

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

GRADUAÇÃO

LARISSA SALGADO SCHIRATO

**UTILIZAÇÃO DO VISTACAM iX PARA DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO  
DE LESÕES DE CÁRIE: UMA SÉRIE DE CASOS**

RIBEIRÃO PRETO

2018

LARISSA SALGADO SCHIRATO

**UTILIZAÇÃO DO VISTACAM iX PARA DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO  
DE LESÕES DE CÁRIE: UMA SÉRIE DE CASOS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Odontologia, sob a orientação do Prof. Dr. Fabrício Kitazono de Carvalho.

RIBEIRÃO PRETO

2018

*Dedico este trabalho a todos  
que contribuíram direta ou  
indiretamente em minha  
formação acadêmica.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço à Deus, que me guiou e continua me guiando em todos os passos da minha vida.

À minha família, pelo suporte, amor e incentivo em todas as situações.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fabrício Kitazono de Carvalho por toda paciência e por acreditar em mim e em meu trabalho.

À Giovana Gonçalves Martins e à Fernanda Vicione Marques, Mestranda e Doutoranda, respectivamente, do Programa de Pós-Graduação em Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto.

Aos meus amigos que foram minha família em Ribeirão Preto e estiveram ao meu lado nos momentos bons e ruins.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

## RESUMO

A cárie dental é a doença bucal mais prevalente do mundo. Com o aumento da informação e conscientização da população sobre sua saúde, viu-se a necessidade do desenvolvimento de novas tecnologias capazes de melhorar seu tratamento. O VistaCam iX<sup>®</sup> (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Germany) é um aparelho desenvolvido recentemente, que visa aprimorar o diagnóstico clínico de lesão de cárie através da detecção por fluorescência de porfirinas provenientes da atividade cariogênica. O objetivo desse estudo, foi avaliar a eficácia do VistaCam iX<sup>®</sup> (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Germany) no diagnóstico de lesão de cárie de quatro pacientes da Clínica de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto. Cada caso avaliado possuía condições clínicas diferentes, como realização de cirurgias prévias ao monitoramento com a câmera e cavidades com profundidades e localizações variadas, mas foi possível realizar imagens que auxiliaram no diagnóstico das lesões de cárie e analisar as vantagens e limitações do uso desse aparelho na prática clínica.

**Palavras-chave:** Diagnóstico, Cárie, VistaCam iX.

## **ABSTRACT**

Dental caries is the most prevalent oral disease in the world. With the increase of information and awareness of the population about their health, it was necessary to develop new technologies capable of improving their treatment. VistaCam iX (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Germany) is a recently developed device aimed at improving the clinical diagnosis of caries lesion by fluorescence detection of porphyrins from cariogenic activity. The objective of this study was to evaluate the efficacy of VistaCam iX (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Germany) in the diagnosis of caries lesion in four patients of the Pediatric Dentistry Clinic of the School of Dentistry of Ribeirão Preto. Each case evaluated had different clinical conditions, such as preoperative surgeries and cavities with different depths and locations, but it was possible to perform images that aided in the diagnosis of caries lesions and to analyze the advantages and limitations of the use of this device in the clinical practice.

**Key words:** Diagnosis, Caries, VistaCam iX.

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	8
2. Objetivo .....	13
3. Relato de casos .....	13
4. Discussão .....	17
5. Conclusão .....	20
6. Referências .....	21

## 1. INTRODUÇÃO

A cárie dentária é uma doença crônica e infecciosa, caracterizada pela desmineralização da parte inorgânica e degradação das substâncias orgânicas, que se não tratada, pode levar à destruição total da estrutura dentária (Pereira et al., 2010; Anwar et al., 2017; Santana et al., 2018). Por possuir etiologia multifatorial e um caráter heterogêneo de apresentação clínica, seu diagnóstico correto é de difícil realização, e deve ser sempre realizado baseando-se não apenas no exame clínico, mas em conjunto com avaliação do risco/atividade de cárie, por meio de perguntas realizadas na anamnese que envolvam a busca individualizada de fatores etiológicos e protetores à cárie dental (AAPD, 2017).

