

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

CAROLINE VITÓRIA MARCHIORO

EFEITO DA APLICAÇÃO DE PASTA À BASE DE CPP-ACP SOBRE O ESMALTE  
DENTÁRIO DESMINERALIZADO

Porto Alegre

2014

CAROLINE VITÓRIA MARCHIORO

EFEITO DA APLICAÇÃO DE PASTA À BASE DE CPP-ACP SOBRE O ESMALTE  
DENTÁRIO DESMINERALIZADO

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

Orientadora: Karina Santos Mundstock

Porto Alegre

2014

CIP - Catalogação na Publicação

Marchioro, Caroline Vitoria

Efeito da aplicação de pasta à base de CPP-ACP sobre a remineralização do esmalte dentário CPP-ACP / Caroline Vitoria Marchioro. -- 2014.

31 f.

Orientadora: Karina Santos Mundstock.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. CPP-ACP. 2. Lesão de mancha branca. 3. Ortodontia. 4. Remineralização. I. Mundstock, Karina Santos, orient. II. Título.

À memória de meu pai, Antônio Marchioro, pelo amor, pelos valores e pelo exemplo de pessoa que foi em vida.

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Vitória, e irmãs, Michele e Márcia, pelo apoio incondicional, pelo amor e pelos meses sem me ver.

Às minhas fiéis amigas, Carolina, Danielle, Bruna, Cristiane, Aline, Amanda, Letiane, Luciana e Carina, pela força, compreensão e sorrisos nas horas boas e ruins.

À minha orientadora, Prof. Dra. Karina Santos Mundstock, pela confiança, paciência e pelos conhecimentos transmitidos.

Ao Laboratório de Bioquímica e Microbiologia e ao Laboratório de Materiais Dentários da UFRGS, por abrirem suas portas para que eu pudesse desenvolver meu trabalho.

## RESUMO

MARCHIORO, Caroline Vitoria. **Efeito da aplicação de pasta à base de CPP-ACP sobre o esmalte dentário desmineralizado**. 2014. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2014.

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de duas pastas contendo em sua composição um complexo de CPP-ACP sobre o esmalte de dentes bovinos, após desmineralização. Para isto foram usados 50 dentes bovinos hígidos e lesões artificiais de mancha branca de cárie foram produzidas, através de um processo de desmineralização do esmalte. Estas amostras foram aleatoriamente divididas em cinco grupos, onde cada grupo recebeu um tratamento diferente, visando a remineralização da lesão. O primeiro grupo recebeu tratamento com flúor gel acidulado 1,23%; o segundo grupo foi tratado com dentifrício fluoretado contendo 1100ppm de fluoreto de sódio; o terceiro grupo foi tratado com uma pasta contendo CPP-ACP e flúor com 900ppm; o quarto grupo recebeu tratamento com uma pasta à base de CPP-ACP e o quinto grupo não recebeu nenhum tipo de tratamento, constituindo o grupo controle. A remineralização foi avaliada por meio do teste de microdureza superficial e percentual de recuperação de dureza (%RDS). O teste de microdureza foi realizado antes e após a desmineralização e depois da realização dos tratamentos nos diferentes grupos. O %RDS foi medido após a obtenção da média das leituras de microdureza. Os resultados foram comparados entre si através de análise estatística, buscando avaliar qual tratamento mostrou maior eficácia na remineralização do esmalte dentário. Os resultados mostraram que, no teste de microdureza, o grupo do flúor gel acidulado 1,23% teve diferença significativa em relação aos outros grupos, apresentando maiores valores. Os grupos do dentifrício fluoretado, Pasta MI e Pasta MI Plus não mostraram diferença estatisticamente significativa entre si. O grupo controle apresentou o menor valor de microdureza, mas não mostrou diferença estatística quando comparado com o grupo da Pasta MI. Quanto ao %RDS, o grupo do flúor gel acidulado 1,23% apresentou maior valor de recuperação de dureza, diferindo significativamente dos demais grupos. A partir dos resultados deste estudo experimental, pode-se concluir que as pastas contendo CPP-ACP não mostraram vantagem na remineralização das lesões de mancha branca quando comparadas ao dentifrício fluoretado, e ao flúor gel. O tratamento com flúor gel 1,23% mostrou-se superior aos demais quanto a remineralização do esmalte após desafio cariogênico e ao percentual de recuperação da dureza do esmalte.

Palavras-chave: CPP-ACP, lesão de mancha branca, ortodontia, remineralização.

## ABSTRACT

MARCHIORO, Caroline Vitoria. **Effect of paste with CPP-ACP on tooth enamel demineralized**. 2014. 31 f. Final paper (Undergraduate in Dentistry) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2014.

The aim of this study was to evaluate the effects of two pastes containing in its composition a complex of CPP-ACP, on enamel of bovine teeth after demineralization. 50 healthy bovine teeth were used and artificial white spot lesions were produced through a process of demineralization of the enamel. These samples were randomly divided into five groups, where each group received a different treatment, to achieve remineralization of the lesion. The first group received treatment with acidulated phosphate fluoride gel 1.23%; the second group was treated with fluoride dentifrice containing sodium fluoride 1100ppm; the third group was treated with a paste containing CPP-ACP and fluoride 900ppm; the fourth group received treatment with a fluoride toothpaste based on CPP-ACP and the fifth group received no treatment, constituting the control group. The remineralization was measured by means of the microhardness and the surface microhardness percent recovery (%SMHR) test. Microhardness testing was performed before and after demineralization and after completion of the treatment in each both group. The %SMHR was measured after obtaining the average microhardness readings. The results were compared by statistical analysis aimed to assess which treatment showed greater effectiveness in the remineralization of tooth enamel. The results using the evaluation from the microhardness test showed that the group treated with 1.23% acidulated fluoride gel presented a significant difference when compared to the other groups, with higher values. Groups of fluoridated toothpaste, MI Paste and MI Paste Plus did not present a statistic significant difference among them. The control group showed the lowest value of hardness, but showed no statistical difference when compared with the group of MI Paste. Regarding %SMHR, the group of 1.23% acidulated fluoride gel showed higher recovery of hardness, differing significantly from the other groups. From the results of this experimental study, we can conclude that the pastes containing CPP-ACP showed no advantage in the remineralization of white spot lesions when compared with fluoride toothpaste, and fluoride gel. Treatment with fluoride gel 1.23% was superior in relation to others when considering enamel remineralization after cariogenic challenge and the recovery percentage of enamel hardness.

