

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Faculdade de Odontologia  
Programa de Pós-graduação em Odontologia  
Mestrado em Clínica Odontológica/ Cariologia/Dentística

Ariel Goulart Rup

**CLASSIFICAÇÃO DA ATIVIDADE DE CÁRIE DO PACIENTE BASEADO NA  
AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE DA LESÃO EM ADULTOS E IDOSOS  
Resultados de um estudo de coorte prospectivo**

Porto Alegre

2022



Ariel Goulart Rup

**CLASSIFICAÇÃO DA ATIVIDADE DE CÁRIE DO PACIENTE BASEADO NA  
AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE DA LESÃO EM ADULTOS E IDOSOS  
Resultados de um estudo de coorte prospectivo**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Odontologia pelo Programa de Pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Marisa Maltz

Porto Alegre

2022

## FICHA CATALOGRÁFICA

### CIP - Catalogação na Publicação

Rup, Ariel

CLASSIFICAÇÃO DA ATIVIDADE DE CÁRIE DO PACIENTE  
BASEADO NA AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE DA LESÃO EM ADULTOS  
E IDOSOS: Resultados de um estudo de coorte  
prospectivo / Ariel Rup. -- 2022.

41 f.

Orientadora: Marisa Maltz.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Programa  
de Pós-Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS,  
2022.

1. Cárie Dentária. 2. Cárie Radicular. 3. Estudos  
de Coortes. 4. Progressão da Doença. 5. Medição de  
Risco. I. Maltz, Marisa, orient. II. Título.

Ariel Goulart Rup

**CLASSIFICAÇÃO DA ATIVIDADE DE CÁRIE DO PACIENTE BASEADO NA  
AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE DA LESÃO EM ADULTOS E IDOSOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Odontologia pelo Programa de Pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Marisa Maltz

**Aprovado em:** Porto Alegre, 29 de março de 2022.

BANCA EXAMINADORA:

---

Marisa Maltz Doutora em Odontologia – Orientadora  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Julio Eduardo do Amaral Zenkner Doutor em Clínica Odontológica – Membro externo  
Universidade Federal de Santa Maria

---

Tamires Timm Maske Doutora em Odontologia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Tathiane Larissa Lenzi Doutora em Ciências Odontológicas  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## **DEDICATÓRIA**

A todas mulheres que me permitiram sonhar;  
*In memoriam* a Lélia e Carla Rup.

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe, *Orfila*, que me ensinou como me reerguer diante das adversidades da vida, por seu exemplo de força. Cujo empenho, dedicação e esforços me conduzem até aqui. Com muita gratidão.

À minha irmã, *Ariane*, e minha sobrinha *Ana Luíza*, pelo todo amor e apoio incondicional.

Ao meu companheiro, *Pedro Henrique Rovaris de Souza*, por encurtar as distâncias do amor, fortalecer meus sonhos e embarcar nessa caminhada.

À professora *Marisa Maltz*, por todos os momentos compartilhando aprendizados acadêmicos e sobre a vida. Ao carinho e dedicação empenhados à minha formação. Obrigado pela oportunidade de poder trabalhar com um de meus ídolos durante toda trajetória de formação, da iniciação científica a pós-graduação.

À professora *Clarissa Cavalcanti Fatturi Parolo*, querida “Caca”, por todos os anos de incentivo, amizade, ser um exemplo de mestre e ser humano. Serei eternamente grato por instigar a paixão pela ciência e acreditar em meu potencial.

À professora *Juliana Jobim Jardim*, por todo carinho que tens com as palavras, seu apoio e incentivo a sucesso profissional, acadêmico e pessoal de todos que tem o prazer de conviver contigo.

À professora *Luana Severo Alves*, por sua disponibilidade em ensinar e ajudar. A admiração só cresceu durante esta oportunidade de trabalharmos juntos.

Às minhas amigas *Nadine Gindri*, *Julia Moriggi*, *Luisa Mercado*, *Camila Duarte*, *Tuany Schmidt*, *Julina Caletti*, *Raissa Trein* e *Taise Simonetti* pelo apoio e força em todos os momentos.

Ao meu pai, *Mário* e minha tia, *Viviane*, pelo incentivo e compartilharem momentos difíceis de superação, após as perdas de pessoas tão importantes em nossas vidas.

Aos professores *Berenice Barbachan e Silva, Lina Naomi Hashizume, Rodrigo Alex Arthur, Sandra Liana Henz e Tamire Timm Maske*, por todo carinho, dedicação ao ensino de Cariologia e conhecimento transmito.

Aos professores *Lucas Silveira Machado e Eliseu Aldrighi Münchow* por toda parceria, conhecimento compartilhado e dedicação ao ensino de Dentística.

A todos colegas de pós-graduação que dividiram as angústias e felicidades a todo tempo.

Ao *Programa de Pós-Graduação em Odontologia*, pela oportunidade de aperfeiçoamento.

À *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, pela minha formação e oportunidades de crescimento profissional e intelectual.

O presente trabalho foi realizado com apoio da *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001*.



## **EPÍGRAFE**

“Nossas histórias se agarram a nós.  
Somos moldados pelo lugar de onde viemos”.

Chimamanda Ngozi Adichie

## SUMÁRIO

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>3 ARTIGO .....</b>	<b>17</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>

## RESUMO

Este estudo de coorte prospectivo de base populacional teve como objetivo investigar se a classificação da atividade de cárie do paciente com base na avaliação da atividade da lesão de cárie, pode prever a progressão de lesões de cárie coronária e radicular em adultos e idosos. Foram incluídos 413 indivíduos (idade média  $54,1 \pm 10,6$ ) do sul do Brasil, que foram examinados no início do estudo (2011-2012) e após um intervalo médio de 4,2 anos ( $\pm 0,5$ ). A coleta de dados incluiu um questionário e exame clínico para registro de cárie coronária e radicular e recessão gengival. Os principais resultados deste estudo foram o incremento do CPOS e a progressão da cárie (análise em nível de superfície). A principal variável preditora foi a atividade de cárie dos pacientes no início do estudo (“cárie inativa” ou “cárie ativa”). Modelos de regressão binomial negativa (não ajustados e ajustados) foram usados para estimar o risco de incremento de CPOS e progressão de cárie ao longo do período de estudo. Foram estimadas as razões de risco de incidência (IRR) e seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC). Embora o incremento geral de CPOS tenha sido significativamente maior entre indivíduos cárie ativos, nenhuma associação entre a atividade de cárie dos pacientes e o incremento de CPOS foi observada na análise de avaliação de risco (cárie coronária, IRR = 1,16, IC 95% = 0,77-1,75; cárie radicular, IIR = 1,10, IC 95% = 0,73-1,60). No entanto, o risco de progressão de cárie coronária em superfícies restauradas foi 90% maior entre pacientes com cárie ativos (IRR=1,9; IC 95%=1,4-2,6). Além disso, a atividade de cárie do paciente foi capaz de prever maior risco de progressão de cárie radicular em superfícies radiculares recém-expostas (IRR = 1,9, IC 95% = 1,0-3,6). A classificação da atividade de cárie de um paciente com base na atividade da lesão foi capaz de prever a progressão da lesão nas superfícies coronal e radicular mais suscetíveis à cárie em adultos e idosos.

