

Sistema tutorial hiperémia de auxílio ao ensino de fisiologia oral

CRISTIANE M. NETTO¹ GILLEANES T. A. GUEDES² DANILO MURTA COIMBRA³
EMERSON STILPEN BATISTA⁴ JULIANA ROSA BOECHAT⁵ LIA DIETRICH⁶
FERNANDA I. M. ARGOUD⁷

^{1,3,4} UNIVALE - Universidade Vale do Rio Doce
FATEC - Faculdade de Ciências Tecnológicas
Governador Valadares (MG)

^{5,6} UNIVALE - Universidade Vale do Rio Doce
FACS - Faculdade de Ciências da Saúde
Governador Valadares (MG)

²FACSUL - Faculdade do Sul do Mato Grosso,
CESUR - Centro de Ensino Superior de Rondonópolis
Rondonópolis (MT)

⁷UFSC-Universidade Federal de Santa Catarina
IEB - Instituto de Engenharia Biomédica
Florianópolis (SC)

¹cristiane@univale.br, ²gtag@cesur.br, ³danilo.murta@bol.com.br, ⁴stilpen@bol.com.br,
⁵julianaboecat@hotmail.com, ⁶dietrich@uai.com.br, ⁷fargoud@ieb.ufsc.br

Resumo: Este artigo apresenta o FISIOMÍDIA - um sistema tutorial hiperémia desenvolvido para auxiliar o ensino da disciplina de Fisiologia Oral. Pretende-se com esse sistema tornar mais interessante o estudo da disciplina, em fun o da possibilidade de aproveitamento de recursos hiperémia que podem dinamizar a prática didática sobre os conteúdos cuja apresenta o, muitas vezes, seria inviável através de experiências *in-vivo*.

Palavras-Chave: Sistemas Tutoriais, Hiperémia, Informática na Educa o, Fisiologia Oral.

1 Introdu o

A Fisiologia   o ramo das Ciências Biológicas que estuda os processos físico-químicos que acontecem em um organismo vivo. Ou, sob outra perspectiva, "estuda o funcionamento integrado dos tecidos e dos  rgoos que constituem um corpo" [15]. A Fisiologia Oral constitui um campo de conhecimento da Fisiologia Geral que somente há cerca de 10 anos passou a ser incluído nos currículos de gradua o das escolas de Odontologia. No ensino de Fisiologia Oral são abordados aspectos funcionais da cavidade oral e estruturas afins, além dos mecanismos de regula o da mastiga o, degluti o, suc o, fona o, saliva o, aspectos neurológicos, receptores e vias aferentes e aspectos orais de alimenta o. O processo de ensino-aprendizagem destes assuntos pode ser bastante complexo por envolver estruturas altamente organizadas (como células, glândulas,  rgoos, tecidos, etc) interrelacionando-se através de mecanismos sofisticados e normalmente controlados por a oes como estímulos externos e hormônios.

O computador, enquanto ferramenta de auxílio pedagógico, pode vir a auxiliar substancialmente o aprendizado destes processos fisiológicos em sala-de-aula. Através das tecnologias multim dia e de simula o de eventos reais, acredita-se que o aprendizado pode ser extremamente facilitado através da visualiza o de imagens est ticas e dinâmicas (anima oes), vídeos que ilustrem os processos, simultaneamente   execu o de áudios que complementem elementos envolvidos nas simula oes e   apresenta o de textos que forneçam as informaçoes acerca destes processos.

Com base nestes argumentos, este artigo apresenta o FISIOMÍDIA[10], um tutorial hiperémia desenvolvido para auxílio do ensino da disciplina de Fisiologia Oral. O objetivo deste tutorial   melhorar a compreensão dos alunos acerca dos processos fisiológicos, a fim de tornar mais interessante o estudo da disciplina, em fun o da possibilidade de aproveitamento dos recursos multim dia, além de dinamizar a prática didática sobre conteúdos que, muitas vezes, seriam inviáveis de apresentar através de experiências *in-vivo* (como   o

caso de grande parte dos processos fisiológicos cerebrais e de cabeça).