O diagnóstico clínico da doença cárie é comumente feito através de inspeção visual, tátil e radiográfica (Souza et al., 2013; Abrams et al., 2018). Esses métodos nem sempre são capazes de identificar com alta precisão todos os tipos de lesões de cárie. De modo que métodos que auxiliem no diagnóstico dessa doença ainda em estágios iniciais vêm sendo desenvolvidos e amplamente estudados (Alencar et al., 2016; Melo et al., 2017).

Para método de avaliação visual, vem sendo amplamente utilizados o Sistema Internacional de Detecção de Cárie (ICDAS) e também o ICDAS II, que incluiu o diagnóstico de lesões de cárie adjacentes a restaurações e/ou selantes (Abrams et al., 2018). O ICDAS mensura as lesões em códigos de severidade, conforme descrito nas tabelas abaixo (Souza et al., 2013; Dikmen, 2015; Iranzo-Cortés et al., 2018).

0	Superfície dentária hígida
1	Primeira alteração visual no esmalte
2	Alteração visual evidente no esmalte
3	Rompimento localizado do esmalte devido à cárie, sem dentina visível
4	Sombreamento escuro da dentina no esmalte (com ou sem rompimento do esmalte)
5	Cavidade evidente com dentina visível
6	Cavidade externa evidente com dentina visível

**Tabela 1** – Códigos do ICDAS para a severidade da cárie (Pitts, 2012).



E	Ausência de lesão de cárie e/ou a superfície radicular não pode ser visualizada diretamente (por ausência de recessão gengival ou presença de cálculo)
0	Exposição da superfície radicular com ou sem perda definida de contorno anatômico e/ou de continuidade superficial, que pode ser abrasão ou erosão
1	Lesão radicular com alteração de coloração (marrom-clara/escuro ou preta), mas sem cavitação
2	Lesão radicular com alteração de coloração (marrom-clara/escuro ou preta), com cavitação

**Tabela 2** – Códigos do ICDAS para detecção e classificação das lesões de cárie nas superfícies radiculares (Pitts, 2012).

0 Superfície não restaurada ou selada	5 Coroa de aço inoxidável
1 Selante parcial	6 Porcelana ou coroa de ouro ou PFM ou folheado
2 Selante cheio	7 Restauração perdida ou quebrada
3 Restauração dentária	8 Restauração temporária
4 Restauração de amálgama	9 Usado para as seguintes condições:
	96: A superfície dentária não pode ser examinada
	97: dente faltando por causa da cárie
	98: dentes ausentes por outras razões que não cárie
	99: não irrompido

**Tabela 3** – Códigos do ICDAS II para classificação de lesões secundárias (Dikmen, 2015).

O método tátil consiste em sondagem da lesão dentária, que deve ser feita com sonda periodontal de extremidade arredondada para não danificar a superfície dentária de forma irreversível (Abrams et al., 2018).

O exame radiográfico mais indicado para o diagnóstico de lesão de cárie é o interproximal, uma vez que possibilita em uma única tomada avaliar a porção coronária de dentes superiores e inferiores (Tonkaboni, 2018). A radiografia pode ser realizada em aparelho convencional ou digital. O método digital necessita de menor tempo clínico, requer doses menores de radiação, oferece melhor qualidade de imagem e a possibilidade de alterações de tons, contrastes e amplificação das imagens obtidas (Atala et al., 2018; Shanley et al., 2018).

Os métodos convencionais para diagnóstico de cárie possuem limitações e podem exigir maior tempo clínico, o que tem despertado interesse da comunidade científica para o desenvolvimento de novas tecnologias que auxiliem no diagnóstico e monitoramento de lesões de cárie (Van der Veen, 2015).

O *Canary System*® (Quantum Dental Technologies, Toronto, Canadá) é um aparelho capaz de detectar fissuras e lesões de cárie. Seu funcionamento é baseado na emissão de laser pulsado de 660 nm < 50 mW combinado a radiometria fototérmica a laser (PTR) e sinais de amplitude e fase de luminescência modulada (LUM) e o diagnóstico é feito a partir da radiação reemitida (luminescência ou LUM) e o comportamento térmico dos fótons infravermelhos emitidos (PTR) para fornecer informações sobre o estado da estrutura cristalina do dente (Jeon et al., 2005; Abrams et al., 2018). O *DIAGNODent*® (KaVo, Biberach, Alemanha) é um aparelho capaz de detectar lesões de cárie oclusais e interproximais a partir da emissão de um laser de diodo de comprimento de onda de baixa potência de 655 nm, permitindo, assim, analisar e quantificar a fluorescência emitida a partir de porfirinas bacterianas (Spaveras et al., 2017; Abrams et al., 2018).