Keywords: CPP-ACP, white spot lesions, orthodontics, remineralization.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bloco de esmalte preparado para a medição da microdureza .....	15
Figura 2 - Grupos de tratamento e grupo controle .....	16
Figura 3 - Blocos de esmalte imersos na solução remineralizadora durante o período de tratamento .....	16
Figura 4 - Técnica de remoção do flúor, do dentífrico e das pastas com cotonete .....	17



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Comparação da microdureza entre os grupos de estudo.....	20
Tabela 2 - Comparação da RDS (%) entre os grupos de estudo.....	21

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

LABIM	Laboratório de Bioquímica e Microbiologia
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
CPP-ACP	Casein phosphopeptide-stabilized amorphous calcium phosphate
%RDS	Percentual de recuperação de dureza superficial

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	14
2.1	OBJETIVO GERAL.....	14
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO .....	14
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	15
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	20
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	22
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	26
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	27
	<b>APÊNDICE – SOLICITAÇÃO DE DENTES BOVINOS PARA PESQUISA</b> .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

A cárie dentária é uma das doenças crônicas mais prevalentes no mundo e tem grande peso em termos de doenças passíveis de prevenção em escala global (PITTS, 2012). A redução na ocorrência da doença cárie tem sido observada mundialmente nas últimas décadas devido ao uso disseminado de produtos fluoretados, além da adição de flúor nas águas de abastecimento público (NARVAI, 2000).

A cárie é uma doença crônica que ocorre devido ao desequilíbrio entre o processo de desmineralização e remineralização da superfície dentária. O seu desenvolvimento é um processo dinâmico que depende das condições prevalentes na interface biofilme dental/esmalte-dentina (CURY, 2001), e de fatores individuais como, por exemplo, a estrutura do esmalte, composição da saliva, a higiene oral, a presença de fluoreto (PAIM et al., 2003).

As estruturas mineralizadas do dente realizam constantemente trocas iônicas com os fluidos orais numa relação de equilíbrio entre perda e ganho de minerais. O processo de desmineralização do esmalte está relacionado com o valor pH e o conteúdo iônico de cálcio, fosfato e flúor, que determinam o grau de saturação mineral do dente (REHDER NETO et al., 2009).

Mudanças no pH irão influenciar na composição química do fluido do biofilme e no grau de saturação desse fluido em relação aos minerais que atuam na manutenção química da superfície dentária. O resultado cumulativo dessas flutuações no pH é a perda ~~total~~ do cálcio e fosfato da superfície dentária, de tal forma que o esmalte superficial fique poroso ao ponto de vista clínico, podendo ser diagnosticado como lesão de mancha branca (FEJERSKOV et al., 2011).

Na lesão de mancha branca, o esmalte perde sua aparência brilhante, pois a superfície irregular do esmalte desmineralizado, com aumento do volume dos poros intercrystalinos, faz com que haja um aumento na dispersão da luz branca incidente, produzindo a aparência esbranquiçada desse tipo de lesão (FEJERSKOV; NYVAD; KIDD, 2011; EKSTRAND et al., 2012).

A hipersaturação dos íons cálcio, fosfato e flúor na superfície do esmalte resulta em uma nova precipitação de hidroxiapatita, formando uma camada superficial intacta (REHDER NETO et al., 2009). A remineralização, portanto, pode ser definida como qualquer ganho pela superfície dental que ocorra através da deposição de minerais na

porção desmineralizada dos tecidos duros. Além de interromper o processo de desmineralização, este processo também repara as lesões cariosas incipientes. Essa nova camada superficial formada é muito mais resistente aos ataques ácidos subsequentes (THOMÉ; COELHO-DE-SOUZA, 2012).

O desenvolvimento de lesões de mancha branca associado ao uso do aparelho fixo ortodôntico é um problema clínico importante (SUDJALIM; WOODS; MANTON, 2006). Tem sido relatado que os pacientes ortodônticos são muito mais vulneráveis à desmineralização do esmalte quando comparados aos pacientes que não fazem uso de aparelho ortodôntico (MIZRAHI, 1982). Por isso, uma tarefa importante para os ortodontistas é tentar minimizar a ocorrência de desmineralização do esmalte (WU; LIU; HOU, 2010).

Quando os aparelhos ortodônticos fixos começaram a ser introduzidos, as lesões de mancha branca tornaram-se um problema clínico devido às dificuldades de execução de procedimentos de higiene oral nas arcadas dentárias e ligados à prolongada acumulação de biofilme nas superfícies dentárias (CHEN et al., 2013).

Superfícies irregulares das bandas, fios e outros acessórios também limitam naturalmente os mecanismos de autolimpeza, como o movimento da musculatura oral e saliva. O resultado disto é uma aceleração na taxa de acúmulo e maturação do biofilme, além de levar a uma queda de pH do biofilme e aumento da presença de hidratos de carbono. Essas mudanças no ambiente local favorecem a colonização de bactérias acidúricas, como *Streptococcus mutans* e *Lactobacilos* (ROSEMBLOOM; TINANOFF, 1991).

Visando promover a remineralização do esmalte, diversos métodos de aplicação de flúor têm sido utilizados, sendo o mais comum, o uso de dentifrício fluoretado (ELLWOOD et al., 2011).

