

## O POTENCIAL DA WEB NA VEICULAÇÃO DE ESTUDOS DE CASOS

Amauri B. Bartoszeck\*

Hamilton Chaiben\*\*

BARTOSZECK, Amauri B.; CHAIBEN, Hamilton. O Potencial da Web na Veiculação de Estudo de Caso. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 5(1): 51-59., 2001

**RESUMO:** Este trabalho fez uma retrospectiva da capacidade dos meios de comunicação salientando-se o papel da Internet como canal potencial na veiculação de ambiente de aprendizagem e capacitação docente. São discutidos os fundamentos pedagógicos, o “design” e fornecidos exemplos de *casos estruturados e parcialmente estruturados*. Foi feita uma avaliação da receptividade por alunos e professores desta modalidade pedagógica, com o objetivo de encorajar a participação docente e enfatizar a importância da “alfabetização” científica.

**PALAVRAS-CHAVE:** “alfabetização científica”; ciência básica; “estudos de casos”; internet;

### THE WEB POTENTIAL IN DIVULGATING CASE REPORTS

BARTOSZECK, Amauri B.; CHAIBEN, Hamilton. The Web Potential in Divulging Case Reports. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 5(1): 51-59., 2001

**ABSTRACT:** A survey was carried out to highlight the potential of communication media, emphasizing the role played by Internet as a potential channel for a learning environment and in service teachers’ training. Pedagogical basis, case design and samples of case studies and PBL are discussed. An evaluation of a sample case was done by students and teachers aiming to encourage further participation of faculty emphasizing science & technology literacy (STL).

**KEY WORDS:** basic science; case studies; design; internet; science & technology literacy.

#### Introdução

A criação de novas profissões ou especialidades está relacionada ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia. A aprendizagem científica deve ser enquadrada dentro de um contexto que se relacione com as aspirações da sociedade onde está inserida (LITWIN, 1995; McNEAL & D’AVANZO, 1997). A “cultura” científica & tecnológica (STL=“alfabetização” científica & tecnológica), isto é, o desenvolvimento do conhecimento, de habilidades e de valores devem ser veiculados pelos mecanismos escolares. A parte científica ensinada nas escolas deve equipar o estudante de hoje, em todos os graus escolares, - com base matemática, científica e técnica (MILLAR & OSBORNE, 1998). Esta atitude está

calcada na deficiência em “alfabetização” científica (HOLBROOK & RANNIKMAE, 1997) e o apego generalizado e crença em astrologia, ocultismo visitas de extraterrestres e precário entendimento dos conceitos científicos básicos (HERREID, 1994; HALPERN, 1998). Uma reação a este estado de coisas é a utilização de inovações pedagógicas em sala de aula veiculada pelo corpo docente. A análise de *casos* é, de certa forma, uma inovação que auxiliará o estudante na preparação para enfrentar uma sociedade altamente tecnológica. O estudante estará vivenciando mudanças rápidas de paradigmas, tráfego por “infovias” informacionais, onde viverá e trabalhará (ASSMANN, 2000).

Com referência à aprendizagem, haverá uma

\*Professor do Departamento de Fisiologia, UFPR.

\*\*Professor do Centro de Computação Eletrônica, UFPR

**Endereço:** Amauri B. Bartoszeck. Cx. Postal 2276. 80011-970. Curitiba. PR. E-mail: bartoszeck@cce.ufpr.br

procura intensa de operações cognitivas que favoreçam os processos do conhecer. Aqui se incluem estratégias analíticas, sintéticas e comparativas para o exame de situações. Nos primórdios da educação à distância pontificavam livros, cartilhas ou guias e cadernos de exercícios especialmente redigidos. As décadas de '70 e '80 os viram como materiais de apoio sendo que o rádio, a televisão a fita K-7 e os vídeos se destacaram mais. A década de 90 incorporou a rede de satélites internacionais, o correio eletrônico (e-mail), a rede Internet (TAPSCOTT, 1998). A "rede" permite inúmeros contatos com outros colegas de profissão e acesso à informação sem praticamente limites no "quando & onde". Na adesão ao paradigma antigo, o professor ensina, no mais das vezes, quando repassa informação ao aluno. Progressivamente, na abordagem atual, esta prática está sendo substituída, quando o estudante "constrói" conhecimento ao interagir com objetos, modelos e pessoas. A informação crua passa a ser interpretada, relacionada a outros itens, em certo sentido é "processada", isto é, transforma-se em conhecimento.

