

DISCIPLINA DE BIOQUÍMICA ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

Tema: Composição inorgânica do dente

Introdução:

Os dentes desempenham a função primordial de fragmentar os alimentos em partículas menores, iniciando assim o processo de digestão. Tanto na dentição decídua quanto na permanente, os dentes possuem estruturas similares, sendo constituídos por polpa dentária, esmalte, dentina e cimento. Esses tecidos mineralizados são mantidos pela ação de minerais essenciais, como o cálcio e o fósforo, que desempenham funções estruturais fundamentais. O esmalte e a dentina apresentam um conteúdo e uma concentração heterogênea de cálcio e fósforo, variando de uma região para outra dentro de um mesmo dente. A distribuição desses minerais segue gradientes complexos, com uma relação inversa observada entre a quantidade de proteínas e a concentração de cálcio e fósforo.

Um dos principais constituintes minerais dos dentes são as apatitas, uma forma de fosfato de cálcio com a fórmula $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{X})_2$, onde X pode ser um íon como hidroxila (OH^-) na hidroxiapatita ou flúor (F^-) na fluorapatita. A hidroxiapatita é a principal unidade inorgânica responsável pela composição de ossos e dentes, sendo crucial para a integridade estrutural desses tecidos. As apatitas biológicas se distinguem pela razão molar entre cálcio e fósforo, característica importante para a mineralização dos dentes.

No entanto, o conteúdo de cálcio e fósforo nas apatitas do esmalte é menor do que nas apatitas puras, tornando o esmalte relativamente deficiente em cálcio. Embora substituições iônicas simples não alterem significativamente a estrutura da hidroxiapatita, elas podem modificar algumas propriedades físicas e químicas do esmalte, como sua estabilidade, reatividade química e dureza.

Além das apatitas, o esmalte pode conter outras fases minerais, especialmente aquelas associadas ao magnésio (Mg^{2+}) e ao carbonato (CO_3^{2-}). Essas fases minerais, que não fazem parte da apatita, são encontradas principalmente na superfície dos cristais e nas interfaces entre os prismas, possivelmente resultantes de processos de recristalização. Exemplos dessas fases incluem compostos como $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ e $\text{Ca}_9\text{Mg}(\text{PO}_4)_6(\text{HPO}_4)$.

Os dentes decíduos possuem uma quantidade maior de apatita carbonatada, característica que reflete o ambiente químico durante o desenvolvimento do tecido, relacionado à pressão parcial de CO_2 ($p\text{CO}_2$) no microambiente dos cristais em formação. As concentrações dessas apatitas carbonatadas tendem a aumentar em regiões próximas à junção amelo-dentinária.

Assim, a complexa composição mineral dos dentes, em particular do esmalte, é resultado de variações químicas que influenciam diretamente suas propriedades físicas e a resistência mecânica, sendo essencial para a manutenção da estrutura dental e proteção contra desgastes e cáries.

Objetivos:

Testar a presença de componentes inorgânicos no dente.

Reagentes:

- ✓ Solução obtida a partir da dissolução do dente com solução de ácido clorídrico a 40% (v/v);
- ✓ Solução de ácido clorídrico a 40% (v/v) em água destilada;
- ✓ Solução de oxalato de amônio $[(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4]$ a 4% em água destilada (conta-gotas);
- ✓ Solução de verde de bromocresol 0,1% em água destilada (conta-gotas);
- ✓ Solução acetato de sódio 20% diluído em água (conta-gotas);
- ✓ Solução de molibdato de amônia $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}]$ a 3,75% acidificado com ácido nítrico;

Material necessário:

- ✓ Dentes humanos ou bovinos;
- ✓ Equipamento de Proteção Individual (EPI): Luvas de borracha nitrílico ou de PVC, Máscara, Óculos de segurança com proteção lateral e Avental;
- ✓ Banho-fervente;

- ✓ 2 tubos de ensaio grande;
- ✓ 1 Erlenmeyer 100 mL;
- ✓ Pró-pipeta;
- ✓ 2 pipetas de vidro de 1 mL;
- ✓ 1 pipeta de vidro de 2 mL;
- ✓ Fita crepe.

Atenção: Nesta aula trabalharemos com ácido clorídrico e nítrico, portanto é essencial que durante os experimentos a atenção seja mantida para evitarmos acidentes.

