

# Ciência Atual

Revista Científica  
Multidisciplinar das  
Faculdades São José

2016

Volume 7 | Nº1



FACULDADES  
SÃO JOSÉ

ISSN 2317-1499

# ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS COM FOCO EM OTIMIZAÇÃO DE CUSTOS: Uma comparação entre os métodos LEC e Just in Time

Materials Management Focusing on Cost Optimization: a comparison between EOQ and Just in Time

---

## Danilo Garbaza Vieira

Professor Mestre em Engenharia de Produção (UFF). Bacharel em Estatística (UFMG)

## Rodolfo Tavares de Souza

Bacharel em Administração (Escola de Negócios/ FSJ)

## RESUMO

A gestão de estoque é de suma importância no atual cenário econômico mundial, podendo ser utilizada como um dos fatores de vantagem competitiva frente aos concorrentes. A área de suprimentos se destaca neste cenário por ser uma das áreas onde se consegue alcançar ótimos resultados quando bem gerenciada. Por esse motivo, são necessárias ferramentas efetivas neste tipo de gerenciamento. Através de uma pesquisa bibliográfica e utilizando uma abordagem qualitativa, o presente artigo procura apresentar duas dessas ferramentas: o Lote Econômico de Compras (LEC) e o Just in Time (JIT). Uma comparação entre os dois modelos é realizada visando descrever as vantagens e limitações de cada um e ressaltar em quais situações os mesmos são efetivos na redução de custos. O Lote Econômico de Compras é uma ferramenta de redução de custos, em que a compra é efetuada no nível ideal, em busca do equilíbrio entre o número de pedidos de compras e o nível de estoque de insumos. O Just in Time é um método de produção por demanda e tem objetivo de combater o desperdício e coordenar precisamente o processo produtivo. Os resultados da pesquisa indicam que a efetividade de cada ferramenta na redução dos custos depende do cenário em que é aplicada. O LEC se sobressai quando há uma demanda alta ou quando há uma variabilidade grande de produtos. O JIT gera melhores resultados quando existe uma demanda variável ou que não possa ser planejada.

**Palavras-Chave:** Administração de Materiais, Gestão de Estoques, Lote Econômico de Compras e Just in Time.

## ABSTRACT

Inventory management is very important in the current global economic scenario and can be used as one of the competitive advantage factors over competitors. The supply management sector stands out in this scenario as one of the areas where can be achieved optimal results when properly managed. For this reason it is needed effective tools in this type of management. Through a bibliographical research and using a qualitative approach, this article seeks to present two such tools: Economic Order Quantity (EOQ) and Just in Time (JIT). A comparison between the two models is carried out to describe the advantages and limitations of each and highlight situations in which they are effective in reducing costs. The Economic Order Quantity is a cost-saving tool, in which the purchase is made at the optimum level in search of balance between the number of purchase orders and inventory levels of inputs. The Just in Time is a production method guided by demand and it aims to reduce waste and coordinate the production process. The article's results indicate that the effectiveness of each tool in cost reduction depends on the scenario in which it is applied. The EOQ excels when there is high demand or when there is a great variety of products. The JIT generates better results when there is a variable demand or when the demand can't be planned. **Keywords:** Materials Management, Inventory Management, Economic Order Quantity and Just in Time.

## INTRODUÇÃO

Uma Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management) eficiente tem recebido cada vez mais atenção das empresas, principalmente devido ao atual cenário de competitividade em que elas estão inseridas. O principal objetivo da Gestão da Cadeia de Suprimentos é aumentar a competitividade global e os resultados de todos os membros da cadeia, em detrimento de melhorias locais (GUNASEKARAN et al., 2004; CHAN, 2003; KLEIJNEN, 2003; NARASHIMHAM E MAHAPATRA, 2004; CHAN E QI, 2003; CAGLIANO et al., 2006; KANNAN, 2005; LOCKAMY III E MACCORMACK, 2004).

Os processos das Cadeias de Suprimentos vão desde o fornecimento da matéria-prima, passando pelos processos de agregação de valor, até a entrega do produto acabado ao consumidor. Suas atividades englobam o planejamento e execução de compras de suprimentos, produção de bens e serviços e entrega aos clientes. (BEAMON, 1999; CHAN, 2003; GUNASEKARAN et al., 2004; KANNAN, 2005; CAGLIANO et al., 2006; HULT et al., 2006; SELLITO; MENDES, 2006).

Sendo assim, otimizar a Cadeia de Suprimentos pode significar diretamente a redução de custos, gerando assim um aumento da margem de lucro e alavancando o crescimento das empresas.

Neste contexto, uma gestão de estoques efetiva é um fator chave, uma vez que as finanças da empresa são impactadas diretamente por estes. E quando se trata de gestão de estoque, um processo altamente importante é o de entrada dos insumos (matéria prima), pois uma pequena redução nos custos de aquisição e manutenção dos estoques podem trazer ganhos expressivos no final da produção.

Sendo assim, cada empresa precisa definir qual modelo de gestão do estoque melhor se aplica a seu negócio. Dois métodos bastante utilizados são o de Lote Econômico de Compras (LEC) e o Just in Time.

O Lote Econômico de Compras (LEC), também denominado EOQ (Economical Order Quantity), é uma ferramenta para minimizar custos de compras e manutenção de estoques. Neste modelo a compra é efetuada no nível ideal, em busca do equilíbrio entre o número de pedidos de compras e o nível estoque de insumos, sendo assim mais econômico para a organização.

O Just in Time (JIT) é um método voltado para produção por demanda e foi desenvolvido com o objetivo de combater o desperdício e coordenar precisamente a produção. A redução de custos neste modelo vem com a redução dos estoques para um nível mínimo (nenhum estoque quando possível), sendo isto possível a partir de uma sincronia entre o recebimento de insumos e o programa de produção.

Sendo dois métodos importantes na administração de materiais que visam, principalmente, minimizar os custos dos estoques, e tendo em vista que o gestor precisa definir o melhor método para se implantar na organização, o seguinte questionamento se tornou relevante: em quais ocasiões cada método é mais adequado?

A partir deste questionamento a pesquisa se desenvolveu com o objetivo de apresentar, e comparar estas técnicas a fim de ponderar seus pontos fortes e seus pontos de limitação, podendo, assim, criando um cenário onde haja a possibilidade de alcançar resultados positivos para as organizações, quando da utilização dos mesmos.

O artigo foi baseado numa análise qualitativa e bibliográfica das características positivas e negativas identificadas na literatura de cada método. De acordo com Gil (2002, p.44) "uma pesquisa é classificada como bibliográfica quando é elaborada baseando-se em outros materiais já publicados, constituído principalmente de livros e artigos de periódicos". Também é uma pesquisa de cunho qualitativo, no que se refere à abordagem do problema. Neste tipo de pesquisa há uma abordagem conceitual e não baseada em análise de dados. (GIL, 2002)

A seguir é apresentada a fundamentação teórica da pesquisa, onde se procurou familiarizar o leitor ao tema. Logo após é apresentado o método LEC, apontando sua origem, tipos, vantagens e limitações. Em seguida é apresentado o Just in Time, descrevendo-se sua filosofia, objetivos, benefícios e entraves. Posteriormente é realizada uma comparação entre os métodos LEC e Just in Time.

Por fim são apresentadas as conclusões da pesquisa, discutindo-se em quais ocasiões cada método gera melhores resultados, otimizando assim os custos da organização.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O objetivo principal de uma empresa é maximizar o retorno do capital investido. Para alcançar este objetivo ela deve trabalhar este capital e não deve deixá-lo estagnado. Os estoques em si não geram retorno, mais sua má administração pode gerar altos custos, quando é mantido estoque em excesso, ou até mesmo prejuízos, quando há falta de estoque.

Fundamentado nesta situação, percebe-se a necessidade de uma boa gestão da cadeia de suprimentos, em busca da otimização dos custos, determinando o crescimento da empresa e apresentando um diferencial para a mesma frente a um mercado altamente competitivo.

A Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management - SCM) engloba todas as fases do processo logístico desde a administração de materiais, o planejamento da produção até a distribuição e o pós-venda.

O SCM é sinônimo do gerenciamento da logística empresarial. É um processo dirigido, com abordagem unificada, desde os fornecedores até o consumidor final, onde deve definir a localização de sua rede, a decisão sobre quando produzir, a relação com os fornecedores e as decisões referentes a estoque. (GANESHAN E HARISSON apud SANTOS, 1995; METZ apud SANTOS, 1998; BALLOU apud SANTOS, 2001; NOVAES apud SANTOS, 2001) .

A Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management) é, portanto, uma união de todos os processos desde a relação com os fornecedores, aquisição dos materiais, produção, vendas, as operações atacadistas e varejistas e o consumidor final.

Uma das importantes etapas na Gestão da Cadeia de Suprimentos é a administração de materiais, que aborda, dentre vários processos, a gestão de estoque.

O estoque é um fator determinante para a produção, permitindo que a empresa opere com menores riscos. Este pode ser de matéria-prima, produtos em fabricação e produtos acabados. O setor de controle de estoque controla seu nível e o investimento financeiro envolvido. (DIAS, 2010).

Um controle falho pode trazer grandes perdas para a empresa, enquanto um controle bem regulado pode reduzir custos, aumentar lucros e trazer um diferencial competitivo para a empresa.

Segundo Pozo (2002, p.32) a administração de estoque equivale ao:

*Controle das disponibilidades e das necessidades totais do processo produtivo, envolvendo não só os almoxarifados de matérias-primas e auxiliares, como também os intermediários e os produtos acabados. Seu objetivo é não deixar faltar material ao processo de fabricação, evitando alta imobilização dos recursos financeiros.*

Para otimizar a gestão dos estoques, a organização deve possuir um processo de aquisição competente. Para que seja possível uma redução nos custos de estoque, devem ser utilizadas ferramentas dinâmicas, como o LEC e o Just in Time (JIT).

O Lote Econômico de Compras (LEC) consiste em uma ferramenta para minimizar custos, em que a compra é realizada no nível ideal, procurando o equilíbrio entre o número de pedidos de compras e o nível estoque de inputs gerando uma economia para a empresa.