Apesar do flúor impedir o desenvolvimento e progressão de lesões de cárie durante o tratamento ortodôntico, o flúor concentrado não é recomendado para o tratamento de lesões de mancha branca nas superfícies vestibulares dos dentes, pois uma hipermineralização pode manter a aparência branca das lesões (CHEN et al., 2013).

A estrutura mineral dentária está sujeita as mudanças do ambiente oral. A saliva, por apresentar cálcio e fosfato, exerce a função de proteger tanto o esmalte como a dentina. Entretanto, essa propriedade depende da variação do pH do meio bucal, de fatores relacionados à dieta e a conversão de açúcar em ácido pelos microorganismos acidogênicos

presentes na placa. Assim, a saliva consegue proteger o esmalte dentário até o pH 5,5 (pH crítico). Valores inferiores a este levam à solubilidade e dissolução do esmalte. Portanto, quando ocorrem episódios de queda do pH para valores críticos ( $4,5 < \text{pH} < 5,5$ ), tem-se a liberação de cálcio, fosfato e hidroxilas no ambiente bucal. Havendo íons de cálcio e fosfato disponíveis, o flúor presente (água fluoretada e/ou dentífrico fluoretado) irá reagir com esses íons formando fluorapatita (FA), sendo depositada no esmalte dentário, promovendo uma redução na perda mineral através da remineralização dentária. Esse mecanismo de ação depende da presença constante de flúor na cavidade bucal e o efeito depende da sua concentração (CURY, 2001).

Terapias utilizadas para equilibrar o processo de desmineralização e remineralização baseiam-se no princípio de que um importante fator na prevenção de cáries é a concentração de fosfato de cálcio na placa, fluido da placa e saliva (SIMMER; HU, 2001). Buscando potencializar o efeito da remineralização obtido por meio do dentífrico fluoretado, outros agentes para inibir a erosão estão sendo investigados, como o complexo de fosfopeptídeos de caseína com de fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP).

O complexo CPP-ACP é um agente que tem atraído maior atenção entre as tecnologias à base de fosfato de cálcio (CHEN et al., 2013), pois pode aumentar o nível de íons cálcio e fosfato inorgânico na superfície do dente, permitindo a remineralização do esmalte dentário (CARVALHO et al., 2013).

Os fosfopeptídeos de caseína (CPP) formam complexos que estabilizam os íons de cálcio e fosfato e também podem estabilizar o ACP (CROSS et al., 2005; COCHRANE et al., 2010), permitindo a formação de pequenos grupos de CPP-ACP. Este complexo possui a propriedade de ligar-se às superfícies da cavidade oral, auxiliando a manter um estado de supersaturação destes íons na superfície dos dentes (REYNOLDS, 1997). Dentífricos contendo CPP-ACP mostraram maior eficiência na remineralização que produtos somente com flúor, porque esta união promove uma maior incorporação do flúor na superfície dentária na forma de fluorhidroxiapatita (REYNOLDS, 2008). Wu, Liu e Hou (2010) relataram que CPP-ACP pode promover a remineralização do esmalte e reduzir as áreas de desmineralização, mas seu efeito pode ser reforçado quando associado a um dentífrico com flúor. O uso de agentes como CPP-ACP em ortodontia tem sido proposto para a prevenção de manchas brancas e profilaxia da cárie antes da colagem dos braquetes (GIULIO et al., 2008).

Apesar de existirem inúmeras publicações científicas sobre a inter-relação flúor e

esmalte existem poucos trabalhos que investigaram a ação do CPP-ACP no reparo de lesões de manchas brancas.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de duas pastas contendo complexo de CPP-ACP sobre o esmalte bovino desmineralizado.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar os efeitos de duas pastas de CPP-ACP com o flúor gel e o dentífrico fluoretado convencional. (Não consegui colocar os objetivos específicos em tópicos, como a banca sugeriu.)



### 3 METODOLOGIA

Este estudo experimental laboratorial foi realizado no Laboratório de Bioquímica e Microbiologia Bucal (LABIM) do Departamento de Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia da UFRGS.

Para realização do trabalho foram utilizados dentes bovinos, devido à facilidade de aquisição dos mesmos e à semelhança estrutural e de comportamento diante de testes de microdureza, como descrito na revisão de literatura abaixo.

Este projeto de pesquisa foi avaliado e aprovado pelo comitê de pesquisa da Faculdade de Odontologia - UFRGS (nº 22084) e não foi enviado para análise do comitê de ética porque dentes bovinos foram usados neste estudo.

Para obtenção das amostras foram utilizados 75 incisivos bovinos hígidos doados pelo frigorífico Cantarelli e Barison LTDA (conforme apêndice), os quais foram esterilizados em solução de formaldeído 2%, pH 7,0, e ficaram imersos por um período de trinta dias. (Pedi pra Ariana essa referência, pois não estava citada no projeto. Espero que ela me mande a tempo.)

Para o cálculo do tamanho da amostra foi utilizado o programa PEPI (Programs for Epidemiologists) versão 4.0 e as estimativas do tamanho do efeito foram obtidas de Reynolds (2009). Para um nível de significância de 5%, um poder de 90% e um tamanho de efeito de no mínimo um desvio padrão entre os grupos, obteve-se um total mínimo de 15 dentes em cada grupo.

