	4	–
IV	22	11	5	1

$\chi^2 = 4,0713$ GL = 3 Probabilidade = ns

Questão 3: Quando você obtém alguma informação na Internet (sobre Biologia), você consulta seu professor antes de utilizá-la?

a) nunca; b) às vezes; c) sempre; d) nenhuma das anteriores. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)	d)
I	35	26	4	4
II	60	34	–	1
III	24	19	1	7
IV	25	9	2	3

$\chi^2 = 19,3017$ GL = 9 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	a)	b)	c)	d)
I	35	26	4	4
II	60	34	–	1

$\chi^2 = 9,5640$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	a)	b)	c)	d)
I	35	26	4	4
III	24	19	1	7

$\chi^2 = 3,1283$ GL = 3 Probabilidade = ns

Instituição	nunca	às vezes	sempre	nda
I	35	26	4	4
IV	25	9	2	3

$\chi^2 = 2,6007$ GL = 3 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)
II	60	34	–	1
III	24	19	1	7

$\chi^2 = 13,1037$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
II	60	34	–	1
IV	25	9	2	3

$\chi^2 = 10,3516$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	a)	b)	c)	d)
III	24	19	1	7
IV	25	9	2	3

$\chi^2 = 3,9962$ GL = 3 Probabilidade = ns

Questão 4: Você já constatou alguma contradição entre informações obtidas na Internet e aquelas contidas em livros didáticos acerca de algum tema?
a) sim; b) não; c) nenhuma das anteriores. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)
I	35	34	–
II	48	46	1
III	28	22	–
IV	25	14	–

$\chi^2 = 3,9824$ GL = 6 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
I	35	34	–
II	48	46	1

$\chi^2 = 0,7326$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
I	35	34	–
III	28	22	–

$\chi^2 = 0,3238$ GL = 1 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
I	35	34	–
IV	25	14	–

$\chi^2 = 1,8060$ GL = 1 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
II	48	46	1
III	28	22	–

$\chi^2 = 0,8501$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
II	48	46	1
IV	25	14	–

$\chi^2 = 2,3145$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
III	28	22	–
IV	25	14	–

$\chi^2 = 0,5972$ GL = 1 Probabilidade = ns

Questão 5: Qual é a principal razão de utilizar a Internet?

a) assunto mais explicado e fácil de entender; **b)** figuras/ilustrações para facilitar o entendimento; **c)** pouco conteúdo, facilitando a leitura; **d)** informações mais atuais sobre o assunto **e)** curiosidades acerca do assunto. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)
I	65	4	–
II	95	–	–
III	49	1	–
IV	34	2	3

$\chi^2 = 22,7904$ GL = 6 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)
I	65	4	–
II	95	–	–

$\chi^2 = 5,6449$ GL = 1 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	a)	b)	c)
I	65	4	–
III	49	1	–

$\chi^2 = 1,0385$ GL = 1 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
I	65	4	–
IV	34	2	3

$\chi^2 = 5,4618$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
II	95	–	–
III	49	1	–

$\chi^2 = 1,9132$ GL = 1 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
II	95	–	–
IV	34	2	3

$\chi^2 = 12,6516$ GL = 2 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)
III	49	1	–
IV	34	2	3

$\chi^2 = 4,7573$ GL = 2 Probabilidade = ns

Questão 6: Você é assinante de alguma página (site) na Internet sobre Biologia?
a) sim; b) não; c) nenhuma das anteriores. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)
I	65	4	–
II	95	–	–
III	49	1	–
IV	34	2	3

$\chi^2 = 22,7904$ GL = 6 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)
I	65	4	–
II	95	–	–

$\chi^2 = 5,6449$ GL = 1 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	a)	b)	c)
I	65	4	–
III	49	1	–

$\chi^2 = 1,0385$ GL = 1 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
I	65	4	–
IV	34	2	3

$\chi^2 = 5,4618$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
II	95	–	–
III	49	1	–

$\chi^2 = 1,9132$ GL = 1 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
II	95	–	–
IV	34	2	3

$\chi^2 = 12,6516$ GL = 2 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)
III	49	1	–
IV	34	2	3

$\chi^2 = 4,7573$ GL = 2 Probabilidade = ns

Questão 7: Indique sua(s) página(s) preferida(s) sobre Biologia.

