

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

FERNANDA HOFFMANN BUSANELLO

DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DIGITAL PARA APRENDIZAGEM DO
DIAGNÓSTICO DE ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS DE COROA E
RAIZ DENTÁRIAS

Porto Alegre

2012

FERNANDA HOFFMANN BUSANELLO

DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DIGITAL PARA APRENDIZAGEM DO
DIAGNÓSTICO DE ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS DE COROA E RAIZ
DENTÁRIAS

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 a obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Heraldo Luis Dias da
Silveira

Porto Alegre

2012

CIP – Catalogação na Publicação

Busanello, Fernanda Hoffmann.

Desenvolvimento de um objeto digital para aprendizagem do diagnóstico de alterações radiográficas de coroa e raiz dentárias / Fernanda Hoffmann Busanello. – 2012.

31 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: Heraldo Luis Dias da Silveira

1. Radiologia. 2. Diagnóstico por imagem. 3. Aprendizagem. I. Silveira, Heraldo Luis Dias da. II. Título.

Aos meus pais, que depositaram toda sua confiança, amor, dedicação e incentivos na minha formação como pessoa e profissional e, apesar da distância, sempre estiveram muito presentes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Heraldo Luis Dias da Silveira, pelo carinho, companheirismo, dedicação e empenho como orientador.

Aos Professores do Laboratório de Processamento de Imagem Digital, que além de mestres, tornaram-se amigos.

Aos alunos da disciplina Diagnóstico por Imagem por sua colaboração e empenho no desenvolvimento do trabalho.

Aos doutorandos, mestrandos, colegas bolsistas e monitores da Radiologia.

À UFRGS, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

À SEAD, pela concessão da bolsa de Educação à Distância.

Aos funcionários do Laboratório Informática da Faculdade de Odontologia.

Às funcionárias da Biblioteca, pela paciência e dedicação em auxiliar na busca por periódicos e na formatação deste trabalho.

Ao meu irmão, Marcio, e à minha prima Natália, pela compreensão da minha ausência e das minhas manias. Também pelo afeto e amizade construídos com a vivência diária.

RESUMO

BUSANELLO, Fernanda Hoffmann. **Desenvolvimento de um objeto digital para aprendizagem do diagnóstico de alterações radiográficas de coroa e raiz dentárias**. 2012. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

A aprendizagem do diagnóstico radiográfico das alterações de coroa e raiz é fundamental para a formação do cirurgião-dentista. Estudos mostram que a utilização de tecnologias de informação apresentam resultados muito positivos em educação, facilitando a absorção e retenção de conhecimento. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi construir e testar um objeto digital para desenvolver a habilidade no diagnóstico das alterações radiográficas de coroa e raiz dentárias. Foram selecionados 32 alunos de graduação matriculados na disciplina de diagnóstico por imagem. Estes foram separados em dois grupos: um grupo A que utilizou o objeto (teste) e um grupo B que recebeu aulas convencionais (controle). Após o período de aprendizagem, responderam a uma prova dissertativa com 10 questões e uma prova prática para diagnosticar 20 alterações em radiografias periapicais. O teste t mostrou que houve diferença significativa no desempenho dos alunos do grupo A em relação ao grupo B na prova teórica ($P= 0.049$) e na prova prática ($P= 0.028$). Aspectos específicos de usabilidade do objeto foram avaliados através de um questionário estruturado baseado no *System Usability Scale* (SUS) (87,5%). O objeto digital mostrou-se uma ferramenta eficaz no desenvolvimento da habilidade no diagnóstico radiográfico e com boa aceitabilidade pelos usuários, podendo ser utilizada para complementar o ensino.

Palavras-chave: Radiologia. Diagnóstico por imagem. Aprendizagem.

ABSTRACT

BUSANELLO, Fernanda Hoffmann. **Development of a digital object for learning the diagnostic of radiographic changes from crown and root dental.** 2012. 31 f. Final Paper (Graduation in Dentistry) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

Learning the radiographic diagnosis of changes in crown and root is essential to the formation of the dentist. Studies show that the use of information technologies have very positive results in education, facilitating the absorption and retention of knowledge. Thus, the objective was to build and test a digital object to develop the ability in the diagnosis of radiographic changes of dental crown and root. Were selected 32 undergraduate students enrolled in the course of diagnostic imaging. These were divided into two groups: the group A used the object (test) and group B received conventional classes (control). After the learning period, answered an essay exam with 10 questions and a practical test to diagnosis 20 changes in periapical radiographs. The t test showed a significant difference in student performance in group A than group B in the theoretical test ($P = 0.049$) and the practical test ($P = 0.028$). Specific aspects of usability of the object were assessed using a structured questionnaire based on the System Usability Scale (SUS) (87.5%). The digital object proved to be an effective tool in the development of skills in diagnostic radiography and with good acceptance by users, showing a prodigious supplement for teaching.