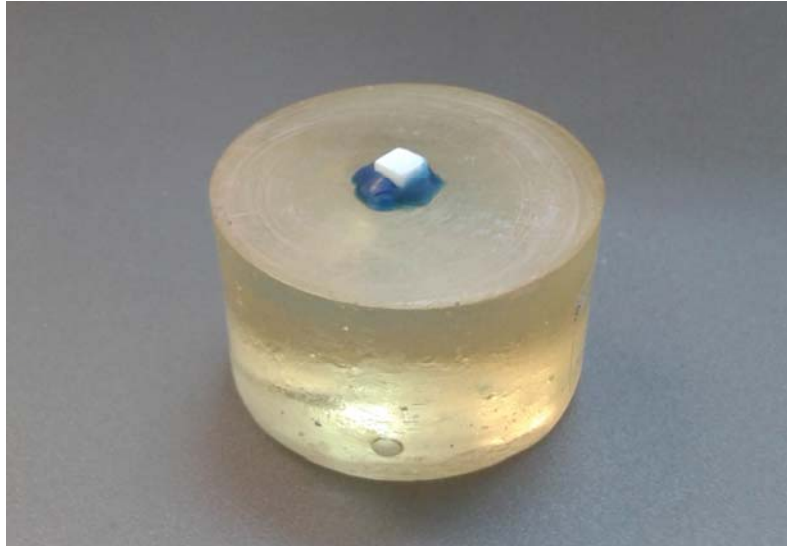
Os dentes foram seccionados na porção cervical com disco de carborundum a fim de separar a coroa da raiz e novamente cortados no sentido mesio-distal com disco diamantado, para separar a face vestibular da face lingual.

O bloco de esmalte foi obtido do centro da face vestibular após cortes das laterais do dente. As amostras foram fixadas em acrílico e desgastadas com lixa de silicone carbide granulação 320 e o polimento foi realizado com politriz a fim de se obter uma superfície plana, polida e paralela à base do acrílico para realização do teste de microdureza (Figura 1) (TENUTA, 2001).

As lesões incipientes de cárie foram produzidas através do processo de desmineralização utilizado por Moi, Tenuta e Cury (2008), no qual os espécimes foram imersos em uma solução contendo 0,1 M de tampão acetato de pH 5,0; 1,28mM de Ca; 0,74mM de P e 0,03 µg de F/mL, durante 16 horas, em uma estufa a 37°C, onde ocorreu

a indução de lesões de mancha branca. Foi realizada uma segunda leitura de microdureza para avaliar o grau de desmineralização obtido, seguindo a metodologia sugerida por Ivanoff, Hottel e Garcia-Godoy (2012).

Figura 1 - Bloco de esmalte preparado para a medição da microdureza.



Fonte: Do autor, 2014.

Os espécimes foram divididos aleatoriamente em cinco grupos, separados da seguinte forma:

Grupo 1: tratamento com flúor gel acidulado 1,23% (Marca Maquira) (Figura 2).

Grupo 2: tratamento com dentifrício fluoretado 1100 ppm de flúor na forma de fluoreto de sódio (Marca Tandy) (Figura 2).

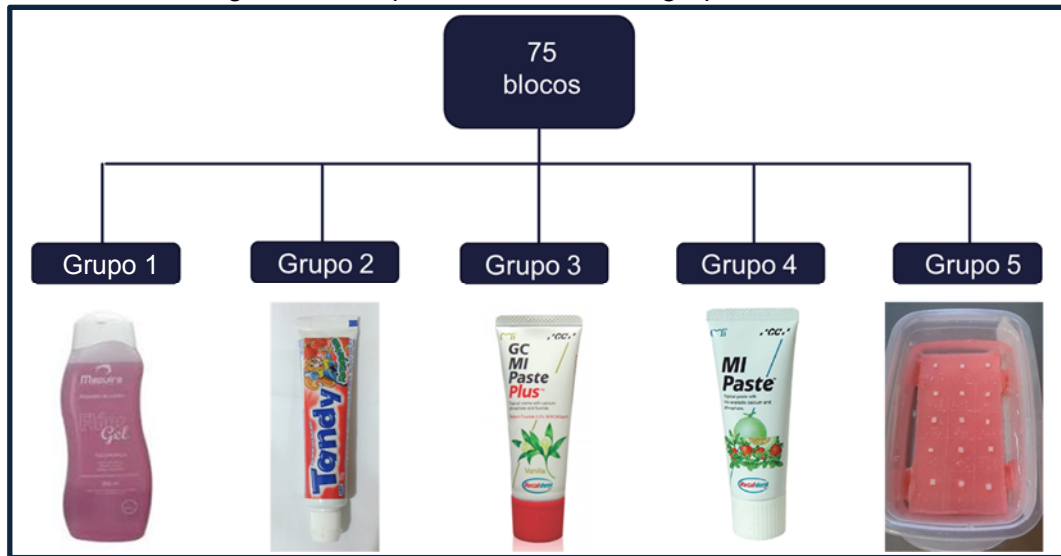
Grupo 3: tratamento com pasta contendo CPP-ACP com 900ppm de flúor na forma de fluoreto de sódio (MI Paste Plus) (Figura 2).

Grupo 4: tratamento com pasta contendo CPP-ACP (MI Paste) (Figura 2).

Grupo 5: sem tratamento – Controle (Figura 2).

Todos os grupos ficaram imersos em uma solução remineralizadora (Figura 3) composta por 1,5mM de Ca, 0,9mM de Pi, 150mM de KCl, 20mM de tampão Cacodilato de pH 7,4 e 0,5ml de NaF 100ppm (PAES LEME et al., 2003), em uma estufa a 37°C, durante o período de 28 dias em que foi realizado o tratamento. Essa solução foi trocada duas vezes por semana, inclusive do grupo controle, para que não houvesse interferência de resíduos das pastas na remineralização dos dentes.

Figura 2 – Grupos de tratamento e grupo controle



Fonte: Do autor, 2014.

Figura 3. Blocos de esmalte imersos na solução remineralizadora durante o período de tratamento.



Fonte: Do autor, 2014.

No grupo 1, foi realizada aplicação tópica de flúor gel 1,23% com um cotonete, uma vez por semana, durante um minuto (DELBEM; CURY, 1996), por quatro semanas (JARDIM, 2003). O excesso do dentífrico foi removido com cotonete limpo (Figura 6) e enxaguado com água deionizada.

