

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

ANA LAURA DA FONTOURA PORT

VANESSA ZALESKI

DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM PARA  
TREINAMENTO NA DETECÇÃO VISUAL DE LESÕES DE CÁRIE UTILIZANDO O  
SISTEMA ICDAS

Porto Alegre  
2012

ANA LAURA DA FONTOURA PORT

VANESSA ZALESKI

DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM PARA  
TREINAMENTO NA DETECÇÃO VISUAL DE LESÕES DE CÁRIE UTILIZANDO O  
ICDAS

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação em  
Odontologia da Faculdade de Odontologia  
da Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul, como requisito parcial para obtenção do  
título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Jonas de Almeida  
Rodrigues

Porto Alegre  
2012

### **CIP – Catalogação na Publicação**

Port, Ana Laura da Fontoura.

Desenvolvimento de um objeto digital de aprendizagem para treinamento na detecção visual de lesões de cárie utilizando o ICDAS / Ana Laura da Fontoura Port, Vanessa Zaleski. – 2012.

37 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2012.

Orientador: Jonas de Almeida Rodrigues

## **AGRADECIMENTOS**

### **Eu, Ana Laura da Fontoura Port, agradeço:**

Aos meus pais, Oscar José de Lima Port e Raquel Neves da Fontoura Port, que me iniciaram na “faculdade da vida” e sempre me apoiaram em minha jornada, tornando meu sonho uma realidade.

Ao meu avô, Floriano Neves da Fontoura (in memoriam), o principal responsável pela escolha de meu caminho profissional, dada toda sua excelência como cirurgião-dentista. Sei que, onde quer que estejas sempre estás ao meu lado acompanhando meu caminho.

Ao professor orientador, Jonas de Almeida Rodrigues, por toda a dedicação, especialmente a que foi redobrada em minha “luta” final.

À Vanessa Zaleski, muito mais que uma colega de faculdade e dupla de trabalho de conclusão de curso, mas colega de uma vida inteira, pois, certamente, posso afirmar que a amizade, nunca será “concluída” tal qual esse trabalho.

Ao meu namorado, Vinicius Diniz Vizzotto, pela compreensão, apoio incondicional, dedicação e paciência desde o primeiro semestre da faculdade. Certamente tens participação nesta e em muitas outras vitórias da minha vida.

À professora Carmem Borges Fortes, por todo seu esforço e dedicação, os quais nem atrevo a descrever em simples palavras.

À professora Maria Cristina Munerato e equipe da estomatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre por todo o apoio, flexibilidade e a verdadeira “laserterapia” de carinho dispensada.

Ao futuro colega de profissão, Átila Mendes, não apenas pelo “apoio técnico” na execução do trabalho, mas por toda a amizade sincera cultivada nesses anos de faculdade.

### **Eu, Vanessa Zaleski, agradeço:**

Ao meu pai, Pedro Paulo Zaleski, por toda sua dedicação e amor nesses longos anos. Agradeço muito a ele por nunca ter desistido de me apoiar e ter feito parte do processo de escolha da minha profissão; sem ele, talvez, este momento não estivesse sendo possível.

À minha mãe, Helena Zaleski, por sempre estar ao meu lado mesmo quando muitas vezes eu estivesse errada. Agradeço pela paciência, amor e dedicação que me foram concedidas durante minha vida e que foram muito importantes para a conclusão dessa fase.

Ao meu namorado, Eduardo Yatudo de Oliveira, que esta comigo desde a época de escola e participou de todos os momentos importantes que se constituíram nessa jornada. Agradeço também toda sua dedicação e amor que me foram concedidos

nesses longos anos que se passaram até o presente momento e por ser tão paciente comigo frente as minhas inseguranças.

À minha colega, amiga e parceira de todos os momentos, Ana Laura da Fontoura Port. Sem ela este momento não estaria sendo possível. Muito obrigada por ser essa grande amiga e confidente. Acredito que nossa amizade transcende muito além dos limites da faculdade e da profissão, é uma amizade para vida.

Ao professor orientador, Jonas Rodrigues, pela paciência com nossos anseios e pela dedicação que nos foi concedida para que nosso trabalho pudesse chegar ao fim.

À minha sogra, Thelma Yatudo, que nestes longos anos também sempre esteve presente ao meu lado e dedicou-me uma atenção, tal qual, uma mãe dedica à sua filha.

"Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir, mas também sonhar; não apenas planejar, mas também acreditar."

Anatole France

## RESUMO

PORT, Ana Laura da Fontoura, ZALESKI, Vanessa. **Desenvolvimento de um objeto digital de aprendizagem para treinamento na detecção visual de lesões de cárie utilizando o ICDAS.** 2012. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um objeto digital de aprendizagem digital (ODA) para o ensino, treinamento e calibração de examinadores para o exame visual de detecção de cárie utilizando os escores ICDAS (<http://www.icdas.org>). Para isso, foram formuladas 60 questões utilizando o software *Wondershare Quizcreator versão 4.2.0.* (trial) compostas por imagens de superfícies dentárias híginas e cariadas nos mais diversos graus de severidade. Todas as questões foram formuladas de forma a relacionar a imagem da superfície dentária com o escore proposto pelo ICDAS. Cinco tipos de questões foram formuladas: múltiplas respostas, múltipla escolha, clicar sobre a área, preencher lacuna e verdadeiro/falso. Após fornecer o que é requisitado pela questão o examinador recebe a informação se a resposta dada está correta ou incorreta. Quando incorreta, o examinador tem mais uma chance de responder. Depois de ter acertado ou errado duas vezes uma mesma questão, o ODA mostra a questão seguinte, com a possibilidade de rever a questão respondida, sem poder alterar a resposta. Ao final das 60 questões, o examinador pode visualizar a explicação para cada questão como também o número de acertos. Depois de finalizadas a formulação das questões, o ODA foi validado com relação a sua construção e ao seu conteúdo por três pesquisadores. Os erros e divergências encontrados foram então corrigidos e o ODA finalizado. Os próximos passos serão a avaliação do seu efeito na aprendizagem de estudantes de Odontologia e cirurgiões-dentistas deste sistema de escores utilizando-o em associação ou não com o *e-learning* já disponível, além da tradução para outros idiomas (inglês, alemão e espanhol).

Palavras-chave: Cárie dentária. Exame visual. ICDAS. E-learning. Objeto digital de aprendizagem.

## ABSTRACT

PORT, Ana Laura da Fontoura, ZALESKI, Vanessa. **Development of a digital learning object for caries lesions detection training using ICDAS.** 2012. 37f. Final Paper (Graduation in Dentistry) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

The aim of this study was to develop a digital learning object (DLO) aimed at teach, train and calibrate examiners for the detection of caries lesions by visual examination using ICDAS (<http://www.icdas.org>). Therefore, 60 questions were devised using the *Wondershare Quizcreator version 4.2.0.* software (trial version). The questions comprised photographs of dental surfaces varying from sound to carious in their different stages of severity. All questions were devised in such a way that the a lesion indicated at a photograph would be related to an ICDAS score. Five different types of questions were formulated: multiple response, multiple choice, click map, fill in the blank and true/false. After the answer had been given, the examiner gets the information whether it is correct or not. When incorrect, the examiner has another chance to answer. After the examiner had given the right answer or twice the wrong one, the DLO shows the next question. In this moment, the examiner has the possibility to review the question but it is not possible to change the answer. At the end of the 60 questions, the examiner is allowed to visualize an explanation of each answer as well as the number of right responses. After the questions had been devised, the DLO was validated on its construction and content by three experienced researchers. Errors and divergences were then corrected and the DLO concluded. Next steps comprise the evaluation of the learning effect of this DLO associated or not with the ICDAS e-learning on dental students and experienced dentists in the detection of caries using ICDAS as well the translation into other languages (english, german and Spanish).