**Palavras-chave:** Cárie Dentária. Cárie Radicular. Estudos de Coortes. Progressão da Doença; Medição de Risco.

## ABSTRACT

This population-based prospective cohort study aimed to investigate whether the classification of a patient's caries activity based on lesion activity assessment can predict the progression of coronal and root caries lesions among adults and the elderly. It included 413 individuals (54.1 ± 10.6) from southern Brazil, who were examined at baseline (2011-2012) and after a mean time interval of 4.2 years (± 0.5). Data collection included a questionnaire and clinical oral examination to record coronal and root caries and gingival recession. The main outcomes of this study were DMFS increment and caries progression (surface-level analysis). The main predictor variable was patients' caries activity at baseline ("caries-inactive" or "caries-active"). Negative binomial regression models (unadjusted and adjusted) were used to estimate the risk for DMFS increment and caries progression over the study period. Incidence risk ratios (IRR) and their respective 95% confidence intervals (CI) were estimated. Although the overall DMFS increment was significantly higher among caries-active individuals, no association between patients' caries activity and DMFS increment was noticed in the risk assessment analysis (coronal caries, IRR=1.16, 95%CI=0.77-1.75; root caries, IRR=1.10, 95%CI=0.73-1.60). However, the risk for coronal caries progression on filled surfaces was 90% higher among caries-active patients (IRR=1.9; 95%CI=1.4-2.6). In addition, patient's caries activity was able to predict higher risk for root caries progression in newly exposed root surfaces (IRR=1.9, 95%CI=1.0-3.6). The classification of a patient's caries activity based on lesion activity was able to foresee lesion progression on the coronal and root surfaces more susceptible to caries among adults and the elderly.

**Keywords:** Dental Caries. Root Caries. Cohort study. Disease Progression; Risk assessment.

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Características dos indivíduos incluídos na amostra.....	30
Tabela 2 – Descrição da amostra em nível do dente e das superfícies.....	31
Tabela 3 – Mediana e quartis 25% e 75% de superfícies coronárias cariadas, perdidas e obturadas (CPOS), de acordo com a atividade de cárie basal dos pacientes.....	32
Tabela 4 – Taxas de progressão para lesões de cárie coronária e radicular e o risco de progressão de cárie de acordo com a atividade de cárie dos pacientes ao início do estudo.....	33

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANC – Active non-cavitated lesions;

DMFS – Decayed, missing and filled surfaces;

GR – Gival recession;

IRR – Incidence rate ratio;

ICDAS – International Caries Detection and Assessment System;

INC – Inactive non-cavitated lesions;

PSU – Primary sampling units;

RCI – Root-caries index

sd – standard deviation

## 1 INTRODUÇÃO

A cárie não é um evento singular/único, mas sim um processo, o resultado do acúmulo de uma série eventos em um determinado período (FEJERSKOV, 1997). Na saúde existe um equilíbrio entre os minerais da superfície dentária e o biofilme dentário. As lesões de cárie formam-se a partir do resultado de sucessivos processos metabólicos do biofilme (FEATHERSTONE, 2008).

A formação da lesão ocorre pela dissolução química localizada da superfície dentária, quando há queda do pH abaixo de um certo nível no biofilme e existe predominância da perda mineral (FEJERSKOV, O.; KIDD, EAM.; NYVAD, B.; BAELUM, V., 2008). O resultado desses processos ao longo do tempo é o desenvolvimento ou progressão de uma lesão de cárie (FEJERSKOV, 1997). Esta perda cumulativa de minerais em magnitude, aumenta a porosidade do esmalte causando uma diminuição da translucidez. As lesões ativas em esmalte são visualizadas clinicamente como lesões brancas opacas com formato que reflete a área de estagnação de biofilme (FEJERSKOV, O.; KIDD, EA.; NYVAD, B.; BAELUM, V., 2008), quando localizadas em dentina apresentam consistência amolecida (FEJERSKOV; KIDD; NYVAD, 2008). Quando o processo de redeposição mineral prevalece, devido a remoção do biofilme ou à elevação do pH na interface entre o biofilme e a superfície do dente, ocorre a paralização da progressão da lesão (NYVAD; FEJERSKOV, 1997), processo popularmente conhecido como inativação. Nesta lesão inativa observa-se um rearranjo dos cristais após a exposição à saliva ou a redeposição de minerais dissolvidos nas partes da lesão subsuperficial (FEJERSKOV; KIDD; NYVAD, 2008). No processo de inativação observa-se um gradual aumento do desgaste da superfície erodida (HOLMEN; THYLSTRUP; ARTUN, 1987a; b). Este processo de remineralização e de desgaste tem como consequência a modificação do aspecto clínico da lesão para uma lesão com superfície lisa, brilhante e consistência endurecida (ARTUN; THYLSTRUP, 1986; 1989).

. Características clínicas das lesões tem sido utilizadas para a avaliação da atividade das lesões (GUSTAFSSON; QUENSEL; LANKE; LUNDQVIST *et al.*, 1954; HOLMEN; THYLSTRUP; ARTUN, 1987a; b; HOLMEN; THYLSTRUP; OGAARD; KRAGH, 1985a; b). Diversos métodos objetivos e visuais de diagnóstico da atividade das superfícies foram propostos (EKSTRAND; MARTIGNON; RICKETTS; QVIST,

2007; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999). Em princípio a lesão ativa (em progressão), necessita de controle, e por vezes tratamento restaurador, para interromper seu avanço, enquanto a lesão paralisada/inativada não necessita intervenção. Porém, o uso de diferentes critérios clínicos ainda é amplamente discutido na literatura, para determinar em um único exame, a atividade da lesão, de forma confiável. Única maneira de se saber se uma ou mais superfícies estão progredindo é, observando as progressões das mesmas, em exames consecutivos (EKSTRAND; ZERO; MARTIGNON; PITTS, 2009). Estudos clínicos, entretanto, demonstram similaridade na progressão lesões ativas e inativas (CABRAL; LEAL; BERNARDINO; SOVIERO *et al.*, 2022; FERREIRA ZANDONÁ; SANTIAGO; ECKERT; KATZ *et al.*, 2012; NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 2003). Estes estudos têm focado apenas no diagnóstico da atividade da lesão e não avaliam o paciente como um todo. Um paciente pode apresentar lesões antigas paralisadas, e estar no momento do exame com doença, tendo processo de perda mineral. Um estudo em adolescentes demonstrou que lesões inativas em um indivíduo com atividade (doente) apresentam maior taxa de progressão que lesões inativas em pacientes sem atividade de cárie (MALTZ; LEAL; WAGNER; ZENKNER *et al.*, 2020).