Conforme Pereira, Costa e Guardia (2010, p. 233):

*O lote econômico de compras é uma importante ferramenta para empresas que necessitem minimizar custos e reinvestir o capital, que antes era desperdiçado em estoques mal planejados, para outras áreas da empresa que precisem de mais orçamento ou aproveitar oportunidades surgidas no mercado. O lote econômico busca o equilíbrio entre o número de pedidos de compras anuais e a estocagem dos produtos comprados, esses custos somados ao dispêndio do custo de compra formam o custo total do lote econômico.*

De acordo com Erlenkotter apud Pereira, Costa e Guardia (2010, p. 233), “o primeiro modelo de Lote Econômico, o modelo básico, apresentado por F.W. Harris em 1913, trabalha o trade-off entre pedidos e estocagem dos produtos”.

Por meio do LEC, percebe-se que através da relação entre os pedidos e a estocagem dos produtos, consegue-se alcançar a redução de custos, logo que se alcança o nível ótimo de compras. Este modelo foi evoluído durante o tempo, abordando também outras variáveis, como desconto, perdas, entre outros.

Em comparação a este modelo, existe o Just in Time, uma técnica japonesa que busca o estoque zero e uma produção somente quando necessária.

O Just in Time foi desenvolvido na Toyota Motor Company, no Japão após a 2ª Grande Guerra Mundial, para combater os desperdícios e coordenar precisamente a produção, em função das restrições de capital de giro da época (RIBEIRO, 2009).

Segundo Martins; Alt (2009, p.127): “o Sistema Just in Time é um método de produção com o objetivo de disponibilizar os materiais requeridos pela manufatura apenas quando forem necessários para que o custo de estoque seja menor”.

O Just in Time é fundamentado na qualidade e flexibilidade do processo de compras (MARTINS; ALT, 2009).

Conforme Viana (2002, p. 169):

*Just in Time é uma produção na quantidade necessária, no momento necessário, para atender a variação de vendas com o mínimo de estoque em produtos acabados, em processos e em matéria-prima. Em outras palavras, trata-se da filosofia de manufatura baseado na eliminação de toda e qualquer perda e desperdício por meio de melhoria contínua da produtividade. Envolve a execução com sucesso de todas as atividades de manufatura necessárias para gerar um produto final, da engenharia do projeto à entrega, incluindo os processos de conversão da matéria-prima em diante. Os elementos principais do Just in Time, entre outros são: ter somente o estoque necessário e melhorar a qualidade tendendo a zero defeito.*

O gasto com a aquisição de suprimentos representa em média mais de 40% do faturamento das empresas (CAPS RESEARCH E CEL COPPEAD apud VIEIRA, 2012), isso significa que um pequeno percentual economizado em compras pode gerar resultados significativamente positivos sobre o lucro líquido da empresa. Resultados de uma pesquisa indicaram que 5% no gasto com aquisição é equivalente a um aumento de 36% do volume de produção e vendas (HEINRITZ E FARREL apud VIEIRA, 2012).

Com isso, percebe-se a importância na redução de custos de aquisição e gestão de estoques, logo que os mesmos causam grande impacto na gestão financeira da empresa. Por esse motivo é necessário entender os custos envolvidos na cadeia de suprimentos, dos quais podem ser destacados (DIAS, 2010):

- **Custo de pedido:** Quando um pedido é emitido, incorrem custos fixos e variados referentes a esse processo. Os custos fixos são associados aos salários do pessoal envolvido na emissão de pedidos. Os custos variáveis consistem nas fichas de pedidos e nos processos de enviar os pedidos aos fornecedores. Portanto, o custo de pedido está diretamente determinado com base no volume das requisições ou pedidos que ocorrem no período.
- **Custo de manutenção de estoque:** Incorporam as despesas de armazenamento, custos associados aos impostos e aos seguros de incêndio, perdas, roubos e obsolescência.
- **Custo por falta de estoque:** Os custos referentes às multas por atraso ou o cancelamento do pedido, além de custos difíceis de medir como imagem e confiabilidade.

Portanto, é necessário dimensionar adequadamente as necessidades de estoque em relação à demanda, as oscilações do mercado, às negociações com fornecedores e a satisfação do cliente, otimizando-se os recursos disponíveis e minimizando os estoques e custos (DIAS, 2010).

Muitas transformações sobrevieram nas últimas décadas. O crescimento da internet, o advento das terceirizações, as oscilações econômicas e geraram um novo ambiente competitivo para as empresas, sendo elas não mais isoladas e sim membros de uma cadeia em rede global, sendo necessário à busca por um dimensionamento adequado, Por esse motivo foram desenvolvidos vários programas (softwares) visando facilitar a operacionalização da cadeia de suprimentos.

De acordo com Morelli, Campos e Simon (2012, p.35):

*Os softwares como ERP (Enterprise Resource Planning), EDI (Electronic Data Interchange) e SCM (Supply Chain Management) permitem às empresas se estruturarem para enfrentar os desafios de competir em suas cadeias de suprimentos, melhorando os serviços, produtos, estoques e sistemas de entrega.*

Prosseguindo Morelli, Campos e Simon (2012, p.27) relata que:

*As transações eletrônicas EDI (Electronic Data Interchange) permitem às empresas emitir pedidos de compras aos fornecedores com maior rapidez e precisão, sem utilizar papéis, e reduzindo o tempo necessário para entrega dos produtos. . A integração de sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) disponibiliza a informação em tempo real, tem rastreamento e visibilidade global em qualquer parte da empresa e possibilita melhor qualidade nas decisões operacionais. Os principais softwares de ERP são SAP, Peoplesoft, Oracle, JD Edwards, Baan e software de SCM. O SCM (Supply Chain Management) é um software de gerenciamento da cadeia de suprimentos que adiciona um nível mais alto aos sistemas ERP, oferecendo suporte às decisões analíticas e visibilidade das informações. O ERP aponta o que acontece e o SCM auxilia na decisão do que será executado na empresa.*

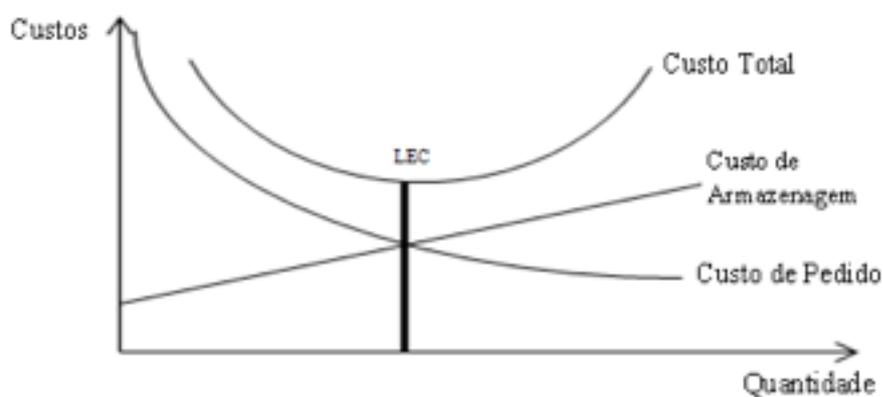
Com isso se percebe a importância da utilização destes sistemas de informação para operacionalização dos métodos LEC e Just in Time nas empresas, bem como para otimização da cadeia de suprimentos, visando sempre à agilidade dos processos e a redução de custos.

## LOTE ECONÔMICO DE COMPRAS – LEC - ECONOMICAL ORDER QUANTITY

### Definição e origem

O lote econômico de compras é ferramenta essencial para empresas que buscam minimizar custos e reinvestir o capital, que era desperdiçado em estoques mal planejados, para outras áreas da empresa que necessitem de maior investimento ou aproveitar oportunidades do mercado. O lote econômico busca o equilíbrio entre o número de pedidos e a estocagem dos produtos comprados, esses custos somados ao dispêndio do custo de compra formam o custo total do lote econômico. (PEREIRA; COSTA; GUARDIA, 2010).

Curva do custo total



Fonte: Curva do custo total. DIAS (2010, p.86).

O Primeiro modelo de lote econômico de compras, o modelo básico, que foi apresentado por F.W.Harris em 1913 (ERLENKOTTER apud PEREIRA; COSTA; GUARDIA, 2010), e publicado pelo mesmo em 1915, enfatizava a formulação de modelos para determinação do ponto de pedido e da quantidade do mesmo na forma de lotes (SANTORO; FREIRE, 2008).

### Tipos do Lote Econômico de Compras

Os dois modelos básicos de Lotes Econômicos de Compras são:

- Lote Econômico de compras sem faltas;
- Lote Econômico de compras com faltas.

### Lote Econômico de compras sem faltas

Este modelo é um dos mais simples e necessita-se das seguintes premissas:

- O consumo mensal é determinístico e com uma taxa constante;
- A reposição é instantânea quando os estoques chegam ao nível zero (DIAS, 2010).

**Fórmula básica do LEC, com custo de armazenagem dado em valor unitário:**

$$Q = \sqrt{\frac{2BC}{I}}$$

Onde:

C = consumo do item

B = custo do pedido

Q = quantidade do lote

I = custo de armazenagem

Fonte: (DIAS, 2010).

**Fórmula básica do LEC, com custo de armazenagem dado em valor percentual:**

$$Q = \sqrt{\frac{2BC}{IP}}$$

Onde:

P = preço unitário de compras

C = consumo do item

B = custo do pedido

Q = quantidade do lote

I = custo de armazenagem

Fonte: (DIAS, 2010).

**Exemplo de aplicação:** O consumo de uma peça é de 20.000 unidades anos. O Custo de armazenagem por peça e por ano é de \$ 1,90 e o custo de pedido é de \$ 500,00. O preço unitário de compra é de \$ 2,00. Determine o lote econômico de compras.

$$Q = \sqrt{\frac{2BC}{I}} \rightarrow Q = \sqrt{\frac{2 \times 500 \times 20.000}{1,90}} \rightarrow Q = \sqrt{10.526.315} \rightarrow Q = 3.424,43$$

Q = 3.425 por pedido”

Fonte: (DIAS, 2010).

### **Lote Econômico de compras com faltas**

Este modelo tem os mesmos princípios que o anterior, entretanto, neste abordagem admite-se haver ruptura do estoque, ou seja, faltas. Por este pressuposto será acrescentado o custo de falta. (DIAS, 2010).

**Fórmula do LEC, com custo de faltas:**

Onde:

C = consumo do item

B = custo do pedido

Q = quantidade do lote

I = custo de armazenagem

CF = custo de faltas

$$Q = \sqrt{\frac{2BC}{I}} \times \sqrt{\frac{I+CF}{CF}}$$

Fonte: (DIAS, 2010).