Keywords: Dental caries. Visual examination. ICDAS. E-learning. Learning object.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de questão de “Múltipla Escolha” .....	25
Figura 2 – Exemplo de questão de “Múltiplas Respostas” .....	25
Figura 3 – Exemplo de questão de “Clique sobre a Área” .....	26
Figura 4 – Exemplo de questão de “Preencher o Espaço em Branco” .....	26
Figura 5 – Exemplo de questão de “Verdadeiro/ Falso” .....	27

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ECM	<i>Electrical Caries Monitor</i>
FOTI	Transiluminação por Fibra Óptica
GBM	Genética e Biologia Molecular
HTML	<i>HyperText Markup Language</i> - Linguagem de Marcação de Hipertexto
ICDAS	Sistema Internacional de Detecção e Avaliação de Cárie
OA	Objeto de Aprendizagem
ODA	Objeto Digital de Aprendizagem
OMS	Organização Mundial da Saúde
QLF	<i>Quantitative Light - Fluorescence</i>
SEAD	Secretaria de Educação a Distância
TI	Tecnologia de Informação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>DOENÇA CÁRIE</b>	<b>11</b>
2.1	DETECÇÃO DA LESÃO E DIAGNÓSTICO DA DOENÇA CÁRIE	11
2.2	MÉTODOS CONVENCIONAIS PARA DETECÇÃO DAS LESÕES DE CÁRIE	13
<b>3</b>	<b>E-LEARNING NA ODONTOLOGIA</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM</b>	<b>22</b>
4.1	DESCRIÇÃO DO ODA DESENVOLVIDO	23
<b>5</b>	<b>VALIDAÇÃO DO OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>PERSPECTIVAS FUTURAS</b>	<b>34</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de detecção e diagnóstico da doença cárie tem um importante papel na tomada de decisão de tratamento. O diagnóstico e o estabelecimento do plano de tratamento é um grande desafio para os cirurgiões-dentistas, por isso existem muitos métodos de detecção de lesões de cárie, principalmente, com ênfase no exame clínico visual e em tomadas radiográficas.

Vários sistemas de classificação de cárie têm sido sugeridos e estudados, com o objetivo de padronizar a classificação visual de lesões de cárie, melhorando a sensibilidade e reprodutibilidade e conseqüentemente tentando padronizar os critérios de intervenção clínica. Um desses sistemas é o Sistema Internacional de Detecção e Avaliação de Cárie (ICDAS - *International Caries Detection and Assessment System*) (RODRIGUES et al., 201-).

Este sistema esta disponível em uma plataforma *e-learning*, para ensino e aprendizagem, a qual é composta por 90 minutos referentes ao curso ICDAS de registro e monitoramento da presença de lesões de cárie e de apoio à formação quanto ao uso dos escores e 5 minutos referente ao exercício de aplicação dos escores ICDAS.

Além disso, objetos de aprendizagem (OA) têm sido desenvolvidos para ajudar na prática clínica. Eles possuem uma grande importância no treinamento de examinadores no processo de detecção de lesões de cárie, na medida em que estes estão sendo introduzidos em várias áreas do conhecimento, demonstrando que podem aprimorar o aprendizado entre alunos, pesquisadores e trabalhadores.

Com o objetivo de complementar o *e-learning* ICDAS já disponível *on-line*, (<http://icdas.smile-on.com>), desenvolvemos um ODA focado exclusivamente no treinamento para a detecção de lesões de cárie utilizando os escores ICDAS.

Primeiramente, será abordado o assunto relacionado a cárie dentária, introduzindo seus conceitos de classificação. Além disso, serão abordados seus métodos de detecção e diagnóstico e, por fim, serão discutidas as plataformas *e-learning* na odontologia e os objetos de aprendizagem desenvolvidos para aprimorar o conhecimento odontológico.

## 2 DOENÇA CÁRIE

O termo cárie dentária é usado para descrever os resultados - sinais e sintomas - de uma doença que envolve a dissolução química da estrutura dentária causada pelos eventos metabólicos ocorridos no biofilme que cobre a área afetada. Estes eventos podem afetar esmalte, dentina e cemento. As lesões de cárie, que são os sinais clínicos da doença, são resultantes de uma mudança na ecologia e na atividade metabólica do biofilme, em que se estabeleceu um desequilíbrio entre o mineral dentário e o biofilme. Desde a erupção do dente na cavidade bucal, a apatita da superfície dentária estará sujeita às modificações químicas em diversas ocasiões. Grande parte dessas modificações é tão sutil que só podem ser registradas a um nível nanométrico. Resumidamente, pode-se dizer que as lesões de cárie são fruto do desequilíbrio fisiológico entre o mineral dentário e o fluido do biofilme (FEJERSKOV; KIDD, 2011, p.4).

Quanto à terminologia, as lesões de cárie podem ser classificadas de diversas formas. De acordo com a localização anatômica, as lesões podem ser comumente encontradas em cicatrículas e fissuras ou nas superfícies lisas. As lesões de superfície lisa podem começar no esmalte (cárie de esmalte), no cemento radicular ou dentina exposta (cárie radicular). O termo “cárie primária” é usado para diferenciar lesões em superfícies dentárias intactas naturais daquelas que se desenvolvem adjacentes à uma restauração, comumente denominadas lesões de cárie recorrente ou secundária (FEJERSKOV; KIDD, 2011, p.5). A cárie residual é o tecido desmineralizado que permaneceu antes da restauração ser colocada. Outra classificação importante é quanto à presença de cavidade, se a lesão está cavitada ou não cavitada. As lesões de cárie também podem ser classificadas de acordo com a sua atividade. Este é um conceito muito importante e que influencia diretamente no tratamento, embora fique evidente que a distinção clínica entre as lesões ativas e inativas seja difícil algumas vezes (FEJERSKOV; KIDD, 2011, p.5).

### 2.1 DETECÇÃO DA LESÃO E DIAGNÓSTICO DA DOENÇA CÁRIE

O diagnóstico e a detecção são critérios que devem ser levados em consideração quando falamos em identificar uma condição de doença como a da cárie dentária. A detecção é uma parte do processo de diagnóstico, a qual define o perfil do paciente em relação à doença. Avalia a presença, o tamanho, a profundidade das lesões. Já o diagnóstico é a arte de conhecer a doença pelos seus

sinais e sintomas. É um processo complexo e abrangente que envolve o conhecimento do sinal (detecção), a avaliação de fatores socioeconômicos e culturais, os riscos individuais (higiene, dieta, acesso a fluoretos) e a avaliação da atividade de cárie. Portanto, devemos considerar esses fatores para que se tenha uma decisão de tratamento mais apropriada.

A detecção das lesões de cárie é um elemento chave na prevenção e no tratamento de lesões, e um desafio para a odontologia (BADER; SHUGARS, 2004; DINIZ et al., 2009). A lenta progressão da doença permite que as lesões de cárie sejam detectadas precocemente e controladas, possibilitando o correto manejo do paciente por meio de medidas preventivas, evitando muitas vezes a intervenção restauradora (PRETTY; MAUPOME, 2004; BADER; SHUGARS, 2006.) Na prática odontológica, o diagnóstico está intimamente ligado às opções de tratamento (FEJERSKOV; KIDD, 2011, p. 51). Entretanto, o diagnóstico e o estabelecimento do plano de tratamento é um grande desafio para os cirurgiões-dentistas (ZANDONA; ZERO, 2006; RODRIGUES et al., 2008). Assim, métodos mais precisos e que apresentem bom desempenho diante de mínimas alterações minerais têm sido desenvolvidos para detecção e quantificação da lesão de cárie.

A capacidade de detectar lesões de cárie em um estágio precoce tem um impacto significativo na tomada de decisão de tratamento, favorecendo uma intervenção bem-sucedida de prevenção (DINIZ et al., 2011). Para registrar e quantificar a severidade das lesões de cárie, métodos de detecção são utilizados e estes devem obedecer alguns critérios para sua utilização. No entanto, muitos destes critérios são ambíguos em suas descrições e não incluem os primeiros sinais da doença (DINIZ et al., 2010).

Os métodos convencionais mais utilizados para detecção de cárie são o exame clínico visual e o exame radiográfico interproximal (radiografia bitewing). Além disso, o clínico também pode lançar mão de métodos auxiliares, como, por exemplo, métodos quantitativos para a detecção de cárie baseados na interpretação de sinais físicos. Dentre eles, podemos citar a radiografia digital, a fluorescência quantitativa laser ou fotoinduzida (QLF), o método de fluorescência a laser (DIAGNOdent), câmera intraoral VistaProof, transiluminação por fibra óptica (FOTI) e o *Electral Caries Monitor* (ECM).