Quanto aos aspectos humano e ético, a simulação em computador dos processos fisiológicos que normalmente são mostrados aos alunos em experiências com cobaias levanta a possibilidade de se evitar a mutilação e morte sistemática destes animais, através das simulações em computador. Sem contar que a simulação do processo fisiológico humano pode ser mais precisa e correta, no que se refere à semelhança com o processo real humano, do que uma experiência de laboratório em organismos de outros animais.

Finalmente, existem vantagens econômicas pois, uma vez implementada, a simulação didática em computador pode ser reproduzida indefinidamente, praticamente sem custo adicional, o que não acontece com experiências em laboratório, que dependem da manutenção das próprias cobaias e dos insumos e drogas para estimulação/depressão dos processos fisiológicos. Principalmente, o sistema de computador pede instalações de custos inferiores aos demandados por experiências *in-vivo*. Enquanto estas necessitam dos biotérios e de laboratórios equipados com instrumentação adequada e estéril, o primeiro exige apenas um computador PC equipado com periféricos multimídia simples e acesso à Internet.

Este artigo possui a seguinte estrutura: na Seção 2 são apresentados alguns trabalhos correlatos e envolvidos no contexto desta pesquisa; na Seção 3 é descrito a metodologia de desenvolvimento do sistema; na Seção 4 são apresentados os principais módulos do FISIOMÍDIA em seu estado atual, e por fim, na Seção 5, são apresentadas as considerações finais.

2 Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta alguns trabalhos relacionados à área de sistemas tutoriais aplicados ao ensino de fisiologia e que têm relação com o presente trabalho apresentado.

O principal trabalho correlato, descrito em [1], é uma aplicação do modelo Hipertômato no desenvolvimento de um ambiente para ensino-aprendizagem de Neurofisiologia. Neste trabalho é descrito a aplicação do modelo Hipertômato na concepção de um ambiente de ensino-aprendizagem, para apoio didático via Web, de conceitos introdutórios de Neurofisiologia. O modelo Hipertômato é um método formal, para a especificação de Programas Educacionais Hiperfídia, unificando as Teorias das Categorias e Autômatos. O protótipo apresentado em [1], foi modelado, implementado e posteriormente

testado por alunos da Universidade do Planalto Catarinense. Os resultados obtidos indicaram que a modelagem Hipertômato, pela sua facilidade de aplicação e independência no domínio de aplicação, confere uma maior flexibilidade na concepção de ambientes de ensino-aprendizagem.

Outros trabalhos relacionados envolvendo sistemas tutoriais na área de Fisiologia são os trabalhos apresentados em [4] e [2] implementados para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de fisiologia cardiovascular. No sistema FisCard [4] foi utilizado o método de autoria baseado em linha de tempo (“Timeline Authoring Method”) para produzir o sistema final e vários programas de edição de imagens para criação das animações. Rotinas auxiliares de programação para obtenção de simulações foram escritas em linguagem Delphi. O FisCard possui uma base de dados contendo hipertexto, imagens, gráficos, sons, filmes e animações da anatomia, histologia, fisiopatologia e exemplos clínicos referentes ao coração e à circulação sanguínea. O trabalho descrito em [2] utiliza técnicas de simulação e hiperfídia para construir um sistema para ensino de fisiologia cardiovascular em aulas de medicina. O modelo computacional utilizado para simular o funcionamento do sistema cardíaco é do tipo Windkessel. A técnica de hiperfídia utilizada facilita a interação entre usuário e sistema. Estas duas técnicas combinadas oferecem ao aluno a possibilidade de guiar seu próprio aprendizado. Para alcançar este objetivo, um tutorial em HTML foi preparado com explicações sobre o sistema cardíaco e simulações que permitem a observação do comportamento das ondas de pressão para um indivíduo sadio e para estados patológicos do coração. O sistema é suficientemente flexível e pode ser adaptado incluindo-se novos tópicos ou alterando-se os existentes.