Exemplo de aplicação: Usando o mesmo problema do LEC anterior (sem faltas) e admitindo um custo de falta anual de \$ 15,00 por unidade/ano. Determine o novo lote econômico de compras.

$$Q = \sqrt{\frac{2BC}{I}} \times \sqrt{\frac{I+CF}{CF}} \rightarrow Q = \sqrt{\frac{2 \times 500 \times 20.000}{1,90}} \times \sqrt{\frac{1,90+15,00}{15,00}} \rightarrow Q = \sqrt{10.526.315} \times \sqrt{1,12}$$

"Q = 3.424 x 1,06 ≈ Q = 3.438 peças por pedido" .

Fonte: (DIAS, 2010).

## JUST IN TIME – JIT

### Definição e origem

Contraopondo-se ao modelo tradicional (LEC), o modelo Just in Time, resumidamente chamado de JIT, foi desenvolvido na Toyota Motor Company, no Japão, após a II Guerra Mundial e é parte fundamental da filosofia japonesa de produção (RIBEIRO, 2009) .

Conforme Ribeiro (2009) :

A experiência japonesa se deu com base nas circunstâncias econômicas e logísticas diferenciadas que imperaram em seu país nos últimos 40 anos. Pode-se dizer que a técnica foi desenvolvida para combater o desperdício, pois buscava ser um sistema em que pudesse coordenar precisamente a produção com a demanda por diferentes modelos e cores de veículos com o menor nível de estoque, e de capital de giro possível. Toda atividade que consome recursos e não agrega valor ao produto é considerado um desperdício. Desta forma, estoques que custam dinheiro e ocupam espaço, transporte interno, paradas intermediárias – decorrentes das esperas do processo, refugos e retrabalhos são formas de desperdício e conseqüentemente devem ser eliminadas ou reduzidas ao máximo. Com isso, conclui-se que o JIT teria nascido em função de restrições de capital de giro e cujo objetivo principal é ter disponível apenas o estoque necessário para atender às necessidades imediatas de produção.

O sistema JIT é uma derivação do sistema japonês "Kanban", cuja palavra significa cartão ou tíquete. Sendo que o método Kanban corresponde a um sistema manual de informações desenvolvido pela Toyota a fim de operacionalizar o Just in Time. O Kanban é na verdade uma ferramenta de apoio ao sistema JIT, para que o objetivo deste modelo de produção seja alcançado.

De acordo com Bertaglia (2009):

O JIT se baseia no conceito de "puxar", ou seja, produzir contra a demanda. A frase: "não me dê esse material até que eu precise dele, e quando eu o solicitar me dê imediatamente, e as minhas exigências a respeito à qualidade e ao custo devem ser plenamente satisfeitas". Caracteriza bem o conceito de JIT.

## Filosofia Just in Time e principais características

O Just in time é um método de redução de desperdícios nos processos, caracteriza-se como um sistema de “puxar” a produção ao longo do processo, de acordo com a demanda. Um sistema de “puxar” estoques significa qualquer movimento só é liberado pela sinalização da demanda, ao contrário do LEC que se utiliza do modelo de “empurrar” (DIAS, 2010).

Conforme Ballou (2006, p. 345): o JIT se baseia na “filosofia de planejamento em que todo o canal de suprimentos é sincronizado para reagir às necessidades das operações dos clientes”.

Segundo Pozo (2010, p. 119):

Como parte da filosofia do JIT, há três componentes básicos e igualmente importantes, para eliminação dos desperdícios. O primeiro deles é estabelecer balanceamento sincronizado e fluxo no processo de produção, seja onde eles não existem, seja onde possam ser melhorados. O segundo componente é a atitude da empresa em relação à qualidade: ação de fazer certo da primeira vez. O terceiro componente da filosofia JIT é o envolvimento dos funcionários.

De acordo com Ballou (2006, p. 345), suas principais características são:

- Relações privilegiadas com poucos fornecedores e transportadores;
- Informação compartilhada entre compradores e fornecedores;
- Produção / compra e transporte de mercadorias em pequenas quantidades são frequentes e se traduzem em níveis mínimos de estoque;
- Eliminação de incertezas sempre que possível ao longo do canal de suprimentos;
- Metas de alta qualidade.

## Objetivos do Just in Time

A seguir são apresentados os principais objetivos do JIT (Dias, 2010):

- Minimização dos prazos dos produtos finais;
- Redução contínua dos níveis de inventário através do enfrentamento dos problemas de manufatura;
- Redução dos tempos de preparação da máquina, a fim de flexibilizar a produção;
- Redução ao mínimo do tamanho dos lotes fabricados, buscando sempre o lote igual à unidade;
- Liberação para a produção através do conceito de “puxar” estoques, ao invés de “empurrar”, em antecipação a demanda;
- Flexibilidade da manufatura pela redução dos tamanhos dos lotes, tempos de preparação e tempo de processo.

Estes objetivos podem ser entendidos através da expressão: “eliminação de desperdício”. (DIAS, 2010).

Segundo Dias (2010, p. 133):

O JIT não possui uma metodologia específica no sentido de alcançar os objetivos descritos. Entretanto se pode relacionar elementos importantes:

- Eliminação de defeitos, evitar retrabalho;
- Aproveitamento máximo nos processos produtivos;
- Retorno imediato de informações e métodos de autocontrole;
- Tamanho de lote igual à unidade;
- Redução de tempos de preparação
- Redução da movimentação através de plantas compactas;
- Manufatura celular: métodos de produção por fluxo unitário;
- Manutenção preventiva;
- Diversificação da capacidade: operários polivalentes;
- Envolvimento do operário: atividades de pequenos grupos;
- Desenvolvimento de fornecedores com as mesmas ideias.

### **Sete Habilidades**

De acordo com Bertaglia (2009, p. 392):

Os japoneses se baseiam em alguns pontos fundamentais para garantir a qualidade do produto conhecido como as 7 habilidades, e que são:

- Eliminar produtos com defeito;
- Aumentar a produtividade;
- Terminar tarefas no tempo sugerido;
- Aumentar o valor agregado do produto;
- Eliminar perdas;
- Reduzir tempos;
- Reduzir custos de estoque.

Através das 7 habilidades se pode garantir a qualidade no produto e no processo e otimizar os custos.

## LOTE ECONÔMICO DE COMPRAS X JUST IN TIME

A seguir foram apresentadas as vantagens e desvantagens do Lote Econômico de Compras (LEC) e do Just in Time, sendo em seguida feita uma análise comparativa entre os dois.

### Vantagens do LEC

Dentre as vantagens do LEC, destacam-se:

- Redução de custos de compras e manutenção de estoques, uma vez que as compras para reposição dos estoques são feitas em tamanhos de lotes que minimizam o custo total;
- Descontos por quantidade; pois a demanda da empresa é consolidada, gerando maior poder de barganha com os fornecedores;

### Vantagens do Just in Time

Em relação ao Just in Time, podem ser ressaltadas as seguintes vantagens:

- Redução do tempo de ciclo (Leads Times), uma vez que o processo trabalha com lotes mínimos, gerando maior agilidade e rapidez no fluxo produtivo;
- Redução do nível de estoque, sendo este um dos principais focos do JIT, permitindo reduzir todos os custos inerentes à manutenção de estoques;
- Melhor aproveitamento do espaço, devido aos menores níveis de estoques;
- Redução do custo da qualidade (zero defeito), pois o fornecedor precisa garantir a qualidade dos materiais entregues, minimizando assim custos relacionados à inspeção, refugos na produção e retrabalhos. (BERTAGLIA, 2009)

### Limitações do LEC

Conforme (MARTINS; ALT, 2009) e (VIANA, 2002) as limitações do LEC são:

- Sensível à variação da demanda, isto é o modelo pressupõe uma demanda constante durante o tempo;
- Parceria com fornecedores numa relação perde ganha, esta parceria gera uma disputa onde cada membro busca a melhor situação para si.

### Limitações do Just in Time

Segundo (BERTAGLIA 2009) e (DIAS, 2010) as limitações do método são:

- Falta de flexibilidade quanto à variedade de linhas de produto (pois é necessário possuir várias parcerias fortes com fornecedores - Comarkership);
- Risco de parada de produção e perda de vendas por falta de estoque (Stock out);
- Necessidade de mudança na cultura da organização e necessidade de possuir funcionários de todos os níveis comprometidos com o processo.
- Há aumento de alguns custos, como o de transporte devido ao aumento da quantidade de entrega, por utilização de lotes mínimos.

### Comparação LEC X Just in Time

A seguir está apresentada a comparação qualitativa dos métodos LEC e Just in Time:

<b>Comparação referente ao estoque</b>	
JIT	LEC
Por que é necessário?	Quanto é necessário
Giro de estoque = 70 a 100 por ano	Giro de estoque = 10 a 20 por ano
Controle por método visual e manual	Controle por método mecanizado
Pontualidade, qualidade e preço.	Preço, qualidade e pontualidade.

Fonte: Adaptado pelo autor de Viana (2002, p. 171).

Nesta comparação se percebe que o estoque para o método JIT é avaliado quanto à necessidade do mesmo e há uma grande quantidade de giros de estoque, o que pode gerar aumento no custo de transporte dependendo da demanda. O controle é feito de maneira manual / visual e sua principal característica é a pontualidade, sendo esta extremamente necessária para não ocorrer Stock out.

Já o LEC trabalha com a quantidade necessária no estoque, possui uma quantidade de giro menor, o que gera a necessidade de um estoque maior do que no outro modelo, o controle é feito por método mecanizado, isto é, por amostra de lotes e sua principal característica é o preço.

<b>Comparação referente ao fornecedor</b>	
JIT	LEC
Co-fabricantes	Adversário
Único e especialista	Multifontes
Múltiplas entregas diárias	Entregas únicas e antecipadas
Estreito relacionamento	Mínimas relações
Transporte solidário, dividido.	Transporte exclusivo

Fonte: Adaptado pelo autor de Viana (2002, p. 171).

A relação com os fornecedores no modelo JIT é de parceria forte com fornecedores – Comarkership, estes são poucos e realizam várias entregas de acordo com a demanda, tornando uma relação de ganha-ganha, mais que restringe a empresa a trabalhar com pouca variedade de produtos, diferentemente o LEC, que possui uma relação de perde-ganha onde há uma disputa no preço e nas condições de compra, e uma grande quantidade de fornecedores, possibilitando trabalhar com uma variedade maior de produtos.

<b>Comparação referente à qualidade</b>	
JIT	LEC
Zero defeito	Toleram-se refugos
Qualidade =100% para o processo	Por métodos históricos
Eficiência no processo	Inspetor da qualidade
TQC ( <i>Total Quality Control</i> )	Qualidade sem responsabilidade

Fonte: Adaptado pelo autor de Viana (2002, p. 171).