## 2.2 MÉTODOS CONVENCIONAIS PARA DETECÇÃO DAS LESÕES DE CÁRIE

Tanto o exame clínico visual como o radiográfico interproximal permanecem como peças centrais no diagnóstico de cárie desde o século XX (FEJERSKOV; KIDD, 2011, p. 109). Embora a inspeção visual e o exame radiográfico sejam os métodos convencionais mais utilizados para detecção de cárie, alguns estudos têm mostrado considerável variação entre os clínicos em seus diagnósticos, decisões restauradoras e planos de tratamento (DINIZ et al., 2011). Porém, é importante ressaltar que dentro de cada método de detecção, existem diversos conjuntos de critérios. Os métodos clássicos ilustram isso, tal como Ismail (2004)<sup>1</sup> citado por Fejerskov e Kidd (2011, p. 108) identificou 29 conjuntos diferentes de critérios diagnósticos táteis-visuais relatados na literatura entre 1966 e 2000. Dentre estes critérios, as manobras reais feitas durante o exame tátil-visual das lesões podem variar muito, com respeito ao uso das sondas exploradoras (HAMILTON; STOOKEY, 2005<sup>2</sup>, apud FEJERSKOV; KIDD, 2011), ou à necessidade de profilaxia e secagem dos dentes antes do exame (ISMAIL, 2004<sup>1</sup> apud FEJERSKOV; KIDD, 2011, p. 108).

O exame tátil-visual de cárie é rápido e fácil de ser realizado, não requer equipamento caro e a irradiação indesejada pode ser prevenida. Somente depois que todo o potencial diagnóstico do exame tátil-visual for explorado, é o momento de se considerar se as ferramentas adicionais devem ser empregadas (FEJERSKOV; KIDD, 2011, p.66). Em relação ao método radiográfico, o mais comumente utilizado para a detecção de cárie é a radiografia interproximal. O propósito desse exame é detectar lesões clinicamente “ocultas” num exame clínico-visual cuidadoso, como quando um dente adjacente impede que o cirurgião-dentista veja uma lesão proximal. A radiografia também pode auxiliar a estimar a profundidade da lesão. É muito importante perceber que esse exame serve como auxiliar no diagnóstico da cárie, e que existem limitações aos seus benefícios. Assim, por exemplo, tal exame não vai determinar se uma cavidade está presente. Além disso, a validade no diagnóstico de lesões precoces é muito baixa; isto é, os estágios iniciais da lesão em esmalte não podem ser detectados com precisão (FEJERSKOV; KIDD, 2011, p. 70-74).

Diante disso, o exame visual é o método mais utilizado para a detecção de cárie e tem sido rotineiramente utilizado na prática clínica. No entanto, a detecção

- 
1. ISMAIL, A.I. Visual and visuo-tactile detection of dental caries. **J. Dent. Res.**, Thousand Oaks, v.83, p. C56-C66, 2004.
  2. HAMILTON, J.C.; STOOKEY, G. Should a dental explorer be used to probe suspected carious lesions? **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.136, no.11, p.1526-1532, 2005.

visual de lesões cavitadas já não é suficiente para demonstrar a real incidência da doença em virtude da exclusão de lesões não-cavitadas e consequente subestimação da experiência de cárie em populações (DINIZ et al., 2011). Para a detecção e monitoramento de tais lesões, vários sistemas de classificação têm sido sugeridos e extensivamente estudados. Assim, o Sistema Internacional de Detecção e Avaliação de Cárie (ICDAS - *International Caries Detection and Assessment System*) foi desenvolvido com o objetivo de padronizar a classificação visual das lesões de cárie e, com isso, melhorar a sensibilidade e minimizar a subjetividade dos examinadores, levando a uma melhor reprodutibilidade (ISMAIL et al., 2007).

Esse sistema tem o objetivo de estabelecer um critério internacional para a detecção visual de lesões cariosas. Em 2003, foi criado o ICDAS I, cujo princípio fundamental era a realização de um exame visual da superfície dentária, sem presença de biofilme dental e/ou bactérias, além da secagem cuidadosa para que até as lesões iniciais pudessem ser identificadas. O uso da sonda periodontal de ponta romba poderia ser considerado como auxiliar em alguns casos. Contudo, no ICDAS I, o aumento do escore não refletia um aumento na severidade das lesões de cárie. O escore 3 representava o sombreamento da dentina subjacente e o escore 4 a presença de microcavidade (descontinuidade) na superfície dentária. Mais recentemente, esse critério foi modificado e a ordem dos escores foi alterada para assegurar que o aumento do escore também refletisse a progressão da severidade das lesões, sendo, então, denominado ICDAS II (ISMAIL et al., 2007). Dessa forma, nosso trabalho foi baseado no ICDAS II.

O ICDAS consiste em um sistema de classificação das lesões em escores, permitindo que a condição de saúde de um dente seja classificada numericamente e que isso possa sugerir o aumento da severidade da doença cárie, de acordo com o aumento do escore (DINIZ et al., 2011). Este sistema foi desenvolvido por um grupo internacional de pesquisadores e se baseou no sistema proposto por Ekstrand et al., 1997, para assegurar coerência na coleta de dados de prevalência de lesões de cárie, de modo que, a avaliação da situação dessas lesões e suas mudanças com o tempo pudessem ser registradas de maneira a beneficiar a odontologia clínica, a pesquisa e a epidemiologia, aconselhando, até mesmo, na tomada de decisões de políticas de saúde pública. O sistema descreve seis estágios de severidade das lesões de cárie, além da situação clínica de ausência de sinal visual de doença,

variando desde alterações iniciais visíveis em esmalte à franca cavitações em dentina (DINIZ et al., 2011). A tabela abaixo descreve o sistema de escores do ICDAS.

Tabela - Classificação das Lesões Cariosas – ICDAS.

Escore	Critério
0	Nenhuma ou pouca alteração na translucidez de esmalte após prolongada secagem com ar (5s).
1	Alteração inicial visível em esmalte (vista apenas após secagem prolongada com ar ou restrita às áreas de fóssulas e fissuras)
2	Mudança nítida visível em esmalte úmido ou além das áreas de fóssulas e fissuras.
3	Descontinuidade (microcavidade) localizada no esmalte que pode se apresentar opaco ou descolorido (sem dentina visível).
4	Sombreamento da dentina subjacente (com ou sem microcavidade).
5	Cavidade nítida com dentina visível.
6	Cavidade extensa nítida com dentina visível (envolvendo mais da metade da superfície).

Fonte: Ekstrand, et al., 2009.

Os dados atualmente disponíveis sobre a validade e a confiabilidade de detecção de lesões de cárie coronárias utilizando o ICDAS mostram que o sistema atende aos requisitos de validade e confiabilidade. Os resultados apresentados no estudo de Ismail e colaboradores (2007) mostraram que o ICDAS poderia auxiliar na coleta de dados sobre lesões de cárie passadas e atuais, classificadas pelo grau de severidade com base na avaliação histológica da lesão. Além disso, o ICDAS tem validade discriminatória e confiabilidade quando a severidade total é avaliada em uma população. Mesmo quando usado por examinadores que não tiveram nenhuma experiência anterior em exames epidemiológicos, ICDAS tem confiabilidade variando de “boa” a “excelente”. Já o estudo de Braga et al. (2009) que avaliou a confiabilidade do ICDAS-II em levantamentos epidemiológicos comparado com os critérios-padrão da OMS, encontrou que o ICDAS-II é confiável para ser usado em estudos epidemiológicos em crianças pré-escolares. Com o escore três como ponto de corte, este sistema fornece dados comparáveis aos critérios da OMS. No entanto,

maior tempo de exame poderia ser um fator limitante no uso ICDAS-II em pesquisas de cárie.