Keywords: Radiology. Diagnostic Imaging. Learning.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Média das pontuações do grupo teste (A) e do grupo controle (B) nas provas teórica (T) e prática (P).....21
- Tabela 2 - Comparação (teste t) entre as pontuações do grupo teste (A) e do grupo controle (B) nas provas teórica (T) e prática (P)21
- Tabela 3 - Aspectos de usabilidade do ODA através do SUS para o grupo A.....22

LISTA DE ABREVIATURAS

VBA	Visual Basic for Application
SUS	System Usability Scale
ODA	Objeto Digital de Aprendizagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	ALTERAÇÕES DE COROA E RAIZ DENTÁRIAS.....	9
1.2	APRENDIZAGEM INTERATIVA.....	10
1.3	TESTES EM EDUCAÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3.	ARTIGO CIENTÍFICO	15
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS	28
	ANEXO A - QUESTIONÁRIO SUS	30
	ANEXO B – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ..	31

1 INTRODUÇÃO

1.1 ALTERAÇÕES DE COROA E RAIZ DENTÁRIAS

A elaboração de um diagnóstico correto é fundamental para o desenvolvimento de um plano tratamento adequado, além do acompanhamento deste nas diversas áreas da odontologia. Quando os sinais, os sintomas e a história do paciente não fornecem dados suficientes para a completa avaliação das condições clínicas, exames radiográficos podem fornecer informações úteis ao plano de tratamento (WHITE; PHAROAH, 2009).

O desenvolvimento da doença cárie, devido sua natureza multifatorial, resulta na dissolução ou desmineralização dos tecidos duros dentários. Com a progressão da doença e sem a devida intervenção, a desmineralização pode progredir através do esmalte e comprometer o complexo dentinho-pulpar (MOI et al., 2005). O exame radiográfico é extremamente importante para detectar a desmineralização decorrente da evolução da doença, principalmente em lesões não cavitadas que são difíceis de serem observadas durante o exame clínico (MOREIRA et al., 2011).

Estudos mostram que o diagnóstico de cáries proximais, quando realizado sem o auxílio de radiografias interproximais subestimam a prevalência da doença. Newman e colaboradores (2009) investigaram os benefícios do uso de radiografias interproximais complementando o exame visual-tátil para detecção de cáries e a prevalência de cáries ocultas na dentição decídua. Para isso, 611 crianças com idade escolar entre seis e doze anos foram avaliadas. Através dos resultados pode-se concluir que, para a dentição decídua, o uso de radiografias interproximais aumenta substancialmente o índice de detecção de cáries proximais.

Milleman et al. (2004) desenvolveram um programa para ensino assistido por computador para auxiliar estudantes de odontologia a identificar radiograficamente a profundidade da lesão de cárie e probabilidade de ser cavitada. A utilização deste programa mostrou-se positiva para o aprendizado.

As fraturas corono-radiculares são definidas como fraturas que envolvem esmalte, dentina e cimento e podem ser causadas por traumas diretos, característicos em dentes anteriores, ou por traumas indiretos, resultando em fraturas em dentes posteriores (ANDREASEN; ANDREASEN; ANDERSSON, 2007). O exame radiográfico de fraturas dentárias contribui para o diagnóstico clínico, de modo que auxilia a detectar a linha de fratura e, dependendo da direção e da localização, determina o tratamento e o prognóstico para o dente fraturado. Segundo

e revisão sistemática de Tsesis et al.(2010), o achado radiográfico mais comum para diagnosticar fratura radicular vertical é a aparência de um halo, o qual é uma combinação de radiolucidez periapical ou perilateral em um ou nos dois lados da raiz.

No estudo realizado por Molina et al. (2008) para avaliar o diagnóstico de fraturas radiculares em crianças e adolescentes, dentre as 22 fraturas diagnosticadas através de três radiografias com incidências distintas para cada uma, três fraturas foram visualizada em apenas uma imagem e 14 fraturas foram visualizadas em apenas duas imagens, indicando que projeções radiográfias com angulações verticais distintas são necessárias para aumentar a probabilidade em diagnosticar corretamente a presença de fratura. O traçado de fratura pode ser desconsiderado como defeito da formação radicular, artefato ou característica do trabeculado ósseo, e, portanto, o diagnóstico de fraturas radiculares é considerado complexo e as imagens radiográficas devem ser cuidadosamente revisadas para seja feito o diagnóstico apropriado.

Para avaliar e interpretar qualquer radiografia corretamente, os profissionais devem saber o que a radiografia irá mostrar e como as estruturas estarão apresentadas (WHAITES, 2009).

1.2 APRENDIZAGEM INTERATIVA

O desenvolvimento da tecnologia de informação, em especial da *Internet*, é uma realidade inquietante, não só pela quantidade de tempo que diariamente é dedicado a este meio. Hoje em dia, praticamente tudo é possível ser realizado pelo computador. Assim, é necessário que as universidades estejam preparadas para educar com os meios de informação atuais, de modo que a educação terá que capacitar pessoas que irão enfrentar um mundo digital de uma forma reflexiva e crítica (CAVALCANTE; VASCONCELLOS, 2007).

Os profissionais ligados à educação vêm percebendo a necessidade de adaptação e assimilação de novos modelos de aprendizagem, com o uso de recursos virtuais e colaborativos a partir de um correto *design* instrucional (MIRSHAWKA JR., 2004). Estudos comprovam que a utilização de computadores de forma interativa não apenas aumenta a motivação para o estudo, como também facilita a absorção do conhecimento, quando o material é apresentado de forma gráfica adequada à participação do usuário (MECKFESSEL et al., 2011;

VUCHKOVA et al., 2011). Além disso, para o aprendizado de conteúdos específicos, como anatomia radiográfica, alunos de graduação preferem recursos digitais como ferramentas para estudo em vez de recursos tradicionais, como livros-textos, considerando que a incorporação de ferramentas digitais podem não só fazerem parte do currículo da disciplina, como também ser útil para a educação continuada (VUCHKOVA et al., 2011).