### Fundamentos pedagógicos

Na perspectiva atual, o modelo pedagógico incorpora *casos* como instrumento favorecedor de explicações, como promotor de desenvolvimento temático (HERREID, 1998). Contudo, *casos* não são a única via de introduzir temas. Há outras formas de estabelecer pontes conceituais com a realidade, por exemplo, o uso de analogias (GLYNN, & OSTER, 1998). Estas funcionam como modelos iniciais ou simples representações de conceitos. Analogias como, por exemplo "representar a célula animal como funcionamento de uma fábrica"; "o olho como uma máquina fotográfica" ajuda os estudantes a construir relações importantes entre o que já sabem e o que lhes é proposto aprender. (GLYNN, 1995; GLYNN & TAKAHASHI, 1998). Pode-se propor um problema como parte de um desenvolvimento teórico, pois durante a explanação, o estudante capta pontos essenciais que o direcionam para a resolução. Junto com o desenvolvimento dos conteúdos da disciplina, faz-se mister um projeto de consistentes (BERBEL, 1995), que possibilite a transferência destes conteúdos num formato adequado ao futuro exercício profissional. As atividades de aprendizagem

incluem "resolução de problemas" (PBL= aprendizagem apoiada em problemas) e análise de *casos* ("case study"). O primeiro método de aprendizagem se notabiliza pelos alunos trabalharem em um grupo coeso, procurando soluções aos complexos problemas do mundo real. Como os alunos não dispõem de toda informação antecipadamente para resolver o problema, devem formular hipóteses, encontrar respostas plausíveis, e apresentar conclusões razoáveis (MIERSON, 1998). Por outro lado, a análise de *casos* é concebida para realçar o entendimento dos conceitos essenciais de uma disciplina escolar, encorajando o pensamento crítico. Cada "caso" é composto de objetivos de aprendizagem que motivam o estudante a considerar fatos, valores numéricos e princípios subjacentes ao assunto em tela (CLIFF & CURTIN, 2000).

### Estratégias utilizadas

As escolas públicas do Estado do Paraná atendem 1,2 milhões de alunos orientados por 75 mil educadores. Contudo, estão disponíveis somente 9700 computadores nas escolas. Estima-se que um terço dos educadores tenham acesso à Internet, em casa. Cursos presenciais de capacitação do professor tanto em universidades quanto em centros de treinamento têm o inconveniente de além de atender pequena clientela, depender da habilidade e domínio do conteúdo pelo instrutor e os alunos-professores serem brilhantes. A aprendizagem tradicional já não satisfaz a todas demandas de aprendizagem. Para que haja bom padrão de qualidade na aprendizagem isto depende, até certo ponto, de grande número de palestrantes com qualificação acima da média. Há também a limitação de que, a sala de aula é fixa em certo local (universidade/instituto), a apresentação é em hora específica e a exposição dos conteúdos é tradicional. Na proposta atual, pretende-se alcançar um número significativo de professores através do ambiente "web", onde os interessados acessam o website "casos" (BARTOSZECK, 1997) para familiarizarem-se com o processo.

Os avanços tecnológicos transformaram a aprendizagem à distância "síncrona" viável e eficiente por meio de vídeo-conferência e sistemas de satélites, em combinação com o repasse das instruções/conhecimentos centrados na Internet pelo modo "assíncrono" (tempo variável). A tecnologia atualmente

possibilita que o perito que preparou o material instrucional também tenha controle e guie o processo de aprendizagem, o que em geral não é o caso na educação à distância mais tradicional (BELLER & OR, 1998). Outro importante aspecto é a interatividade entre professor e tutor, pois promove a motivação e permite o reconhecimento do erro. O tutor utiliza a via do correio eletrônico (COLLINS, 1998) para continuamente assegurar ao aluno-professor o lado humano da interface homem x máquina. Outra alternativa proposta é a consulta a especialista ou o compartilhamento de opiniões, quando surgem problemas de difícil solução pelos usuários.