Estudo recente de Diniz e colaboradores (2009) avaliou *in vitro* a reprodutibilidade e a precisão do ICDAS na detecção de cárie oclusal. Os autores concluíram que o ICDAS apresentou boa reprodutibilidade e precisão na detecção de lesões de cárie oclusal, principalmente das lesões em metade externa do esmalte. A vantagem do ICDAS é a sua capacidade para detectar e registrar as primeiras alterações nas superfícies dentárias ocasionadas pela doença cárie. Este critério para o exame visual parece ser promissor, principalmente em casos de exames com a necessidade de descrever as características da superfície dentária. Além disso, as primeiras alterações no esmalte podem ser identificadas mais facilmente quando a superfície do dente é seca e foi limpa anteriormente, enfatizando a importância de um exame acurado para melhorar o diagnóstico de lesões de cárie. Uma vantagem deste critério visual é a possibilidade de registrar características pormenorizadas dos dentes e monitorar as alterações nas suas superfícies. Além disso, este sistema é útil, fácil de usar, e claramente definido por escores para detecção clínica visual de cárie dentária.

Portanto, utilizando o ICDAS e identificando precocemente as lesões cariosas pode-se intervir no perfil do paciente de maneira mais conservadora através da motivação de higiene e introduzindo meios que contenham flúor. Além disso, lesões cavitadas como escore cinco e, principalmente, em superfícies lisas, nas quais, o paciente consiga higienizar podemos também intervir conservadoramente. Nas demais lesões que o tratamento conservador não for efetivo para o perfil do paciente devemos utilizar intervenções mais invasivas como, por exemplo, restaurações e demais procedimentos que gerem a adequação do meio bucal.

Porém, o exame visual de detecção de cárie pode ser considerado um exame subjetivo em algumas situações, principalmente naquelas em que lesões de esmalte subsuperficiais que envolvem extensa progressão na dentina com características aparentes de esmalte saudável são consideradas. Nesta situação, características mais detalhadas quanto à textura, coloração e opacidade devem ser consideradas no exame clínico, porém, muitas vezes, tais lesões passam despercebidas pelo exame visual, necessitando de um exame mais completo com radiografias para poderem ser detectadas (WOLWACZ et al., 2004). Lesões de escore três, que apresentam rompimento de esmalte em área de desmineralização acastanhada, e

lesões de escore quatro, que se apresentam como uma área mais escurecida de coloração marrom, azul ou cinza abaixo de uma superfície de esmalte aparentemente irrompida têm diagnósticos e decisão de tratamento dificultado e controverso, sendo essas umas das questões levantadas quanto à subjetividade do exame visual na decisão do tratamento. Podemos também apontar os estudos de Neto e colaboradores (2008) e Kairalla e colaboradores (1997), no qual o exame histológico revelou que quase metade das superfícies diagnosticadas analisadas clinicamente sondáveis com suspeita de cárie ou microcavidade mostrou o envolvimento de cárie incipiente no nível de esmalte sob estereomicroscopia que não tinham sido detectadas durante inspeção visual. Esta é uma indicação de que, apesar do diagnóstico de saúde/doença, o exame visual não pode oferecer resultados totalmente confiáveis (NETO et al., 2008).

Diante da subjetividade deste método torna-se importante investir no treinamento e calibração dos examinadores. Além disso, quando um novo sistema de escores é desenvolvido, é importante que este seja corretamente utilizado. Este processo de ensino-aprendizagem pode se dar através de um examinador experiente no sistema, *face to face*, palestras ou textos explicativos. Uma nova ferramenta virtual de ensino a distância (*e-learning*) tem sido introduzida e também tem seu papel neste processo na Odontologia.

### 3 E-LEARNING NA ODONTOLOGIA

Atualmente, produtos novos e mais modernos são inseridos na prática odontológica para que ela possa se modernizar. O computador da mesma forma surge como um auxiliar no ensino odontológico e médico, por ser versátil e de fácil acesso ao público em geral. Assim, a meta da educação atual seria construir um programa educacional que mesclasse o ensino convencional com materiais interativos para o aprendizado individual, permitindo ao estudante o constante contato com o material de estudo, independente da presença do professor. Dessa forma, o estudante teria a possibilidade de treinar certas ações antes do contato com os pacientes, sentindo-se mais seguro, além de melhorar a visualização das estruturas anatômicas e da fisiologia dos sistemas, tudo isso através de programas e *softwares* interativos (SILVEIRA et al., 2005).

Apesar de existirem informações e diretrizes sobre o modo de confecção de um módulo de multimídia *on-line*, isso continua sendo um desafio para professores da saúde colocar em prática, muitas vezes por não possuírem treinamento correto nessa metodologia (MECKFESSEL et al., 2011). Portanto, seria importante que mais educadores recebessem treinamento sobre como produzir esse tipo de ferramenta de aprendizagem para que a educação na área da saúde pudesse, cada vez mais, avançar e dispor de métodos que estimulassem os alunos a retomarem o conteúdo em casa.

O *e-learning* é uma modalidade de ensino a distância que possibilita a autoaprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes tecnológicos de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculado através da *internet*. Além disso, o *e-learning* pode ser uma atividade solitária/individual, ou colaborativa/grupal. “Também sugere que o processo de comunicação pode ser síncrono (ocorrendo em ‘tempo real’, com todos os participantes *on-line* no mesmo momento) e assíncrono (permitindo a escolha flexível do tempo de estudo)” (ROMISZOWSKI, 2003, p. 2).

O *e-learning* tem alta aceitabilidade entre estudantes, pois promove ampla autonomia sobre como, onde e quando o aluno irá se dedicar ao processo educacional. Também pode chegar a áreas remotas com acesso difícil (CAMARGO et al., 2011). Além disso, o *e-learning*, devido à suas características, torna-se interessante para dentistas que têm uma carga horária grande de trabalho e moram longe das grandes cidades, podendo dessa forma se manter atualizados.

Na Radiologia Odontológica, podemos citar o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem virtual como ferramenta de ensino no estudo da cefalometria radiográfica. Este mostrou escores muito positivos quanto à eficácia, eficiência e satisfação, além de que este método de aprendizagem é capaz de gerar conhecimento de acordo com a capacidade de cada aluno e facilitar a consolidação dos conhecimentos recentemente adquiridos (SILVEIRA et al., 2009). Também existem programas como o *Medical SchoolBook*, desenvolvido em 2006 pelo Departamento De Cirurgia Oral e Maxilofacial da Escola Médica de Hannover em colaboração com o corpo docente da Computação, que é um curso *on-line* projetado para auxiliar no ensino clínico e dar apoio às aulas dos graduandos que estão cursando as disciplinas de radiologia odontológica, oferecendo material didático editado como módulo interativo de aprendizagem (MECKFESSEL et al., 2011). Outro exemplo de curso *e-learning* foi desenvolvido pelas equipes do Departamento de Odontopediatria e Departamento de Tele-Medicina da Universidade de São Paulo. Consiste em um DVD sobre o treinamento de ART (tratamento restaurador atraumático) para dentistas da saúde pública e demonstrou que a boa estrutura do *e-learning* pode ser uma caminho para introduzir novas estratégias de tratamento na prática clínica, sendo esta uma das barreiras a serem rompidas na prática médica e odontológica (CAMARGO et al., 2011).

O estudo de Mattheos e colaboradores (2008) mostrou que a tecnologia de informação (TI) será cada vez mais utilizada em educação odontológica para construir habilidades tecnológicas da carreira, melhorar a coleta de informações técnicas, expandir oportunidades de aprendizagem, aumentar a comunicação entre professores e alunos, e incentivar mais a aprendizagem ativa e colaborativa. De acordo com pesquisas que investigam o uso da *internet* e TI entre estudantes de Odontologia no Chile, Reino Unido, Jordânia e Turquia, a maioria dos entrevistados admitiu não utilizar totalmente as tecnologias de informação e comunicação (TIC) para fins de aprendizagem ou para procurar informações relevantes para seus estudos relacionados à profissão. Há certo número de limitações na utilização de TI em educação odontológica e aprendizagem ao longo da vida, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento. Estas incluem o custo e disponibilidade de *software* e *hardware* no lar e no ambiente da universidade, em conjunto com a precária alfabetização em informática e resistência a mudanças tanto do corpo docente como de estudantes.

Ainda existem estudos sobre este método de ensino sendo desenvolvidos em outras áreas do conhecimento, como na medicina. Pode-se citar o trabalho desenvolvido pela Disciplina de Medicina Legal e Deontologia Médica da Universidade de Brasília que utilizou exercícios *on-line*, facultativos e assíncronos, nos alunos que cursaram a disciplina no segundo semestre de 2005, demonstrando que 92% dos alunos executaram os exercícios mesmo sendo facultativo, o que sugere que eles tiveram interesse no conteúdo e que apresentam conhecimento e acesso à internet (GALVÃO; MAGALHÃES, 2009). Isso sugere que objetos de aprendizagem (*e-learning*) estão sendo introduzidos em várias áreas do conhecimento, demonstrando sua importância para o aprimoramento do conhecimento entre alunos, pesquisadores e trabalhadores.