Além desses dois aparelhos, a transiluminação por fibra óptica (FOTI) é uma ferramenta que pode ser utilizada no diagnóstico de lesões de cárie. Esse sistema consiste na emissão de uma fonte de luz intensa, que aumenta o contraste entre o esmalte normal e cariado, permitindo a diferenciação entre esses dois tecidos (Strassler et al., 2014). Existem outros métodos que podem ser empregados para diagnóstico de lesão de cárie, como *CarieScan Pro*® (Dundee, Escócia), *Midwest Caries I.D.*® (Dentsply, York, Pennsylvania, USA), *DIAGNOcam*® (KaVo, Biberach, Alemanha), *Fluorescence-Aided Caries Excavation* (FACE), entre outros dispositivos (Patel et al., 2014; Kockanat et al., 2017; Elhennawy et al., 2018; Koç-Vural et al., 2018).

## **VISTACAM iX**

A VistaCam iX<sup>®</sup> (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha) é um sistema computadorizado que é composto por 3 câmeras intercambiáveis com diferentes tecnologias para diagnóstico visual intraoral. O sistema é composto por: uma câmera intraoral convencional, que possibilita a visualização em tempo real e em alta resolução de qualquer área da cavidade bucal. Como qualquer câmera intraoral esse sistema facilita o diagnóstico de doenças bucais ao amplificar a imagem para telas maiores de computadores ou TVs de alta definição, além de facilitar a comunicação profissional-paciente; uma câmera baseada em fluorescência (VistaProof), que auxilia no diagnóstico e monitoramento de remoção de cárie dental, além de visualização de biofilme dental, além de uma câmera de transiluminação (VistaProxi), que facilita o diagnóstico de lesões de cárie interproximais (Jablonski-Momeni et al., 2014).

A câmera intraoral baseada em fluorescência VistaCam iX (sistema VistaProof) tem como princípio de funcionamento o fato de que os tecidos dentais mineralizados podem emitir fluorescência sob certas condições. Esse fenômeno sofre alteração se o tecido estiver desmineralizado, infectado e com lesão de cárie permitindo, assim, a quantificação do grau de infecção do esmalte ou da dentina por meio de medidas de fluorescência. O sistema VistaProof emprega seis LEDs que emitem luz azul-violeta com um comprimento de onda de 405nm sobre as superfícies dentais em exame, onde áreas alteradas por lesões de cárie apresentam fluorescência na faixa vermelha do espectro, enquanto os tecidos dentais saudáveis apresentam uma auto-fluorescência verde. O software de avaliação conectado à câmera de fluorescência utiliza a relação entre a intensidade de fluorescência vermelha e verde como medida do grau de infecção dos tecidos dentais mineralizados (Rodrigues et al., 2008; Jablonski-Momeni et al., 2011).

O comprimento de onda dos LEDs estimula as porfirinas, que são um produto do metabolismo bacteriano, a emitirem luz vermelha, que contém menos energia. A distribuição de auto-fluorescência da dentina cariada está relacionada com a maior quantidade de tecidos amolecidos detectados pela indentação Knoop e termina no nível da dentina afetada (Banerjee et al., 1999). Em contraste, tecidos saudáveis emitem

luz verde (Thoms, 2006). Assim, é possível afirmar que o VistaProof mede o grau de atividade bacteriana, uma vez que as porfirinas nos tecidos infectados apresentam maior nível de fluorescência do que os tecidos dentais saudáveis circundantes (Hibst et al., 2001; Pretty, 2006). Assim, o sistema Proof da VistaCam iX serve não somente como auxiliar no diagnóstico de cárie, mas também, de modo inovador, para monitoramento em tempo real da remoção de apenas tecidos com atividade de cárie, possibilitando assim a realização dos princípios mais atuais da Odontologia Minimamente Invasiva.