A relação quanto à qualidade no modelo JIT é a busca pelo zero defeito e qualidade próxima a 100%, procurando ter um processo otimizado e trabalha com o Controle Total da Qualidade (Total Quality Control), enquanto LEC aceita alguns defeitos, e não há um controle tão expressivo quanto à qualidade.

<b>Comparação filosofias JIT e LEC</b>		
Fatores	JIT	LEC
Estoque	Uma fraqueza	Um ativo
Tamanho de lotes	Lotes mínimos	LEC
Fornecedores	Relação de colegas de trabalho e são poucos	Adversários e são muitos
Qualidade	Zero defeitos	Tolerância a alguns defeitos
Tempo de reposição	Exíguos / pequenos	Longos

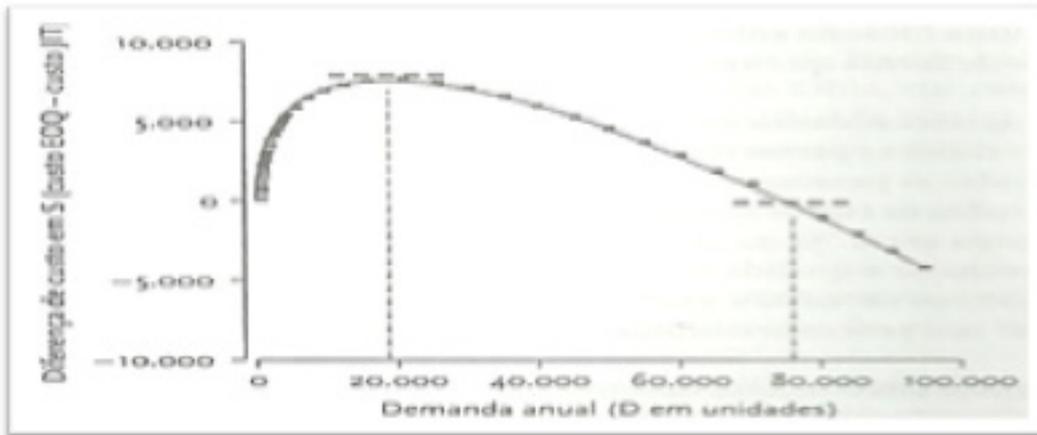
Fonte: Adaptado pelo autor de Ballou (2006, p. 347).

Nesta comparação se percebe a diferença de percepções. Enquanto o JIT percebe o estoque como uma fraqueza e trabalha com lotes mínimos (estoque zero), o LEC considera um ativo, procurando ter um nível ideal de estoque. O JIT tem uma relação de parceria com poucos fornecedores, procura ter zero defeito e possui um tempo de reposição pequeno, enquanto o LEC possui muitos fornecedores e os tem como adversário na procura por melhores condições na negociação. O LEC ainda tolera alguns defeitos e possui um tempo de reposição maior.

A seguir é apresentado um gráfico em que é demonstrada a diferença de custo do LEC e do Just in Time em função de uma determinada demanda anual. Grant (2013, p. 161).

### Relação de Custos do LEC (EOQ) x JIT

A relação quanto à qualidade no modelo JIT é a busca pelo zero defeito e qualidade próxima a 100%, procurando ter um processo otimizado e trabalha com o Controle Total da Qualidade (Total Quality Control), enquanto LEC aceita alguns defeitos, e não há um controle tão expressivo quanto à qualidade.



Fonte: Grant (2013, p. 161)

O eixo vertical representa o custo do LEC menos o custo do Just in Time. À medida que a Demanda aumenta no eixo horizontal, a diferença aumenta rapidamente até atinge o ponto máximo perto de \$8.000 quando a demanda é igual a 18.750 unidades. Após a vantagem do JIT começa a diminuir até se igualar no nível de demanda de 75 mil unidades, sendo em uma demanda maior mais vantajoso o LEC. (GRANT, 2013).

Percebe-se que o Just in Time possui um custo inferior até certo ponto da demanda. Com o aumento da demanda esta vantagem diminui, até chegar um determinado ponto em que o LEC passa a ser mais vantajoso. Com isso, entende-se que em cenários de demanda muito alta o Just in Time é menos efetivo que o LEC, pois a diminuição do tamanho dos lotes implica em maior quantidade de compras pontuais, aumentando muito o custo com transportes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho realizou uma análise comparativa bibliográfica qualitativa entre os modelos do Lote Econômico de Compras e do Just in Time com o objetivo de apresentá-los e demonstrar suas vantagens e limitações em busca da otimização dos custos.

O trabalho iniciou-se com um levantamento bibliográfico dos métodos e prosseguiu apresentando suas características, vantagens e limitações, por fim foi realizado um estudo comparativo, no qual podem se destacar as seguinte conclusões:

- A redução de custo pelo método LEC se dá por meio de o mesmo otimizar os custos de aquisição e manutenção das mercadorias em estoque, encontrando um equilíbrio entre os custos num ponto ideal;
- A redução de custo pelo método JIT se dá por meio do estoque zero, onde se busca ter o mínimo de estoque, sendo este em função da demanda, onde só se faz a aquisição de produtos quando os mesmo são demandados;
- A vantagem do LEC sobre o JIT se encontra quando a demanda é muito alta ou quando se tem uma grande variedade de produtos, pois no JIT uma alta demanda implica em altos custos de transporte e uma grande variedade de produtos exige enorme esforço de seleção e parceria com fornecedores;
- A vantagem do JIT sobre o LEC se encontra quando a demanda é muito volátil ou não pode ser planejada, pois o LEC tem como pressuposto a demanda constante. Adicionalmente, a abordagem JIT possibilita outras melhorias no processo produtivo, como menores tempos de produção, menor utilização de espaço físico por materiais e maiores garantia de qualidade.

Por fim, este trabalho não esgota o tema proposto e sugere-se novos trabalhos na área, visando uma comparação mais aprofundada, podendo ser através do método quantitativo e de um estudo de caso em que se possa estudar situações de mercado e comprovar as conclusões alcançadas nesta comparação qualitativa.

## REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BEAMON, B.M. Measuring Supply Chain Performance. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 19 n. 3, p. 275-292, 1999.

BERTAGLIA, P.R. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

CAGLIANO, R., CANIATO, F, SPINA, G. The linkage between supply chain integration and manufacturing improvement programmes. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 46, n. 3, p. 282-299, 2006.

CHAN, F. T. S. Performance measurement in a supply chain. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 21, p. 534-548, 2003.

CHAN, F.T.S., QI, H.J. An innovative performance measurement method for supply chain management. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 8, no. 3, p. 209-223, 2003.

DIAS, M. A. P. Administração de Materiais: Princípios, Conceitos e Gestão. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

- GRANT, D.B. *Gestão de Logística e Cadeia de Suprimentos*. São Paulo: Saraiva, 2013.
- GUNASEKARAN, A., PATER, C., MCGAUGHEY, R.E. A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*, v. 87, p.333-347, 2004.
- HULT, G.T.M., KETCHEN JR., D.J., CAVUSGIL, S.T., CALANTONE, R.J. Knowledge as a strategic resource in supply chains. *Journal of Operations Management*, v. 24, p. 458-475, 2006.
- KANNAN, V.R., TAN, K.C. Just in time, total quality management, and supply chain management: understanding their linkages and impact on business performance. *Omega*, v.33, p. 153-162, 2005.
- KLEIJNEN, J.P.C., SMITS, M.T. Performance metrics in supply chain management. *Journal of the Operational Research Society*, v. 0, p. 1-8, 2003.
- LOCKAMY III, A., MCCORMACK, K. Linking SCOR planning practices to supply chain performance: An exploratory study. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 24, n. 12, p. 1192-1218, 2004.
- MARTINS, P.C; ALT, P.R.C. *Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- MORELLI, D; CAMPOS, F. C; SIMON, A. T. Sistemas de Informação em Gestão da Cadeia de Suprimento. *Revista de Ciência & Tecnologia*. São Paulo, v. 17, n. 33, p. 25-38, jan./jun. 2012.
- NARASHIMHAM, R., MAHAPATRA, S. Decision models in global supply chain management. *Industrial Marketing Management*, v. 33, p. 21-27, 2004.
- PEREIRA, V; COSTA, H.G; GUARDIA, L.E.T. Uma compreensível modelagem de Lotes Econômicos de Compra para um ou mais produtos com descontos incrementais e/ou sobre todas as unidades. *Revista PODes*. São Paulo, v. 2, n. 3, p. 232-249, set./dez. 2010.
- POZO, H. *Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: Uma Abordagem Logística*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- RIBEIRO, R.M. *Gestão de Estoques no Sistema Just in Time: Uma Adequação aos Novos Tempos*. 2009. Disponível em: < <http://www.administradores.com.br/producao-academica/gestao-de-estoques-no-sistema-just-in-time-uma-adequacao-aos-novos-tempos/2420>>. Acesso em: 8 out. 2014..
- SANTORO, M.G; FREIRE, G. Análise comparativa entre modelos de estoque. *Revista Produção*. São Paulo, 18 n.1 p. 89-98, jun. 2008.
- SANTOS, A. R. Definições e Conceitos de Supply Chains Management (Definição e Conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos). 2005. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/definicoes-e-conceituacao-de-scm-gerenciamento-da-cadeia-de-suprimentos>>. Acesso em: 3 nov. 2014.
- SELLITTO, M.A., MENDES L.W., Avaliação comparativa do desempenho de três cadeias de suprimentos em manufatura. *Produção*, v. 16, n. 3, p. 552-568, 2006.
- VIANA, J.J. *Administração de Materiais: Um enfoque Prático*. São Paulo: Atlas, 2002.
- VIEIRA, D.G. *Gestão do Suprimento focada em desempenho: utilização de regressão logística em um método de solução de problemas*. 2012. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia. Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2012.

## Mônica Mühlbauer

Doutora em Fisiologia pela UFRJ, Mestre em Fisiologia pela UFPE, Farmacêutica pela UFRGS. Docente das Faculdades São José.

## RESUMO

Este estudo visa fazer uma análise comparativa do paracetamol com a classe de fármacos a qual pertence, os anti-inflamatórios não-esteroidais (AINES) tradicionais. São abordadas as principais diferenças do paracetamol com seu grupo farmacológico, fazendo uma revisão atualizada do seu mecanismo de ação, metabolismo e efeitos tóxicos.