Quanto à proposta pedagógica, o uso do computador para ensinar determinado conceito tem sido explorado basicamente a partir de duas concepções: a primeira, no sistema tradicional de Instrução Apoiada por Computador, em que o modelo de *software* segue métodos dirigidos de pergunta e resposta com base na teoria skinneriana. Este é o modelo que mais se propagou nos processos de trabalho pedagógico, tendo como modelagem original a técnica de instrução programada. Essa modalidade caracteriza uma versão computadorizada dos métodos tradicionais de ensino. Uma abordagem mais recente é a Ensino Interativo Assistido por Computador baseada na Ciência da Cognição, bastante explorada pelos sistemas de interatividade que utilizam recursos de multimídia e hipermídia. Atualmente esses programas têm sido enriquecidos com hipertextos, imagens em vídeo, som e animação, superando a linguagem linear pelos recursos de hipermídia. (RUIZ; MINTZEL; LEIPZIG, 2006).

O processo de ensino e aprendizagem nos dias atuais exige menos conteúdos e tempos fixos e mais processos de pesquisa e comunicação (MECKFESSEL et al., 2011). Surge uma renovada liberdade de escolha para o aprendiz, não mais limitada por fatores como deslocamento ou proximidade da instituição de ensino. O *E-Learning* pode ser uma atividade solitária/individual (auto-estudo individual ou treinamento baseado em computador), ou colaborativa/grupal (grupos colaborativos ou comunicação mediada por computador), de modo que as tecnologias de internet permitem a ampla distribuição de conteúdo digital a muitos usuários a qualquer hora e em qualquer lugar. Isto também sugere que o processo de comunicação pode ser síncrono (ocorrendo em "tempo real", com todos os participantes *on-line* no mesmo momento) ou assíncrono (MIRSHAWKA JR., 2004; MECKFESSEL et al., 2011).

Muitos recursos têm sido criados para o aprendizado, mas poucos têm avaliado a influência real no aprendizado, o que é muito complexo de ser feito. Segundo o estudo desenvolvido por Linjawi et al. (2008), a utilização de cursos on-

line para o aprendizado em ortodontia mostrou-se um recurso significativo para complementar os métodos tradicionais de aprendizado, de modo que o aluno pode aprender em seu próprio tempo, ritmo e ambiente desejado. Além disso, disponibilizar galerias de fotos e glossários com animações tornam mais fácil a compreensão de conceitos científicos difíceis.

Já o estudo de Hu et al. (2009) sugere que a utilização de sistemas de multimídia em 3D para o aprendizado em pré-clínica odontológica auxilia substancialmente a compreensão de aspectos teóricos e desenvolvimento de atividades práticas, principalmente quando estas envolvem grandes quantidades de informações morfológicas.

Acredita-se que a atual geração de alunos da área da saúde está muito diferente dos seus antecessores em relação à manipulação de computadores em suas rotinas diárias. Está mais familiarizada com o uso de tecnologias de informação, de modo que é improvável que a presença de barreiras para a implementação de computadores em ambientes de salas de aula continuará no futuro. Além disso, os custos de implementação de instrumentos eletrônicos educacionais também poderá diminuir de acordo com o desenvolvimento tecnológico que reduziu os custos de produtos eletrônicos ao longo dos últimos anos (HU et al., 2009). Os educadores sempre tiveram ferramentas para auxiliar no processo de transformar a informação em conhecimento. O computador é um dos mais versáteis instrumentos educacionais, possível de ser utilizado também para o estudo da odontologia (ABBEY, 2002) e o ensino assistido por computador está se tornando cada vez mais utilizado na educação em odontologia (LEBLANC et al., 2004; SILVEIRA et al., 2005; WIERINCK et al., 2005; WIERINCK et al., 2006; SILVEIRA et al., 2008).

1.3 TESTES EM EDUCAÇÃO

A experiência dos que se dedicam à mensuração educacional, associada à inúmeras pesquisas e trabalhos teóricos (OPPENHEIM, 1992; BÊRNI, 2002; TOWLES-REEVES, 2006), permitiu estabelecer um conjunto de princípios que orientam, atualmente, a construção dos instrumentos de medida do desempenho escolar. O caráter básico desses princípios leva a destacar três. Primeiro, a medida do desempenho escolar é fundamental para uma educação eficiente. A mensuração do desempenho escolar permite, assim, determinar até que ponto os objetivos foram

realmente alcançados. Segundo, os instrumentos de medida facilitam as observações que o professor realiza do desempenho do estudante. E por último, todos os objetivos educacionais importantes podem ser mensurados.

O progresso de qualquer domínio do conhecimento humano está associado à natureza dos instrumentos de medida que emprega e à precisão dessas medidas (LISSITZ; SAMUELSEN, 2007).

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um objeto digital para aprendizagem do diagnóstico de alterações radiográficas da coroa e da raiz dentárias.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Construir um objeto digital para aprendizagem das alterações radiopacas e radiolúcidas da coroa e da raiz dentárias.

Testar o objeto através da comparação de resultados na aprendizagem do diagnóstico das alterações radiográficas entre um grupo de estudantes que utilize o objeto e um que não o utilize.