A presente experiência tem por objetivo salientar as características no *design de casos bem estruturados e parcialmente estruturados*; apresentar exemplos de *casos estruturados* criados por professores em curso de capacitação, ministrado pelos autores, e avaliar a receptividade no uso de *casos* pelo docente e pelo aluno. Os *casos* objeto da avaliação foram desenvolvidos pelos docentes da Escola I. Visualizou-se, de certa forma, assegurar a relevância do uso de *casos* e, por esta avaliação preliminar motivar a contribuição de outros docentes via Internet.

### Material e Método

Embora a análise de *casos* seja visto pela maioria dos educadores como uma das mais importantes ferramentas, pouquíssimos detalhes de modelos de “design instrucional” estão disponíveis (JONASSEN, 1997). Os “*casos bem estruturados*”:

- apresentam todos os elementos do problema;
- são apresentados aos alunos como *casos* bem definidos com provável solução;
- envolvem aplicação de número finito de conceitos, princípios e regras.

A seguir são apresentadas amostras de *casos bem estruturados* desenvolvidos por professores da rede pública de ensino-(“O Girassol” e “Dormindo com o inimigo”), e um exemplo de “*caso parcialmente estruturado (Sapo deformado)*” criado pelos autores:

### Caso 1: “O GIRASSOL”

“Madalena, de origem humilde casou aos 14 anos. Tinha muitas dificuldades e poucas informações, morando longe da família. Sendo ela de **sangue** tipo “A” negativo, seu primeiro filho nasceu normal com sangue do tipo “A” positivo. Depois de várias tentativas pelo segundo filho, seguido de **aborto**, foi incentivada por uma vizinha a procurar um médico. Esta tinha passado pelo mesmo caso, em que seu filho nascera de cor amarelada e veio a ter óbito após o nascimento. Feitos vários exames, foi constatado que o **organismo** de Madalena produzia **anticorpos** para determinados tipos de sangue. Teve ela que aceitar a idéia de não mais poder ter filhos”.

#### Objetivos:

- despertar o interesse por assuntos relacionados à saúde, envolvendo o aluno e seus familiares;
- conscientizar sobre a importância da medicina preventiva;
- ressaltar o fator da hereditariedade com relação aos tipos sanguíneos.

#### Questionamentos:

1. para que ocorre a atuação dos anticorpos no organismo da mãe?
2. para que tipo de sangue a mãe produz os anticorpos que provocaram os abortos?
3. qual a doença adquirida neste caso pelo fator Rh?

#### Guia de estudo orientado:

**Sangue:** fluido corporal presente em diversos animais, com função de nutrição e oxigenação;

**Aborto:** dar a luz antes do completo desenvolvimento do feto, voluntária ou involuntariamente;

**Organismo:** conjunto de órgãos e sistemas em funcionamento harmônico;

**Anticorpos:** substância protéica produzida pelos glóbulos brancos que atacam e destroem substâncias e microorganismos estranhos ao organismo.

#### Para saber mais leia:

GOWDAK, D. ; MATTOS,N.S. *Biologia*. São Paulo: Ed. FTD, 1991. p. 365-367.

SILVA JUNIOR, C.; SASSON,S. *Biologia*. São Paulo: Ed. Atual, 1984. p.36-38.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G.R. *Fundamentos de Biologia Moderna*. São Paulo: Ed. Moderna, 1990. p. 352-354.

**Grau de Escolaridade:** direcionado para alunos de 8ª série do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

**Professores elaboradores:** Helena Bonatto, Liandra Navarini, Mara Calgarotto, Nereu V. Palhano.

### Caso 2: “DORMINDO COM O INIMIGO”

“Maria, casada há 15 anos, mãe de 2 filhos, um com 10 anos e outro com 5 anos, após nascido o último filho fez **laqueadura**. Nunca realizou transfusão de sangue, nem teve contato com drogas injetáveis. Nos últimos 2 meses, tem apresentado emagrecimento, febre e suores noturnos, **mialgia**, diarreia intermitente, **linfadenite** generalizada persistente. João, seu marido, tem apresentado freqüentes casos de **pneumonia**. Diante do seu estado, ela resolveu procurar seu médico, que solicitou vários exames.”

#### Objetivos:

- reconhecer as formas de contaminação da Aids;
- reconhecer e aprender a utilizar as formas de prevenção da AIDS;
- identificar alguns sintomas da doença.