O diagnóstico e a tomada de decisão, devem sempre se um ato cauteloso. Não se deve negligenciar doenças que precisam de tratamento e, ao mesmo tempo, não se pode fazer um diagnóstico de presença de doença quando não se justifica (NYVAD, 2004). Quando pensamos no diagnóstico da doença cárie, não é somente a mera detecção da presença da lesão, implica decidir se a lesão está progredindo (com perda mineral ativa) ou se apresenta sinais de paralização (inativação), determinar a profundidade desta lesão, bem como avaliar a velocidade da progressão (rápida ou lenta) (EKSTRAND; RICKETTS; KIDD, 2001).

A chave principal no processo de diagnóstico é conseguir identificar os pacientes em termo de presença ou ausência de doença cárie. Porém, atualmente, não há um consenso. A avaliação das características clínicas da lesão parecem ser o método mais apropriado para diagnosticar a presença ou ausência de progressão da doença. Pois, o diagnóstico da presença de uma lesão ativa, apesar das suas limitações, é a manifestação da doença naquele momento específico, podendo assim indicar que o paciente está doente. Um estudo de coorte recente em adolescentes baseou o diagnóstico da atividade de cárie do paciente (presença de doença) na presença de lesão ativa. O risco de progressão de cárie de superfícies híginas foi



maior entre os cárie ativos quando comparado aos demais grupos sem lesões ativas de cárie (livres de cárie: IIR = 2,78, IC 95% = 1,63–4,72; Cárie inativa: IIR = 2,19, IC 95% = 1,65-2,90) (MALTZ; LEAL; WAGNER; ZENKNER *et al.*, 2020). Este estudo demonstrou a possibilidade de definir o perfil de atividade de cárie com base nas características clínicas da lesão.

Contudo, não existem estudos observado esta forma de análise em população adulta e idosa e nem em relação a cárie radicular. Portanto, o objetivo deste estudo foi investigar se a classificação da atividade de cárie de um paciente com base na avaliação da atividade da lesão pode prever a progressão de lesões de cárie coronal e radicular em adultos e idosos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar se a classificação da atividade de cárie de um paciente com base na avaliação da atividade da lesão pode prever a progressão de lesões de cárie coronária e radicular em adultos e idosos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar se classificação da atividade de cárie do paciente com base na avaliação da atividade da lesão pode prever incremento no índice CPOS (coronário) e COS (radicular) e o risco de incremento;
- Avaliar se classificação da atividade de cárie do paciente com base na avaliação da atividade da lesão é capaz de determinar a taxa de progressão das lesões e o risco de progressão das lesões;

### 3 ARTIGO

#### **Classification of a patient's caries activity based on lesion activity assessment among adults and the elderly: findings from a prospective cohort study**

Ariel Goulart Rup<sup>1</sup>

Cristina de Moraes Izquierdo<sup>1</sup>

Fernando Silva Rios<sup>2</sup>

Ricardo dos Santos Araújo Costa<sup>2</sup>

Juliana Jobim Jardim<sup>1</sup>

Alex Nogueira Haas<sup>2</sup>

Luana Severo Alves<sup>3</sup>

Marisa Maltz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Social and Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil

<sup>2</sup> Periodontology, Faculty of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil

<sup>3</sup> Department of Restorative Dentistry, School of Dentistry, Federal University of Santa Maria, Santa Maria, RS, Brazil

#### **Corresponding author**

Luana Severo Alves

Department of Restorative Dentistry, School of Dentistry – UFSM

Avenida Roraima, 1000, Prédio 26F

Santa Maria, RS 97105-900 (Brazil)

E-mail: luanaseal@gmail.com

ORCID id: <https://orcid.org/0000-0003-0110-7929>

#### **Acknowledgments**

We would like to thank the PhDs *Mauricio Santos Moura* and *Tassiane Panta Wagner* and the MSs *Bárbara Rocha Christofoli*, **Guilherme Andrade Denadai**, *Natacha Amin* and *Joseane Goergen* for their invaluable help with the daily running during the fieldwork.

surfaces were classified as unexposed at the baseline examination (62.7%, n = 16,416) while 37.3% (n=9,757) were exposed.

Table 3 shows the median and interquartile range of baseline DMFS, T-DMFS, and M-DMFS increments according to patients' caries activity and age groups, for coronal and root caries. Individuals classified as caries-inactive and as caries-active had similar median DMFS at baseline, except for the youngest age group (35-47 years), in which a significantly higher median DMFS was found among caries-active patients. Concerning T-DMFS and M-DMFS increments, significantly higher medians were observed among caries-active patients for the overall increment as well as for the youngest and the oldest groups. In the risk assessment analysis, a borderline association between patients' caries activity and T-DMFS increment was observed (IRR=1.38, 95%CI=0.99-1.90); however, we were able to observe a significant association between patients' caries activity and M-DMFS increment (IRR=1.26, 95%CI=1.01-1.58). Regarding root caries, no differences of T-DFS or M-DFS increments between caries-active and caries-inactive patients were found. Similarly, no association between patients' caries activity and root T-DFS (IRR=1.14; 95%CI=0.80-1.64) or M-DFS (IRR=1.19, 95%CI=0.92-1.55) increments was found.

Table 4 shows the progression rates of coronal and root caries and the risk for caries progression according to the patients' caries activity (surface-level analysis). For coronal caries, patients classified as caries-active at baseline showed significantly higher overall progression rates, being this difference also significant for inactive ICDAS 1-4 lesions and filled surfaces. The risk for coronal caries progression on filled surfaces was 90% higher among caries-active patients (IRR=1.9, 95%CI=1.4-2.6). For root caries, the progression rate for newly exposed surfaces was significantly higher among caries-active individuals than among caries-inactive ones. Caries activity was able to predict higher risk for root caries progression on these root surfaces (IRR=1.9, 95%CI=1.0-3.6).

## **Discussion**

This study evaluated the reliability of the lesion activity assessment as a tool to diagnose a patient's caries activity and ultimately predict coronal and root caries increment/progression in adults and the elderly from southern Brazil. Although this criterion was unable to predict the traditional DMFS increment, it was able to predict the modified DMFS as well as lesion progression at the surface-level. To the best of our

knowledge, this is the first study assessing this issue in this age group and including root caries.