**Imagem 1** – Aparelho VistaCam iX (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha) e os três cabeçotes na sequência: câmera intraoral, transiluminação e fluorescência.

		esmalte saudável
	1,0	Cáries inicial, cáries no esmalte em estado inicial
	1,5	Cáries no esmalte até limite de dentina no esmalte
	2,0	Limite de dentina já foi excedido
	2,5	Cáries profunda na dentina

**Imagem 2** – Escala de cores e indicadores para classificação dos achados nas imagens de fluorescência.

O sistema VistaProof já foi empregado *in vitro* (Rodrigues et al., 2008; Jablonski-Momeni et al., 2011; Souza et al., 2013; Jablonski-Momeni et al., 2013) e *in vivo* (Betrisey et al., 2013; Jablonski-Momeni et al., 2013a) para o diagnóstico e monitoramento da remoção de lesões de cárie.

## 2. OBJETIVO

Diante das limitações dos métodos convencionais e em comparação às novas tecnologias, visando sempre uma melhor qualidade de diagnóstico, o objetivo do presente estudo foi de avaliar a eficácia do sistema VistaProof (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha) no diagnóstico de lesões de cárie em crianças.

## 3. RELATO DE CASOS

Todos os pacientes incluídos nesse estudo são atendidos regularmente na clínica de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto. Previamente ao tratamento, foi solicitado assinatura dos responsáveis pelos

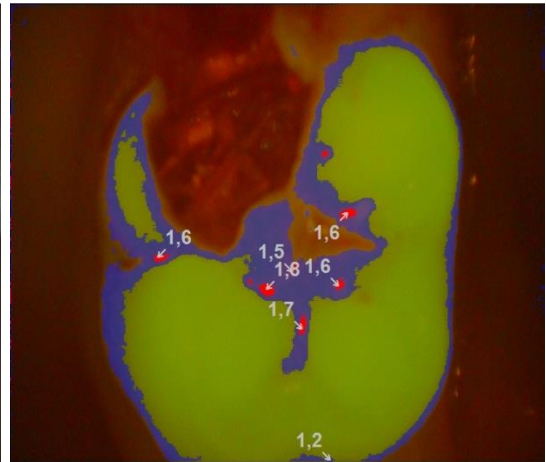
pacientes de um termo de autorização do uso de imagens para fins científicos. O tratamento desses pacientes segue sendo realizado pelos alunos da graduação.

### a. Paciente 1:

Paciente I. A. B. P., sexo feminino, 8 anos, apresentava lesão de cárie extensa na face ocluso-distal do dente 46. Foi necessária a realização de gengivectomia na região distal para remoção do tecido gengival invaginado devido à ausência de parte da parede distal. Após o procedimento foi feita hemostasia da região com gaze, e por fim a limpeza e secagem da cavidade com bolinhas de algodão. O VistaCam iX (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha) foi utilizado para detecção da lesão de cárie logo após a cirurgia. Não foi necessário o uso de transiluminação, devido à ausência de lesões interproximais, sendo utilizada somente a câmera intra-oral e por fluorescência.



**Imagem 3** – Dente 46 com extensa lesão de cárie ocluso-distal.



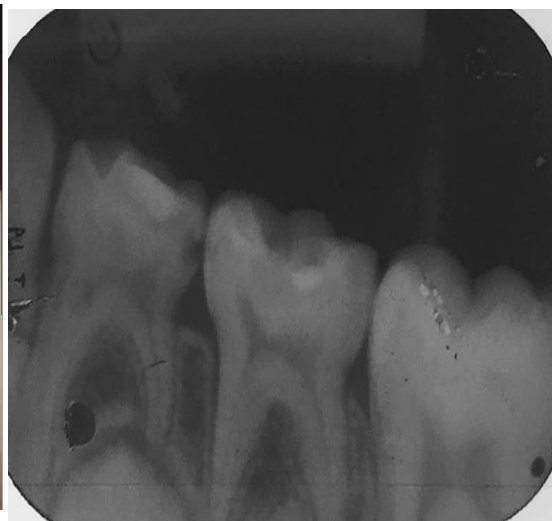
**Imagem 4** – Dente 46 com extensa lesão de cárie ocluso-distal, sob fluorescência. Não foi possível a detecção de atividade de cárie na região mais afetada pela lesão, talvez pela presença de sangue, porém houve a detecção de cárie em outras regiões, auxiliando na conduta clínica.