#### Questionamentos:

1. qual a principal suspeita do médico?
2. quais os meios de transmissão da AIDS?
3. quais os meios de prevenção?
4. existem chances dos filhos estarem contaminados? Caso não estejam, quais as chances de adquirirem o vírus dos pais?

#### Guia de estudo orientado:

**AIDS:** Síndrome da imunodeficiência Adquirida, doença infecciosa causada pelo vírus HIV;

**Laqueadura:** método de esterilização feminina que consiste na ligadura bilateral das trompas uterinas, impedindo definitivamente a mulher de poder ter filhos;

**Mialgia:** dor muscular;

**Linfadenite:** hipertrofia (inchaço) dos gânglios linfáticos, em vários locais ao mesmo tempo (pescoço, axilas, etc., por período de tempo maior do que três meses, sem outra explicação);

**Pneumonia:** inflamação do pulmão, causada pelo pneumococo.

#### Para saber mais leia:

CARVALHO, A.: . AIDS para crianças. São Paulo: Ed. IBrex, 1988. 32p.

CIVITA, V., Doenças sexualmente transmissíveis e AIDS: Como evitar. Rio de Janeiro: Fundação Victor Civita, 1995. 16p.

SZPEITER, N. *et al.* AIDS, Estar informado: dever e direito de todos. Curitiba: Ed. Serena, 1990. 48p.

**Grau de Escolaridade:** direcionado para alunos de 8ª série do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

**Professores elaboradores:** Katia Lima, Juliane Nogueira, Edínia Oliveira, Cleci dos Santos.

Estes tipos de *casos* são mais dependentes do conteúdo das disciplinas. Todavia apelam para habilidades que podem ser transferidas para *casos* de natureza similar.

Nos *casos parcialmente estruturados* a maioria dos aspectos do caso não são bem especificados e as descrições não são tão claras. Podem exigir a integração de vários conteúdos disciplinares, como nos de poluição ambiental envolvendo matemática, física, química, ciência política e ética. Pode haver muitas soluções alternativas para a resolução dos *casos*:

#### Os casos parcialmente estruturados:

- parecem parcialmente estruturados porque um ou mais dos elementos do “caso” é desconhecido e de pouca confiança;
- possuem múltiplas soluções ou variadas vias para a solução;
- mostram incerteza com relação aos conceitos, princípios e regras.

Um “caso” parcialmente estruturado desenvolvido pelos autores pode auxiliar o professor que está preste a elaborar um cenário:

Um grupo de estudantes do ensino médio de Joinville - SC, acompanhados de seu professor de Biologia, visita seus colegas de Araucária - PR, trazendo o seguinte “caso”:

### Caso 3: SAPO DEFORMADO

“Em Maio de 1999 os estudantes de Joinville descobriram uma alta taxa de deformidades

observadas na população dos sapos imaturos locais. Eles querem compartilhar sua descoberta e dados já obtidos e estão desafiando os colegas de Araucária a investigar a condição da população dos sapos no seu município”.

O professor de Biologia, de Araucária, vai apoiar seus alunos no sentido de que eles possam identificar e ter acesso a fontes de informações sobre o problema. Ele sugere:

- leitura de artigos pertinentes;
- vídeos sobre desenvolvimento embrionário de sapos;
- consulta a endereços selecionados na Internet;
- coleta de espécimes no campo e fixação em líquido conservante;
- análise preliminar das amostras;
- elaboração de gráficos e estatísticas básicas no tratamento dos dados;
- comparação dos dados obtidos pelos alunos de Joinville e Araucária.

Estes casos, como o exemplo acima, exigem maior infraestrutura e recursos a serem disponibilizados pelas escolas.

### Resultados

Para avaliar a receptividade do uso de *casos* na prática docente e a utilização em sala de aula, foi feito em junho de 1997 a aplicação do Caso número 1 “O Estudante” (Anexo 1) em turmas piloto voluntárias na Escola I e Escola II em Curitiba, PR. Um questionário de 7 questões foi desenvolvido e um levantamento anônimo foi feito com alunos e docentes.

Para os dois grupos foi solicitado o nível de concordância aos itens propostos. Foram coletadas 34 respostas dos 38 alunos participantes, “avaliador aluno” (Anexo 2). Foram coletadas 5 respostas dos 5 docentes que participaram “avaliador profissional” (Anexo 3), que ou aplicaram o “caso” ou examinaram o material impresso.