Após o levantamento de trabalhos relacionados ao projeto do FISIOMÍDIA constatou-se que, embora existam várias propostas de sistemas tutoriais aplicados ao ensino de fisiologia, o projeto do sistema em questão representa uma contribuição na área de sistemas tutoriais para Fisiologia Oral por se tratar de uma área específica ainda não abordada em outros trabalhos.

3 Metodologia de Desenvolvimento

Para o desenvolvimento do sistema FISIOMÍDIA, trabalhou-se com uma equipe multidisciplinar, formada por professores e alunos da área de Computação e Informática e da área de Odontologia. Todo o conteúdo apresentado no sistema foi disponibilizado por uma

professora responsável pela disciplina de Fisiologia Oral e também por uma aluna do Curso de Odontologia da FACS/UNIVALE.

Durante o projeto do sistema FISIOMÍDIA, optou-se por dividir os conteúdos a serem abordados em três módulos principais: Receptores, Fibras Nervosas e Vias Aferentes.

Dentre os processos descritos na Fisiologia Oral abordados na versão atual do sistema FISIOMÍDIA, destacam-se:

- O processo que ocorre nas sinapses nervosas para a condução de um impulso nervoso entre neurônios [11][14];
- O potencial de ação que ocorre em uma célula nervosa. (Despolarização da Membrana Celular do Neurônio) [13];
- O fenômeno da transdução (transformação de um dado tipo de energia em energia elétrica) e adaptação ocorrendo em um receptor, que é uma estrutura nervosa que capta as diferenças ambientais [11].
- As vias aferentes que levam os impulsos nervosos até o sistema nervoso central, gerando assim os diversos tipos de sensibilidade [15][14][5].

A seguir são apresentados alguns diagramas utilizados na fase de projeto do sistema, cujo objetivo é demonstrar as diversas funções do FISIOMÍDIA e como estas podem ser utilizadas. A linguagem de modelagem adotada foi a UML[12] e, em um primeiro momento, foi utilizado Diagramas de Casos de Uso para modelar as funções disponibilizadas pelo software.

A Figura 1 a seguir apresenta uma visão externa e geral dos serviços oferecidos pelo sistema tutorial FISIOMÍDIA. Como pode-se observar, existe somente um ator que utiliza o tutorial, que representa o aluno. O diagrama demonstra também que, inicialmente o aluno pode utilizar as funções do sistema para aprendizado de Receptores, Fibras Nervosas, Vias Aferentes ou submeter-se a uma avaliação de conteúdo.

A Figura 2 apresenta o diagrama que representa o funcionamento do módulo de receptores.

Examinado-se o diagrama referente ao módulo de receptores, apresentado na Figura 2, percebe-se que, ao selecionar este módulo, o aluno pode escolher entre diversas opções, podendo estudar sobre o conceito de receptores, seus tipos e morfologia, seus mecanismos de ação e seu processo de adaptação a estímulos externos. Caso o aluno escolha estudar sobre os mecanismos de ação, ele poderá, se assim o desejar, examinar duas animações ilustrativas. Da mesma forma, ao selecionar o sub-módulo de Adaptação poderá

visualizar três animações, cada uma referente a um dos tipos possíveis de adaptação.