**b. Paciente 2:**

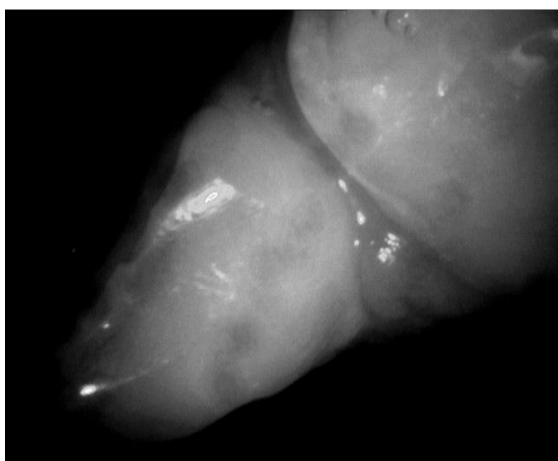
Paciente M. S. T., sexo masculino, 6 anos, apresentava lesões de cárie nos dentes 74 e 75. Radiograficamente observou-se a presença de lesão de cárie interproximal. Foi utilizado, para esse caso, a câmera com transluminação e a câmera intra-oral.



**Imagem 5** – Fotografia tirada pela câmera intraoral da região interproximal dos dentes 74 e 75.



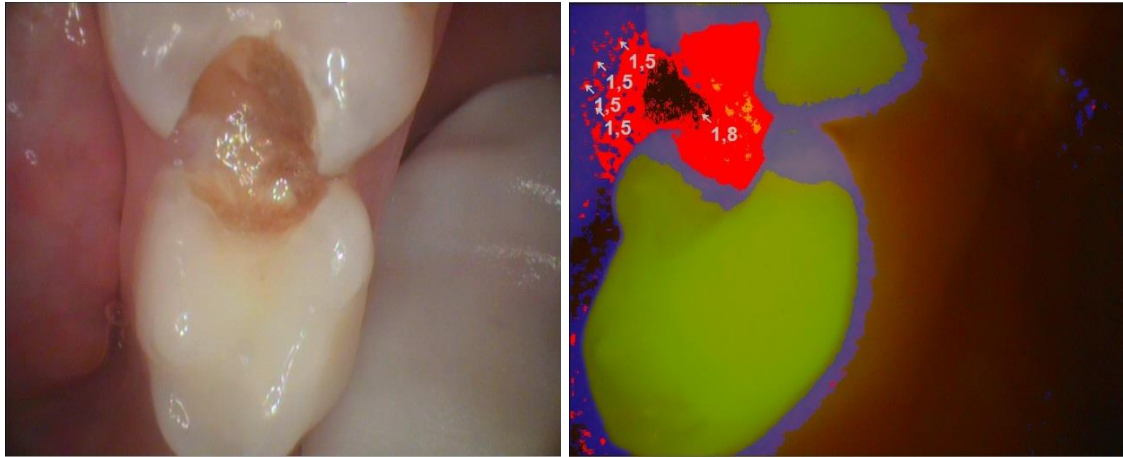
**Imagem 6** – Radiografia de diagnóstico.



**Imagens 7 e 8** – Imagens captadas por transluminação da região interproximal dos dentes 74 e 75. É possível verificar atividade de cárie no esmalte do 74.

### c. Paciente 3:

Paciente, Y. M. F. S. R., sexo masculino, 4 anos, apresentava lesões de cárie nos dentes 74 e 75. Foram obtidas imagens pelo VistaCam iX (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha), com uso da câmera intra-oral e por fluorescência.



**Imagem 9** – Lesões de cárie nas faces distal e mesial dos dentes 74 e 75, respectivamente.

**Imagem 10** – Lesões de cárie nas faces distal e mesial dos dentes 74 e 75, respectivamente, captadas pela fluorescência.

### d. Paciente 4:

Paciente B. S. R., sexo masculino, 6 anos, apresentava lesões de cárie na face mesial do dente 73.