Procedimento

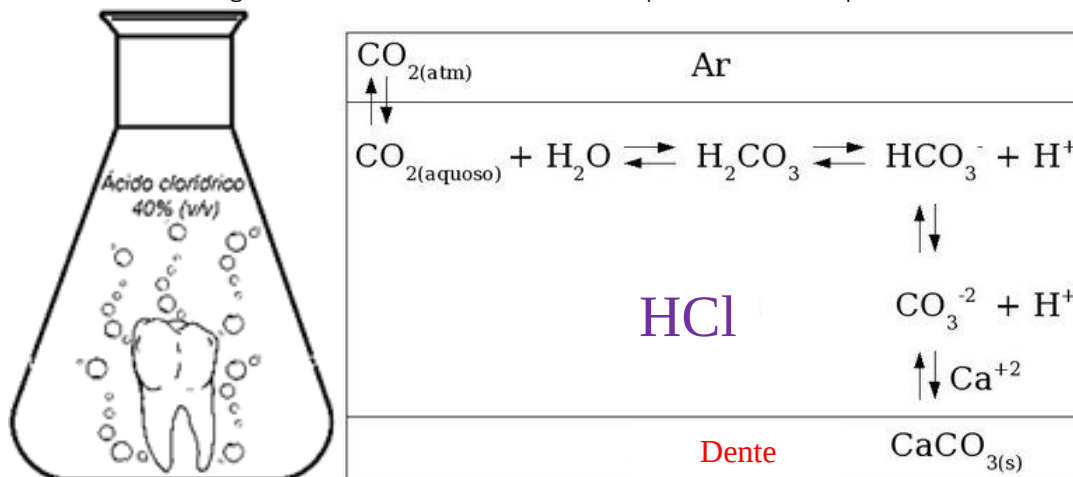
a) Preparação do material - o técnico do laboratório já terá feito esta parte

1. Obter um dente hígido (humano ou animal), recém extraído;
2. Remover dele todo o tecido mole aderente, assim como qualquer depósito de tártaro;
3. Lavá-lo bem com água destilada, enxugá-lo.

b) Pesquisa de carbonatos (CO_3^{2-}) - o técnico do laboratório já terá feito esta parte

1. Colocar o dente em um erlenmeyer contendo 10 mL de solução de ácido clorídrico a 40% (v/v);
2. Notar daí a alguns minutos a formação e desprendimento de bolhas gasosas.

Explicação: o ácido decompõe os carbonatos presentes no dente especialmente CaCO_3 , libertando CO_2 , dissolvendo assim a matriz inorgânica. Observar bolhas de CO_2 desprendendo da superfície do dente.



Após discussão do resultado com o docente descartar os resíduos das reações químicas no frasco de descarte localizado na bancada do professor.

c) Pesquisa de Cálcio (Ca^{+2}) na composição mineral do dente

1. Transferir 1 mL da solução ácida para um tubo de ensaio;
2. Gotejar 5 gotas de oxalato de amônio $[(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4]$ a 4% (utilizar pipeta de vidro e a tétina);
3. Gotejar 5 gotas de solução de verde bromocresol 0,1% (indicador de pH, amarelo < 3,8 / azul > 5,4);
4. Gotejar em seguida solução de acetato de sódio a 20% até o líquido adquirir uma coloração verde azulada (pH 5,0).

Explicação: Quando a solução atinge uma coloração verde azulada (pH 5,0) ocorre a formação de um precipitado branco correspondente a cristais de oxalato de cálcio (CaC_2O_4).

Após discussão do resultado com o docente descartar os resíduos das reações químicas no frasco de descarte localizado na bancada do professor.

d) Pesquisa de Fosfato (PO_4^{3-}) na composição mineral do dente

1. Transferir 1 mL de solução ácida para um tubo de ensaio;

2. Adicionar 2 mL de solução de molibdato de amônia $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}]$;
3. Aquecer brandamente 3 minutos, sem ebulição.
4. Esperar esfriar.

Explicação: Com o resfriamento há a precipitação de fosfomolibdato de amônio $[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3]$, um sal de coloração amarelada.

Após discussão do resultado com o docente descartar os resíduos das reações químicas no frasco de descarte localizado na bancada do professor.

Bibliografia:

- ✓ BUZALAF, M.A.R. Fluoretos e Saúde Bucal. Ed. Santos, 2008.
- ✓ DEVLIN, T.M. Manual de Bioquímica com Correlações Clínicas, 7ª ed., Ed. Blucher, 2011.
- ✓ NICOLAU, L. Fundamentos de Odontologia: Fundamentos de Bioquímica Oral, Ed. Guanabara Koogan, 2008.

Preparo dos reagentes:

a) Solução de ácido clorídrico a 40% (v/v) em água destilada:

Medir na proveta 40 mL de ácido clorídrico concentrado (36-37%) em água e completar o volume com quantidade suficiente para 100 mL.

b) Solução de oxalato de amônio $[(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4]$ a 4% em água destilada:

Dissolver 4 g de oxalato de amônio em água destilada e completar o volume com quantidade suficiente para 100 mL. Homogeneizar bem e fracionar a solução em 8 frascos **conta-gotas** correspondentes a cada bancada.

c) Solução de verde de bromocresol 0,1%

Dissolver 0,1 g de verde de bromocresol em água destilada e completar o volume com quantidade suficiente para 100 mL.

Homogeneizar bem e fracionar a solução em 8 frascos **conta-gotas** correspondentes a cada bancada.

d) Solução de molibdato de amônia $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}]$ acidificado com ácido nítrico

Dissolver 15 g de molibdato de amônia em 300 mL de água e 100 mL de ácido nítrico.

Homogeneizar bem e fracionar a solução em 8 frascos correspondentes a cada bancada.

e) Solução de acetato de sódio a 20% em água destilada:

Dissolver 20 g de oxalato de amônio em água destilada e completar o volume com quantidade suficiente para 100 mL.

Homogeneizar bem e fracionar a solução em 8 frascos **conta-gotas** correspondentes a cada bancada.