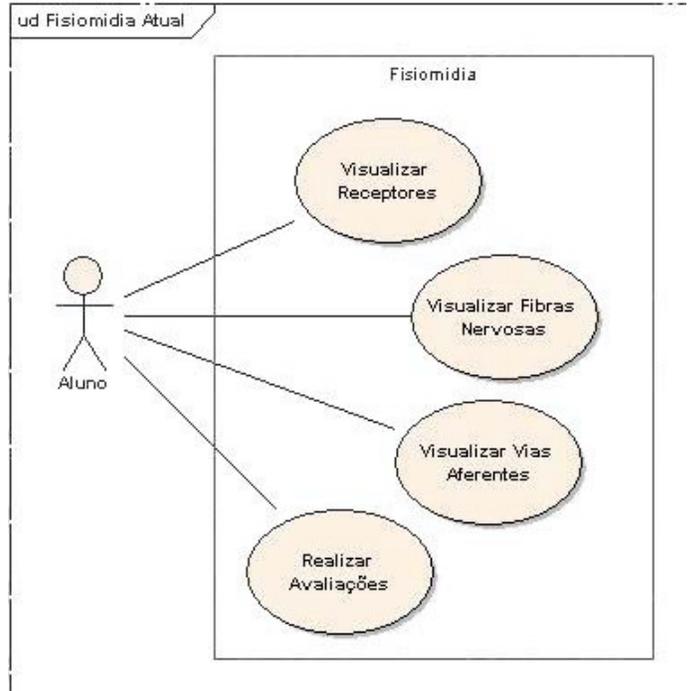


Figura 1: Diagrama de casos de uso das principais funções do FISIOMÍDIA em seu estado atual

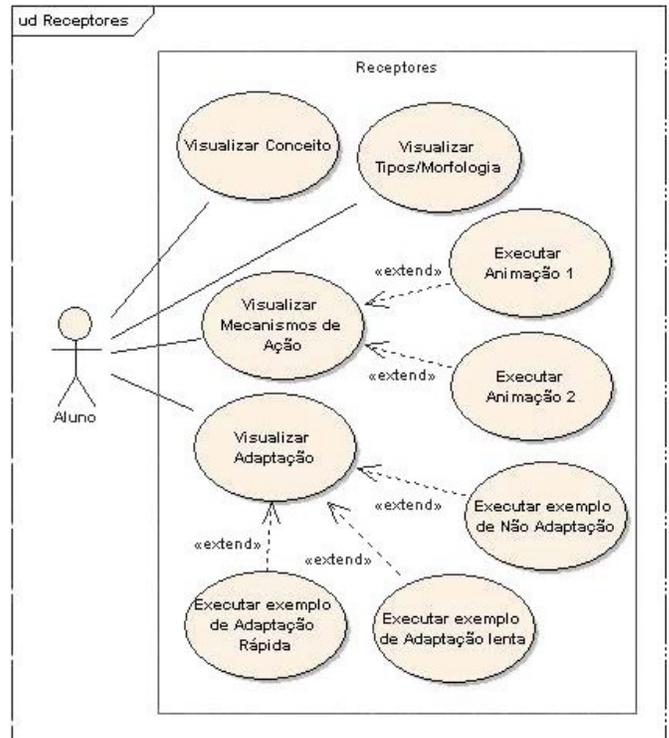


Figura 2: Diagrama representado os serviços oferecidos pelo Módulo de Receptores

A Figura 3 apresenta o diagrama que representa o funcionamento do módulo de fibras nervosas.

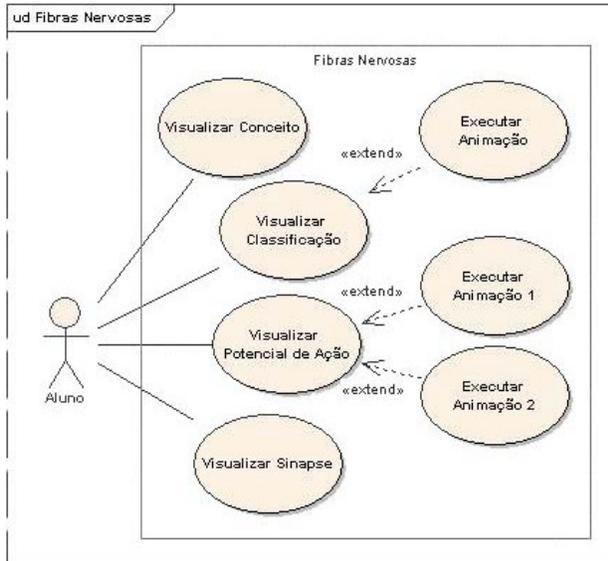


Figura 3: Diagrama representado os serviços oferecidos pelo Módulo de Fibras Nervosas

No módulo de Fibras Nervosas, representado pela Figura 3, o usuário poderá escolher entre estudar o conceito de Fibras Nervosas, suas classificações, seu potencial de ação ou as sinapses. Os sub-módulos de Classificação, Potencial de Ação e Sinapse possuem algumas animações que podem ser visualizadas pelo Aluno, conforme pode ser observado pelo diagrama da Figura 3 que modela o módulo de Fibras Nervosas.