No grupo 2, foi realizada aplicação de uma fina camada do dentífrico fluoretado com um cotonete, uma vez ao dia, durante um minuto, por quatro semanas (JARDIM,

2003), também removido com um cotonete limpo e enxaguado com água deionizada.

Nos grupos 3 e 4, a pasta CPP-ACP foi aplicada sobre as lesões de mancha branca com auxílio de cotonete, uma vez ao dia, deixando-se a pasta em repouso durante três minutos (conforme orientação do fabricante), e removida da mesma maneira que os grupos 1 e 2, sendo este procedimento realizado por um período de quatro semanas, de acordo com o prescrito por Lagerweij e Ten Cate (2002) simulando um protocolo utilizado em prática clínica para remineralização de lesões de mancha branca.

Figura 4. Técnica de remoção do flúor, do dentífrício e das pastas com cotonete.



Fonte: Do autor, 2014.

O grupo 5 ficou imerso na solução remineralizadora durante os 28 dias sem receber nenhum tipo de tratamento, tendo apenas a troca da solução duas vezes por semana, igualmente aos demais grupos.

As análises de microdureza foram feitas antes e depois do processo de desmineralização e após a fase experimental, de acordo com o descrito por Prestes et al., 2013. A microdureza superficial foi avaliada utilizando-se um microdurômetro automático HMV-2 (Shimadzu, Japão) com penetrador diamantado Knoop com carga estática de 25g durante 5 segundos (ARGENTA; TABCHOURY; CURY, 2003). As áreas que foram escolhidas bem como os blocos utilizados não apresentaram trincas ou riscos. O comprimento da diagonal foi medido por um software específico para este fim.

A microdureza Knoop foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$KHN = (C \times \text{carga})/d^2$ , onde:

KHN = número de dureza Knoop

C = 14.230

carga = 25

d = diagonal maior da endentação

Após as análises de microdureza realizadas, foi calculado o percentual de recuperação de dureza superficial (%RDS), de acordo com a fórmula descrita no estudo de Huang et al. (2011):  $\%RDS = 100 [(SMH2 - SMH1) / (SMH - SMH1)]$ , onde:

%RDS = percentual de recuperação de dureza

SMH2 = leitura da microdureza final

SMH1 = leitura da microdureza intermediária

SMH = leitura da microdureza inicial

A análise dos dados foi realizada no programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 13.0.

Para testar a normalidade dos dados foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov e verificou-se que as variáveis desta pesquisa não apresentaram essa condição, por este motivo, para a comparação entre os grupos foi utilizado o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis. O nível de significância adotado foi de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## 4 RESULTADOS

A partir dos resultados apresentados na Tabela 1, observou-se que o grupo 1 (Flúor gel 1,23%) apresentou maiores valores de microdureza, seguido pelos grupos 2 (Dentifrício fluoretado), 3 (Pasta MI PLUS) e 4 (Pasta MI), que não apresentam diferença significativa entre si; e por fim, com menores valores para a microdureza, o grupo 5 (Controle), que não apresentou diferença significativa do grupo 4 ( $p=0,000$ ).

**Tabela 1.** Comparação da Microdureza entre os grupos de estudo.

Grupo	Microdureza							
	n	Mínimo	Máximo	Média	DP	Percentil 25%	Percentil 75%	p
Flúor gel 1,23%	10	112,4	330,0	175,8 <sup>A</sup>	70,7	121,67	222,75	0,000**
Dentifrício fluoretado	10	85,0	150,0	107,3 <sup>B</sup>	20,5	92,65	125,00	
Pasta MI PLUS	10	67,0	167,9	100,5 <sup>B</sup>	31,6	77,41	115,33	
Pasta MI	10	74,2	117,7	94,7 <sup>CB</sup>	14,2	84,67	105,00	
Controle	10	24,6	98,4	72,6 <sup>C</sup>	26,0	53,83	92,16	

DP – Desvio-padrão.

\*\*significativo  $p \leq 0,01$ .

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Fonte: Do autor, 2014.

Em relação ao %RDS, o grupo 1 também apresentou maiores valores comparado aos demais grupos. Os grupos 2, 3 e 4 mostraram menores valores, respectivamente, mas sem diferença significativa entre si e o grupo 5 foi o grupo que apresentou menor %RDS, porém sem diferença em comparação aos grupos 3 e 4.

**Tabela 2.** Comparação da RDS (%) entre os grupos de estudo.

Grupo	Microdureza							p
	n	Mínimo	Máximo	Média	DP	Percentil 25%	Percentil 75%	
Flúor gel 1,23%	10	32,9	117,3	57,3 <sup>A</sup>	28,4	35,60	77,60	0,000**
Dentifício fluoretado	10	22,7	53,3	32,9 <sup>B</sup>	8,4	27,06	35,71	
Pasta MI PLUS	10	16,5	54,2	29,9 <sup>BC</sup>	10,6	24,10	34,92	
Pasta MI	10	17,9	33,2	25,9 <sup>BC</sup>	5,6	20,57	31,35	
Controle	10	0,46	30,2	19,4 <sup>C</sup>	10,4	12,22	29,40	

DP – Desvio-padrão.

\*\*significativo  $p \leq 0,01$ .

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Fonte: Do autor, 2014.

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo buscou avaliar o efeito de duas pastas contendo CPP-ACP sobre a remineralização de lesões de mancha branca, comparando com outros tipos de tratamentos já conhecidos.

Nakamichi, Iwaku e Fusayama (1983) compararam dentes humanos e bovinos e concluíram que estes dentes são essencialmente similares. Além disso, Schilke et al. (1998) afirmou que dentes bovinos apresentam dureza similar aos dentes humanos, quando analisadas as características do esmalte e da dentina superficial. A proporção de componentes orgânicos e inorgânicos também é similar tanto em esmalte quanto em dentina de dentes bovinos (BARRETO et al., 1999).