3 ARTIGO CIENTIFICO

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DO DIAGNÓSTICO RADIOGRÁFICO DENTÁRIO POR MEIO DE UM OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM (ODA)

EVALUATION OF THE RADIOGRAPHIC DENTAL DIAGNOSIS LEARNING PROCESS BY A LEARNING DIGITAL OBJECT (LDO)

Fernanda Hoffmann Busanello: aluna do 5º ano do curso de graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Travessa Ferreira de Abreu, 82/04. CEP: 90040-260. Porto Alegre-RS/Brasil.
Telefones: (51)35198858/ (51)82188858. Email: hb.fernanda@hotmail.com

Este trabalho de conclusão de curso está escrito em forma de artigo e seguiu as normas da revista Journal of Dental Education.

RESUMO

Estudos mostram que diagnósticos incorretos das alterações de coroa e raiz levam a elaboração de planos de tratamento equivocados, sendo a aprendizagem do diagnóstico determinante para a formação profissional. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e testar um objeto digital para aprendizagem das alterações radiográficas de coroa e raiz dentárias. O objeto foi desenvolvido utilizando o programa Visual Basic for Application (VBA). Para o teste foram selecionados 32 alunos de graduação matriculados na disciplina de diagnóstico por imagem. Estes foram separados em dois grupos: um grupo A que utilizou o objeto (teste) e um grupo B que recebeu aulas convencionais (controle). Após o primeiro mês de aula, responderam a uma prova dissertativa com 10 questões e uma prova prática para diagnosticar 20 alterações em radiografias periapicais. Os resultados mostraram que o desempenho dos alunos do grupo A foi superior ao grupo B na prova teórica e na prova prática com diferença estatisticamente significativa ($p= 0.049$ e 0.028 , respectivamente). Aspectos específicos de usabilidade do objeto foram avaliados através de um questionário estruturado baseado no System Usability Scale (SUS) (87,5%). O objeto digital mostrou-se uma ferramenta eficaz no desenvolvimento da habilidade no diagnóstico radiográfico e com boa aceitabilidade pelos usuários podendo ser utilizada para complementar o ensino.

Palavras-chave: Radiologia. Diagnóstico por imagem. Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

A elaboração de um diagnóstico correto é de fundamental importância para a construção de um plano de tratamento adequado, sendo que os exames radiográficos contribuem de forma inequívoca para tanto.¹ Estudos mostram que diagnósticos falhos das alterações de coroa e raiz levam à condutas equivocadas.^{2,3} Desta forma, desenvolver a habilidade no diagnóstico radiográfico é determinante para a formação profissional.

Com o advento da era digital, observa-se uma necessidade de incorporar as novas tecnologias de informação no ensino em odontologia⁴. Estudos comprovam que a utilização de computadores de forma interativa não apenas aumenta a motivação para o estudo, como também facilita a absorção do conhecimento, quando o material é apresentado de forma gráfica adequada à participação do usuário.^{5,6}

Além disso, para o aprendizado de conteúdos específicos, alunos de graduação preferem recursos digitais como ferramentas para estudo em vez de recursos tradicionais, como livros-textos, considerando que a incorporação de ferramentas digitais pode não só fazer parte do currículo da disciplina, como também ser útil para a educação continuada.^{5,6}

Muitos recursos digitais têm sido criados para o aprendizado, mas poucos têm avaliado a influência real no aprendizado.⁷ O objetivo deste trabalho foi testar um objeto digital para desenvolver a habilidade no diagnóstico das alterações radiográficas dentárias.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a criação do objeto digital de aprendizagem (ODA) foram utilizados os programas Visual Basics for Application(VBA), Office Powerpoint 2010 (Microsoft, Redmond - EUA) e Photoshop CS5 (Adobe System, San José - EUA) os quais permitiram o tratamento gráfico de imagens e desenvolvimento de aplicativos com importação e incorporação de ferramentas interativas.

Foram utilizadas 110 radiografias periapicais e interproximais com boas qualidades técnicas, das regiões de molares, pré-molares e incisivos inferiores, e incisivos superiores, presentes nos arquivos da disciplina de Diagnóstico por Imagem e que são utilizadas para as aulas práticas. Todas as imagens receberam tratamento gráfico, de modo a configurar uma nova imagem diferente de qualquer radiografia pré-existente.

A digitalização das imagens foi realizada através de um scanner com leitor de transparência (Scanjet G4050, Hewlett-Packard Company, Palo Alto, CA, EUA) utilizando uma resolução de 150 dpi, 8 bits e armazenadas no computador.

Selecionou-se uma radiografia de cada região anatômica que não apresentasse alterações radiográficas dentárias, periodontais ou periapicais para ser utilizada como imagem de base para as alterações radiográficas. As demais radiografias foram tratadas graficamente e posteriormente adaptadas sobre a imagem base, de modo que em cada imagem base exibisse apenas uma alteração dentária, para que o aluno pudesse focar sua atenção apenas na alteração radiográfica em questão.

O ODA foi organizado de modo a conter duas sessões principais abordando alterações radiográficas de coroa e de raiz, subdivididas em radiopacas e radiolúcidas. Juntamente com as imagens, disponibilizaram-se hipertextos a fim de

informar o usuário sobre o que é determinada alteração e como é o seu aspecto clínico e radiográfico, considerando o nível de conhecimento prévio. Também fazem parte do ODA, uma sessão de exercícios e uma de quiz, através dos quais os alunos podem praticar e testar o seu aprendizado. Nos exercícios, o usuário deve visualizar uma radiografia e indicar com o *mouse* uma determinada alteração, podendo avançar à próxima etapa apenas após a conclusão da anterior. Na sessão quiz o aluno responde a uma série de questões que são selecionadas aleatoriamente de um banco de perguntas. O processo de validação ocorreu por meio da análise de três especialistas da área, os quais realizaram um *check-list*, observando aspectos de conteúdo e construção.