Na Cariologia, pode-se citar como exemplo o *e-learning* desenvolvido pelo Comitê ICDAS. Este é uma nova ferramenta disponível *on-line* com o objetivo de detalhar e divulgar os escores ICDAS para registro e monitoramento da presença de lesões de cárie, servindo como apoio à formação quanto ao uso do escore (DINIZ et al., 2010). Este *e-learning* consiste em um curso de noventa minutos dividido em introdução, protocolo de exame ICDAS, classificação dos escores ICDAS, como aplicar o sistema de codificação, uma árvore de decisão para ajudar com os códigos, considerações especiais, como coletar dados para os códigos de gravação e questionários interativos, estando disponível em quatro idiomas (inglês, português, alemão e espanhol) (DINIZ et al., 2010). No entanto, este *e-learning* não aborda efetivamente o treinamento dos examinadores para a utilização desse escore. O tempo reservado para exercício, onde é possível classificar lesões usando os diferentes escores do ICDAS, é de apenas 5 minutos. Além disso, o fato de o exercício ser a última atividade do programa *e-learning* proposto, isso pode acabar comprometendo o desempenho e motivação do usuário (devido ao tempo requerido anteriormente) no momento da realização das questões.

Até o momento, o efeito do *e-learning* que aborda o ICDAS sobre a reprodutibilidade e precisão deste sistema foi pouco estudado. Estudo de Diniz e colaboradores (2010), publicado recentemente, avaliou o desempenho de estudantes de odontologia que utilizaram o ICDAS para detectar lesões de cárie oclusal em dentes permanentes, antes e depois do treinamento com o *e-learning*. Os resultados mostraram que o *e-learning* contribuiu para a melhora do desempenho das habilidades de diagnóstico dos participantes do estudo para a detecção de

lesões de cárie oclusal. Outro estudo recente de Rodrigues e colaboradores (201-) realizado com objetivo de avaliar o efeito do *e-learning* sobre a validade e a reprodutibilidade do ICDAS na detecção de lesões oclusais, realizado com dentistas, encontrou que, apesar do ICDAS apresentar um bom desempenho na detecção de cárie oclusal, o *e-learning* não teve efeito estatisticamente significativo sobre o seu desempenho. Os autores também concluíram que isto pode ter ocorrido devido ao tempo reservado para a prática do sistema de escores, em que o examinador pode classificar lesões diferentes usando o ICDAS (apenas 5 minutos de exercício). Outro fator que poderia explicar os resultados é que o programa *e-learning* utilizado estava em inglês, que não era a língua materna dos examinadores. Isso pode ter comprometido o efeito de aprendizagem esperada para o programa, apesar de todos os examinadores serem fluentes no idioma.

Dessa forma, se confirma a necessidade de desenvolvimento de um programa para o ensino e treinamento de examinadores para exame visual de detecção de cárie utilizando os escores ICDAS, para que os mesmos melhorem sua capacidade e habilidade de observação visual e diagnóstico da doença cárie. Além disso, esse programa de formação e treinamento para a detecção das lesões de cárie poderá ser uma maneira de o usuário treinar sozinho o que já aprendeu na teoria acadêmica, quando puder, e no ritmo de seu aprendizado. Portanto, com o objetivo de complementar o *e-learning* já disponível *on-line* (<http://icdas.smile-on.com>), desenvolveu-se um objeto digital de aprendizagem (ODA) focado exclusivamente no treinamento para a detecção de lesões de cárie utilizando os escores ICDAS.

#### 4 DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM

Os OAs são desenvolvidos com fins educacionais e abrangem diversas modalidades de ensino: presencial, híbrida ou à distância; variados campos de atuação: educação formal, corporativa ou informal; devendo reunir várias características, como durabilidade, facilidade para atualização, flexibilidade, interoperabilidade, modularidade, portabilidade, entre outras. Eles ainda caracterizam-se por serem unidades autoconsistentes de pequena extensão e fácil manipulação, passíveis de combinação com outros objetos educacionais ou qualquer outra mídia digital (vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações, mapas, jogos educacionais, animações, infográficos, páginas web) por meio da hiperligação. Além disso, um objeto de aprendizagem pode ter os mais variados usos, seu conteúdo pode ser alterado ou reagregado, e ainda ter sua interface e *layout* modificado para que possa ser adaptado a outros módulos ou cursos (AUDINO e NASCIMENTO, 2010).

No contexto educacional brasileiro, a produção de materiais educacionais digitais na forma de OA, tem sido uma boa opção para a apresentação de conceitos e conteúdos de forma mais dinâmica e interativa. A utilização de OA remete a um novo tipo de aprendizagem apoiada pela tecnologia, no qual o professor abandona o papel de transmissor de informação para desempenhar um papel de mediador da aprendizagem. (BEHAR, 2008).

Baseando-se neste princípio, foi desenvolvido o ODA descrito a seguir. O computador utilizado para o desenvolvimento deste ODA foi um *Notebook Lenovo Think 2.10 Ghz* (adquirido com verba concedida pelo Edital 15, SEAD-UFRGS) e o *software* usado para a criação do mesmo foi o *Wondershare Quizcreator versão 4.2.0*. (versão trial).

Primeiramente, foi realizada a seleção das fotografias digitais de dentes extraídos bem como fotografias clínicas de dentes hígidos e com lesões de cárie em seus diversos estágios de severidade. A escolha das fotos foi feita aleatoriamente, de acordo com o banco de fotos que o pesquisador responsável pelo estudo dispunha na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tais dentes não poderiam apresentar restaurações e nem quaisquer tipos de prótese nas regiões que seriam utilizadas para classificação com o escore ICDAS, pois o objetivo do nosso trabalho era apenas a identificação de lesões de cárie em seus diversos graus de severidade, desconsiderando a classificação de superfície utilizada pela ICDAS. Além disso, as

fotos de dentes extraídos eram de dentes permanentes e as fotos clínicas utilizadas eram de dentes decíduos.

Depois de feito isso, realizou-se a edição das fotos utilizando o aplicativo *Adobe Photoshop versão CS5.1* (pacote Adobe adquirido com verba concedida pelo Edital 15, SEAD-UFRGS) e o aplicativo *PowerPoint – Microsoft Office 2010*, onde foram selecionadas as regiões de interesse, adequando o fundo de algumas imagens e colocando setas indicadoras em outras para melhor identificação das lesões.

Um pesquisador com experiência no ICDAS realizou a seleção e a classificação das lesões selecionadas utilizando os escores ICDAS. Após essa fase inicial, iniciou-se o período de aprendizagem das funções do *software Wondershare Quizcreator 4.2.0*.

Seguindo o processo, iniciou-se a criação do ODA proposto, o qual foi composto por 60 questões. Para facilitar o desenvolvimento das questões, foi realizada a transcrição do *e-learning* desenvolvido pelo Comitê ICDAS. Com isso, foram formuladas as questões com base na literatura e no conteúdo do programa disponível. Além disso, foi feita a tradução de alguns ícones do programa *Wondershare Quizcreator 4.2.0* para o português.

O ICDAS descreve escores para a condição da superfície (escores para dentes restaurados ou selados), lesões de cárie e dentes ausentes. Por isso, é importante esclarecer que todas as questões contidas no programa foram baseadas apenas no escore de lesões de cárie, desconsiderando a classificação da superfície dentária e dentes ausentes, de acordo com a Tabela, já descrita anteriormente.