a) não responderam; b) sites de busca; c) biólogo.com.br; d) biologiamarinha.com.br; e) terror.com.br; f) abcdasaude.com.br; g) galileu.com.br; h) biologiacelular.com.br; i) coladaweb.com.br; j) vivaciencia.com.br

Instituição	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
I	35	26	8	–	–	–	–	–	–	–
II	37	43	3	3	–	5	1	1	1	1
III	4	45	–	1	–	–	–	–	–	–
IV	35	2	2	–	2	–	–	–	–	–

$\chi^2 = 107,7086$ GL = 27 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
I	35	26	8	–	–	–	–	–	–	–
II	37	43	3	3	–	5	1	1	1	1

$\chi^2 = 14,7659$ GL = 8 Probabilidade = ns

Instituição	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
I	35	26	8	–	–	–	–	–	–	–
III	4	45	–	1	–	–	–	–	–	–

$\chi^2 = 36,6256$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
I	35	26	8	–	–	–	–	–	–	–
III	4	45	–	1	–	–	–	–	–	–

$\chi^2 = 20,3636$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
II	37	43	3	3	–	5	1	1	1	1
III	4	45	–	1	–	–	–	–	–	–

$\chi^2 = 28,3737$ GL = 8 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
II	37	43	3	3	–	5	1	1	1	1
IV	35	2	2	–	2	–	–	–	–	–

$\chi^2 = 35,8166$ GL = 9 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a	b	c	D	e	f	g	h	i	j
II	37	43	3	3	0	5	1	1	1	1
III	4	45	–	1	–	–	–	–	–	–

$\chi^2 = 68,7640$ GL = 4 Probabilidade: significativo a 1%

APÊNDICE G: Análise Estatística do Curso Superior

Questão 1: Na sua opinião, qual é a maior vantagem que o uso educacional da Internet oferece?

a) facilidade de acesso ...; b) baixo custo; c) maior quantidade de informações; d) acesso a profissionais e instituições geograficamente afastadas; e) atualidade das informações; f) outros. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)
A	39	1	14	11	22	–
B	35	1	3	10	1	–
C	49	1	13	10	10	3
D	25	–	13	5	8	3

$\chi^2 = 24,4824$ GL = 15 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)
A	39	1	14	11	22	–
B	35	1	3	10	1	–

$\chi^2 = 5,2388$ GL = 4 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)
A	39	1	14	11	22	–
C	49	1	13	10	10	3

$\chi^2 = 8,7155$ GL = 5 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)
A	39	1	14	11	22	–
D	25	–	13	5	8	3

$\chi^2 = 3,7465$ GL = 4 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)
B	35	1	3	10	1	–
C	49	1	13	10	10	3

$\chi^2 = 10,9563$ GL = 5 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)
B	35	1	3	10	1	–
D	25	–	13	5	8	3

$\chi^2 = 12,0991$ GL = 4 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)
C	49	1	13	10	10	3
D	25	–	13	5	8	3

$\chi^2 = 5,0614$ GL = 5 Probabilidade = ns

Questão 2: Na sua opinião, qual é a maior desvantagem que o uso educacional da Internet oferece?
 a) excesso de informações disponíveis na rede; b) facilidade de dispersão da atenção; c) falta de estrutura e indisponibilidade da Internet em muitas instituições de ensino; d) acesso a informações que não passaram por uma avaliação crítico-pedagógica; e) outros. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
A	7	25	7	48	–
B	3	7	–	9	46
C	7	15	17	47	–
D	10	12	4	24	1

$\chi^2 = 201,2534$ GL = 12 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
A	7	25	7	48	–
B	3	7	–	9	46

$\chi^2 = 90,1127$ GL = 4 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
A	7	25	7	48	–
C	7	15	17	47	–

$\chi^2 = 6,6716$ GL = 3 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
A	7	25	7	48	–
D	10	12	4	24	1

$\chi^2 = 5,9272$ GL = 4 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
B	3	7	–	9	46
C	7	15	17	47	–

$\chi^2 = 92,1567$ GL = 4 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
B	3	7	–	9	46
D	10	12	4	24	1

$\chi^2 = 58,1456$ GL = 4 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
C	7	15	17	47	–
D	10	12	4	24	1

$\chi^2 = 9,0073$ GL = 4 Probabilidade = ns

Questão 3: Qual é o recurso que você mais utiliza na Internet?