Para observar a efetividade do ODA na aprendizagem do diagnóstico das diferentes alterações radiográficas, foram selecionados alunos do segundo ano de graduação matriculados na disciplina de Diagnóstico por Imagem.

Os alunos realizaram um teste para avaliar o nível de conhecimento prévio do conteúdo a ser abordado. Após, foram distribuídos em 2 grupos tomando por base o número da chamada de cada um na disciplina. Dezesesseis alunos participaram do grupo A (teste), que utilizou o modelo de aprendizagem interativa, e outros dezesesseis fizeram parte do grupo B (controle), que utilizou o modelo de aprendizagem convencional), totalizando 32 alunos participantes. O tamanho da amostra ficou estabelecido pelo tamanho da população em questão, ou seja, todos os alunos matriculados na disciplina. Dois alunos sorteados para o grupo teste recusaram-se a participar, enquanto dois alunos sorteados para o grupo controle desejaram participar do grupo teste, de modo que as amostras permaneceram iguais. Não houve benefício ou punição adicionais àqueles que não desejaram

participar. Os voluntários que se comprometerem com o estudo assinaram um termo de consentimento informado.

O conteúdo abordando as alterações radiográficas de coroa e de raiz foi ministrado ao grupo controle na forma convencional, através de aulas expositivas, durante três semanas. Neste mesmo período, os alunos do grupo teste construíram seu aprendizado utilizando somente o modelo interativo, no Laboratório de Informática da Faculdade.

Após as três semanas, a eficácia do ODA foi observada por meio de uma prova dissertativa contendo 10 questões em que os alunos deveriam descrever os aspectos radiográficos das alterações e uma prova prática com 20 questões em que os alunos deveriam diagnosticar alterações dentárias apontadas em radiografias periapicais. Foram confrontadas as pontuações nas provas do grupo A com o grupo B e, para avaliar se os resultados diferiram ou não utilizou-se o teste t para amostras independentes. Para decisão dos testes realizados neste estudo o nível de significância foi fixado em 5% ($\alpha=0,05$).

Um questionário estruturado baseado no *System Usability Scale* (SUS) (Digital Equipment Co, Reading, United Kingdom) avaliando aspectos de usabilidade do objeto virtual foi aplicado ao grupo teste (Anexo I). O questionário é composto por 10 ítems em uma escala que varia de 1 a 5, de modo que a posição 1 significa que o aluno discorda fortemente, enquanto a posição 5 significa que o aluno concorda fortemente com a sentença. A escala gera um valor global de SUS, que pode variar de 0 a 100 e representa a capacidade de utilização do sistema.⁸

RESULTADOS

O pré-teste revelou que os grupos de alunos eram homogêneos, possuindo pouco conhecimento acerca do conteúdo a ser ensinado, não havendo diferença significativa entre eles ($P > .05$).

As provas realizadas após o período de aprendizagem mostraram que houve diferença no desempenho entre os grupos. A média das pontuações na prova teórica dos alunos do grupo A foi 7.82, enquanto do grupo B foi 6.64. A média das pontuações da prova prática foi 6.84 para o grupo A e 5.86 para o grupo B (Tabela 1).

Tabela 1 - Média das pontuações do grupo teste (A) e do grupo controle (B) nas provas teórica(T) e prática (P).

	Média	N	Desvio Padrão	Erro Padrão
A T	7,8250	16	1,17445	,29361
A P	6,8438	16	1,09497	,27374
B T	6,6437	16	1,72432	,43108
B P	5,6875	16	1,30863	,32716

Na prova teórica, a média de pontuação do grupo A foi 1,18 maior que a média de pontuação do grupo B (par 1). Na prova prática (par 2), a média de pontuação do grupo A foi 1,15 maior que a média de pontuação do grupo B. O teste t mostrou que houve diferença significativa no desempenho dos alunos do grupo A em relação ao grupo B na prova teórica ($P= 0.049$) e na prova prática ($P= 0.028$) (tabela 2).

Tabela 2 - Comparação (teste t) entre as pontuações do grupo teste (A) e do grupo controle (B) nas provas teórica (T) e prática (P).

		Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	95% Intervalo de Confiança		t	gl	sig
					Menor	Maior			
Par 1	A T - B T	1,18125	2,20974	,55244	,00376	2,35874	2,138	15	,049
Par 2	A P - B P	1,15625	1,89709	,47427	,14536	2,16714	2,438	15	,028

O índice SUS obtido foi 87,5, o que representa um elevado nível de usabilidade, com relação aos aspectos de efetividade, eficiência, navegabilidade, e satisfação do ODA, (tabela 3).

Tabela 3 - Aspectos de usabilidade do ODA através do SUS para o grupo A.

	Média	N	Desvio Padrão
Grupo A	87,5	16	6,83

DISCUSSÃO

Este trabalho comparou a aprendizagem entre dois grupos que vivenciaram métodos de aprendizado diferentes. O grupo teste (A) teve seu aprendizado construído através da utilização do ODA. Já o grupo controle (B) presenciou aulas teóricas expositivas tradicionais. Kavadella et al.⁹, entretanto, realizaram um estudo que implementou uma metodologia que associa as aulas convencionais e os cursos on-line.