**Palavras-Chave:** paracetamol, anti-inflamatórios não-esteroidais (AINES), antitérmico, analgésico.

## ABSTRACT

This study aims on doing a comparative analysis of Acetaminophen with the group of drugs in which it belong, the traditional nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs). It approaches the main differences between Acetaminophen and the other medications in its group, having an updated review of its action mechanism, metabolism and toxic effects.

**Keywords:** Acetaminophen, nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), anti-thermal, analgesic drug.

## INTRODUÇÃO

O paracetamol, também conhecido como acetaminofeno ou N-acetilparaminofenol, foi desenvolvido em 1852 para efeito antitérmico e analgésico. Porém, somente em 1951, a FDA aprovou seu uso, sendo utilizado amplamente no mundo inteiro (VANE e BOTTING, 1995).

Anos depois, foi relatado um caso de intoxicação aguda, o qual acarretou em necrose hepática e morte do paciente. Dessa forma, medidas foram tomadas pela FDA e, somente em 2009, foi estabelecida a necessidade de reduzir a dose diária máxima, que passou de 8 comprimidos de 500mg/dia para 3250mg ao dia (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2011).

Esse fármaco, de grande relevância clínica, vem sendo, atualmente, alvo até mesmo de redes sociais pelo fato de, nos últimos anos, ter sido abordado pela Food and Drug Administration (FDA) a necessidade de redução da sua dose diária por ter alto índice de hepatotoxicidade.

O paracetamol é, farmacologicamente, classificado como um anti-inflamatório não esteroidal (AINE). Entretanto, este fármaco não compartilha os efeitos terapêuticos nem os efeitos colaterais comuns à classe a qual pertence.

Apresenta efeito analgésico e antitérmico, porém não possui propriedade anti-inflamatória, o que já configura um contrassenso semântico considerá-lo um anti-inflamatório não esteroidal (AINE). Em relação aos efeitos colaterais, não interfere com a agregação plaquetária, nem produz efeito ulcerogênico como a classe dos AINEs. Podemos notar, dessa maneira, que o paracetamol, embora seja considerado um AINE, apresenta muitas diferenças com seus supostos congêneres, sugerindo um mecanismo de ação distinto (OUELLET, PERCIVAL, 2001).

Devido ao seu grande efeito analgésico e antitérmico, tem sido amplamente prescrito, assim como usado sem prescrição médica. O paracetamol é um dos analgésicos antitérmicos mais prescritos em todo o mundo e faz parte da composição de várias preparações patenteadas e de venda livre.

Dessa maneira, o presente artigo visa ressaltar e esclarecer informações farmacológicas desse fármaco para um melhor entendimento a respeito do paracetamol com o intuito de favorecer um embasamento para uma prescrição adequada.

## MECANISMO DE AÇÃO

Mesmo tendo sido introduzido na prática clínica há mais de um século, o mecanismo de ação do paracetamol continua em debate. Embora ainda seja classificado como um anti-inflamatório não-esteroidal (AINE), este fármaco difere da maioria dos AINEs por apresentar um baixo poder anti-inflamatório e baixa incidência dos efeitos colaterais relacionados à inibição da enzima COX (OUELLET, PERCIVAL, 2001).

A classe farmacológica dos anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs) apresenta efeito analgésico, antitérmico e anti-inflamatório. Esses efeitos são decorrentes de um mecanismo geral comum. Os AINEs são capazes de inibir as enzimas ciclo-oxigenases (COXs), responsáveis pela síntese das prostaglandinas e tromboxano. Os AINEs tradicionais inibem tanto a COX 1 (enzima dita constitutiva por ser encontrada em diversos tecidos do organismo) quanto a COX 2 (enzima dita induzida por mediadores inflamatórios) (CHOI et al., 2001).

A COX 1 é ativada sob condições fisiológicas, por exemplo, nas plaquetas, no endotélio vascular, na mucosa do estômago ou nos rins, resultando na liberação de tromboxano A<sub>2</sub> (TXA<sub>2</sub>), prostaciclina (PGI<sub>2</sub>) ou prostaglandinas, como a prostaglandina E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>). A liberação desses eicosanóides é seletivamente inibida por drogas como a aspirina (VANE & BOTTING, 1995; RANG et al., 2011)

Já a síntese da COX 2, em células como macrófagos, é induzida pela liberação de citocinas de um estímulo inflamatório, como exemplo a interleucina-1 (IL-1). A COX 2 converte o ácido aracdônico em prostaglandinas (PGs) envolvidas com o processo inflamatório. A liberação de PGs, juntamente com proteases e outros mediadores inflamatórios (como, por exemplo, radicais livres de oxigênio), resulta em inflamação. (VANE, BOTTING, 1995).

A inibição da síntese de prostaglandinas explica os efeitos terapêuticos e colaterais comuns ao grupo, como efeito antiagregante plaquetário, lesão renal e da mucosa gástrica.

Também já está bem esclarecida a presença de uma terceira forma de COX, a COX3. A COX3 é uma isoforma da COX1, sendo também chamada de COX 1-b (WARNER & MITCHELL, 2002). Já está bem estabelecida a ação inibitória preferencial do paracetamol sobre essa isoforma e sabe-se que essa enzima tem maior expressão no SNC, sugerindo que o paracetamol tem um efeito mais central do que periférico. Assim sendo, ele apresenta grande efeito antitérmico e analgésico (ação central), ausência de efeito anti-inflamatório e de efeitos colaterais comuns ao grupo, como lesão gástrica (uma vez que não existe COX3 na mucosa gástrica, apenas a isoforma COX1-a) (CHANDRASEKHARAN et al., 2002).

A ausência de efeito anti-inflamatório do paracetamol pode ser justificada pela maior inibição, já citada anteriormente sobre a COX3. Além dessa preferência, já está bem elucidado que o efeito inibidor da COX pelo paracetamol ocorre em baixas concentrações de íons peróxidos. Como as áreas inflamadas são ricas em superóxidos, justifica a ausência de efeito anti-inflamatório do fármaco em questão (BOUTAUD et al., 2002).

Todavia os efeitos analgésico e antipirético do paracetamol decorrem de alvos moleculares diferentes da inibição das COXs, de acordo com diversos estudos (REZENDE et al., 2008).

Os efeitos analgésico e antipirético do paracetamol são justificados por meio de seus metabólitos. O paracetamol é metabolizado, principalmente no fígado, à para-aminofenol. Esse, por sua vez, sofre conjugação intracelular com o ácido aracdônico pela ação da amido hidrolase do ácido graxo (FAAH) no Sistema Nervoso Central, gerando N-araquidonoil-fenolamina, mais conhecido como N-acilfenolamina ou AM404 (HÖGESTÄTT et al., 2005; MALLET et al., 2010).

O metabólito ativo AM404 do paracetamol inibe o transportador celular pré-sináptico de anandamida e reduz sua degradação intracelular, resultando em um aumento das concentrações desse endocanabinóide, potencializando, dessa forma, seus efeitos fisiológicos (PINI, et al., 1996; BELTRAMO et al., 1997; PIOMELLI et al., 2000).

A anandamida apresenta tanto atividade analgésica como capacidade de reduzir a temperatura corporal, mediante atuação em receptores canabinóides tipo 1 (CB1). Esses receptores CB1 são metabotrópicos, acoplados à proteína Gi, sendo abundantes no cérebro, assim como no hipotálamo (HOWLETT, 1995).

O mecanismo antitérmico depende do bloqueio da enzima ciclo-oxigenase central (COX3) hipotalâmica, reduzindo a produção de prostaglandinas no hipotálamo anterior. Na febre, os pirogênios exógenos (produtos de bactérias, vírus...) induzem à formação de interleucinas 1 e 6 (pirogênios endógenos). Esses, por sua vez, ativam a enzima fosfolipase A2, ativando a cascata do ácido aracdônico e a formação de prostaglandinas locais. As prostaglandinas se ligam a receptores prostanóides hipotalâmicos e produzem uma elevação do "set point" do termostato hipotalâmico para um nível mais elevado de temperatura. De imediato são acionados os mecanismos de ganho de calor pelo hipotálamo posterior (tremores, vasoconstrição) e a temperatura do paciente se eleva. Com o uso do paracetamol ocorre menor formação de prostaglandina E2, interrompendo os mecanismos de geração e manutenção da febre. Sem prostaglandinas locais o termostato hipotalâmico volta a considerar como normal a temperatura de 37°C e são acionados os mecanismos de perda de calor pelo hipotálamo anterior (sudorese, vasodilatação) (RANG et al., 2011).

Para o efeito antitérmico, além da inibição da COX3 e menor formação de prostaglandinas hipotalâmicas, temos a elevação dos níveis de endocanabinóides (anandamida) que, atuando sobre o receptor CB1, promovem ação antitérmica por inibir também a síntese de prostaglandinas, em especial PGE2 (BONNEFONT et al., 2005).

AM404 também é um potente agonista do canal de íon TRPV1 (receptor de potencial transiente vanilóide 1), um canal iônico permeável a cátions ativado por uma série de estímulos nocivos, como calor, redução de pH e agentes irritantes como a capsaicina, componente ativo das pimentas. O TRPV1 é expresso nos terminais nervosos pós-sinápticos no sistema nervoso central e periféricamente, nas terminações nervosas livres que compõem o nociceptor. Na periferia, esse receptor é responsável pela detecção e transmissão da dor aguda e crônica. Já os localizados no SNC são mais importantes na determinação do efeito do paracetamol (LIAO et al., 2011).

A ativação de TRPV1 produz efeito antinociceptivo por ativar as vias bulbo-espinhais descendentes inibitórias da dor, localizadas na substância cinzenta peri-aquedutal (MALLETT et al., 2010; LIAO et al., 2011).

Segundo Rang et al. (2011), a ativação do receptor vanilóide (TRPV1) localizado no nociceptor, leva a sua dessensibilização. Tal fato corrobora a ação analgésica do paracetamol. Na realidade, não se sabe exatamente a importância do efeito periférico do paracetamol na composição do efeito analgésico.

No SNC, TRPV1 encontra-se expresso em diversas áreas importantes da sinalização nociceptiva, incluindo a substância cinzenta peri-aquedutal. O efeito analgésico do paracetamol é dependente da ativação das vias descendentes da dor, vias serotoninérgicas do sistema de analgesia central na região bulbo-espinhal (TOTH et al., 2005; MAIONE et al., 2006).

A ação central do paracetamol é comprovada pela inibição de TRPV1, corroborando para seu efeito antinociceptivo no sistema nervoso. (MALLETT et al., 2010).