A Figura 4 apresenta o diagrama que representa o funcionamento do módulo de vias aferentes.

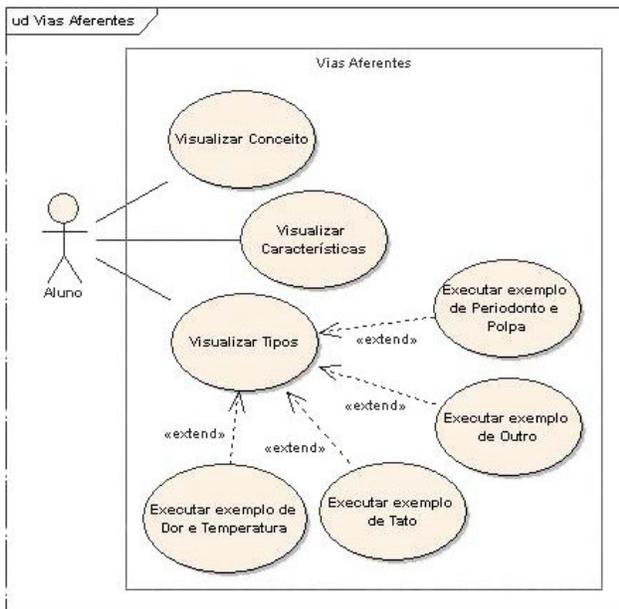
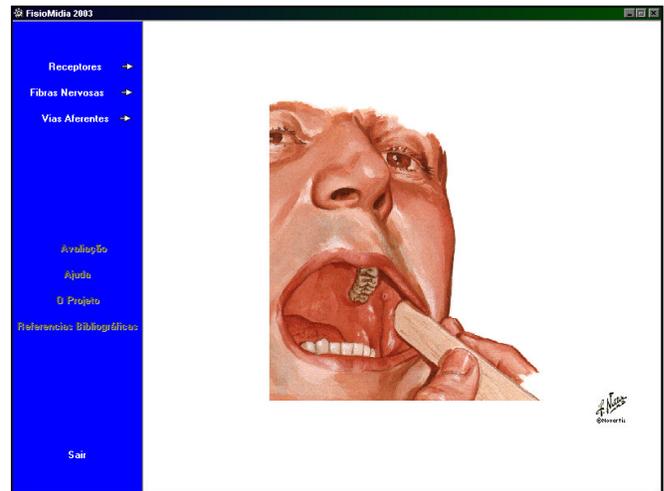


Figura 4: Diagrama representado os serviços oferecidos pelo Módulo de Vias Aferentes

No módulo de Vias Aferentes o aluno tem a opção de estudar o conceito de vias aferentes, suas características ou seus tipos. Neste último caso, ele pode selecionar quatro animações que ilustram os tipos de vias como as do Periodonto e Polpa, Dor e Temperatura, Tato e Outros.

4 Sistema FISIOMÍDIA

O sistema FISIOMÍDIA é um tutorial desenvolvido em C++ Builder. A Figura 5 apresenta a tela inicial do FISIOMÍDIA, a partir da qual se tem acesso aos módulos dos conteúdos de receptores, fibras nervosas e vias aferentes. Além desses módulos, o sistema também disponibiliza um módulo para avaliação objetiva dos



conceitos apresentados nos módulos de conteúdo.