**Imagem 11** – Dente 73 com lesão de cárie na face mesial.

**Imagem 12** – Imagem captada pelo cabeçote de fluorescência do VistaCam iX (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha) desfocada devido à presença de luz externa.



#### 4. **DISCUSSÃO**

O correto diagnóstico da doença cárie, principalmente em crianças, é ainda um grande desafio clínico, pelas características multifatoriais e apresentações variáveis de atividade da doença. Assim, o diagnóstico da doença cárie deve ser composto por uma avaliação de risco à cárie, realizada por perguntas relacionadas aos fatores etiológicos e protetores da doença, de modo individualizado e sistemático, além dos exames clínicos e da seleção de exames complementares, sendo a radiografia interproximal o mais utilizado na rotina clínica (Baelum, 2010; Rochlen & Wolf, 2011; AAPD, 2017). A dificuldade clínica no correto diagnóstico e os avanços tecnológicos recentes fizeram surgir diversos aparelhos para auxiliar o cirurgião-dentista na realização do diagnóstico de lesões de cárie, dentre eles, o VistaCam iX destaca-se por além de auxiliar no diagnóstico de atividade de cárie, possibilitar o monitoramento de sua remoção em tempo real, além de servir como recurso educativo ao paciente/responsável, pois sua imagem pode ser transmitida diretamente a uma tela de computador ou TV (Tonkaboni et al., 2018). Assim, o trabalho atual teve o objetivo de, com a realização de casos clínicos, realizar a utilização da VistaCam iX, analisando as suas vantagens e dificuldades no uso.

O primeiro paciente descrito apresentava uma lesão de cárie extensa ocluso-distal no dente 46, e, devido à presença de gengiva invaginada, foi necessária a realização de uma gengivectomia prévia ao uso do VistaCam iX e ao tratamento restaurador. Devido à presença de sangue após o procedimento, a leitura da superfície dentária pela fluorescência do VistaProof foi dificultada, como também observado no trabalho de Shakibaie (2015). Porém, foi possível realizar o diagnóstico de atividade de cárie em outros pontos da superfície oclusal, auxiliando na conduta clínica do caso.

O segundo paciente apresentava lesões de cárie oclusais e uma lesão interproximal detectada através de radiografia. Assim, foi testada a transiluminação do VistaCam iX para detecção de cárie de difícil visualização no exame clínico. O aparelho produziu uma imagem capaz de identificar a lesão, como apresentado no trabalho de Jablonski-Momeni (2017).

O terceiro e mais jovem paciente analisado, possuía duas lesões de cárie oclusais extensas também analisadas pela câmera e fluorescência do VistaCam iX (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Germany). Porém o que foi possível observar foi que a angulação do aparelho na cavidade oral influencia na obtenção de imagens satisfatórias, pois, em apenas uma tomada, a lesão de cárie foi detectada pela fluorescência após algumas tentativas mudando a angulação da cabeça do aparelho em relação à superfície dentária, apresentando, assim, uma limitação do uso do aparelho, o que também foi observado por Jablonski-Momeni (2014).

O quarto paciente possuía uma lesão de cárie na face mesial do dente 43, no entanto, não foi possível obter imagens satisfatórias com a fluorescência do VistaCam iX (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha), apenas com a câmera. Isso aconteceu porque para o tecido cariado ser detectado pela fluorescência, é preciso estar em um ambiente escuro. Assim, foi observada outra limitação do aparelho com relação ao seu uso na prática clínica, visto que eliminar completamente as influências da luz externa no consultório é uma questão difícil. Este tipo de observação não foi realizada por nenhum outro trabalho, mas sim por meio das observações clínicas realizadas na utilização do aparelho.