#### 4.1 DESCRIÇÃO DO ODA DESENVOLVIDO

O ODA foi desenvolvido em formato digital que pudesse estar associado a uma página em *HTML (HyperText Markup Language)*, a qual pudesse ser visualizada utilizando qualquer navegador, sendo apenas necessária a instalação prévia do *software Adobe Flash Player* para que o ODA seja executado. Ao dar início à execução do ODA, o usuário deve preencher as lacunas em branco com seu nome e sobrenome. Os slides iniciais contêm uma breve apresentação do ICDAS e instruções técnicas para o melhor desempenho na realização das questões propostas. Para facilitar o manejo do ODA, foi anexado um vídeo tutorial após os slides introdutórios. O vídeo mostra como os diferentes tipos de questões inseridas

no ODA devem ser respondidas, como o usuário deve proceder para retornar e revisar uma questão e quais são os passos em caso de erro ou acerto. Este vídeo foi feito utilizando os aplicativos *Camtasia Studio 7*, utilizado para a captura do vídeo e o *Sony Vegas Pro 10.0* para a edição do mesmo. Dentre as 60 questões presentes no ODA, foram formuladas aleatoriamente questões de “múltipla escolha” (27 questões), “múltiplas respostas” (8 questões), “clique sobre a área” (7 questões), “preencha o espaço em branco” (3 questões) e “verdadeiro/falso” (15 questões). O usuário tem a oportunidade de clicar em cada imagem apresentada para ampliá-la, melhorando a visualização dos detalhes. Nas questões de “múltipla escolha” são apresentadas cinco opções de respostas, mas somente uma é correta. Nas questões de “múltiplas respostas”, pode ter mais de uma resposta correta, e, por isso, é possível assinalar mais de uma alternativa. Em questões de “clique sobre a área” o usuário deve, após ler atentamente o enunciado, eleger a(s) áreas que representam o escore que está sendo solicitado. Basta clicar sobre a área que deseja marcar e aparecerá um círculo identificando a região que foi escolhida. Em questões de “preencher o espaço em branco” deve-se completar a lacuna de acordo com o que é solicitado no enunciado. Pode-se responder utilizando tanto o número do escore (ex: 2) ou escrevendo o número por extenso (dois). Letras iniciais maiúsculas ou minúsculas (Dois ou dois) também são aceitas. O zero, se posicionado à esquerda do escore escolhido (ex: 02) também não incorre em erro. As questões de “verdadeiro/falso” têm apenas uma tentativa, pois a escolha de uma opção automaticamente invalida a outra. Nas demais questões, o usuário terá duas tentativas para que possa eleger a resposta correta. Depois de ter errado duas vezes uma mesma questão o ODA passa para a questão seguinte, mas, mesmo assim é possível voltar para rever a questão (caso haja necessidade de esclarecer alguma dúvida), porém, não é possível substituir a resposta. Para executar essa ação, o usuário deve clicar sobre o botão “Lista de questões” que se encontra no canto inferior esquerdo de cada slide. Em seguida, clicar sobre o número da questão que deseja rever. Ao finalizar as questões, o examinador tem acesso à slides com as repostas comentadas de todas as questões realizadas. Por fim, o usuário visualiza slides com os resultados onde poderá verificar o número de acertos (escore) referente às 60 questões. Clicando sobre o botão “revisar” é possível visualizar novamente todas as questões respondidas e no botão “terminou” finalizar por completo o ODA.

As figuras abaixo exemplificam algumas das questões formuladas:

Figura 1 - Exemplo de uma questão de "Múltipla Escolha"

ICDAS

Questão 6 de 60 \ Múltipla escolha \ 1

A área indicada pela seta na imagem ao lado pode ser classificada como:

- Escore 6
- Escore 5
- Escore 4
- Escore 3
- Não se classifica, pois há destruição coronária



Lista de ...

Confir...

Fonte: PORT; ZALESKI, 2012.

Figura 2 - Exemplo de uma questão de "Múltiplas Respostas"

ICDAS

Questão 5 de 60 \ Múltipla resposta \ 1

Marque a(s) alternativa(s) correta(s) com relação a lesão indicada:

- É escore 4, pois sugere-se envolvimento dentinário.
- É escore 3.
- Não há dentina visível.
- Há presença de microcavidade com dentina visível.
- Secagem de superfície dentária é necessária e neste caso pode auxiliar na identificação de perda de estrutura dentária.
- Secagem não é necessária.



Lista de ...

Confir...

Fonte: PORT; ZALESKI, 2012.

Figura 3 - Exemplo de questão de "Clique sobre a Área"

ICDAS

❖ Questão 23 de 60 \ Marque na imagem \ 1

Marque as regiões compatíveis com escore 3, após secagem da superfície:



Lista de ...

Confir...

Fonte: PORT; ZALESKI, 2012.

Figura 4 - Exemplo de uma questão de "Preencher o Espaço em Branco"

ICDAS

❖ Questão 4 de 60 \ Preencha o espaço em branco \ 1

Complete a lacuna: De acordo com a imagem abaixo, o escore \_\_\_\_\_ é dado quando a lesão pode ser visualizada mesmo sem secagem da superfície dentária, podendo ser de coloração branca ou marrom e não apresenta descontinuidade da superfície de esmalte.

dois



Lista de ...

Confir...

Fonte: PORT; ZALESKI, 2012.

Figura 5 - Exemplo de uma questão de “Verdadeiro/Falso”

ICDAS

❏ Questão 24 de 60 \ Verdadeiro/Falso \ 1

Considerando-se o escore 2 representado pela lesão da imagem ao lado, podemos afirmar que há perda de estrutura dentária visível após secagem da superfície.

Verdadeiro

Falso



▶ Lista de ...

☰ Confir...

Fonte: PORT; ZALESKI, 2012.

## **5 VALIDAÇÃO DO OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM**

Depois de finalizado o desenvolvimento do ODA, foi solicitado a três pesquisadores da área de Odontologia para que realizassem, independentemente, a validação do ODA. Os validadores já haviam utilizado o *e-learning* desenvolvido pelos idealizadores do sistema. Através de uma validação de construção foi possível a verificação de possíveis problemas inerentes à funcionalidade do ODA, como por exemplo, falta de nitidez das imagens, setas com indicação errada da lesão, falhas na transição de uma questão para outra e erros gramaticais do texto. Através da validação de conteúdo verificou-se a consistência das informações relacionadas aos escores ICDAS e a sua correlação com as imagens e lesões selecionadas. É importante salientar que neste momento não se objetivou a avaliação da efetividade do ODA na aprendizagem do sistema de escores. Os erros e divergências encontrados foram então corrigidos e o ODA concluído.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a fase de execução de nosso projeto de desenvolvimento de um ODA encontramos algumas dificuldades como a escolha do programa que seria utilizado e o manuseio do mesmo. Outra dificuldade que vivenciamos foi quanto à edição das fotos que seriam utilizadas no objeto digital de aprendizagem, pois tivemos que passar por um período de aprendizado sobre como utilizar o *Adobe Photoshop*.

O programa escolhido para realização do ODA (*Wondershare QuizCreator*), apesar de apresentar funções que contemplassem nossos objetivos no que se refere à estrutura das questões, apresentou algumas limitações. Tivemos, portanto, que lançar mão de soluções alternativas para contornarmos tais problemas detectados no decorrer do desenvolvimento do questionário. Um exemplo disso é que gostaríamos que o examinador que respondesse erroneamente uma questão tivesse a possibilidade de receber um aviso que a escolha está incorreta e, em seguida, mais uma chance para classificar a lesão. Caso ainda permanecesse incorreta sua resposta, uma mensagem explicativa seria gerada sobre o score especificamente relacionado à questão marcada duas vezes incorretamente, e, só assim, o examinador passaria para a próxima imagem.

Contudo, o programa escolhido não nos permitiu colocar isso em prática, tal qual, como foi idealizado. Não foi possível gerar uma mensagem explicativa para cada questão que fosse errada duas vezes, apenas seria possível inserir uma mensagem padronizada para todas as questões. Dessa forma, foram inseridos slides finais, explicando detalhadamente as respostas de todas as questões.

É inevitável discutirmos que, um ODA baseado em fotos bidimensionais, apresente limitações na medida em que o foco principal é a análise de estruturas tridimensionais, bem como é a estrutura dentária. As dúvidas maiores surgiram diante de escores tais como score três, por exemplo, que necessitaria o uso de uma sonda periodontal ou sonda OMS (Organização Mundial da Saúde) para verificar perda de estrutura dentária para diferenciar de score dois. Além disso, a escolha das fotos utilizadas no questionário foi uma tarefa complicada, porque fotos clínicas que apresentassem dentes totalmente secos são mais difíceis de serem registradas e, dessa forma, fotos que mostrassem os escores ICDAS de uma maneira identificável foram difíceis de serem selecionadas.