a) revistas eletrônicas; b) catálogos; c) correio eletrônico; d) web e suas ferramentas de pesquisas; e) outros. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
A	13	2	9	61	2
B	3	–	20	42	–
C	3	2	33	46	2
D	9	2	8	32	–

$\chi^2 = 34,5442$ GL = 12 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
A	13	2	9	61	2
B	3	–	20	42	–

$\chi^2 = 15,0585$ GL = 4 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
A	13	2	9	61	2
C	3	2	33	46	2

$\chi^2 = 22,0620$ GL = 4 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
A	13	2	9	61	2
D	9	2	8	32	–

$\chi^2 = 2,6158$ GL = 4 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
B	3	–	20	42	–
C	3	2	33	46	2

$\chi^2 = 4,5377$ GL = 4 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
B	3	–	20	42	–
D	9	2	8	32	–

$\chi^2 = 9,9495$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)
C	3	2	33	46	2
D	9	2	8	32	–

$\chi^2 = 14,7797$ GL = 4 Probabilidade: significativo a 1%

Questão 4: Você sente dificuldades no uso da Internet?

a) sim; b) não; c) outros. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)
A	12	75	–
B	12	53	–
C	6	80	–
D	2	49	–

$\chi^2 = 8,3718$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	a)	b)	c)
A	12	75	–
B	12	53	–

$\chi^2 = 0,6098$ GL = 1 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
A	12	75	–
C	6	80	–

$\chi^2 = 2,1556$ GL = 1 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
A	12	75	–
D	2	49	–

$\chi^2 = 3,4371$ GL = 1 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
B	12	53	–
C	6	80	–

$\chi^2 = 4,6506$ GL = 1 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	a)	b)	c)
B	12	53	–
D	2	49	–

$\chi^2 = 5,6930$ GL = 1 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	a)	b)	c)
C	6	80	–
D	2	49	–

$\chi^2 = 0,5435$ GL = 1 Probabilidade = ns

Questão 5: Você utiliza páginas (sites) na Internet sobre Bioquímica para a realização de trabalhos escolares ou estudos em geral? **Se você responder que nunca usou, não responda as próximas questões.**

a) nunca usei; b) utilizo às vezes; c) utilizo sempre; d) nenhuma das anteriores. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)	d)
A	10	44	33	–
B	7	42	16	–
C	32	40	8	6
D	21	29	1	–

$\chi^2 = 67,2058$ GL = 9 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
A	10	44	33	–
B	7	42	16	–

$\chi^2 = 3,3601$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)
A	10	44	33	–
C	32	40	8	1

$\chi^2 = 32,9535$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
A	10	44	33	–
D	21	29	1	–

$\chi^2 = 29,7353$ GL = 2 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
B	7	42	16	–
C	32	40	8	1

$\chi^2 = 22,2509$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
B	7	42	16	–
D	21	29	1	–

$\chi^2 = 21,2352$ GL = 2 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)
C	32	40	8	1
D	21	29	1	–

$\chi^2 = 6,9961$ GL = 3 Probabilidade = ns

Questão 6: Você compara o conteúdo da página (site) com o de algum livro texto de Bioquímica?
a) não; b) às vezes; c) sempre; d) nenhuma das anteriores. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)	d)
A	23	46	8	–
B	12	32	11	2
C	19	25	7	3
D	10	19	1	–

$\chi^2 = 13,2943$ GL = 9 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)
A	23	46	8	–
B	12	32	11	2

$\chi^2 = 5,5829$ GL = 3 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)
A	23	46	8	–
C	19	25	7	3

$\chi^2 = 5,7995$ GL = 3 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)
A	23	46	8	–
D	10	19	1	–

$\chi^2 = 1,4078$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)
B	12	32	11	2
C	19	25	7	3

$\chi^2 = 3,4506$ GL = 3 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)
B	12	32	11	2
D	10	19	1	–

$\chi^2 = 6,0304$ GL = 3 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)
C	19	25	7	3
D	10	19	1	–

$\chi^2 = 4,6323$ GL = 3 Probabilidade = ns

Questão 7: Quando você obtém alguma informação na Internet (sobre Bioquímica), você consulta seu professor antes de utilizá-la?

a) não; b) às vezes; c) sempre; d) nenhuma das anteriores. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)	d)
A	32	39	6	–
B	32	23	3	–
C	36	10	5	3
D	17	12	1	–