Na análise dos 34 questionários respondidos pelos alunos mais, representados na Tabela 01, mais de 70 % dos discentes concordaram (C) ou concordaram totalmente (CT) que houve clareza no conteúdo do caso “O estudante” (61,7%C - 29,4%CT); que houve pouca dificuldade em interpretar os objetivos de aprendizagem (52,9%C - 8,8%CT); que as perguntas feitas sobre o caso espelham seu conteúdo (52,9%C - 23,5%CT); que os resumos dos termos ajudam na resposta ao item “questionamento” (44,1%C - 5,8%CT); que as fontes de consulta mostram diversidade de opiniões (55,8%C - 17,6%CT); que não há dificuldades no entendimento das questões “tipo ensaio” (47%C - 35,2%CT) ou “múltipla escolha” (52,9%C - 14,7%CT). Contudo, mais de 13% dos estudantes discordaram ou não manifestaram opinião quanto aos itens do questionário.

Tal fato pode indicar a necessidade de elaboração cuidadosa do “caso” pelos pacientes.

Na análise dos cinco questionários respondidos pelos docentes que aplicaram ou examinaram criticamente o material impresso, como indicado na tabela 2, mais de 94% concordaram (C) ou concordaram totalmente (CT) que o texto “O Estudante” é compreensível aos alunos do Ensino Médio; (60%C / 40%CT), que há boa relação entre

**TABELA 1:** Teor de adesão aos itens do questionário em % respondido pelo avaliador: **aluno**

Itens	D. (%)	SO. (%)	C (%)	CT (%)
A - O teor do texto “O estudante” é compreensível?	-	8,8	61,7	29,4
B - Você consegue interpretar os objetivos de aprendizagem com facilidade?	14,7	23,5	52,9	8,8
C - As perguntas elaboradas no item “questionamento” refletem o conteúdo apresentado no caso “O estudante”?	8,8	14,7	52,9	23,5
D - O resumo dos termos selecionados no texto contribuem na elaboração das respostas ao item “questionamento”?	26,4	23,5	44,1	5,8
E - A diversidade das fontes de consulta no item “Para saber mais” permite acesso a opiniões variadas?	5,8	20,5	55,8	17,6
F - As questões tipo ensaio são compreensíveis?	11,7	5,8	47,0	35,2
G - As questões de múltipla escolha são compreensíveis?	17,6	14,7	52,9	14,7

“objetivos de aprendizagem” e tarefas a serem executadas (60%C / 40%CT); que as questões refletem o conteúdo do “caso” (60%C - 40%CT); que os resumos dos termos ajudam na elaboração das respostas (60%C - 40%CT); que bibliografia

diversificada expõe o aluno a opiniões diferentes (20%C - 60%CT); que as questões “tipo ensaio” e “múltipla escolha” contribuem respectivamente para desenvolver habilidade na escrita (20%C - 60%CT); e fixação do conhecimento (80%C - 20%CT).

**TABELA 2:** Teor de adesão aos itens do questionário em % respondido pelo avaliador: professor

Itens	D. (%)	C (%)	CT (%)
A - O teor do texto “O estudante” é compreensível aos alunos do segundo grau?	-	60	40
B - Os “objetivos de aprendizagem” delineiam o que se espera do aluno após a realização das tarefas?	-	60	40
C - As perguntas no item “questionamentos” relacionam-se ao conteúdo do texto “O estudante”?	-	60	40
D - Os “resumos” dos termos selecionados no texto contribuem para a resposta parcial do “questionamento”?	-	60	40
E - A variedade da bibliografia contribui para o aluno avaliar opiniões diferentes?	20	20	60
F - Questões “tipo ensaio” contribuem para o aluno desenvolver habilidades na escrita?	20	20	60
G - Questões múltipla escolha contribuem para a fixação de conhecimento?	-	80	20

Contudo, uma pequena parcela dos docentes (5,7%) discordou que os alunos devam ter acesso a bibliografia variada e que a prática, na resposta às questões tipo ensaio, melhora a habilidade da escrita.