Meckfessel et al. demonstraram que o desempenho dos alunos nos testes aplicados foi estatisticamente superior aos alunos que acompanharam apenas a metodologia tradicional de ensino. Através do ensino on line, os alunos tornaram-se capazes de gerir seu próprio conhecimento, desenvolvendo um aprendizado ativo e com competências próprias como poder de decisão, opinião e reflexão⁵. Neste estudo o grupo com aprendizagem digital teve melhor desempenho nas avaliações teórica e prática com diferença estatisticamente significativa. Tendo em vista, esta diferença, foi ofertado ao grupo controle o modelo de aprendizagem interativa, para que a construção do conhecimento deste determinado assunto fosse complementada.

Outros estudos mostram que, apesar de não haver diferença estatisticamente significativa no desempenho dos alunos, observa-se uma preferência pela utilização de recursos digitais e programas on-line bem elaborados, devido à facilidade de utilização e compreensão dos mesmos.^(9,10)

O processo de aprendizagem exige atenção, vigilância e seleção de informações, elementos fundamentais das atividades cognitivas.¹¹ É importante que o aprendiz desenvolva a capacidade de manter a seletividade e a constância da atenção, tendo em vista que a atenção focalizada é uma condição fundamental para a aprendizagem: quanto maior o poder de manter o foco em determinado objeto, maiores as chances de sucesso.¹² Acredita-se que a forma como as alterações radiográficas foram apresentadas favorece a concentração do aluno. Todas as imagens radiográficas presentes no ODA possuem imagens base idênticas para cada região anatômica, diferenciando entre si apenas pela alteração radiográfica, reduzindo, desta forma, a sobrecarga cognitiva. Deste modo, o aluno não dispersa sua atenção, observando em cada radiografia analisada, aspectos anatômicos e qualidades técnicas, focalizando apenas no elemento dentário que contém a alteração em questão.

O ODA foi construído de modo a abordar as alterações dentárias encontradas em radiografias periapicais que o cirurgião dentista observa diariamente. Serve para os alunos desenvolverem a habilidade de identificar radiograficamente tais alterações, já que não possuem experiência clínica. Por outro lado, para o cirurgião dentista, pode ser útil para a educação continuada, tendo em vista a constante **inovação** tecnológica e surgimento de novos produtos. Este objeto possibilita ser atualizado, de modo a apresentar os novos aspectos radiográficos dos materiais utilizados na reabilitação dentária. A utilização de recursos on-line mostra-se uma

oportunidade com ótima acessibilidade e aceitabilidade, necessitando a dedicação em menor tempo e sem a necessidade de deslocamento, podendo ser empregada para atualização profissional.^{5,6}

É muito importante que o *software* educacional ofereça um *feedback* construtivo, ou seja, apresente uma resposta apropriada que mostre ou distinga o certo do errado e que leve o sujeito à reflexão, auxiliando-o em possíveis soluções às questões apresentadas.¹³ Da mesma forma, o ODA proposto apresenta em sua composição sessões de exercícios e quiz com retornos positivos e reflexivos, favorecendo a interação do aluno com o aplicativo.

Acredita-se que a atual geração de alunos da área da saúde está muito diferente de seus antecessores em relação à manipulação de computadores, estão tão familiarizados em suas rotinas diárias, de modo que é improvável a dificuldade na aprendizagem digital.⁴ O ODA foi construído de modo a permitir navegação de forma linear ou em rede favorecendo a usabilidade do sistema. O índice SUS obtido foi elevado representando um elevado nível de satisfação dos usuários.

Os educadores sempre tiveram ferramentas para auxiliar no processo de transformar a informação em conhecimento, e o ensino assistido por computador está se tornando cada vez mais utilizado na educação médica e odontológica.¹⁴⁻¹⁸

CONCLUSÃO

A partir dos resultados foi possível concluir que os alunos que desenvolveram a aprendizagem por meio do objeto digital apresentaram melhor desempenho, indicando que o ODA desenvolvido pode ser útil na graduação tanto para ensino à distância quanto como complemento para aulas presenciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology: principles and interpretation. St Louis, MO: Mosby, 2009.
2. Newman B, Seow WK, Kazoullis S, Ford D, Holcombe T. Clinical detection of caries in the primary dentition with and without bitewing radiography. *Aust Dent J*. 2009; 54(1):23–30.
3. Molina JR, Vann WF Jr, McIntyre JD, Trope M, Lee JY. Root fractures in children and adolescents: diagnostic considerations. *Dent Traumatol*. 2008; 24(5):503–9.
4. Hu J, Yu H, Shao J, Li Z, Wang J, Wang Y. Effects of 3D multimedia system of the performance of junior dental students in preclinical practice: a report of China. *Adv in Health Sci Educ*. 2009; 14(1):123–33.
5. Meckfessel S, Stühmer C, Bormann K, Kupka T, Behrends M, Matthies H et al. Introduction of e-learning in dental radiology reveals significantly improved results in final examination. *J Craniomaxillofac Surg*. 2011; 39(1):40-8.
6. Vuchkova J, Maybury T, Farah CS. Digital interactive learning of oral radiographic anatomy. *Eur J Dent Educ*. 2011; 15(9):1-9.
7. Linjawi AL, Hamdan AM, Perryer DG, Walmsley AD, Hill KB. Students' attitudes towards an on-line orthodontic learning resource. *Eur J Dent Educ*. 2009; 13(2):87–92.
8. Brooke J. SUS: A Quick and Dirty Usability Scale. [Internet]. 1986 [acesso em 2012 maio 08]. <http://www.usability.serco.com/trump/methods/satisfaction.htm>.
9. Kavadella A, Tsiklakis K, Vougiouklakis G, Lionarakis A. Evaluation of a blended learning course for teaching oral radiology to undergraduate dental students. *Eur J Dent Educ*. 2012; 16(1):e88-95.
10. Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The impact of e-learning in medical education. *Acad Med*. 2006;81(3):207–12.
11. Paula GR, Beber BC, Baggio SB, Petry T. Neuropsicologia da aprendizagem. *Rev Psicopedag (online)*. 2006;23(72): 224-31.
12. De-Nardin MH, Sordi RO. Um estudo sobre as formas de atenção na sala de aula e suas implicações para a aprendizagem. *Psicol Soc (online)*. 2007; 19(1):99-106.
13. Mantovani AM, Santos BS. Aplicação das tecnologias digitais virtuais no contexto psicopedagógico. *Rev Psicopedag (online)*. 2011; 28(87):293-305.