$\chi^2 = 0,0189$ GL = 9 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	não	as vezes	sempre	nda
A	32	39	6	–
B	32	23	3	–

$\chi^2 = 2,5046$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	não	as vezes	sempre	nda
A	32	39	6	–
C	36	10	5	3

$\chi^2 = 16,9746$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	não	as vezes	sempre	nda
A	32	39	6	–
D	17	12	1	–

$\chi^2 = 2,2458$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	não	as vezes	sempre	nda
B	32	23	3	–
C	36	10	5	3

$\chi^2 = 8,7248$ GL = 3 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	não	as vezes	sempre	nda
B	32	23	3	–
D	17	12	1	–

$\chi^2 = 0,1556$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	não	as vezes	sempre	nda
C	36	10	5	3
D	17	12	1	–

$\chi^2 = 6,3185$ GL = 3 Probabilidade = ns

Questão 8: Você já constatou alguma contradição entre informações obtidas na Internet e aquelas contidas em livros didáticos acerca de algum tema?
a) sim; b) não; c) nenhuma das anteriores. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)
A	27	48	2
B	14	43	1
C	19	35	2
D	19	11	–

$\chi^2 = 14,3384$ GL = 6 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	não	sim	nda
A	27	48	2
B	14	43	1

$\chi^2 = 2,0975$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	não	sim	nda
A	27	48	2
C	19	35	2

$\chi^2 = 0,1145$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	não	sim	nda
A	27	48	2
D	19	11	–

$\chi^2 = 7,3723$ GL = 2 Probabilidade: significativo a 5%

Instituição	não	sim	nda
B	14	43	1
C	19	35	2

$\chi^2 = 1,8769$ GL = 2 Probabilidade = ns

Instituição	não	sim	nda
B	14	43	1
D	19	11	–

$\chi^2 = 13,1419$ GL = 2 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	não	sim	nda
C	19	35	2
D	19	11	–

$\chi^2 = 7,3314$ GL = 2 Probabilidade: significativo a 5%

Questão 9: Você é assinante de alguma página (site) na Internet sobre Bioquímica?
a) sim; b) não; c) nenhuma das anteriores. Especifique.

Instituição	a)	b)	c)
A	76	1	–
B	58	–	–
C	54	–	–
D	30	–	–

$\chi^2 = 1,8526$ GL = 3 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
A	76	1	–
B	58	–	–

$\chi^2 = 0,7589$ GL = 1 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
A	76	1	–
C	54	–	–

$\chi^2 = 0,7067$ GL = 1 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
A	76	1	–
D	30	–	–

$\chi^2 = 0,3933$ GL = 1 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
B	58	–	–
C	54	–	–

$\chi^2 = 0,0$ GL = 0 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
B	58	–	–
D	30	–	–

$\chi^2 = 0,0$ GL = 0 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)
C	54	–	–
D	30	–	–

$\chi^2 = 0,0$ GL = 0 Probabilidade = ns

Questão 10: Indique sua(s) página(s) preferida(s) sobre Bioquímica.

a) não responderam; b) Sites de busca; c) SBBq; d) pubmed; e) Scielo; f) Wikipedia; g) Sciam; h) medstudents.

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
A	50	3	1	–	–	–	–	–
B	39	14	–	–	–	2	3	–
C	67	6	–	2	2	–	–	–
D	26	3	–	–	–	–	–	1

$\chi^2 = 43,4730$ GL = 21 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
A	50	3	1	–	–	–	–	–
B	39	14	–	–	–	2	3	–

$\chi^2 = 14,3526$ GL = 4 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
A	50	3	1	–	–	–	–	–
C	67	6	–	2	2	–	–	–

$\chi^2 = 4,5729$ GL = 4 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
A	50	3	1	–	–	–	–	–
D	26	3	–	–	–	–	–	1

$\chi^2 = 2,9637$ GL = 3 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
B	39	14	–	–	–	2	3	–
C	67	6	–	2	2	–	–	–

$\chi^2 = 17,2641$ GL = 5 Probabilidade: significativo a 1%

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
B	39	14	–	–	–	2	3	–
D	26	3	–	–	–	–	–	1

$\chi^2 = 7,5755$ GL = 4 Probabilidade = ns

Instituição	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
C	67	6	–	2	2	–	–	–
D	26	3	–	–	–	–	–	1

$\chi^2 = 4,2505$ GL = 4 Probabilidade = ns

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)