A VistaCam iX é uma tecnologia promissora na área de Cariologia. Por integrar 3 diferentes tecnologias de visualização (câmera intraoral convencional, sistema VistaProof e sistema VistaProxi) permite a realização de diferentes abordagens para diagnóstico das lesões de cárie, por meio de imagens ampliadas, com alta resolução, além de imagens com fluorescência e de transiluminação. Além disso uma grande inovação do sistema VistaProof é o de possibilitar o monitoramento em tempo real da remoção de cárie, permitindo ao cirurgião-dentista que realize a remoção apenas do tecido que apresente atividade de cárie, seguindo assim os princípios mais modernos da Odontologia Minimamente Invasiva. Por outro lado, pôde-se observar com a realização deste trabalho, que a utilização do sistema requer treinamento prévio, principalmente com o sistema VistaProof (fluorescência) o qual se demonstrou sensível às variações de ângulo de posicionamento, presença de fluidos no dente, além de muita sensibilidade em ambientes com mais iluminação natural, dificultando assim a sua precisão. Assim como todas as tecnologias e métodos

complementares para diagnóstico de cárie, a VistaCam iX não é um método que deva ser utilizado de forma isolada, mas sim integrada à avaliação de risco/atividade de cárie e aos exames clínicos e radiográficos, sendo, portanto, mais um método coadjuvante a estes.

## 5. CONCLUSÃO

Embora algumas imagens tenham sido bem reproduzidas com a câmera intraoral, a transiluminação apresentou limitações quanto a fluorescência. Pôde-se observar que a imagem obtida pode ser prejudicada devido à presença de sangue, luz externa e angulação inadequada do aparelho. Assim, conclui-se que o VistaCam iX (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha) é um aparelho promissor para o diagnóstico de cárie, limitando-se a algumas situações, devendo, assim, serem aplicados mais testes para seu uso expansivo na prática clínica.

## 6. REFERÊNCIAS

1. Abrams T, Abrams S, Sivagurunathan K, Moravan V, Hellen W, Elman G, Amaechi B, Mandelis A. Detection of Caries Around Resin-Modified Glass Ionomer and Compomer Restorations Using Four Different Modalities In Vitro. *Dent J (Basel)*. 2018 Sep 16;6(3). pii: E47.
2. Alencar AA. Métodos alternativos de detecção de cárie: uma revisão de literatura. *Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica*. 2016 v. 1.
3. Anwar A, Shihab E. Evaluation of Microhardness of Residual Dentin in Primary Molars Following Caries Removal with Conventional and Chemomechanical Techniques: An In Vitro Study. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*. 2017 S166–S172.
4. Atala MH, Atala N, Yeğın E, Bayrak SJ. *Esthet Restor Dent*. 2018.
5. Baelum V. What is an appropriate caries diagnosis? *Acta Odontol Scand*. 2010 Mar;68(2):65-79.
6. Banerjee A, Sherriff M, Kidd EA, Watson TF. A confocal microscopic study relating the autofluorescence of carious dentine to its microhardness. *Br Dent J*. 1999 Aug 28;187(4):206-10.
7. Betrisey E, Rizcalla N, Krejci I, Ardu S. Caries diagnosis using light fluorescence devices: VistaProof and DIAGNOdent. *Odontology*. 2013.
8. Caries-risk Assessment and Management for Infants, Children, and Adolescents. *Pediatr Dent*. 2017 Sep 15;39(6):197-204
9. Dikmen B. Icdas II Criteria. *Journal of Istanbul University*. 2015: 63–72.
10. Elhennawy K, Askar H, Jost-Brinkmann PG, Reda S, Al-Abdi A, Paris S, Schwendicke F. In vitro performance of the DIAGNOcam for detecting proximal carious lesions adjacent to composite restorations. *J Dent*. 2018 May;72:39-43.
11. Hibst R, Pauls R, Lussi A. Detection of occlusal caries by laser fluorescence: basic and clinical investigations. *Med Laser Appl*. 2001;16:205-13.
12. Iranzo-Cortés JE, Almarche-Tarazona M, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM. Diagnostic validity of ICDAS II, VistaProof and a combination of these two methods. An in vitro study in pre-cavitated lesions. *Lasers Surg Med*. 2018 Feb;50(2):166-173.
13. Jablonski-Momeni A, Schipper HM, Rosen SM, Heinzl-Gutenbrunner M, Roggendorf MJ, Stoll R, Stachniss V, Pieper K. Performance of a fluorescence camera for detection of occlusal caries in vitro. *Odontology*. 2011 Jan;99(1):55-61.
14. Jablonski-Momeni A, Liebegall F, Stoll R, Heinzl-Gutenbrunner M, Pieper K. Performance of a new fluorescence camera for detection of occlusal caries in vitro. *Lasers Med Sci*. 2013 Jan;28(1):101-9.