Na projeção central da dor, áreas bulbares e pontinhas são ativadas. São as vias descendentes serotoninérgicas e noradrenérgicas (sistema de analgesia central) que alcançam a medula espinhal, liberando encefalinas e reduzindo a liberação de glutamato, reduzindo a projeção supra-espinhal da dor (STAROWICZ et al., 2007). O AM404 ativa TRPV1 nos terminais glutamatérgicos da substância peri-aquedutal, liberando glutamato, que age em receptores metabotrópicos pós-sinápticos (mGlu5) na região bulbar ventromedial rostral, sendo capaz de “desinibir” as vias bulbo-espinhais inibitórias por agir em receptores CB1 pre-sinápticos em neurônios gabaérgicos. Dessa forma, tem-se ação antinociceptiva. Essa “desinibição” na região peri-aquedutal ativa a via descendente de analgesia, ou seja, o sistema de analgesia central. Dessa maneira, demonstra-se que existe uma interação funcional entre os receptores TRPV1 e CB1, o que explica a ação do paracetamol. Porém, essa conexão entre esses receptores no sistema nervoso é muito complexa, necessitando de mais estudos elucidativos (PALAZZO et al., 2002).

AM404 também inibe os canais de sódio, assim como a lidocaína e procaína, contribuindo para a ação analgésica (CABALLERO et al., 2007).

Adicionalmente, AM404 também é capaz de inibir as ciclo-oxigenases e por conseguinte, a síntese de prostaglandinas nos macrófagos, demonstrando a ação do paracetamol no sistema imunológico. Esse metabólito do paracetamol é um inibidor potente do receptor das células T, inibindo, dessa forma, a ativação das células T. É capaz de inibir tanto a transcrição de interleucina 2 (IL-2), bem como a do fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) nas células Jurkat T (uma linhagem de linfócitos T) estimuladas pelas proteínas CD3/CD8, independente da via enzimática amido hidrolase do ácido graxo (FAAH) (CABALLERO et al., 2007).

## METABOLISMO DO PARACETAMOL E HEPATOTOXICIDADE

90% do paracetamol sofre metabolismo hepático, sendo conjugado com ácido glicurônico e sulfatado a fim de ser inativado e eliminado. Apenas uma pequena parte é metabolizada pelo citocromo P 450. A conjugação e sulfatação são processos saturáveis e que produzem metabólitos atóxicos que são eliminados pela urina. Já a via oxidativa, via citocromo P 450, produz um metabólito reativo altamente tóxico, N-acetil-paraminobenzoquinonimina (NAPBQI). Em concentrações terapêuticas convencionais, esse composto se conjuga à glutathiona, formando conjugados de cisteína e ácido mercaptúrico e então, eliminados do organismo (PARANÁ, WAKSMAN, 2011).

A glutathiona é produzida pela própria célula hepática e consiste de ácido glutâmico, glicina e cisteína. Vale ressaltar que a ligação com a glutathiona é de fundamental importância para a neutralização do metabólito formado na primeira fase (NAPBQI), já que o mesmo é extremamente hepatotóxico, fazendo uma ligação covalente com a membrana do hepatócito. Quando concentrações maiores de paracetamol são usadas, ocorre esgotamento da glutathiona e o composto tóxico se acumula, resultando em dano hepático.

O álcool é reconhecidamente um fator de risco para a produção de NAPBQI e, portanto, facilitador da lesão hepática induzida pelo paracetamol. Ele ativa a CYP 450 2E1, aumentando a conversão do paracetamol no composto hepatotóxico. Vale ressaltar que a ingestão aguda de álcool não é fator de risco. Ao contrário, a competição do álcool com o paracetamol pelas enzimas do CYP acaba resultando em menor produção de NAPBQI. Entretanto a ingestão alcoólica crônica incrementa a atividade da CYP2E1 e depleta os níveis de glutathiona. Nessa circunstância, a hepatotoxicidade pode ocorrer em menores doses que as previstas.

Sem dúvida, o metabolismo do paracetamol é um aspecto relevante da farmacocinética do paracetamol e merece uma análise mais cuidadosa, uma vez que a hepatotoxicidade é um dos principais efeitos colaterais do paracetamol, merecendo maior atenção e destaque.

O paracetamol, em dose terapêutica, é um produto relativamente seguro, onde os efeitos nocivos são raros, porém em algumas circunstâncias, apresenta importantes efeitos hepato e nefrotoxicidade. Uma circunstância favorável à intoxicação é a dose (WANNMACHER, FERREIRA, 2005).

Sendo um medicamento de venda livre no comércio, ocorre frequentemente a auto-medicação e o desrespeito às doses máximas. Existe descrição de dano hepático após consumo diário de 5g de paracetamol (WANNMACHER, FERREIRA, 2005). Em crianças, doses acima de 150 mg/kg de peso (ou maiores de 200 mg/Kg em crianças até 6 anos) podem causar intoxicação. Óbitos são descritos com doses de 15 g, o que corresponde para uma apresentação de 750mg, a ingestão maciça de 20 comprimidos (RUMACK, MATTHEW, 1975; LAVONAS et al., 2010).

A N-acetilcisteína é o antídoto específico do paracetamol e age como um doador de grupo sulfidrílico, substituindo a glutathiona hepática e fazendo com que uma menor quantidade do metabólito tóxico seja produzida (POLSON, LEE, 2005; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HEPATOLOGIA, 2011).

## CONCLUSÃO

Atualmente o paracetamol é a droga mais utilizada como antitérmico, além de ser uma das drogas mais prescritas. Apesar de pertencer ao grupo dos AINEs, existem diversas evidências clínicas e farmacológicas que apontam para as diferenças entre o paracetamol e os demais AINEs, a começar pela ausência de efeito anti-inflamatório.

Observa-se diferenças relacionadas ao mecanismo de ação do paracetamol - inibição de isoforma de ciclooxigenase 1b central, aumento da concentração de canabinóide endógeno, ativação de receptores vanilóides, entre outros. A ausência de efeitos sobre a ciclooxigenase 1a e 2 periféricas respondem pela ausência de efeitos lesivos sobre a mucosa gástrica e sobre a agregação plaquetária. Ainda, a seletividade sobre a COX central (COX3) e inativação por superóxidos e peróxidos presentes na área inflamada explicam a ausência de efeito anti-inflamatório.

Contudo, o paracetamol, como analgésico e antitérmico, apresenta uma tolerabilidade melhor que os congêneres, mas que não o isenta, entretanto, de risco.

Além de seu potencial hepatotóxico, situações clínicas, como alcoolismo, hepatites, podem predispor à lesão hepática. Nos EUA, inclusive, as estatísticas mostram que a principal causa de insuficiência hepática aguda é o uso de paracetamol.

Ressalta-se ainda que, no Brasil existem comprimidos de 500 e 750mg, havendo necessidade de maior controle na dose diária total. Para a população pediátrica é usado na dose de 10mg/Kg de 6/6 h ou de 4/4 h, tomando-se o cuidado de não ultrapassar a dose máxima diária de 75mg/Kg/dia. Para adultos não devemos ultrapassar 4g/dia. Utilizamos comprimidos de 500 ou 750 mg de 4/4 ou 6/6 h, respeitando a dose máxima diária (BEASLEY et al., 2008; LAVONAS et al., 2010).

O paracetamol, portanto, é analgésico e antitérmico com indicações apropriadas e que as situações de risco devem ser analisadas antes da sua prescrição, sempre comparando com os outros AINEs, a fim de fazermos a melhor, e mais segura escolha.

## BIBLIOGRAFIA

BEASLEY, R.; CLAYTON, T.; CRANE, J.; VON MUTIUS, E.; LAI, C.K.W.; MONTEFORT, S.; STEWART, A. Association between paracetamol use in infancy and childhood, and risk of asthma, rhinoconjunctivitis, and eczema in children aged 6-7 years: analysis from phase three of the isaac programme. *The Lancet*, v. 372, n. 9643, p. 1039-1048, 2008.

BELTRAMO, M.; STELLA, N.; CALIGNANO, A.; LIN, S. Y.; MAKRIYANNIS, A.; PIOMELLI, D. Functional role of high-affinity anandamide transport, as revealed by selective inhibition. *Science*, v. 277, p. 1094 -1097, 1997.

BONNEFONT, J.; CHAPUY, E.; CLOTTE, E.; ALLOUI, A.; ESCHALIER, A. Spinal 5-HT<sub>1A</sub> receptors differentially influence nociceptive processing according to the nature of the noxious stimulus in rats: effect of WAY-100635 on the antinociceptive activities of paracetamol, venlafaxine and 5-HT. *Pain*, v. 114, p. 482-490, 2005.

BOUTAUD, O.; ARONOFF, D.M.; RICHARDSON, J.H.; MARNETT, L.J.; OATES, J.A. Determinants of the cellular specificity of acetaminophen as an inhibitor of prostaglandin H(2) synthases. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 99, p. 7130 -7135, 2002.

CABALLERO, F.J.; NAVARRETE, C.M.; HESS, S.; FIEBICH, B.L.; APPENDINO, G.; MACHO, A.; MUÑOZ, E.; SANCHO, R. The acetaminophen-derived bioactive N-acylphenolamine AM404 inhibits NFAT by targeting nuclear regulatory events. *Biochemical Pharmacology*, v. 73, n. 7, p. 1013-1023, 2007.

CHANDRASEKHARAN, N.V.; DAI, H.; LAMAR TUREPU ROOS, K.; EVANSON, N.K.; TOMSIK, J.; ELTON, T.S.; SIMMONS, D.L. COX-3, a cyclooxygenase-1 variant inhibited by acetaminophen and other analgesic/antipyretic drugs: Cloning, structure, and expression. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, v. 99, n.21, p. 13926 - 13931, October, 2002.

CHOI, S.S.; LEE, J.K.; SUH, H.W. Antinociceptive profiles of aspirin and acetaminophen in formalin, substance P and glutamate pain models. *Brain Research*, v. 921, p. 233-239, 2001.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Department of Health and Human Services. CFR Parts 201 and 343 [Docket No. 1977N-0094L] RIN 0910-AF36 Internal Analgesic, Antipyretic, and Anti-rheumatic Drug Products for Over-the-Counter Human Use; Proposed Amendment of the Tentative Final Monograph. [base de dados na internet]. Disponível em: <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/oc/ohrms/frbydocket.cfm>

HÖGESTÄTT, E.D.; JÖNSSON, B.A.G.; ERMUND, A.; ANDERSSON, D.A.; BJÖRK, H.; ALEXANDER, J.P.; CRAVATT, B.F.; BASBAUM, A.I.; ZYGMUNT, P.M. Conversion of Acetaminophen to the Bioactive N-Acylphenolamine AM404 via Fatty Acid Amide Hydrolase-dependent Arachidonic Acid Conjugation in the Nervous System. *The Journal of Biological Chemistry*, v. 280, n. 36, p. 31405–31412, 2005.