Em revisão de literatura realizada por Donassollo (2007), não foi encontrada diferença estatística significativa para os valores médios de dureza entre esmalte de dente bovino e esmalte de dente humano permanente, sugerindo um comportamento similar entre dentes bovinos e dentes humanos, no que se refere à microdureza superficial.

Ao longo do desenvolvimento do estudo, algumas amostras foram perdidas e o número de amostras de cada grupo foi reduzido para o número de 10 amostras por grupo, totalizando 50 dentes, mas ainda dentro do utilizado na literatura como no estudo de Queiroz et al. (2008).

Dentre os tratamentos testados, o grupo 1 (Flúor Gel 1,23%) apresentou melhor resultado nos ensaios em que foram avaliados, mostrando diferença significativa comparado aos demais grupos. A eficácia do fluoreto tópico como agente cariostático tem sido bem estabelecida, e aplicações profissionais são comumente usadas para paralisar a progressão de lesões de cárie (LEE et al., 2009).

O flúor gel utilizado nesse estudo foi o acidulado. Segundo Murakami et al. (2009), os géis ácidos criam um maior acúmulo de fluoreto de cálcio na superfície do esmalte que géis neutros, formando camadas mais espessas de  $\text{CaF}_2$  e oferecendo melhor proteção. Essa camada de fluoreto de cálcio pode ser considerada como um reservatório de íons fluoreto disponível para inibir a desmineralização e melhorar a remineralização, e sua presença constante no fluido oral é um fator importante no controle da cárie (JARDIM; PAGOT; MALTZ, 2008).

Um estudo in vitro mostrou que aplicações de flúor gel conduzem a uma maior resistência do esmalte e o flúor aplicado incorpora nos cristais de esmalte, formando assim



um mineral de fluorapatita, que melhora a capacidade do esmalte para resistir a um desafio ácido (LEE et al., 2009). Isso justifica os resultados encontrados no presente estudo, que mostraram maior recuperação da dureza nos grupos com maior concentração de flúor. Se uma análise da incorporação de flúor presente em cada grupo tivesse sido realizada, é provável que uma maior quantidade seria encontrada nos grupos com maior concentração de flúor em sua composição.

O grupo 2 (dentifrício fluoretado) mostrou efeito na remineralização do esmalte dentário. A marca comercial do dentifrício testado foi a mesma utilizada no estudo de Queiroz et al. (2008), que também mostrou redução na desmineralização e aumento na remineralização do esmalte. Esta marca é consumida por 20% da população jovem do Brasil e sabe-se que dentifrícios fluoretados contribuíram para o declínio da cárie no Brasil (QUEIROZ et al., 2008).

Alguns estudos, como de Souza et al. (2010), preconizam o uso de dentifrício fluoretado de duas vezes ao dia como frequência diária de escovação. No presente estudo, a aplicação do dentifrício fluoretado foi independente desta recomendação, com apenas uma aplicação ao dia, representando uma adição na frequência diária de fluoreto, porque no presente estudo objetivou-se avaliar o efeito de cada método de tratamento da desmineralização sem que houvesse a influência da remineralização causada pelo dentifrício fluoretado diário. Além disso não existe concordância na literatura sobre a frequência diária ideal de escovação com dentifrício fluoretado para manter uma adequada higiene dos dentes e para promover remineralização do esmalte.

O grupo 3 (Pasta MI Plus) apresentou resultados semelhantes ao grupo do dentifrício fluoretado, e também ao grupo da Pasta MI. A concentração de flúor existente na Pasta MI Plus e no dentifrício fluoretado é semelhante (900ppm e 1100ppm de flúor, respectivamente), o que pode influenciar no resultado. Outro ponto que pode ser observado é a presença do complexo CPP-ACP, que tem apresentado resultados positivos na promoção da remineralização do esmalte sob condições *in vitro* (GIULIO et al., 2009).

Em estudos atuais, tem sido demonstrado que o CPP-ACP aumenta os níveis de íons de cálcio e fosfato na subsuperfície das lesões e que pode melhorar a remineralização e estética dessas lesões através da incorporação de flúor (CHEN et al., 2013). Estes estudos concordam com os resultados do presente estudo, que apresentou uma melhora na remineralização do esmalte, porém a melhora estética não foi avaliada.

O grupo 4 (Pasta MI) apresentou resultados sem diferença significativa quando

comparado aos grupos 2 e 3, mostrando que mesmo sem flúor em sua composição houve remineralização do esmalte dentário. De acordo com Chen et al. (2013), o flúor concentrado não é recomendado para o tratamento de lesões de mancha branca nas superfícies vestibulares dos dentes, um dos efeitos colaterais negativos mais comuns do tratamento ortodôntico em torno de suportes e bandas, particularmente em pacientes com má higiene oral (BEHNAN et al., 2010).

O efeito benéfico obtido com CPP-ACP é relacionado com a capacidade de captar cálcio e fosfato na placa dental, próximo ao dente, tornando disponível quando necessário. Na presença de um ambiente ácido, quando o pH da boca diminui, a caseína fosfopeptídeo libera proteínas e cálcio fosfato amorfo, criando um estado supersaturado de cálcio e fosfato em torno do dente. E ainda o complexo de CPP-ACP é capaz de remineralizar lesões de esmalte em cáries iniciais (PULIDO et al., 2008). Em seu estudo, Pulido et al. (2008) avaliou a progressão de lesões quantitativamente através de luz polarizada e encontrou como resultados que uma elevada concentração de flúor demonstra ter efeito mais protetor contra a desmineralização. Apesar da metodologia de avaliação das lesões ser diferente, os resultados encontrados se assemelham aos resultados do presente estudo, onde os grupos com maior concentração de flúor apresentaram maior remineralização do esmalte.