A previous study by our research group recently demonstrated the possibility of defining a patient's caries activity profile based on lesion features among adolescents (Maltz et al., 2020). We showed that sound surfaces from caries-free and caries-inactive adolescents were less likely to develop caries than those from caries-active individuals. Performing a similar analytical approach, the present study showed that caries-active adults and elders were more likely to have caries progression in filled coronal surfaces and newly exposed root surfaces. In this population of adults and elderly, coronal surfaces more prone to disease development have already been restored and we could observe that they will progress. Our results are aligned with the results of a systematic review (Demarco et al., 2012) and a clinical trial (Montagner et al., 2018) showing that patients without disease activity control ("high caries risk") have more restorative failures, being secondary caries the most common reason for failure. In other words, the same sites affected by primary caries lesions will be affected by secondary caries lesions. In the same sense, no increased risk for caries progression was observed in sound surfaces of caries-active adults and elderly, which suggests that such surfaces were less prone to caries throughout life. This reduced susceptibility to caries may be attributed to several reasons, such as not being predilection sites for plaque stagnation or having a favorable position in the oral cavity, with greater salivary supply or regions of self-cleaning by the tongue or oral mucosa.

Regarding newly exposed root surfaces, it is known that the portion of root dentin recently exposed to the buccal medium has not undergone a mineral substrate maturation process, due to the ionic process of de-remineralization of the root surface layer (dentin) and incorporation of fluoride ions to dental hydroxyapatite in replacement of calcium carbonate (Paris et al., 2020). Therefore, this tissue tends to be more susceptible to the caries process than root surfaces already exposed to the oral environment for longer periods. This post-eruptive maturation process is well documented for the enamel (Lynch, 2013) and the same goes for the root dentin.

Unlike the surface-level analysis, the classification of a patient's caries activity profile failed to predict an increase in the T-DMFS increment over time (borderline association). In this traditional way of calculation, only sound surfaces are liable to have caries increment, as migrations among DMFS components are not computed. Therefore, this lack of association may be attributed to the great burden of caries disease of this

population (median baseline DMFS of 69), which lead us to infer that the surfaces more prone to caries development have already been affected, with no room for new affected surfaces. This finding is aligned with the surface-level analysis showing no association between patients' caries activity and progression in sound surfaces. On the other hand, when analyzing the M-DMFS, which takes into account the migrations from filled to decayed, filled to missing, and decayed to missing, it was possible to detect an increased risk for caries increment among caries-active individuals. This finding is also aligned with the surface-level analysis showing an increased risk of progression in the filled surfaces of caries-active patients. The occurrence of secondary caries does not represent a numerical increase in the number of affected surfaces in the T-DMFS, but it does in the M-DMFS. In this sense, to improve insight into caries progression rates in adult and elderly populations and create useful data for policymakers, each surface/tooth must be compared to itself in cohort studies, since the traditional DMFS increment may often underestimate disease recurrence and the real need for treatment in the population under investigation.

Among the strengths of this study, we could emphasize its originality, with the validation of a criterion that determines caries activity in a cohort study of adults and the elderly. As well, the clinical examination protocol, encompassing tooth cleaning and drying, and the high examiners' reproducibility confer a high internal validity to the study. In addition, its population-based sample and the sampling strategy improve the study external validity. Limitations of our study include the low retention rate and discrepancies between some demographic and socioeconomic characteristics between followed individuals and those lost to follow-up. To account for a possible participation bias, a non-response weight variable taking into consideration the probability of participation was used to adjust the estimates.

In conclusion, the classification of a patient's caries activity based on lesion activity assessment was able to foresee lesion progression on the coronal and root surfaces more susceptible to caries in adults and the elderly. It was observed that caries-active patients have a greater risk for caries progression in filled coronal surfaces and newly exposed root surfaces. Thus, it is important to emphasize the importance of a complete clinical examination, including the activity assessment, to be used as a criterion to define the patient's activity profile and, ultimately, to define a basis for the long-term evaluation.

## **Compliance with ethical standards**

### *Conflict of interest*

All the authors declare that they have no conflict of interest related to this study.

### *Funding*

We acknowledge the support of the National Coordination of Post-Graduate Education (CAPES), the Ministry of Education of Brazil (funding code 001), and the Federal University of Rio Grande do Sul.

### *Ethical approval*

The study protocol was approved by the Federal University of Rio Grande do Sul Research Ethics Committee number 1974. The research was conducted ethically, in accordance with the World Medical Association Declaration of Helsinki.

### *Informed consent*

All participants and their parents/legal guardians provided written informed consent.

### *Author contributions*

Ariel Goulart Rup: Data collection (follow-up), formal analysis, writing – original draft, writing – review and editing, final approval.

Cristina de Moraes Izquierdo: Data collection (follow-up), writing – original draft, final approval.

Fernando Silva Rios: Data collection (baseline and follow-up), writing – original draft, final approval.

Ricardo dos Santos Araújo Costa: Data collection (baseline and follow-up), writing – original draft, final approval.

Juliana Jobim Jardim: Writing – review and editing, final approval.

Alex Nogueira Haas: Writing – review and editing, final approval.

Luana Severo Alves: Conceptualization, formal analysis, writing – original draft, writing – review and editing, final approval.

Marisa Maltz: Conceptualization, funding acquisition, supervision, formal analysis, writing – original draft, writing – review and editing, final approval.



## References

BANERJEE, A.; SPLIETH, C.; BRESCHI, L.; FONTANA, M. *et al.* When to intervene in the caries process? A Delphi consensus statement. **Br Dent J**, 229, n. 7, p. 474-482, 10 2020.

CABRAL RN, LEAL SC, BERNARDINO ÍM, SOVIERO VLVM, NYVAD B. Caries lesion transition patterns of schoolchildren in a fluoridated community in Brazil. *Clin Oral Investig*. 2021 Jul 14. doi: 10.1007/s00784-021-04046-9. Epub ahead of print.

COSTA, R. S.; RIOS, F. S.; MOURA, M. S.; JARDIM, J. J. *et al.* Prevalence and risk indicators of dentin hypersensitivity in adult and elderly populations from Porto Alegre, Brazil. **J Periodontol**, 85, n. 9, p. 1247-1258, Sep 2014.

CURY, J. A.; TENUTA, L. M. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? **Braz Oral Res**, 23 Suppl 1, p. 23-30, 2009.

DEMARCO, F. F.; CORRÊA, M. B.; CENCI, M. S.; MORAES, R. R. *et al.* Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. **Dent Mater**, 28, n. 1, p. 87-101, Jan 2012.

FEJERSKOV O, K. E., NYVAD B, BAELUM V. **Defining the disease: an introduction**. . 2nd ed. ed. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2008. 3–6 p. (Dental caries: the disease and its clinical management.

FERREIRA ZANDONÁ, A.; SANTIAGO, E.; ECKERT, G. J.; KATZ, B. P. *et al.* The natural history of dental caries lesions: a 4-year observational study. **J Dent Res**, 91, n. 9, p. 841-846, Sep 2012.