HOWLETT, A.C. Pharmacology of cannabinoid receptors. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, v. 35, p. 607–634, 1995.

LAVONAS, E.J.; REYNOLDS, K.M.; DART, R.C. Therapeutic Acetaminophen Is Not Associated With Liver Injury in Children: A Systematic Review. *Pediatrics*, v. 126, p. 1430-1444, 2010

LIAO, H.T.; LEE, H.J.; HO, Y.C.; CHIOU, L.C. Capsaicin in the periaqueductal gray induces analgesia via metabotropic glutamate receptor-mediated endocannabinoid retrograde disinhibition. *British Journal of Pharmacology*, v. 163, n. 2, p. 330 – 345, 2011.

MAIONE S, BISOGNO T, DE NOVELLIS V, PALAZZO E, CRISTINO L, et al. Elevation of Endocannabinoid Levels in the Ventrolateral Periaqueductal Grey through Inhibition of Fatty Acid Amide Hydrolase Affects Descending Nociceptive Pathways via Both Cannabinoid Receptor Type 1 and Transient Receptor Potential Vanilloid Type-1 Receptors. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, v. 316, p. 969–982, 2006.

MALLET, C.; BARRIÈRE, D.A.; ERMUND, A.; JÖNSSON, B.A.G.; ESCHALIER, A.; ZYGMUNT, P.M.; HÖGESTÄTT, E.D. TRPV1 in brain is involved in acetaminophen-induced antinociception. *PLoS one*, v. 5, n. 9, p. 1 – 11, 2010.

OUELLET, M.; PERCIVAL, M.D. Mechanism of acetaminophen inhibition of cyclooxygenase isoforms. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, v. 387, p. 273–280, 2001.

PALAZZO E, DE NOVELLIS V, MARABESE I, CUOMO D, ROSSI F, et al. Interaction between vanilloid and glutamate receptors in the central modulation of nociception. *European Journal of Pharmacology*, v. 439, p. 69–75, 2002.

PARANÁ, R; WAKSMAN, J.C. Mecanismos da hepatotoxicidade medicamentosa – Acetaminofen/Paracetamol. *GED gastroenterol. endosc.dig.vol 30(Supl.1):06-47, 2011*

PINI, L.A.; SANDRINI, M.; VITALE, G. The antinociceptive action of paracetamol is associated with changes in the serotonergic system in the rat brain. *European Journal of Pharmacology*, v. 308, p. 31–40, 1996.

PIOMELLI, D.; GIUFFRIDA, A.; CALIGNANO, A.; RODRIGUEZ DE FONSECA, F. Review: The endocannabinoid system as a target for therapeutic drugs. *Trends in Pharmacological Sciences*, v. 21, n. 6, p. 2218 – 2224, 2000.

POLSON, J.; LEE, W.M. The management of acute liver failure. *Hepatology*, p. 1179-1197, 2005.

RANG, H.; DALE, M.M.; RITTER, J.; FLOWER, R.; HENDERSON, G. *Rang & Dale Farmacologia*. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

REZENDE, R.M.; FRANÇA, D.S.; MENEZES, G.B.; REIS, W.G.P. dos; BAKHLE, Y.S.; FRANCISCHI, J.N. Different mechanisms underlie the analgesic actions of paracetamol and dipyron in a rat model of inflammatory pain. *Br J Pharmacol.*, v.153, n.4, p.760-768, feb., 2008.

RUMACK, B.H.; MATTHEW, H. Acetaminophen Poisoning and Toxicity. *Pediatrics*, v. 55, n. 6, p. 871-876, 1975.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HEPATOLOGIA. GED Gastroenterologia Endoscopia Digestiva. Rev. Suplemento Hepatotoxicidade, v.30, supl.1, p. 6-47, 2011.

STAROWICZ, K.; MAIONE, S.; CRISTINO, L.; PALAZZO, E.; MARABESE, I. ET AL. Tonic endovanilloid facilitation of glutamate release in brainstem descending antinociceptive pathways. *The Journal of Neuroscience*, v. 27, p. 13739–13749, 2007.

TOTH A, BOCZAN J, KEDEI N, LIZANECZ E, BAGI Z, et al. Expression and distribution of vanilloid receptor 1 (TRPV1) in the adult rat brain. *Brain Res Mol Brain Res.*, v. 135, p.162–168, 2005.

VANE, J.R.; BOTTING, R.M. A better understanding of anti-inflammatory drugs based on isoforms of cyclooxygenase (COX-1 and COX-2). *Advances in Prostaglandin, Thromboxane and Leukotriene Research*, v. 23, p.41-48, 1995.

WANNMACHER, L; FERREIRA, M.B.C. Paracetamol versus Dipirona: como mensurar o risco? *Uso racional de medicamento*. v. 2, n.5, 2005.

WARNER, T.D.; MITCHELL, J.A. Cyclooxygenase-3 (COX-3): Filling in the gaps toward a COX continuum? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 99, p.13371-13373, 2002.

**Catia Campos Correia**

**Orientador: Nacyra Yiburi Fernandes de Lucena**

## **RESUMO**

O presente artigo visa mostrar o estudo do desenvolvimento progressivo do desenho infantil despertando a importância da disciplina de artes, através da ação educativa das crianças, busca analisar a passagem dos rabiscos iniciais, da garatuja, para construções cada vez mais ordenadas, fazendo surgir os primeiros símbolos, dessa forma utilizando o desenho como ferramenta principal e motivadora na aprendizagem e estímulo a criatividade das crianças. Como objetivo específico, será estudado o desenvolvimento e a influência do desenho e da escrita, suas vantagens, evoluções, reflexos, a experiência de fazer formas artísticas e tudo que entra em jogo nessa ação criadora: recursos pessoais, habilidades, pesquisa de materiais e técnicas, a relação entre perceber, imaginar e realizar um trabalho de arte será abordado também a experiência de fluir formas artísticas, utilizando informações e qualidades perspectivas e imaginativas para estabelecer um contato, uma conversa em que formas signifiquem coisas diferentes para cada pessoa. A experiência de refletir sobre arte como objeto de conhecimento onde importam dados sobre a cultura em que o trabalho artístico foi realizado, a história da arte e os elementos e princípios formais que constituem a produção artística, tanto de artistas quanto dos próprios alunos.

**Palavras-Chave:** Desenho, avaliação pedagógica e psicopedagógica.

## **ABSTRACT**

This article aims to show the study of the progressive development of children's drawing awakening the importance of arts discipline through educational activities of children, seeks to analyze the passage of the initial sketches, the scrawls, to increasingly ordered buildings, giving rise to the first symbols, thus using the drawing as principal and motivating tool in learning and stimulating children's creativity. Like a Specific objective, will be studied development and the influence of drawing and writing, its advantages, developments, reflexes, the experience of making art forms and everything that comes into play in this creative action: personal resources, skills, materials research and techniques the relationship between perceive, imagine and realize a work of art will be also discussed the experience of flow artistic forms, using information and perspectives and imaginative qualities to establish a contact, a conversation in which forms means different things to each person. The experience of thinking about art as an object of knowledge where loading data on the culture in which the artwork was done, the history of art and the elements and formal principles that constitute the artistic production, both artists and the students themselves.

**Keywords:** Drawing, pedagogical and psycho-pedagogical evaluation.

## INTRODUÇÃO

O presente artigo trata da importância da exímia interpretação do desenho na avaliação pedagógica e psicopedagógica de um educando no contexto escolar.

A criança, desde muito pequena até a fase adulta, geralmente é proposta o desejo em ler e desenhar e com isto postergar suas habilidades, reflexos, aptidões, compreensões etc. Qualquer cantinho vazio de papel, qualquer lugar que possa ser rabiscado, lá estará sendo impresso os sentimentos intrínsecos de uma pessoa, que seja bem nova em idade ou até bem avançada em dias.

Aprofundar as questões referentes à avaliação e a interpretação do desenho por parte dos profissionais envolvidos tanto no ambiente escolar quanto em consultórios e como essa interpretação e avaliação auxiliam no desenvolvimento cognitivo, emocional e psicomotor do aluno/paciente.

Respondendo a referida problemática, o presente artigo reconhece que quando se faz uma boa interpretação dos desenhos (rabiscos) que os educandos produzem, pode-se propriamente dizer que está indo no mais fundo de uma criança, porque pelos desenhos elas exprimem e demonstram todos os sentimentos e expressões interiores. Crianças desenharam qualquer coisa e dizem qualquer significado e os adultos vibram, ou seja, tudo que a criança faz de desenho e mostra aos pais, se torna lindo, pois os mesmos acreditam serem os meios pelos quais expressam o amor, raiva, realidade, inquietações, enfim, sentimentos contidos das mesmas.

Portanto, o objetivo geral é investigar as diferenças existentes entre os tipos de abordagem que sistematizam a questão da interpretação e avaliação do desenho.

Entretanto, os objetivos específicos são identificar e caracterizar as fases do desenho infantil; descrever e/ou analisar o papel do psicopedagogo em consulta junto de crianças a desenhar; Interpretar os desenhos a nível emocional, percebendo o funcionamento psicológico da criança; apresentar as competências básicas para a identificação e aplicação dos vários testes de desenho infantil; verificar a relação entre o profissional e o aluno/paciente, até onde esta relação pode influenciar na avaliação e analisar como é feita a avaliação do desenho por parte dos profissionais.

Como pressuposto, este trabalho se desenvolverá devido ao grande interesse pela educação infantil, motivando a realização deste estudo sobre o desenho na avaliação pedagógica e psicopedagógica. Estudo este, que pretende contribuir de maneira educacional e social para o aprofundamento do desenho na educação infantil. Ressaltando com esta pesquisa a importância do desenho infantil como forma de comunicação gráfica, de significativa função na análise e interpretação do desenvolvimento infantil.

A relevância do artigo se confirma com a busca de métodos para que venham facilitar aos educadores e profissionais psicopedagogos a compreensão das etapas do desenvolvimento do desenho infantil, visando melhores resultados no desenvolvimento da criança na educação infantil, pois, somente com o domínio destas fases do desenho muito bem exemplificado por Vygotsky, o profissional vai estar preparado para dar qualquer relatório técnico num âmbito médico e no escolar saber entender a criança e tentar ajuda-la da melhor forma.