Um aumento na capacidade tampão também é relatada quando usa-se CPP-ACP. Este efeito tampão do CPP-ACP pode estar relacionado a uma inibição da desmineralização, e ter mais efeitos em um tratamento preventivo contra lesões de cárie do que efeito remineralizador em lesões de cárie já existentes (PULIDO et al., 2008). Talvez por essa razão o grupo 4 tenha mostrado semelhança com os resultados do grupo 5, já que no presente estudo foi avaliado o efeito de remineralização em lesões de mancha branca induzidas e não de inibição da desmineralização.

O grupo 5 (controle), que não recebeu nenhum tipo de tratamento e ficou apenas imerso na solução remineralizadora, e mesmo assim também mostrou remineralização das lesões de mancha branca desenvolvidas e, porém apresentou menor remineralização do esmalte quando compara-se com os resultados dos grupos que receberam tratamento.

Segundo Chen et al. (2013), existe uma remineralização natural através da saliva, envolvendo ganho mineral na camada superficial das lesões de mancha branca, mas com pouca melhora na estética e nas propriedades estruturais das lesões profundas, sendo necessário realizar a aplicação de agentes remineralizantes para reparar as partes mais

profundas das lesões e obter melhores resultados estéticos, o que provavelmente pode explicar a ausência de diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e o grupo 4, tratado com a pasta contendo CPP-ACP sem flúor.

## 6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados deste estudo experimental in vitro, pode-se concluir que as pastas contendo CPP-APC não mostraram vantagem na remineralização das lesões de mancha branca e nem no percentual de recuperação de dureza superficial, quando comparadas ao tratamento com dentifrício fluoretado, e com o flúor gel 1,23%.

## REFERÊNCIAS

- ARGENTA, R.M.O.; TABCHOURY, C. P. M.; CURY, J. A. A modified pH-cycling model to evaluate fluoride effect on enamel demineralization. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 241-246, jul/set. 2003.
- BARRETO, L. et al. Avaliação quantitativa da composição mineral de dentes humanos e bovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 16., 1999, São Paulo. **Anais da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica**. São Paulo: SBPqO, 1999.
- BEHNAN, S. M. et al. In-vitro evaluation of various treatments to prevent demineralization next to orthodontic brackets. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 138, no. 6, p. 712e1-712e7, Dec. 2010.
- CARVALHO, F. G. et al. Protective effect of calcium nanophosphate and CPP-ACP agents on enamel erosion. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 27, n. 6, p. 463-470, nov-dez. 2013.
- CHEN, H. et al. Effect of remineralizing agents on white spot lesions after orthodontic treatment: a systematic review. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 143, no. 3, p. 376-382, Mar. 2013.
- COCHRANE, N. J. et al. New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 89, no. 11, p. 1187-1197, May 2010.
- CROSS, K. J. et al. Physicochemical characterization of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate nanocomplexes. **J. Biol. Chem.**, Baltimore, v. 280, no. 15, p. 15362-15369, Jan. 2005.
- CURY, J.A. Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: BARATIERI, L.N. **Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades**. 2 ed. São Paulo: Santos, 2001. Cap. 2, p.33-68.
- DELBEM, A.B.; CURY, J.A. Efeito do tempo de aplicação tópica de FFA na formação e retenção de  $\text{CaF}_2$  no esmalte dental humano. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 217-227, mar. 1996.
- DONASSOLLO, T.A. Avaliação da microdureza superficial do esmalte e da dentina de dentes bovinos e humanos (permanentes e decíduos). **Rev. Odonto Ciênc.**, Porto Alegre, v. 22, n. 58, p. 311-316, out./dez. 2007.
- EKSTRAND, K. R. et al. Avaliação da atividade da lesão cáriosa. In: PITTS, N. B. **Cárie dentária: diagnóstico e monitoramento**. São Paulo: Artes Médicas, 2012. Cap. 4, pag. 71-98.
- ELLWOOD, R. et al. Flúor no controle da cárie. In: FEJERSKOV, O; KIDD, E. **Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico**. São Paulo: Santos, 2011. Cap. 18, p. 288-328.

FEJERSKOV, O. et al. Definindo a doença: uma introdução. In: FEJERSKOV, O; KIDD, E. **Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico.** São Paulo: Santos, 2011. Cap. 1, p. 3-6.

FEJERSKOV, O.; NYVAD, B.; KIDD, E. A. M. Patologia da cárie dentária. In: FEJERSKOV, O.; KIDD, E. A. M. **Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico.** São Paulo. Editora Santos. 2011. 2 ed. Cap. 3, pag. 19-48.

GIULIO, A. B. et al. In vitro evaluation of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) effect on stripped enamel surfaces. A SEM investigation. **J. Dent.**, Bristol, v. 37, no. 3, p. 228-232, Mar. 2009.

HUANG, S. et al. Remineralization potential of nano-hydroxyapatite on initial enamel lesions: an in vitro study. **Caries Res.** Basel, v. 45, no. 5, p. 460-468, Sept. 2011.

IVANOFF, C.S.; HOTTEL, T.; GARCIA-GODOY, F. Microhardness recovery of demineralized enamel after treatment with fluoride gel CPP-ACP paste applied topically or with dielectrophoresis. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 25, no 2, p. 109-113, Apr. 2012.

JARDIM, J. J.; PAGOT, M. A.; MALTZ, M. Artificial enamel dental caries treated with different topical fluoride regimes: an in situ study. **J. Dent.**, Bristol, v. 36, no. 6, p. 396-401, Apr. 2008.

JARDIM, J.J. **Lesões de cárie em esmalte Submetidas a diferentes tratamentos com flúor tópico in situ.** 2003. 62f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica, ênfase em Cariologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

LAGERWEIJ, M.D.; TEN CATE, J.M. Remineralization of enamel lesions with daily applications of a high-concentration fluoride gel and a fluoridated toothpaste: an in situ study. **Caries Res.**, Basel, v. 36, no. 4, p. 270-274, July/Aug. 2002.