### Discussão e Conclusão

Há uma preocupação mundial sobre estender a todos alunos a educação científica. A prioridade é a “alfabetização” em ciência básica, que se manifesta pela necessidade de conhecimento de certos fatos científicos, conceitos, teorias e uma compreensão da natureza da ciência. Em termos práticos, isto significa que se deve “enxugar” a quantidade de tópicos apresentados no currículo da disciplina, de modo que o aluno adquira as habilidades e conhecimentos essenciais em ciência. É imprescindível motivar o aluno a trabalhar em colaboração dentro do grupo, dividindo idéias e manipulando informação de forma crítica (NELSON, 1999).

A modalidade de ensino que adota *casos* faz uso de cenários, histórias acerca de indivíduos que enfrentam dilemas ou ponderam as várias facetas antes da tomada de decisões (CLIFF & WRIGTH, 1996). Os estudantes se identificam com os

personagens e circunstâncias da estória. Na abordagem de *casos*, os estudantes aprendem no contexto de situações que espelham a realidade (NORMAN & SCHMIDT, 1992). Tendo em vista que o aprendizado ocorre de forma contextualizada, como prevêm as diretrizes curriculares nacionais para o Ensino Médio, Conselho Nacional de Educação, 1998, isto é quando se reflitam situações do cotidiano, há grande possibilidade de que o material aprendido seja melhor fixado e transferido para situações semelhantes (BROWN & COLLINS & DUGUID, 1989).

A comunidade docente, em contrapartida, deve procurar estar em contínua educação ao longo da vida. Com este objetivo, deve contar com “experiências de aprendizagem” via tecno-ambientes, como por exemplo, a Internet (WENGER, 1998). Na avaliação preliminar da receptividade de *casos* pelos alunos, um dos grupos comentou “o trabalho foi bom para despertar em nós alunos a importância de pesquisar, ler e tirar sua própria conclusão, o que é ótimo porque aumenta a capacidade de raciocínio do estudante”. A opinião favorável dos professores foi expressa pelo comentário: “que desenvolve o conhecimento interligando os saberes, sendo uma metodologia de ensino interessante a ser aplicada”. Assim, o desafio é o educador aprender a utilizar a

tecnologia eletrônica de comunicação e informação (INTERNET), e pela interatividade, consultar especialistas, e trocar opiniões com outros profissionais da área (KENSKI, 1998).

Suspeita-se que, embora o acesso à Internet venha crescendo tanto em âmbito das escolas estaduais, municipais e particulares, como em caráter pessoal, sua plena utilização ainda é muito restrita. Torna-se necessária uma divulgação mais eficiente desta metodologia pedagógica, salientando-se a estruturação do “caso” com a apresentação de exemplos. Esta “popularização” pode ser facilitada pela Internet, pelos meios de comunicação tradicionais (jornal do professor, revistas educacionais, etc), de maneira que atinja de forma mais contundente a comunidade docente.