Figura 5: Tela inicial do FISIOMÍDIA

Na sub-seções seguintes apresentamos com mais detalhes os conteúdos abordados no FISIOMÍDIA dentro dos módulos de receptores, fibras nervosas, vias aferentes e na parte de avaliação de conteúdo.

4.1 Módulo de Receptores

No módulo de receptores[3] são apresentados conceitos, classificações, morfologia e localização dos principais receptores bucais. Neste módulo, são usados animações para ilustrar o processo de mecanismo de ação e os tipos de adaptações dos receptores.

A Figura 6 apresenta a interface do módulo de receptores onde são apresentados os conceitos referentes a tipos, localização e morfologia dos receptores.

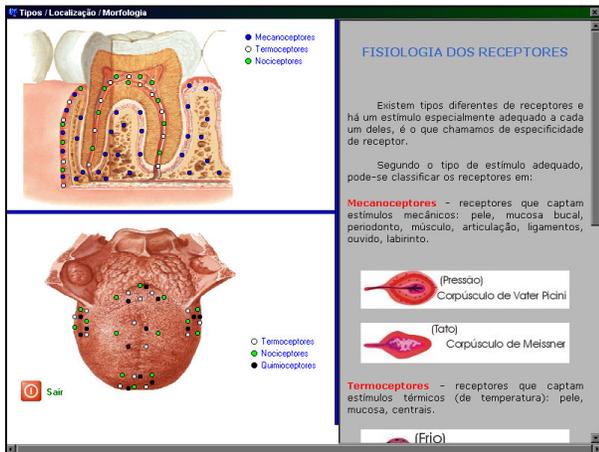


Figura 6: Interface de Tipos/Localização/Morfologia disponível no Módulo de Receptores

4.2 Módulo de Fibras Nervosas

No módulo de fibras nervosas [6] são apresentados o conceito e as classificações de fibras nervosas estudadas na Fisiologia Oral. Neste módulo, são usadas animações para ilustrar os tipos de fibras, o potencial de ação e de sinapse das fibras nervosas.

A Figura 7 apresenta a interface do módulo de fibras nervosas onde são apresentados os conceitos referentes a potencial de ação.

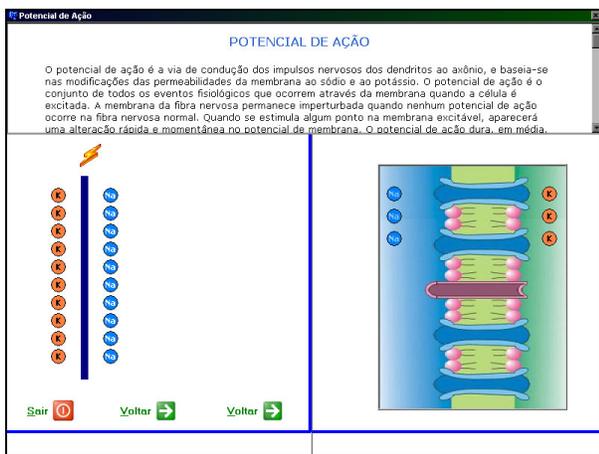


Figura 7: Interface de Potencial de Ação disponível no Módulo de Fibras Nervosas

4.3 – Módulo de Vias Aferentes

No módulo de Vias Aferentes são apresentados conceitos, características e tipos de vias aferentes. Neste módulo, são usadas animações para ilustrar os tipos de vias aferentes originados da cavidade bucal.

A Figura 8 apresenta a interface do módulo de Vias Aferentes onde são apresentados os conceitos referentes a tipos de vias.