LEE, Y. E. et al. Comparison of remineralization effect of three topical fluoride regimens on enamel initial carious lesions. **J. Dent.**, Bristol, v. 38, no. 2, p. 166-171, Oct. 2009.

MIZRAHI, E. Enamel demineralization following orthodontic treatment. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 82, no. 1, p. 62-67, July 1982.

MOI, G.P.; TENUTA, L. M.; CURY, J. A. Anticaries potential of a fluoride mouthrinse evaluated in vitro by validated protocols. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 2, p. 91-96, jan. 2008.

MURAKAMI, C. et al. Effect of fluoride varnish and gel on dental erosion in primary and permanent teeth. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 54, no. 11, p. 997-1001, Sept. 2009.

NAKAMICHI, I.; IWAKU, M.; FUSAYAMA, T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test?. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 62, no. 10, p. 1076-1081, Oct.1983.

NARVAI, C. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 381-392, abr./jun. 2000.

PAES LEME, A.F. et al. Effect of fluoridated dentifrice and acidulated phosphate fluoride application on early artificial carious lesions. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 16, no. 2, p. 91-95, Apr. 2003.

PAIM, S. et al. Development and control of caries lesions on the occlusal surface using a new in vivo caries model. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 189-195, abr./jun. 2003.

PITTS, N. B. Como a detecção, avaliação, o diagnóstico e o monitoramento das lesões cáries se relacionam com o tratamento personalizado da doença cárie. In: PITTS, N. B. **Cárie dentária: diagnóstico e monitoramento**. São Paulo: Artes Médicas, 1012. Introdução, pag. 9-21.

PRESTES, L. et al. In situ effect of chewing gum containing CPP-ACP on the mineral precipitation of eroded bovine enamel – a surface hardness analysis. **J. Dent.**, Bristol, v. 41, no. 8, p. 747-751, Aug. 2013.

PULIDO, M. T. et al. The inhibitory effect of MI Paste, fluoride and a combination of both on the progression of artificial caries-like. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 33, no. 5, p. 550-555, Sept./Oct. 2008.

QUEIROZ, C. S. et al. pH-cycling models to evaluate the effect of low fluoride dentifrice on enamel de- and remineralization. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 1, p. 21-27, fev. 2008.

REHDER NETO, F.C. et al. Potential agents to control enamel caries-like lesions. **J. Dent.**, Bristol, v. 37, no. 10, p. 786-790, Oct. 2009.

REYNOLDS, E. C. Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: the scientific evidence. **Adv. Dent. Res.**, Washington, v. 21, no. 1, p. 25-29, Aug. 2009.

REYNOLDS, E.C. Calcium phosphate-based remineralization systems: scientific evidence? **Aust. Dent. J.**, Sidney, v. 53, no. 3, p. 268-273, Sept. 2008.

REYNOLDS, EC. Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate solutions. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 76, n. 9, p. 1587-1595, set. 1997.

ROSENBLOOM, R.G.; TINANOFF, N. Salivary streptococcus mutans levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 100, no. 1, p. 35-37, July 1991.

SCHILKE, R. et al. Bovine dentin as a substitute for human dentin in shear bond strength measurements. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 12, no. 2, p. 92-96, Apr. 1999.

SIMMER, J.P.; HU, J. C-C. Dental enamel formation and its Impact on clinical dentistry. **J.**

**Dent. Educ.**, Washington, v. 65, no. 9, p. 896-905, July 2001.

SOUZA, D. C. et al. Effect of different frequencies of fluoride dentifrice and mouthrinse administration: an in situ study. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 388-393, out/dez 2010.

SUDJALIM, T.R.; WOODS, M.G.; MANTON, D.J. Prevention of white spot lesions in orthodontic practice: a contemporary review. **Aust. Dent. J.**, Sidney, v. 51, no. 4, p. 284-289, Dec. 2006.

TENUTA, L.M.A. **Efeito da placa bacteriana de 4, 7 e 10 dias na desmineralização do esmalte dental in situ e possível relação com fatores salivares e microbiológicos.** 2001. 136f. Dissertação (Mestrado em Odontopediatria) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2001.

THOMÉ, T.; COELHO-DE-SOUZA, F.H. Diagnóstico e tratamento da doença cárie. In: COELHO-DE-SOUZA, F.H. **Tratamentos clínicos integrados em odontologia.** Rio de Janeiro: Revinter, 2012. Cap. 2, p. 15-38.

WU, G.; LIU, X.; HOU, Y. Analysis of the effect of CPP-ACP tooth mousse on enamel remineralization by circularly polarized images. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 80, no. 5, p. 933-938, Mar. 2010.



**APÊNDICE – SOLICITAÇÃO DE DENTES BOVINOS PARA PESQUISA****SOLICITAÇÃO DE DENTES BOVINOS para PESQUISA**

Título do Projeto: Efeito da Aplicação de Pasta à Base de Cpp-Acp Sobre a Remineralização do Esmalte Dentário

Nome do (a) Professor (a) Responsável: Professora Dra. Karina Mundstock

Finalidade: Pesquisa

Pesquisadora: Ariana dos Santos Kereski

**Informações sobre a obtenção dos dentes:**

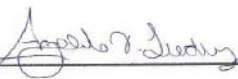
Nome do frigorífico: Frig. Cantarelli e Darison Ltda.

Nome do responsável: Roberta Cantarelli

CNPJ: 09.249.884/0001-97

Cidade e Estado: São Loup do R.S.

Solicitamos a gentileza de ceder 80 dentes bovinos do tipo "incisivo" para fins de pesquisa acadêmica.

Assinatura do responsável: 

Assinatura do Professor responsável: 

Data: 28/11/11