14. Leblanc V, Urbankova A, Hadavi F, Lichtenthal, R. A preliminary study in using virtual reality to train dental students. *J Dent Educ.* 2004; 68(3):378–83.
15. Silveira HLD, Wortmann RS, Dalla-Bona RR, Silveira HED. Utilizando recursos virtuais no ensino da odontologia. In: *Actas da Conferência Iadis Ibero-Americana*. Lisboa: Iadis; 2005. p. 524–527.
16. Wierinck E, Puttemans V, Swinnen S, Van DS. Effect of augmented visual feedback from a virtual reality simulation system on manual dexterity training. *Eur J Dent Educ.* 2005; 9(1):10–6.
17. Wierinck E, Puttemans V, Swinnen S, Van DS. Effect of tutorial input in addition to augmented feedback on manual dexterity training and its retention. *Eur J Dent Educ.* 2006; 10(1):24–31.
18. Silveira HLD, Liedke GS, Dallabona RR, Silveira HED. Development of a graphic application and evaluation of teaching and learning of the bisecting-angle technique for periapical radiographs. *Educ Form Technol.* 2005; 1:59-65.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a elaboração do ODA, teve-se dificuldade na seleção das imagens contendo as diferentes alterações dentárias e com o tratamento gráfico das mesmas, devido ao tempo dispendido para esta atividade.

Da mesma forma, o programa escolhido para o desenvolvimento do objeto, Office Powerpoint (Microsoft – EUA), possui muitos recursos (VBA) que possibilitam a incorporação de ferramentas interativas, como hiperlinks e hipertextos, introdução de imagens, além da elaboração de quiz e exercícios, permitindo a navegação linear ou em rede. Apesar da facilidade de manipulação deste *software*, a construção do ODA demanda dedicação, concentração e constante revisão, de modo que todas as funções estejam configuradas de forma adequada.

Os objetos de aprendizagem podem ser amplamente utilizados no ensino, de modo a abordar conteúdos direcionados ao aprendizado na graduação e, por não apresentar barreiras físicas, custo elevado, demanda de tempo e deslocamento, mostra-se uma boa alternativa para a educação continuada.

REFERÊNCIAS

- ABBEY, L.M. Interactive multimedia patient simulations in dental and continuing dental education. **Dent. Clin. North. Am.**, Philadelphia, v. 46, no. 3, p. 575-587, July. 2002.
- ANDREASEN, J.O.; ANDREASEN, F.M.; ANDERSSON, L. **Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth**. 4th. ed. Copenhagen: Blackwell Munksgaard, 2007. 912 p.
- BÊRNI, D.A. **Técnicas de pesquisa em economia**. São Paulo: Saraiva, 2002. 408 p.
- CAVALCANTE, M.T.L.; VASCONCELLOS, M.M. Tecnologia de informação para a educação na saúde: duas revisões e uma proposta. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.12, n. 3, p. 611-622, 2007.
- HU, J et al. Effects of 3D multimedia system on the performance of junior dental students in preclinical practice: a report of China. **Adv. Health Sci. Educ.**, Maastricht, v.14, no. 1, p.123–133, 2009.
- LEBLANC, V et al. A preliminary study in using virtual reality to train dental students. **J. Dent. Educ.**, Washington, v. 68, no. 3, p. 378–383, Mar. 2004.
- LINJAWI, A.L et al. Students' attitudes towards an on-line orthodontic learning resource. **Eur. J. Dent. Educ.**, Copenhagen, v. 13, no. 2, p. 87–92, May. 2009.
- LISSITZ R.W.; SAMUELSEN K. A suggested change in terminology and emphasis regarding validity and education. **Educ. Researcher**, Washington, v.36, no.8, p. 437-448, Nov. 2007.
- 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, Jan. 2011.
- MILLEMANN, P. et al. Looking for caries...? Teachers evaluate a program to improve caries diagnosis from radiographs. **Eur. J. Dent. Educ.**, Copenhagen, v.8, no. 1, p.35-42, Jan. 2004.
- MIRSHAWKA J.R., V. **A revolução do aprendizado online**. Disponível em: <http://www.miniweb.com.br/Atualidade/Tecnologia/Artigos/rev_online.html>. Acesso em: 23 jul 2011.
- MOI, G.P.; ARAÚJO, F.B; BARATA, J.S. Abordagem contemporânea das lesões de cárie adjacentes às restaurações na clínica odontopediátrica. **R. Fac. Odonto.**, Porto Alegre, v. 46, n.2, p. 5-8, 2005.
- MOLINA, J.R.; et al. Root fractures in children and adolescents: diagnostic considerations. **Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 24, no. 5, p. 503–509, Oct. 2008.