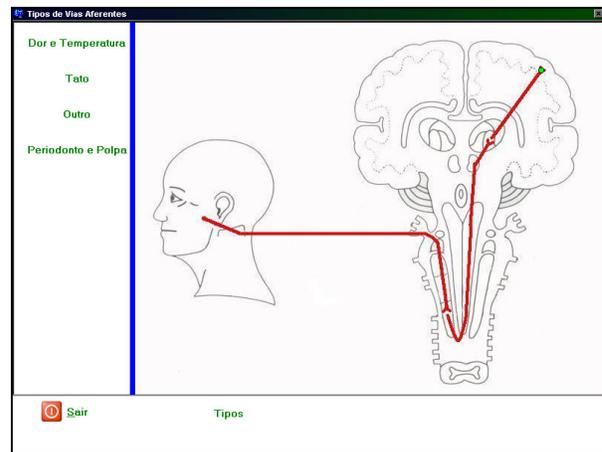


Figura 8: Interface de Tipos de Vias disponível no Módulo de Vias Aferentes

4.4 Módulo de Avaliação

No módulo de avaliação o aluno pode realizar testes verificando seus conhecimentos nos conceitos apresentados pelo FISIOMÍDIA. Neste módulo, várias questões objetivas são disponibilizadas para que o aluno responda, ao final do teste as respostas dos alunos são verificadas e automaticamente corrigidas pelo sistema, que apresenta o percentual de acertos do aluno.

A Figura 9 apresenta a interface do módulo de avaliação onde é colocado para o aluno um conceito que deverá ser avaliado como verdadeiro ou falso.

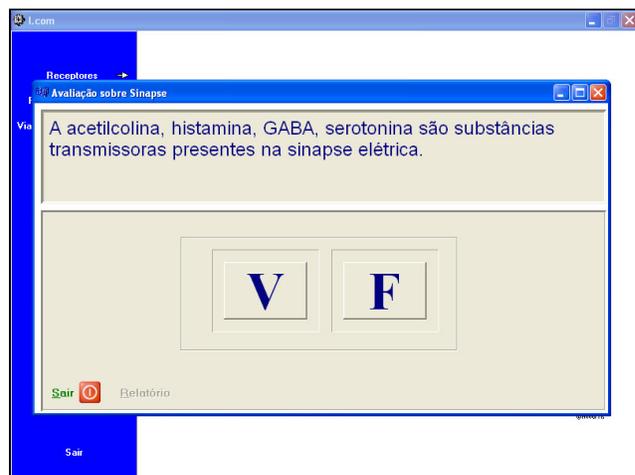


Figura 9: Interface do Módulo de Avaliação apresentando uma questão de verdadeiro ou falso

5 Considerações finais

Este artigo apresentou o FISIOMÍDIA, um sistema tutorial hipermídia de auxílio ao ensino de Fisiologia Oral. O ambiente provê suporte aos principais conteúdos da disciplina como receptores, fibras nervosas e vias aferentes.

Em demonstrações do FISIOMÍDIA realizadas durante o primeiro semestre do ano de 2004 para os alunos da disciplina de Fisiologia Oral da FACS/UNIVALE, o sistema foi considerado pelos mesmos como um facilitador do entendimento dos conceitos que antes tinham que ser quase inteiramente abstraídos. Além disso, o FISIOMÍDIA foi apresentado a professores e profissionais de Odontologia na 21ª Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica (SBPqO) e obteve grande aceitação para utilização como auxílio no ensino de Fisiologia Oral, recebendo, inclusive, um prêmio de menção honrosa no evento.

Para continuidade do projeto pretende-se implementar novos módulos no FISIOMÍDIA que ilustrem e simulem processos fisiológicos ainda não abordados na versão atual, como os conceitos que envolvem os processos da fisiologia da dor e os processos de mastigação, além de incorporar ao sistema tecnologias desenvolvidas no IEB de modelagem de metodologias de ensino [7][8][9] e adaptação inteligente do sistema tutorial ao perfil de aprendizado do educando [16]. Por fim, uma versão Web do tutorial deverá ser gerada, testada e validada em experimentos mais controlados envolvendo os alunos das disciplinas de Fisiologia Oral dos cursos de Odontologia vinculados às instituições participantes do projeto (UNIVALE e UFSC).