### Referências

- ASSMANN, H. *Reencantar a educação-rumo à sociedade aprendente*. 4ª. ed. Petrópolis: Ed. Vozes, 2000. 400p.
- BARTOSZECK, A. B. (org.) *Ensino integrado por meio de casos - bioquímica*. (<http://www.ufpr.br/casos/>), 1997.
- BELLER, M.; OR, E. The Crossroads between lifelong learning and information technology. A challenge facing leading universities. *Journal of Computer-Mediated Communication*, v.4, n.2, 1998.
- BERBEL, N.A.N. Metodologia de problematização: uma alternativa metodológica apropriada para o ensino superior. *Semina: Cie. Soc./Hum.*, 16(2): 9-19, 1995.
- BROWN, J.S., COLLINS, A., DUGUID, P. Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18:32-42, 1989.
- CLIFF, W.H., WRIGTH, A.W. Directed Case study method for teaching human anatomy and physiology. *Advances in Physiology Education*, 15(1):519-528, 1996.
- CLIFF, W.H.; CURTIN, L. N. The directed case method- teaching concept and process in a content-rich course. *Journal of College Science Teaching*, 30(1): 64-66, 2000.
- COLLINS, M. The use of e-mail and electronic bulletin boards in college level biology. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 71:75-94, 1998.
- GLYNN, S.M. Conceptual bridges : using analogies to explain scientific concepts. *The Science Teacher*, 62(9) : 25-27, 1995.
- GLYNN, S.; M. DOSTER, E. C. Making text meaningful: the role of analogies in C. Hynd (ed.) *Learning from text across conceptual domains*. Mahwah, NJ: Erlbaum p. 193- 208, 1998.
- GLYNN, S.M.; TAKAHASHI, T. Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10): 1129-1149, 1998.
- HALPERN, D. Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*, 53: 449-455, 1998.
- HERREID, C.F. What makes a good case? *Journal of College Science Teaching*, 1998.
- HERREID, C. F. Case studies in science- a novel method of science education. *Journal of College Science Teaching*, 23:221-229, 1994.
- HOLBROOK, J.; RANNIKMAE, M. (eds.) *Supplementary teaching materials-promoting scientific and technological literacy*. 1997, ICASE/UNESCO, Chiprus.
- JONASSEN, D. H. Instructional Design Models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 1: 65-94, 1997.
- KENSKI, V.M A profissão do professor em um mundo de rede: exigências de hoje, tendências e construção do amanhã professores, o futuro é hoje. *Tecnologia Educacional*, 26(143): 65-69, 1998.
- LITWIN, E. *Tecnologia educacional: política, história e proposta*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1995. 230p.
- McNEAL, A. P. & d'AVANZO, C.(eds.) *Student-active science models of innovation in college science teaching*. Philadelphia, Saunders College Publishing, 1997. 490 p.
- MIERSON, S. A problem-based learning course in Physiology for undergraduate and graduate basic science students. *Advances in Physiology Education*, 20(1): S16-S27, 1998.
- MILLAR, R.; OSBORNE, J. *Beyond 2000-science education for the future*. King's College School of Education. 1998. 8p.
- NELSON, G. D. Science literacy for all in the 21<sup>st</sup> century. *Educational Leadership*, 57(2):14-17, 1999.
- NORMAN, G.R., SCHMIDT, H.G The psychological basis of problem-based learning: a review of the evidence. *Academic Medicine*, 67(9):557-565, 1992.
- TAPSCOTT, D. *Growing up digital -the rise of the net generation*. New York: MacGraw-Hill, 1998. 338p.
- WERNER, E. C. *Communities. of practice-learning, meaning and identity*: Cambridge University Press, Cambridge. 1998. 280p.

Recebido em: 20/07/00

Aceito em: 18/02/01

## ANEXO 1 - Amostra condensada do caso n° 1 "O ESTUDANTE"

### O ESTUDANTE

"A vida escolar do estudante inicia às 6:00 horas, quando levanta e ainda meio sonolento, caminha cambaleando até ao banheiro para higiene pessoal. Libera a **urina**, lava as mãos e o rosto com **água** e sabonete e  **penteia os cabelos**. Devidamente uniformizado o estudante faz a sua primeira refeição. Prepara o **café com leite**, passa margarina ou geléia no seu pão e come apressadamente. Após a refeição o estudante segue as recomendações do seu **dentista**, portanto não sai de casa sem escovar os dentes".

### Objetivos de Aprendizagem

Ao final deste trabalho o estudante será capaz:

- Compreender a necessidade diária da higiene pessoal.
- Verificar os três estados físicos da água.
- Entender sobre a acidez e a basicidade da urina.
- Diferenciar os processos de eletrização.
- Diferenciar vários tipos de mistura.
- Verificar como surgem as cáries.

### Questionamentos

1. O que aconteceu com os líquidos ingeridos no dia anterior?
2. Que tipo de água encontramos hoje?
3. Qual a diferença em pentear os cabelos nos dias muito secos e úmidos?
4. De que maneira o estudante identifica se o café com leite está doce?
5. Na recomendação do dentista certamente deve conter uma profunda verdade. Qual(is)?
6. Quais os principais sais minerais que temos no nosso corpo?

### Guia de Estudo Orientado

Resumo do capítulo a ser estudado

**URINA** - As células do organismo constroem e mantém citoplasma e núcleo a partir de substâncias oriundas dos alimentos ingeridos. Da utilização das substâncias sobram resíduos, que por serem tóxicos como uréia, ácido úrico, amônia e creatinina, precisam ser eliminados do corpo. A função dos rins é filtrar o sangue, retirando os do plasma aquelas substâncias tóxicas e elimina-las pela urina. Além disto, o rim controla a quantidade de água e excesso de outras substâncias como a glicose, cuja concentração elevada no plasma caracteriza a doença chamada diabete.