HOSMER, D.; LEMESHOW, S. **Applied logistic regression**. 3. New York: John Wiley & Sons, 2000.

ISMAIL, A. I.; SOHN, W.; TELLEZ, M.; AMAYA, A. *et al.* The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. **Community Dent Oral Epidemiol**, 35, n. 3, p. 170-178, Jun 2007.

LYNCH, R. J. The primary and mixed dentition, post-eruptive enamel maturation and dental caries: a review. **Int Dent J**, 63 Suppl 2, p. 3-13, Dec 2013.

Maltz M, Barbachan e Silva B, Carvalho DQ, Volkweis A. Results after two years of non-operative treatment of occlusal surface in children with high caries prevalence. *Braz Dent J*. 2003;14(1):48-54.

MALTZ, M.; LEAL, F. L.; WAGNER, M. B.; ZENKNER, J. E. D. A. *et al.* Can We Diagnose a Patient's Caries Activity Based on Lesion Activity Assessment? Findings from a Cohort Study. **Caries Res**, 54, n. 3, p. 218-225, 2020.

MONTAGNER, A. F.; SANDE, F. H. V.; MÜLLER, C.; CENCI, M. S. *et al.* Survival, Reasons for Failure and Clinical Characteristics of Anterior/Posterior Composites: 8-Year Findings. **Br Dent J**, 29, n. 6, p. 547-554, 2018 Nov-Dec 2018.

Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Construct and predictive validity of clinical caries diagnostic criteria assessing lesion activity. *J Dent Res*. 2003 Feb;82(2):117-22.

NYVAD, B.; FEJERSKOV, O. Assessing the stage of caries lesion activity on the basis of clinical and microbiological examination. **Community Dent Oral Epidemiol**, 25, n. 1, p. 69-75, Feb 1997.

PARIS, S.; BANERJEE, A.; BOTTENBERG, P.; BRESCHI, L. *et al.* How to Intervene in the Caries Process in Older Adults: A Joint ORCA and EFCD Expert Delphi Consensus Statement. **Caries Res**, 54, n. 5-6, p. 1-7, Dec 08 2020.

PITTS, N. B.; EKSTRAND, K. R.; FOUNDATION, I. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and its International Caries Classification and Management System (ICCMS) - methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. **Community Dent Oral Epidemiol**, 41, n. 1, p. e41-52, Feb 2013.

RIOS, F. S.; COSTA, R. S.; MOURA, M. S.; JARDIM, J. J. *et al.* Estimates and multivariable risk assessment of gingival recession in the population of adults from Porto Alegre, Brazil. **J Clin Periodontol**, 41, n. 11, p. 1098-1107, Nov 2014.

SCHWENDICKE, F.; SPLIETH, C.; BRESCHI, L.; BANERJEE, A. *et al.* When to intervene in the caries process? An expert Delphi consensus statement. **Clin Oral Investig**, 23, n. 10, p. 3691-3703, Oct 2019.

WAGNER, T. P.; COSTA, R. S.; RIOS, F. S.; MOURA, M. S. *et al.* Gingival recession and oral health-related quality of life: a population-based cross-sectional study in Brazil. **Community Dent Oral Epidemiol**, 44, n. 4, p. 390-399, 08 2016.

## Figure legend

Figure 1. Flowchart of sampling strategy and response rate (PSU = primary sampling unit).

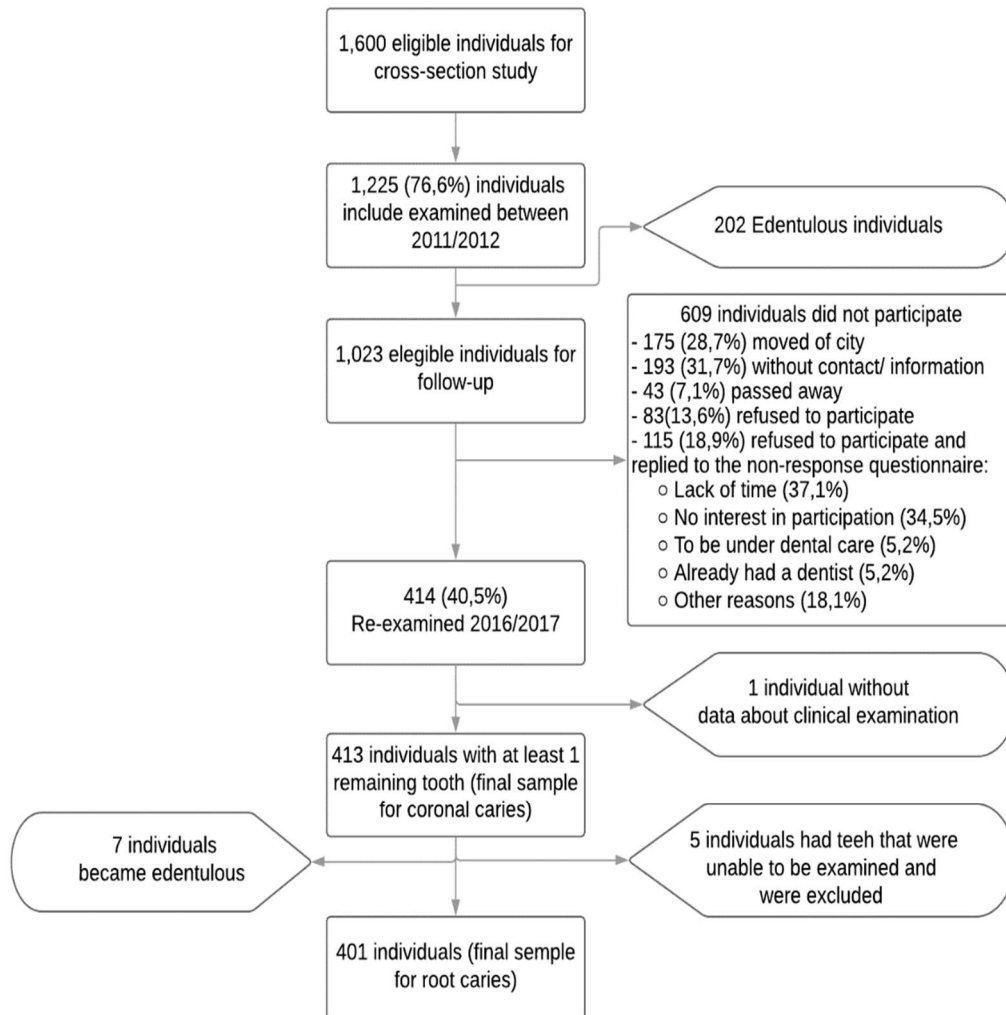


Table 1. Characteristics of the individuals included in the study (n=413).