Estudos como de Diniz e colaboradores (2010) mostraram que após o treinamento de estudantes com o programa *e-learning* ICDAS, estes tiveram uma melhor reprodutibilidade e validade em termos de aprimorar suas habilidades de diagnóstico quanto à detecção de lesões cariosas na superfície oclusal de dentes permanentes. Isso sugere que o programa ICDAS de treinamento de examinadores pode ser uma ferramenta de ajuda para prover um retorno melhor aos estudantes sobre o protocolo de detecção de cárie. Além disso, o sistema *e-learning* de aprendizado se constitui em mais uma ferramenta na qual estudantes e profissionais da odontologia podem treinar seus conhecimentos a distância e podem executá-los no momento em que julgarem apropriado, sem que sejam obrigados a se deslocar de sua casa ou ambiente de trabalho para isso.

É interessante considerarmos que a sociedade digital, caracterizada por uma evolução tecnológica acentuada e por alterações frequentes na economia e no mercado de trabalho, tem imposto novos paradigmas na área da educação e da formação. No passado, a educação à distância se restringiu a responder a solicitações de aprendizagem impossíveis de serem asseguradas pelo ensino presencial eliminando apenas as barreiras geográficas e temporais. Hoje em dia é exigido muito mais que a eliminação de barreiras. Por isso, é fundamental conceber soluções de *e-learning* que além de flexibilizarem o acesso aos recursos de aprendizagem (qualquer lugar, qualquer hora), implementem estratégias pedagógicas adequadas a uma melhor aprendizagem, disponibilizem experiências com casos reais, suportem relações de cooperação, ajudem a aprendizagem apoiando-se em tecnologias de informação e comunicação mais recentes e sobretudo mais eficazes (LIMA; CAPITÃO, 2003, p.19-20). O desenvolvimento de e-cursos suportados apenas nas potencialidades da tecnologia, desconsiderando orientações pedagógicas referentes à aprendizagem, à estruturação dos conteúdos e ao desenho da interface de forma a ignorar uma metodologia de desenvolvimento adequada aos mesmos, dificilmente produzirá cursos de *e-learning* apropriados a todo o processo de ensino-aprendizagem. É importante edificar relações normativas entre a ciência, a tecnologia e a pedagogia para maximizar o potencial do *e-learning* (LIMA; CAPITÃO, 2003, p.21). Uma das forças que impulsionaram o desenvolvimento de conteúdos *e-learning* é a mudança de paradigma na forma como a aprendizagem é vista (processo contínuo em vez de um evento temporariamente limitado). A grande maioria dos cursos de graduação tem duração

de quatro ou cinco anos. Esse tempo é apenas o começo de muitos anos de educação contínua. A aprendizagem ao longo da vida tornou-se num imperativo para assegurar atualização científica e tecnológica (LIMA; CAPITÃO, 2003, p.40).

Na área da educação encontramos vantagens e desvantagens do processo de ensino-aprendizagem através do *e-learning* tanto do ponto de vista do aluno, do professor quanto da instituição de ensino. Dentre as vantagens inerentes aos alunos, tem-se que o *e-learning* proporciona flexibilidade no acesso a aprendizagem, economia de tempo, aprendizado mais personalizado, controle da evolução da aprendizagem no ritmo do aluno, disponibiliza recursos de informação globais, acesso universal, aumento da equidade social e do pluralismo no acesso a educação e as fontes de conhecimento. Como desvantagem, tem-se que o *e-learning* obriga o aluno a ter uma motivação forte e um ritmo próprio. Analisando as vantagens por parte dos professores, o *e-learning* proporciona a construção de um repositório de estratégias pedagógicas, a otimização da aprendizagem de um número elevado de alunos, facilidade de atualizar a informação, reutilização de conteúdos, além da possibilidade de benefício de colaboração com organizações internacionais. Porém, do professor será exigido mais tempo na elaboração de conteúdos bem como em processos de capacitação em sua formação para que possa trabalhar de maneira otimizada com essa proposta. Quanto à instituição de ensino, esta fornece oportunidades de aprendizagem com qualidade elevada, alcança um número elevado de alunos e custos de infraestrutura física (sala de aula) são eliminados ou reduzidos. Contudo, os custos de formação e desenvolvimento podem ser elevados e, muitas vezes, existe resistência humana manifestada por parte de alguns professores (LIMA; CAPITÃO, 2003, p.64).

Na área de Genética e Biologia Molecular, idealizou-se um *software* educacional que estimulasse a autoavaliação e o aprendizado dos alunos, criando-se, assim, o *Quiz* de Genética e Biologia Molecular (GBM). Sua utilização teve a proposta de facilitar o aprendizado do aluno e tornar o ensino mais dinâmico, podendo até aumentar o interesse pela temática, auxiliando, dessa forma, o processo de ensino-aprendizagem (SILVA et al., 2010). Ex-alunos da disciplina, orientados pelos professores da mesma, elaboraram um roteiro de estudo baseado em perguntas e respostas (*Quiz*) sobre temas específicos. O *Quiz* foi aplicado aos alunos que cursavam a disciplina de 2006 a 2007, antecedendo sempre a primeira avaliação semestral no laboratório de informática, sob a supervisão de professores

responsáveis pela disciplina e de alunos responsáveis pelo projeto. Após a realização do *Quiz*, os autores tiveram acesso aos resultados individuais e puderam, a partir daí, observar os percentuais de erro e acerto de cada módulo. Foram respondidos 159 questionários de autoavaliação. Constatou-se que 100% (n=159) dos alunos relacionaram os conteúdos abordados no *Quiz* com os assuntos discutidos em aula. Todos os alunos (n=159) afirmaram também que as questões do *Quiz* aumentaram de alguma forma o conhecimento sobre os temas abordados. No final do questionário, 85,53% (n=136) dos alunos consideraram que houve aumento do interesse pela disciplina após a realização do *Quiz*. Parte dos alunos informou ter identificado sua dificuldade em algum tema específico com ajuda do questionário. Os autores atribuíram o sucesso do quiz ao uso criativo da tecnologia informática e à dinâmica implícita na atividade. Concluíram, por fim, que o *Quiz* surge como um novo instrumento didático complementar, que pode ser constantemente atualizado e direcionado para as dificuldades encontradas (SILVA et al., 2010). Pensamos que, similarmente ao encontrado em tal estudo, o desenvolvimento do presente OA pode, futuramente, auxiliar examinadores a identificar dificuldades em questões específicas, aumentar o interesse pelo assunto, facilitar o aprendizado na medida em que torna o ensino mais dinâmico e possibilitar que assunto seja retomado na hora que cada um julgar necessário, além de instituir um ritmo de ensino de acordo com as individualidades. Objetivamos, acima de tudo, aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem.

Virvou e colaboradores (2005)<sup>3</sup> citado por Silva e colaboradores (2010), da Universidade de Piraeus, na Grécia, mostraram o impacto desse modelo de ensino no aprendizado, em artigo original que avaliava a aplicabilidade de um *software* educativo usado de forma complementar ao ensino tradicional. A primeira conclusão dos autores, após análise objetiva do desempenho acadêmico dos alunos antes e depois do uso do *software* educacional, está de acordo com a ideia de Ernst e Colthorpe (2007)<sup>4</sup> citado por Silva e colaboradores (2010). Os dois estudos consideraram o material didático complementar uma ferramenta que exerce maior impacto sobre o aprendizado nos alunos com pior rendimento acadêmico. Além disso, Virvou e colaboradores (2005)<sup>3</sup> citado por Silva e colaboradores (2010) não encontraram diferenças significativas na melhoria do aprendizado dos alunos

- 
3. VIRVOU, M.; KATSIONIS G.; MANOS, K. Combining software games with education: evaluation of its educational effectiveness. **Educ. Tech. & Soc.**, Alberta, v.8, no.2, p.54-65, 2005.
  4. ERNST, H.; COLTHORPE, K. The efficacy of interactive lecturing for students with diverse science backgrounds. **Adv. Physiol. Educ.**, Bethesda, v.31, no.1, p. 41-44, Marc. 2007.

que já tinham bom desempenho, um *software* educativo interativo. Da mesma forma, acreditamos que estudantes de odontologia também possam se beneficiar do ODA criado e descrito anteriormente, utilizando-o como uma ferramenta complementar às atividades teóricas e práticas do currículo, retomando os conteúdos que julgarem necessários e, dessa forma, reforçando o que lhes foi ensinado em aula. Além disso, nosso ODA pode funcionar como uma ferramenta que proporcione maior segurança aos alunos de odontologia antes de se depararem com o atendimento de pacientes, pois através do ODA podem treinar seus conhecimentos acadêmicos em suas próprias casas antes dos atendimentos clínicos.