MOREIRA, P.L et al. Diagnosis of secondary caries in esthetic restorations: influence of the incidence vertical angle of the x-ray beam. **Braz. Dent. J.**. Ribeirão Preto, v. 22, n. 2, p.129-133, 2011.

NEWMAN,B et al. Clinical detection of caries in the primary dentition with and without bitewing radiography. **Aust. Dent. J.**. Sidney, v.54, no.1, p. 23–30, Mar, 2009.

OPPENHEIM, A.N. **Questionnaire design, interviewing and attitude measurement**. London: Pinter Publishers, 1992. 303 p.

RUIZ, J.G.; MINTZER, M.J.; LEIPZIG, R.M. The impact of e-learning in medical education, **Acad. Med.**, Philadelphia, v.81, n. 3, p. 207-212, Mar. 2006.

SILVEIRA, H.L.D et al. Development of a graphic application and evaluation of teaching and learning of the bisecting-angle technique for periapical radiographs. **Educ. Form. Tecnol.**, Monte da Caparica, v. 1, n. 2, p. 59-65, 2008.

SILVEIRA, H.L.D et al., **Utilizando recursos virtuais no ensino da odontologia**. Conferência Iadis Ibero-Americana, Lisboa: Iadis, 2005. p.524 - 527.

TOWLES-REEVES E et al. Validation of large-scale alternate assessment systems and their influence on instruction — what are the consequences? **Assess. Eff. Interv.**, Arlington, v. 31, no. 3, p. 45-57 Spring 2006.

TSESIS, I.; ROSEN, E.; TAMSE, A.; TASCHIERI, S.; KFIR, A. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: a systematic review. **J. Endod.** Baltimore, v.36, no.9, p.1455–1458, 2010.

VUCHKOVA, J.; MAYBURY, T.; FARAH, C.S.Digital interactive learning of oral radiographic anatomy. **Eur J Dent Educ.**, v.15, no. 9, p. 1-9, Sep 2011.

WHAITES, E. **Princípios de Radiologia Odontologica**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 408 p.

WHITE, S.C.; PHAROAH, M.J. **Oral radiology: principles and interpretation**. St. Louis, MO: Mosby, 2009. 641 p.

WIERINCK, E.; PUTTEMANS, V.; VAN STEENBERGHE, D. Effect of tutorial input in addition to augmented feedback on manual dexterity training and its retention. **Eur. J. Dent. Educ.**, Copenhagen, v.10, no.1, p. 24–31, Feb. 2006.



WIERINCK, E.; PUTTEMANS, V.; SWINNEN S.; VAN STEENBERGHE, D. Effect of augmented visual feedback from a virtual reality simulation system on manual dexterity training. **Eur. J. Dent. Educ.**, Copenhagen, v. 9, no.1, p. 10–16, Feb. 2005.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO SUS

System Usability Scale
© Digital Equipment Corporation, 1986.

	Discordo Fortemente				Concordo Fortemente
1. Eu acho que gostaria de utilizar este sistema com frequência	1	2	3	4	5
2. Achei o sistema desnecessariamente complexo	1	2	3	4	5
3. Eu achei o sistema fácil de usar	1	2	3	4	5
4. Acho que eu iria precisar do apoio técnico de uma pessoa para ser capaz de utilizar este sistema	1	2	3	4	5
5. Achei que as diversas funções deste sistema foram bem integrados	1	2	3	4	5
6. Achei este sistema muito inconsistente	1	2	3	4	5
7. Imagino que a maioria das pessoas iria aprender a usar este sistema muito rapidamente	1	2	3	4	5
8. Achei o sistema muito difícil para usar	1	2	3	4	5
9. Eu me senti muito confiante com o sistema	1	2	3	4	5
10. Preciso aprender um monte de coisas para poder usar este sistema	1	2	3	4	5

ANEXO B – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

	U F R G S UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	PRÓ-REITORIA DE PESQUISA Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs	
---	--	---	---

CARTA DE APROVAÇÃO

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs analisou o projeto:

Número: 21553
Título: Desenvolvimento de um objeto digital para aprendizagem do diagnóstico de alterações radiográficas do complexo dento-alveolar


Pesquisadores:

Equipe UFRGS:

HELOISA EMILIA DIAS DA SILVEIRA - coordenador desde 01/08/2011
HERALDO LUIS DIAS DA SILVEIRA - coordenador desde 01/08/2011
FERNANDA HOFFMANN BUSANELLO - pesquisador desde 01/08/2011

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs aprovou o mesmo, em reunião realizada em 01/12/2011 - Sala 01 de reuniões do Gabinete do Reitor, 6º andar do prédio da Reitoria, por estar adequado ética e metodologicamente e de acordo com a Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, Quarta-Feira, 14 de Dezembro de 2011



JOSE ARTUR BOGO CHIES
Coordenador da comissão de ética

1