	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Sex</b>		
Female	271	65.4
Male	143	34.6
<b>Age group</b>		
35-47	117	19.3
48-63	220	52.2
≥64	76	28.5
<b>Socio-demographic status</b>		
Low	180	43.6
Middle	135	32.7
High	98	23.7
<b>Educational level</b>		
Low	83	20.1
Middle	175	42.4
High	155	37.5
<b>Access to dental services</b>		
None/irregular	312	75.5
Regular	101	24.5
<b>Tooth brushing frequency</b>		
≤1 time/day	45	10.9
2 time/day	137	33.2
≥3 time/day	231	55.9
	<b>Mean (SE)</b>	<b>Median (IQR)</b>
<b>Baseline caries experience</b>		
Coronal DMFS	70 (1.6)	69 (47, 97)
Root DFS	0.9 (1.6)	0 (0, 1)
Root caries index	8.8 (17.7)	0 (0, 11)

SE = standard error; IQR = interquartile range.

Table 2. Sample description at tooth and surface levels.

<i>Tooth-level</i>		
<b>Coronal</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Tooth type		
Anterior	3,813	49.4
Posterior	3,900	50.6
Arch		
Upper	3,466	44.9
Lower	4,247	55.1
<b>Total</b>	<b>7,713</b>	<b>100.0</b>
<b>Root</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Tooth type		
Anterior	3,562	51.8
Posterior	3,317	48.2
Arch		
Upper	3,079	44.8
Lower	3,800	55.2
<b>Total</b>	<b>6,879</b>	<b>100.0</b>
<i>Surface-level</i>		
<b>Coronal</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Surface type		
Free smooth	15,481	40.1
Occlusal	7,703	20.0
Proximal	15,385	39.9
Caries status		
Sound	26,662	69.1
Inactive lesions (ICDAS 1-4)	5,053	13.1
Active lesion (ICDAS 1-4)	126	0.3
Filled	6,728	17.4
<b>Total</b>	<b>38,569</b>	<b>100.0</b>
<b>Root</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Surface type		
Buccal	5,337	20.4
Palatal	7,040	26.9
Proximal	13,796	52.7
Caries status		
Unexposed	16,416	62.7
Exposed	9,757	37.3
<b>Total</b>	<b>26,173</b>	<b>100.0</b>

Table 3. Median and interquartile range of coronal and root caries (baseline and increment) according to the patients' caries activity and age group.

<b>CORONAL CARIES</b>																	
	Baseline DMFS				Total	T-DMFS increment				Total	M-DMFS increment				Total	Risk for caries increment	
	Age group			Total		Age group			Total		Age group			Total		IRR (95%CI)*	
	35-47 y	48-63 y	≥64 y			35-47 y	48-63 y	≥64 y			35-47 y	48-63 y	≥64 y			T-DMFS	M-DMFS
<b>Inactive</b> 279 (67.6%)	37 <sup>Aa</sup> (22–57)	71 <sup>Ab</sup> (50–92)	99 <sup>Ac</sup> (73–116)	68 <sup>A</sup> (41–98)	1 <sup>Aa</sup> (0–6)	1 <sup>Aab</sup> (0–7)	3 <sup>Ab</sup> (0–7)	2 <sup>A</sup> (0–6)	5 <sup>Aa</sup> (2–9)	8 <sup>Ab</sup> (2–15)	5 <sup>Aab</sup> (2–11)	6 <sup>A</sup> (2–13)	Ref.	Ref.			
<b>Active</b> 134 (32.4%)	55 <sup>Ba</sup> (30–69)	82 <sup>Ab</sup> (58–98)	101 <sup>Ac</sup> (77–128)	71.5 <sup>A</sup> (48–97)	4 <sup>Ba</sup> (0–10)	2 <sup>Aa</sup> (0–9)	8 <sup>Bb</sup> (5–18)	3 <sup>B</sup> (0–11)	11 <sup>Ba</sup> (2–17)	7 <sup>Aa</sup> (5–15)	16 <sup>Bb</sup> (11–21)	10 <sup>B</sup> (4–17)	1.38 (0.99–1.90)	1.26 (1.01–1.58)			
<b>Total</b> 413 (100%)	40 <sup>a</sup> (26–63)	73 <sup>b</sup> (53–96)	99 <sup>c</sup> (74–122)	69 (42–97)	2 <sup>a</sup> (0–7)	2 <sup>a</sup> (0–8)	4 <sup>b</sup> (0–9)	0 (2–8)	6 <sup>a</sup> (2–13)	8 <sup>a</sup> (3–15)	7.5 <sup>a</sup> (3.5–15)	7 (3–15)					

<b>ROOT CARIES</b>																	
	Baseline DFS				Total	T-DFS increment				Total	M-DFS increment				Total	Risk for caries increment	
	Age group			Total		Age group			Total		Age group			Total		IRR (95%CI)*	
	35-47 y	48-63 y	≥64 y			35-47 y	48-63 y	≥64 y			35-47 y	48-63 y	≥64 y			T-DFS	M-DFS
<b>Inactive</b> 274 (68.3%)	0 <sup>Aa</sup> (0–0)	0 <sup>Ab</sup> (0–2)	0 <sup>Ab</sup> (0–2)	0 <sup>A</sup> (0–2)	0 <sup>Aa</sup> (0–1)	1 <sup>Ab</sup> (0–3)	5 <sup>Ab</sup> (0–4)	0 <sup>A</sup> (0–2)	0 <sup>Aa</sup> (0–1)	0 <sup>Ab</sup> (1–3)	0 <sup>Ab</sup> (1–4)	0 <sup>A</sup> (1–3)	Ref.	Ref.			
<b>Active</b> 127 (31.7%)	0 <sup>Ba</sup> (0–2)	0 <sup>Ab</sup> (0–2)	0 <sup>Ab</sup> (0–3)	0 <sup>A</sup> (0–2)	0 <sup>Aa</sup> (0–1)	1 <sup>Aa</sup> (0–2)	3 <sup>Ab</sup> (0–7)	1 <sup>A</sup> (0–3)	0 <sup>Aa</sup> (1–2)	0 <sup>Ab</sup> (2–3)	0 <sup>Ab</sup> (1.5–5)	0 <sup>A</sup> (1–3)	1.14 (0.80–1.64)	1.19 (0.92–1.55)			
<b>Total</b> 401 (100%)	0 <sup>a</sup> (0–1)	0 <sup>a</sup> (0–2)	0 <sup>a</sup> (0–2)	0 (0–2)	0 <sup>a</sup> (0–1)	1 <sup>b</sup> (0–3)	1 <sup>b</sup> (0–4)	0 (0–2)	0 <sup>a</sup> (0–2)	0 <sup>b</sup> (1–3)	0 <sup>b</sup> (1–4)						

Different lowercase superscripts indicate statistically significant difference in rows; different uppercase superscripts indicate statistically significant difference in columns (Wald test and Dunn test,  $p \leq 0.05$ , respectively).