15. Jablonski-Momeni A, Heinzl-Gutenbrunner M, Klein SM. In vivo performance of the VistaProof fluorescence-based camera for detection of occlusal lesions. *Clin Oral Investig*. 2013.
16. Jablonski-Momeni A, Jablonski B, Lippe N. Clinical performance of the near-infrared imaging system VistaCam iX Proxi for detection of approximal enamel lesions. *BDJ*. 2017 3,17012.
17. Jeon RJ, Phan TDT, Wu A, Kulkarni G, Abrams SH, Mandelis A. Detecção quantitativa radiométrica fototérmica dos diferentes graus de desmineralização do esmalte dentário por condicionamento ácido. *J. Phys IV Pe*. 2005; 125:721-772.
18. Kockanat A, Unal M, Eur J. In vivo and in vitro comparison of ICDAS II, DIAGNOdent pen, CarieScan PRO and SoproLife camera for occlusal caries detection in primary molar teeth. *Pediatric Dentistry*. 2017 Jun;18(2):99-104.
19. Koç-Vural U, Ergin E, Gurgan S. Microhardness and shear bond-strength of carious dentin after fluorescence-aided or conventionally excavation: An in-vitro comparison. *J Clin Exp Dent*. 2018 Jul 1;10(7):e668-e672.
20. Melo M, Pascual A, Camps I. *Pediatric Dentistry*. 2017 105:283.
21. Patel SA, Shepard WD, Barros JA, Streckfus CF, Quock RL. In vitro evaluation of Midwest Caries ID: a novel light-emitting diode for caries detection. *Oper Dent*. 2014 Nov-Dec;39(6):644-51.
22. Pereira AG, Neves AM, Trindade AC. Immunology of dental caries. *Acta Med Port*. 2010 Jul-Aug;23(4):663-8.
23. Pitts N. *Cárie Dentária: Diagnóstico e Monitoramento*. 2012.
24. Pretty IA. Caries detection and diagnosis: novel technologies. *J Dent*. 2006 Nov;34(10):727-39.
25. Rodrigues JA, Hug I, Diniz MB, Lussi A. Performance of fluorescence methods, radiographic examination and ICDAS II on occlusal surfaces in vitro. *Caries Res*. 2008;42(4):297-304.
26. Santana IVG. Evolução científica sobre cárie dentária: revisão de literatura. *Archives of health investigation*. 2018 v.6.
27. Shakibaie F, Walsh LJ. Effect of oral fluids on dental caries detection by the VistaCam. *Clin. Exp. Dent. Res*. 2015 74–79.
28. Shanley C, Matthews K. *Radiography*. Lond. 2018 Nov; 24 (4): 328-333.
29. Souza JF, Boldieri T, Diniz MB, Rodrigues JA, Lussi A, Cordeiro RC. Traditional and novel methods for occlusal caries detection: performance on primary teeth. *Lasers Med Sci*. 2013 Jan;28(1):287-95. Souza JF, Boldieri T, Diniz MB. *Lasers Med Sci*. 2013 28: 287.
30. Spaveras A, Karkazi F, Antoniadou M. Detecção de cárie com dispositivos de fluorescência a laser: limitações de seu uso. *Estoma Educ*. 2017; 4: 46–53.

31. Strassler HE, Pitel ML. *Compend Contin Educ Dent*. 2014 Feb;35 (2): 80-8.
32. Thoms A. Detection of intraoral lesions using a fluorescence camera. *Proc SPIE Lasers Dent XII*. 2006; 6137:1-7.
33. Tonkaboni A, Saffarpour A, Aghapourzangeneh F, Fard MJK. Comparison of diagnostic effects of infrared imaging and bitewing radiography in proximal caries of permanent teeth. *Lasers Med Sci*. 2018 Oct 15.
34. Van der Veen MH. Detecting Short-Term Changes in the Activity of Caries Lesions with the Aid of New Technologies. *Current Oral Health Reports* 2.2. 2015: 102–109.