**ÁGUA** - Uma substância simples composta de dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio. Pela teoria da repulsão dos pares eletrônicos apresenta um ângulo de  $104^{\circ} 30'$  aproximadamente. Acima de  $374^{\circ} \text{C}$  não é mais possível condensar-se o vapor d'água, por maior que seja pressão exercida. Este é o ponto crítico da água, portanto acima do ponto crítico só pode existir no estado gasoso.

**MISTURAS** - Uma mistura é composta por duas ou mais substâncias diferentes. As ligas metálicas são misturas de metais diferentes. É importante ressaltar que em uma mistura os componentes não sofrem alterações químicas, ou seja, quando se prepara, por exemplo, um sal mouro, o sal é a que não reagem, apenas misturam-se originando água salgada.

**ELETRIZAÇÃO** - Os átomos que constituem a matéria são compostos basicamente de prótons, elétrons e nêutrons. Os elétrons são facilmente removidos do átomo e, por convenção, possuem carga negativa. Um corpo, inicialmente neutro, pode ficar carregado negativamente ou positivamente, desde que ganhe ou perca elétrons. Este processo se chama eletrização e podemos realizá-lo por atrito, por contato ou por indução.

**CÁRIES** - Todos os alimentos entre os dentes proporcionam um excelente meio para o desenvolvimento de bactérias causadoras da cárie. Estas bactérias são seres procariontes, ou seja, apresentam uma parede celular, membrana plasmática, citoplasma e o material genético que está disperso no mesmo.

### Para Saber Mais

ADODATO, S.; MACARENHAS, M. G. A revolução do Sorriso . Globo Ciência. 3(35): 32-41,1994.

HELP, Ciência e Tecnologia, Eletrostática, Jornal O Estado de São Paulo., p.12-13,1996.

HEILBERG, I P, Globo Ciência, 3( 33): 12-151994.

AMABIS,J, M.; MARTHO, G. R. Biologia dos Organismos (2). São Paulo: Ed. Moderna, 1995.330p.

## ANEXO 2 - Avaliação anônima do caso n° 1 "O ESTUDANTE"

Avaliador: aluno

Apreciamos conhecer seu nível de concordância aos itens abaixo.

Marque os números utilizando a seguinte escala:

- 1: Discordo Totalmente
- 2: Discordo
- 3: Sem opinião
- 4: Concordo
- 5: Concordo totalmente

A - O teor do texto "o estudante" está claro e compreensível?

1      2      3      4      5

B - Você consegue interpretar os "Objetivos de Aprendizagem" com facilidade?

1      2      3      4      5

C - As perguntas elaboradas no item "questionamento" refletem o conteúdo apresentado no caso "o estudante"?

1      2      3      4      5

D - O resumo dos termos selecionados contribuem na elaboração das respostas ao item "questionamento"?

1      2      3      4      5

E - A diversidade das fontes de consulta no item "Para saber Mais" permite acesso a opiniões variadas?

1      2      3      4      5

F - As questões tipo ensaio como por ex: "é aconselhável beber água da torneira" são compreensíveis?

1      2      3      4      5

G - As questões de "múltipla escolha" são de fácil compreensão?

1      2      3      4      5

COMENTÁRIOS

---

**ANEXO 3 - Avaliação Anônima do Caso nº 1 "O ESTUDANTE"**

**Avaliador: profissional**

Apreciamos conhecer seu nível de concordância aos itens abaixo.

Marque os números utilizando a seguinte escala:

1: Discordo totalmente

2: Discordo

3: Sem opinião

4: Concordo

5: Concordo totalmente

A - O teor do texto "o estudante" é compreensível aos alunos do segundo grau?

1      2      3      4      5

B - Os "objetivos de aprendizagem" delinham o que se espera do aluno após a realização das tarefas?

1      2      3      4      5

C - As perguntas no item "questionamento" relaciona-se ao conteúdo do texto "o estudante"?

1      2      3      4      5

D - Os resumos dos termos selecionados no texto contribuem para a resposta parcial do questionamento?

1      2      3      4      5

E - A variedade da bibliografia contribui para o aluno avaliar opiniões diferentes?

1      2      3      4      5

F - Questões "tipo ensaio" contribuem para o aluno desenvolver habilidade na escrita?

1      2      3      4      5

G - Questões "múltipla escolha" contribuem para fixação do conhecimento?

1      2      3      4      5

COMENTÁRIOS:

---