## 7 PERSPECTIVAS FUTURAS

Com o ODA concluído e validado torna-se necessário avaliar o seu efeito na aprendizagem deste sistema de escores para exame visual das lesões de cárie utilizando-o em associação com o *e-learning* já desenvolvido. Dessa maneira, a avaliação se dará através do exame visual de superfícies dentárias realizado por estudantes de Odontologia e cirurgiões-dentistas que nunca tiveram contato com o ICDAS, divididos em grupos. Uma reavaliação das mesmas superfícies será realizada após os examinadores terem concluído o *e-learning* associado ou não ao ODA. Após validação histológica das superfícies dentárias será possível avaliar o desempenho do *e-learning* associado ou não ao ODA sobre a aprendizagem do ICDAS. Dessa maneira, pode-se avaliar o efeito do ODA no aprendizado dos examinadores.

Além disso, o presente ODA será traduzido para outros idiomas (inglês, alemão e espanhol), para que estudantes e profissionais de outras universidades e países possam validar, testar sua efetividade na aprendizagem do ICDAS associado ao *e-learning* também disponível nesses mesmos idiomas.

## REFERÊNCIAS

- AUDINO, D. F.; NASCIMENTO, R. S. Objetos de aprendizagem: diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. **Rev. Cont. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 128–148, jul./dez. 2010.
- BADER, J. D.; D. A. SHUGARS. A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 135, no.10, p. 1413-1426, Oct. 2004.
- BADER, J. D.; SHUGARS, D. A. The evidence supporting alternative management strategies for early occlusal caries and suspected occlusal dentinal caries. **J. Evid. Based. Dent. Pract.**, St. Louis, v. 6, no.1, p. 91-100, 2006.
- BEHAR, P. A. **Modelos pedagógicos em educação à distância**. Porto Alegre, Artmed. p.316, 2008. Disponível em: <[http://imagens.extra.com.br/html/conteudo-produto/12 livros/275814/275814.pdf](http://imagens.extra.com.br/html/conteudo-produto/12%20livros/275814/275814.pdf)>. Acesso em: 11 maio 2012.
- BRAGA, M. M. et al. Feasibility of the international caries detection and assessment system (icdas-ii) in epidemiological surveys and comparability with standard world health organization criteria. **Caries Res.**, Basel, v. 43, no. 4, p. 245–249, May 2009.
- CAMARGO, L. B. et al. E-Learning Used in a Training Course on Atraumatic Restorative Treatment (ART) for Brazilian Dentists. **J. Dent. Educ.**, Washington, v. 75, no. 10, Oct. 2011.
- DINIZ, M. B et al. In vitro evaluation of ICDAS and radiographic examination of occlusal surfaces and their association with treatment decisions. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 36, no. 2, p. 133-42, Mar./Apr. 2011.
- DINIZ, M. B. et al. Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for occlusal caries detection. **Community Dent. Oral Epidemiol.**, Copenhagen, v. 37, no. 5, p. 399-404, 2009.
- DINIZ, M.B. et al. Influence of the ICDAS e-learning program for occlusal caries detection on dental students. **J. Dent. Educ.**, Washington, v. 74, no. 8, p. 862-868, Aug. 2010.
- EKSTRAND, K. R. et al. In vitro comparison of Nyvad's system and ICDAS-II with lesion activity assessment for evaluation of severity and activity of occlusal caries lesions in primary teeth. **Caries Res.**, Basel, v.43, no. 5, p. 405-412, Sept. 2009.
- FEJERSKOV, O.; KIDD, E. **Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico**. 2. ed. São Paulo: Santos, 2011. p. 616.
- GALVÃO, M. F.; MAGALHÃES, A. V. Sistema de exercício online para apoio a aprendizagem de Medicina Legal na Universidade de Brasília. **Rev. Bras. Educ. Med.**, Rio de Janeiro, v.33, n. 1, p. 84–91, 2009.

ICDAS FOUNDATION. **International Caries Assessment and Detection System (ICDAS)**. Disponível em: < <http://icdas.smile-on.com/>>. Acesso em: 1 out 2011.

ISMAIL, A. I. et al. The international caries detection and assessment system (icdas): an integrated system for measuring dental caries. **Community Dent. Oral Epidemiol.**, Copenhagen, v. 35, no. 3, p. 170–178, June 2007.

KAIRALLA, E. C. et al. Avaliação de métodos de diagnóstico da lesão de cárie. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v.11, n.1, 1997.

LIMA, J. R.; CAPITÃO, Z. **E-learning e e-conteúdos: aplicações das teorias tradicionais e modernas de ensino-aprendizagem à organização e estruturação de e-cursos**. Centro Atlântico, 2003. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?id=FE8dYxU7PRQC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.br/books?id=FE8dYxU7PRQC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 11 maio 2012.

MATTHEOS N. et al. Potential of information technology in dental education. **Eur. J. Dent. Educ.**, Copenhagen, v. 12, suppl. 1, p. 85–91, 2008.

MECKFESSEL, S. et al. Introduction of e-learning in dental radiology reveals significantly improved results in final examination. **J. Craniomaxillofac. Surg.**, Edinburgh, v. 39, no. 1, p. 40-48, 2011.

NETO, J. M. S. et al. Radiographic diagnosis of incipient proximal caries: an ex-vivo study. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 19, no. 2, p. 97-102, 2008.

PRETTY, I. A.; MAUPOME, G. A closer look at diagnosis in clinical dental practice: part 5. Emerging technologies for caries detection and diagnosis. **J. Can. Dent. Assoc.**, Ottawa, v. 70, no.8, p. 540a-540i, 2004.

RODRIGUES, J. A. et al. Performance of fluorescence methods, radiographic examination and ICDAS II on occlusal surfaces in vitro. **Caries Res.**, Basel, v. 42, no. 4, p. 297-304, July 2008.

RODRIGUES, J. et al. Performance of experienced dentists after an e-learning program on ICDAS occlusal caries detection. **J. Dent. Educ.**, Washington, 201-.

RODRIGUES, J., LUSSI, A. **Desempenho e aplicabilidade de métodos para detecção de lesões cariosas cavitadas ou não cavitadas**. In: PROGRAMA de atualização em odontologia preventiva e saúde coletiva (Pro-Odonto Prevenção). Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 9-40.

ROMISZOWSKI, A. O futuro de e-learning como inovação educacional: fatores influenciando o sucesso ou fracasso de projetos. **Rev. Bras. Apend. Aberta Dist.**, São Paulo, p. 1-15, nov. 2003.

SILVA, J. M. A et al. Quiz: um questionário eletrônico para autoavaliação e aprendizagem em genética e biologia molecular. **Rev. Bras. Educ. Med.**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 4, p. 607-614, 2010.

SILVEIRA, H. L. D. et al. **Desenvolvimento de um modelo de ensino interativo e a distância para a radiologia odontológica.** Conferência IADIS Ibero-Americana, 2005. Disponível em: < [http://www.iadis.net/dl/final\\_uploads/200508C035.pdf](http://www.iadis.net/dl/final_uploads/200508C035.pdf)>. Acesso em: 27 abril 2012.

SILVEIRA, H. L. D. et al. Evaluation of the radiographic cephalometry learning process by a learning virtual object. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 136, no. 1, jul. 2009.

WOLWACZ, V. F. et al. Correlation between visual and radiographic examinations of non-cavitated occlusal caries lesions: an in vivo study. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v.18, no. 2, p. 145-9, Aug. 2004.

ZANDONA, A. F.; ZERO, D. T. Diagnostic tools for early caries detection. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 137, no.12, p. 1675-84, Dec. 2006.