\* Negative binomial regression model adjusted for sex.

Table 4. Progression rates for coronal and root caries lesions and the risk for caries progression according to patient's caries activity.

	Progression rates		Risk for caries progression	
	Inactive	Active	IRR (95% CI)*	p
<b>Coronal Caries</b>				
Sound	9.4% <sup>Aa</sup> (1,748/18,612)	9.9% <sup>Aa</sup> (799/8,050)	0.9 (0.7-1.3)	0.7
Inactive ICDAS 1-4	15.4% <sup>Ba</sup> (482/3,128)	19.9% <sup>Bb</sup> (384/1,925)	1.2 (0.9-1.5)	0.1
Active ICDAS 1-4	-	29.4% <sup>C</sup> (37/126)	-	
Filled	9.5% <sup>Aa</sup> (512/5,391)	19.4% <sup>Bb</sup> (259/1,337)	1.9 (1.4-2.6)	<0.001
Total	10.1% <sup>a</sup> (2,742/27,131)	12.9% <sup>b</sup> (1,479/11,438)	1.2 (0.9-1.6)	0.8
<b>Root Caries</b>				
Unexposed	0.5% <sup>Aa</sup> (54/11,305)	0.9% <sup>Ab</sup> (46/5,111)	1.9 (1.0-3.6)	0.05
Exposed	5.1% <sup>Ba</sup> (353/6,928)	5.4% <sup>Ba</sup> (152/2,829)	1.0 (0.8-1.5)	0.7
Total	2.2% <sup>a</sup> (407/18,233)	2.5% <sup>a</sup> (198/7,940)	1.1 (0.8-1.6)	0.4

Different lowercase superscripts indicate statistically significant difference in rows; Different uppercase superscripts indicate statistically significant difference in columns (Fisher's exact test,  $p < 0.05$ ).

\*Negative binomial regression model adjusted for tooth type, arch, and surface type.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo avaliou o uso das características clínicas de atividade da lesão de cárie para o diagnóstico da atividade de doença cárie em adultos e idosos. Embora esse critério não tenha sido capaz de prever o incremento de CPOS (DMFS), ele foi capaz de prever a progressão da lesão no nível da superfície. Até onde sabemos, este é o primeiro estudo que avalia a atividade de doença cárie, com base nas características clínicas da lesão, nessa faixa etária e incluindo cárie radicular.

Ao contrário da análise de nível de superfície, a classificação do perfil de atividade de cárie de um paciente não conseguiu prever um aumento no DMFS ao longo do tempo. Isso pode ser atribuído à grande carga de doença cárie dessa população. A ocorrência de cárie secundária não representa um aumento numérico no número de superfícies afetadas, uma vez que a transição da superfície preenchida para cariada e da superfície preenchida para a perda não é computada no incremento geral do DMFS. Para melhorar a percepção das taxas de progressão da cárie nas populações cada superfície/dente foi comparado a si mesmo no presente estudos de coorte. O presente estudo demonstrou que adultos e idosos cárie ativos são mais propensos a ter progressão de cárie em superfícies coronárias restauradas e radiculares recém-expostas do que os pacientes cárie inativos.

As superfícies coronárias com lesões de cárie primária, portanto as mais susceptíveis a processo de desmineralização, foram as que desenvolveram novas lesões de cárie (cárie secundária). Seguindo a mesma lógica, nenhum risco aumentado para progressão de cárie foi observado em superfícies híginas de adultos e idosos ativos à cárie, o que sugere que tais superfícies foram menos propensas à cárie ao longo da vida.

As superfícies radiculares com exposição nos períodos de observação foram mais suscetíveis ao processo de cárie do que as superfícies radiculares já expostas ao meio bucal por períodos mais longos. A dentina radicular recentemente exposta ao meio bucal não sofreu um processo de maturação do substrato mineral a partir do processo des-re que ocorre naturalmente nas superfícies após contato com meio bucal.

A classificação da atividade de cárie de um paciente com base na avaliação da atividade da lesão foi capaz de prever a progressão da lesão nas superfícies



coronárias e radicular mais suscetíveis à progressão/incremento de cárie em adultos e idosos.

## REFERÊNCIAS

ARTUN, J.; THYLSTRUP, A. Clinical and scanning electron microscopic study of surface changes of incipient caries lesions after debonding. **Scand J Dent Res**, 94, n. 3, p. 193-201, Jun 1986.

ARTUN, J.; THYLSTRUP, A. A 3-year clinical and SEM study of surface changes of carious enamel lesions after inactivation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 95, n. 4, p. 327-333, Apr 1989.

BANERJEE, A.; SPLIETH, C.; BRESCHI, L.; FONTANA, M. *et al.* When to intervene in the caries process? A Delphi consensus statement. **Br Dent J**, 229, n. 7, p. 474-482, 10 2020.

CABRAL, R. N.; LEAL, S. C.; BERNARDINO, Í.; SOVIERO, V. L. V. M. *et al.* Caries lesion transition patterns of schoolchildren in a fluoridated community in Brazil. **Clin Oral Investig**, 26, n. 1, p. 689-695, Jan 2022.

COSTA, R. S.; RIOS, F. S.; MOURA, M. S.; JARDIM, J. J. *et al.* Prevalence and risk indicators of dentin hypersensitivity in adult and elderly populations from Porto Alegre, Brazil. **J Periodontol**, 85, n. 9, p. 1247-1258, Sep 2014.

CURY, J. A.; TENUTA, L. M. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? **Braz Oral Res**, 23 Suppl 1, p. 23-30, 2009.

DEMARCO, F. F.; CORRÊA, M. B.; CENCI, M. S.; MORAES, R. R. *et al.* Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. **Dent Mater**, 28, n. 1, p. 87-101, Jan 2012.

EKSTRAND, K. R.; MARTIGNON, S.; RICKETTS, D. J.; QVIST, V. Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: a methodologic study. **Oper Dent**, 32, n. 3, p. 225-235, 2007 May-Jun 2007.

EKSTRAND, K. R.; RICKETTS, D. N.; KIDD, E. A. Occlusal caries: pathology, diagnosis and logical management. **Dent Update**, 28, n. 8, p. 380-387, Oct 2001.

EKSTRAND, K. R.; ZERO, D. T.; MARTIGNON, S.; PITTS, N. B. Lesion activity assessment. **Monogr Oral Sci**, 21, p. 63-90, 2009.

FEATHERSTONE, J. D. Dental caries: a dynamic disease process. **Aust Dent J**, 53, n. 3, p. 286-291, Sep 2008.

FEJERSKOV, O. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. **Community Dent Oral Epidemiol**, 25, n. 1, p. 5-12, Feb 1997.