Com a utilização do tutorial espera-se auxiliar o estabelecimento de uma cultura de crença na viabilidade dos sistemas de auxílio ao ensino por Computador (*Coursewares*). Acredita-se que o ensino à distância por computador e/ou por Internet, e o uso de ferramentas computacionais na prática didático-pedagógica tornem-se procedimentos habituais e inevitáveis em um futuro próximo e caberá aos estudiosos do processo ensino-aprendizagem e docentes adequarem-se a esta nova ordem, que se avizinha.

Referências

[1] ALMEIDA, M. A. F., BARRETO, J. M., POZZEBON, E. *Uma aplicação do modelo Hipertômato no desenvolvimento de um ambiente de Ensino -aprendizagem de Neurofisiologia*. Simpósio

Brasileiro de Informática na Educação, Unisinos, São Leopoldo-RS, 2002.

[2] ANGELONI, M.N., KREUTZ, L. S., BARRETO, J.M., *Técnicas de Simulação e Hipermídia Aplicadas ao Ensino na Área Médica*, XVII Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, Florianópolis-SC, 2000.

[3] BATISTA, E. S., NETTO, C. M., GUEDES, G. T. A. *O Uso de Recursos Hipermídia como Auxílio ao Ensino de Receptores*. Anais do Simpósio de Pesquisa e Iniciação Científica. Governador Valadares: UNIVALE, 2003. v.1. p.71 – 71.

[4] BOTTINO, D., DIAS, J., TERRA, S., BOUSKELA, E. *Desenvolvimento de Sistema Multimídia para Ensino de Fisiologia Cardiovascular (Sistema FisCard)*. VIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, Natal-RN, 2002.

[5] CARDOSO, S. *Partes da Célula Nervosa e Suas Funções*. Disponível em: <http://www.epub.org.br/cm/n07/fundamentos/neuron/parts.htm>, (acessado em agosto de 2003).

[6] COIMBRA, D. M., GUEDES, G. T. A., NETTO, C. M. *O Uso de Recursos Hipermídia como Auxílio no Ensino de Fibras Nervosas*. Anais do Simpósio de Pesquisa e Iniciação Científica. Governador Valadares: Univale, 2003. v.1. p.67 – 67.

[7] DAZZI, R. L. S. *Uma nova abordagem multiagentes para a construção de STI*. Qualificação para Doutorado. Departamento de Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

[8] DAZZI, R. L. S.; De AZEVEDO, F. M. *Uma proposta de modelagem de Sistemas Tutores Inteligentes por sociedades de agentes*. Anais do IV Congresso Brasileiro de Computação, Itajaí, 2004.

[9] DAZZI, R. L. S.; De AZEVEDO, F. M.; FERNANDES, A. P. S. *Sistemas Inteligentes de Ensino para Odontologia em Pacientes Especiais*. Anais da XVIII Jornada Odontológica Brasileira de Estudos em Pacientes Especiais, Porto Alegre, 2004

[10] DIETRICH, L., ROSA, J. B. *Fisiomídia: Um tutorial hipermídia de auxílio ao ensino de Fisiologia Oral*. Anais do Simpósio de Pesquisa e Iniciação Científica. Governador Valadares: Univale, 2003. v.1. p.78 - 78

[11] DOUGLAS, C. *Tratado de Fisiologia Aplicada à Ciência da Saúde*. 4ª ed. Editora Trobel. São Paulo, 2000.

[12] GUEDES, G. T. A. *UML - Uma Abordagem Prática*. São Paulo: Novatec Editora, 2004, v.2000. p.320.

- [13] GUYTON, A. *Fisiologia Humana*. 6ª edição. Editora Guanabara Koogan. São Paulo, 1999.
- [14] OKESON, J. *Bucofaciais de Bell*. 5ª ed. Editora Quintessense. São Paulo, 2003.
- [15] PAULINO, W. *Biologia Atual*. Vol 1. 16ª ed. Editora Ática. São Paulo, 1999.
- [16] RICCIO, A. T. B. *Mecanismo de Adaptação baseado em Redes Neurais Artificiais para Sistemas Hiperfúria Adaptativos*. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Santa Catarina, 2004