FEJERSKOV, O.; KIDD, E.; NYVAD, B. Pathology of dental caries. *In*: FEJERSKOV, O. e KIDD, E. (Ed.). **Dental caries: the disease and its clinical management**. 2nd ed. ed. Oxford, 2008. cap. 3, p. 19 - 48.

FEJERSKOV, O.; KIDD, E.; NYVAD, B.; BAELUM, V. Clinical appearances of caries lesions. *In*: FEJERSKOV, O. e KIDD, E. (Ed.). **Dental caries: the disease and its clinical management**. 2nd ed. ed. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2008. cap. 2, p. 7-18.

FEJERSKOV, O.; KIDD, E.; NYVAD, B.; BAELUM, V. Defining the disease: an introduction. *In*: **Dental caries: the disease and its clinical management**. 2nd ed. ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd, 2008. cap. 1.

FERREIRA ZANDONÁ, A.; SANTIAGO, E.; ECKERT, G. J.; KATZ, B. P. *et al.* The natural history of dental caries lesions: a 4-year observational study. **J Dent Res**, 91, n. 9, p. 841-846, Sep 2012.

GUSTAFSSON, B. E.; QUENSEL, C. E.; LANKE, L. S.; LUNDQVIST, C. *et al.* The Vipeholm dental caries study; the effect of different levels of carbohydrate intake on caries activity in 436 individuals observed for five years. **Acta Odontol Scand**, 11, n. 3-4, p. 232-264, Sep 1954.

HOLMEN, L.; THYLSTRUP, A.; ARTUN, J. Clinical and histological features observed during arrestment of active enamel carious lesions in vivo. **Caries Res**, 21, n. 6, p. 546-554, 1987a.

HOLMEN, L.; THYLSTRUP, A.; ARTUN, J. Surface changes during the arrest of active enamel carious lesions in vivo. A scanning electron microscope study. **Acta Odontol Scand**, 45, n. 6, p. 383-390, Dec 1987b.

HOLMEN, L.; THYLSTRUP, A.; OGAARD, B.; KRAGH, F. A polarized light microscopic study of progressive stages of enamel caries in vivo. **Caries Res**, 19, n. 4, p. 348-354, 1985a.

HOLMEN, L.; THYLSTRUP, A.; OGAARD, B.; KRAGH, F. A scanning electron microscopic study of progressive stages of enamel caries in vivo. **Caries Res**, 19, n. 4, p. 355-367, 1985b.

HOSMER, D.; LEMESHOW, S. Applied logistic regression. 3. New York: John Wiley & Sons, 2000.

ISMAIL, A. I.; SOHN, W.; TELLEZ, M.; AMAYA, A. *et al.* The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. **Community Dent Oral Epidemiol**, 35, n. 3, p. 170-178, Jun 2007.

MALTZ, M.; BARBACHAN E SILVA, B.; CARVALHO DQ, VOLKWEIS. A. Results after two years of non-operative treatment of occlusal surface in children with high caries prevalence. *Braz Dent J*. 2003;14(1):48-54.

MALTZ, M.; LEAL, F. L.; WAGNER, M. B.; ZENKNER, J. E. D. A. *et al*. Can We Diagnose a Patient's Caries Activity Based on Lesion Activity Assessment? Findings from a Cohort Study. **Caries Res**, 54, n. 3, p. 218-225, 2020.

MONTAGNER, A. F.; SANDE, F. H. V.; MÜLLER, C.; CENCI, M. S. *et al*. Survival, Reasons for Failure and Clinical Characteristics of Anterior/Posterior Composites: 8-Year Findings. **Braz Dent J**, 29, n. 6, p. 547-554, 2018 Nov-Dec 2018.

NYVAD, B.; FEJERSKOV, O. Assessing the stage of caries lesion activity on the basis of clinical and microbiological examination. **Community Dent Oral Epidemiol**, 25, n. 1, p. 69-75, Feb 1997.

NYVAD, B.; MACHIULSKIENE, V.; BAELUM, V. Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. **Caries Res**, 33, n. 4, p. 252-260, 1999 Jul-Aug 1999.

NYVAD, B.; MACHIULSKIENE, V.; BAELUM, V. Construct and predictive validity of clinical caries diagnostic criteria assessing lesion activity. **J Dent Res**, 82, n. 2, p. 117-122, Feb 2003.

NYVAD, B. Diagnosis versus detection of caries. **Caries Res**, 38, n. 3, p. 192-198, 2004 May-Jun 2004.

PARIS, S.; BANERJEE, A.; BOTTENBERG, P.; BRESCHI, L. *et al*. How to Intervene in the Caries Process in Older Adults: A Joint ORCA and EFCD Expert Delphi Consensus Statement. **Caries Res**, 54, n. 5-6, p. 1-7, Dec 08 2020.

PITTS, N. B.; EKSTRAND, K. R.; FOUNDATION, I. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and its International Caries Classification and Management System (ICCMS) - methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. **Community Dent Oral Epidemiol**, 41, n. 1, p. e41-52, Feb 2013.

RIOS, F. S.; COSTA, R. S.; MOURA, M. S.; JARDIM, J. J. *et al.* Estimates and multivariable risk assessment of gingival recession in the population of adults from Porto Alegre, Brazil. **J Clin Periodontol**, 41, n. 11, p. 1098-1107, Nov 2014.

SCHWENDICKE, F.; SPLIETH, C.; BRESCHI, L.; BANERJEE, A. *et al.* When to intervene in the caries process? An expert Delphi consensus statement. **Clin Oral Investig**, 23, n. 10, p. 3691-3703, Oct 2019.

WAGNER, T. P.; COSTA, R. S.; RIOS, F. S.; MOURA, M. S. *et al.* Gingival recession and oral health-related quality of life: a population-based cross-sectional study in Brazil. **Community Dent Oral Epidemiol**, 44, n. 4, p. 390-399, 08 2016

**ANEXO 1 - STROBE Statement—Checklist of items that should be included in reports of cohort studies**

	<b>Item No</b>	<b>Recommendation</b>	<b>Page No</b>
<b>Title and abstract</b>	1	(a) Indicate the study’s design with a commonly used term in the title or the abstract  (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found	17/19
<b>Introduction</b>			
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported	20
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses	20/21
<b>Methods</b>			
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper	21
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection	21
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants. Describe methods of follow-up  (b) For matched studies, give matching criteria and number of exposed and unexposed	21
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable	21/22
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group	21/22
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias	24
Study size	10	Explain how the study size was arrived at	21
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why	23
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding  (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions  (c) Explain how missing data were addressed  (d) If applicable, explain how loss to follow-up was addressed  (e) Describe any sensitivity analyses	23

<b>Results</b>			
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed (b) Give reasons for non-participation at each stage (c) Consider use of a flow diagram	24
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders (b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest (c) Summarise follow-up time (eg, average and total amount)	25
Outcome data	15*	Report numbers of outcome events or summary measures over time	25