O estudo ocorreu por meio de pesquisas bibliográficas como artigos, literaturas, bibliografias específicas a estruturação do artigo contribuindo para dirimir as possíveis dúvidas pertinentes ao tema e assim auxiliando a conclusão do mesmo por meio de pesquisas documentais.

O estímulo à arte é muito importante, pois o ato de desenhar deve ser considerado um fator essencial no processo do desenvolvimento da linguagem, bem como uma espécie de documento que registra a evolução da criança, ao desenhar, a criança desenvolve a autoexpressão e atua de forma afetiva com o mundo, opinando, criticando, sugerindo, através da utilização das cores, formas, tamanhos, símbolos, entre outros, exprimindo assim seus medos, anseios, descontentamentos e demonstrando amor, amizade, ingenuidade.

Desenho é uma forma de manifestação da arte, o artista transfere para o papel imagens e criações da sua imaginação. É basicamente uma composição bidimensional (algo que tem duas dimensões) constituída por linhas, pontos e forma. É diferente da pintura e da gravura em relação à técnica e o objetivo para o qual é criado. O desenho é utilizado nos mais diversos segmentos profissionais, tornando a arte diversificada a diferentes contextos, com isto, a riqueza do grafismo infantil possibilita à criança não só o prazer em desenhar, mas também todos esses aspectos da educação infantil. Ao desenhar ela constrói um espaço ao seu redor. Observá-la é fundamental para que possamos entendê-la, pois para este pequeno ser, o desenho é a sua linguagem e sua primeira escrita.

O desenho é para a criança um modo muito significativo e prazeroso de expressão e de representação e que transita entre o real e o imaginário. Desenhar e rabiscar são formas de comunicação e expressão desde os primórdios da humanidade, mas para a criança nem sempre o importante é atribuir significados aos seus rabiscos, pois quando descobre as propriedades do giz, do lápis e da tinta os explora e diverte-se com as novas descobertas, quando rabisca está desenvolvendo sua criatividade e ampliando sua capacidade de expressar-se.

Com o passar do tempo, esses rabiscos e desenhos passam a ser feitos intencionalmente e a criança começa a usar o desenho para comunicar seus pensamentos, desejos, emoções, exteriorizar seus sentimentos e brincar com a realidade, seu desenho ganha simbologia e significação potencializando sua capacidade de criar. O primeiro desenho simbólico em sua maioria é o da figura humana. Com isso, desenvolveram-se as fases do desenho que são: Garatuja desordenada; Garatuja ordenada (longitudinal); Garatuja ordenada (circular); Garatuja nominada (mescla); Pré esquema (1º fase); Pré esquema (2º fase); Pré esquema (3º fase); Esquema; Início do Realismo. (LUQUET, 1969)

Cabe ao educador e psicopedagogo durante o desenhar de uma criança estimular o desenvolvimento emocional e afetivo. Durante esse breve momento de desenhar a criança cria uma comunicação gráfica ela vai retratar o seu ser, seus sonhos, conflitos, medos. O educador pode traçar com ajuda de um psicopedagogo as correções necessárias para ajudar na formação desse futuro adulto.

## **ESTÍMULO E MÉTODOS DE INSERÇÃO À ARTE**

O desenho tem papel fundamental na formação do conhecimento e requer grande consideração no sentido de valorizar desde o início da vida da criança, considerando a bagagem que trás de casa, assim como seu próprio dia-a-dia.

O ato de desenhar deve ser considerado um fator essencial no processo do desenvolvimento da linguagem, bem como uma espécie de documento que registra a evolução da criança.

A criança ao desenhar desenvolve a autoexpressão e atua de forma afetiva com o mundo, opinando, criticando, sugerindo, através da utilização das cores, formas, tamanhos, símbolos, entre outros.

São de ressaltar que o professor deve oferecer para seu aluno a maior diversificação possível de materiais, fornecendo suportes, técnicas, bem como desafios que venham favorecer o crescimento de seu aluno, além de ter consciência de que um ambiente estimulante depende desses fatores colocados, permitindo a exploração de novos conhecimentos. "O ensino de arte constituirá componente curricular obrigatório nos diversos níveis da educação básica, de forma a promover o desenvolvimento cultural dos alunos." (MACHADO, 2008, p.30).

Partindo do pressuposto de que não são oferecidos tais suportes, a tendência é que o aluno bloqueie sua criatividade, visto que não lhe foram oferecidas tais condições.

A importância de valorizar o desenho desde o início da vida da criança se dá pelo fato da necessidade que o universo infantil tem em ser estimulado, desafiado, confrontado de forma que venha enriquecer as próprias experiências da criança.

Valorizando a arte, ou seja, o desenho na escola, o professor estará levando o aluno a se interessar pelas produções que são realizadas por ele mesmo e por seus colegas, bem como por diversas obras consideradas artísticas a nível regional, nacional e internacional.

*A história da arte no Brasil teve início na primeira metade do século XX com a disciplina de desenho, trabalhos manuais, música e conto orfeônico, fazendo parte do currículo das escolas primárias e secundárias. Entre os anos 20 e 70 o ensino de arte volta-se para o desenvolvimento natural da criança, no período que vai dos anos 20 aos dias de hoje vive-se um crescimento cultural tanto dentro quanto fora das escolas (BRASIL, 1998).*

Enquanto mediador do conhecimento, o professor é essencial para incentivar o aluno, seja ele pelo caminho da arte ou por outra área do conhecimento, oferecendo os melhores suportes, de forma que venha a somar no crescimento e formação do mesmo.

Estes desenhos, no entanto, apresentam através das interpretações, atitudes negativas e/ou positivas, pois a criança desenha situações e/ou objetos da maneira que os interpreta, de acordo com a realidade em que vive, da maneira que enfrentam o desafio de viver dia após dia e da capacidade de ver e explorar o mundo em que vive.

O Psicopedagogo assim como o Psicólogo, tem habilidades para trabalhar com a criança através do desenho infantil, pois é através de um processo avaliativo e não só do desenho isolado, que estes profissionais podem detectar algo importante que a criança esteja tentando nos transmitir.

Através deste processo, pode-se detectar, por exemplo, problemas emocionais, comportamentais, escolares, no âmbito familiar, depressão, entre outros. Verificado o problema, encaminha-se então a criança ao profissional habilitado para realização da terapia adequada.

*A arte é uma disposição natural do homem, cultivada desde a infância. Nas escolas, deveria aparecer em todas as matérias, de forma diversificada e está até ligada com a religião, com o eterno (FROEBEL 1864, p. 44 – 47).*

Por meio do desenho infantil é possível fazer uma avaliação intelectual na criança e um excelente diagnóstico, se for realizado testes tipo projetivos, que avalia os vínculos relacionais que podem interferir no processo de aprendizagem, tais como, Alegoria Animais, Par Educativo, Os quatro momentos do dia, Desenho livre, Família Educativa, Plano de minha casa, Desenhos em episódios e o Dia do meu aniversário.

O que demonstrou que falar sobre o desenho infantil é falar em desenvolvimento, aquisição de conhecimentos, construção de conceitos, organização de ideias, formulação de opiniões, capacidade intelectual e de comunicação. A riqueza do grafismo infantil possibilita à criança não só o prazer em desenhar, mas também todos esses aspectos da educação infantil.

*Ao desenhar ela constrói um espaço ao seu redor. Observá-la é fundamental para que possamos entendê-la, pois para este pequeno ser, o desenho é a sua linguagem e sua primeira escrita. Nele são mostrados seus medos, inseguranças, ansiedades, alegrias e descobertas. A criança não nasce sabendo desenhar, que este conhecimento é construído a partir da sua relação direta com o objeto, assim são suas estruturas mentais é que definem as suas possibilidades quanto à representação e interpretação do objeto. Assim a criança é o sujeito de seu processo, ela aprende a desenhar a partir de sua interação com o meio. (PILLAR, 1996, p. 21)*

“Tia Catia, eu desenhei!  
Eu e minhas amiguinhas por causa do ar geladinho.  
Eu vou brincar e nem vou suar.  
Lá fora tá muito calor...”

Giovana, 5 anos  
Agradecimento Colégio Realengo Seara.



## DESENHO É ESPONTÂNEO OU É FRUTO DA CULTURA?

Entre os principais estudiosos, há uma cisãnia. Há os que defendem que o desenho é espontâneo e o contato com a cultura visual empobrece as produções, até que a criança se convence de que não sabe desenhar e para de fazê-lo. E há aqueles que depositam justamente no seu repertório visual o desenvolvimento do desenho. Nas discussões atuais, domina a segunda posição. “A única coisa que sabemos ser universal no desenho infantil é a garatuja. Todo o resto depende do contexto cultural” (LAVELBERG, 2001, p.56)

Detalhes da figura humana, noções de perspectiva e realismo visual são elementos da evolução do desenho. Essa perspectiva não admite o empobrecimento do desenho infantil, mas entende que a criança reconhece a forma de representar graficamente sua cultura e deseja aprendê-la. Assim, cai por terra o mito de que ela se afasta dessa prática quando se alfabetiza.

*O desenho é uma forma de linguagem que tem seus próprios códigos e para se aproximar do que ele expressa, é preciso fazer uma escuta atenta enquanto ele é produzido e a relação entre a aquisição da escrita e a diminuição do desenho ocorre porque a escola dá pouco espaço a este quando a criança se alfabetiza. (MARTINS, 2012, P.50)*

## DESENHO INFANTIL

O desenho é para a criança um modo muito significativo e prazeroso de expressão e de representação e que transita entre o real e o imaginário. Desenhar e rabiscar são formas de comunicação e expressão desde os primórdios da humanidade, mas para a criança nem sempre o importante é atribuir significados aos seus rabiscos, pois quando descobre as propriedades do giz, do lápis e da tinta os explora e diverte-se com as novas descobertas, quando rabisca está desenvolvendo sua criatividade e ampliando sua capacidade de expressar-se. Com o passar do tempo, esses rabiscos e desenhos passam a ser feitos intencionalmente e a criança começa a usar o desenho para comunicar seus pensamentos, desejos, emoções, exteriorizar seus sentimentos e brincar com a realidade, seu desenho ganha simbologia e significação potencializando sua capacidade de criar. O primeiro desenho simbólico em sua maioria é o da figura humana. “O desenho relaciona-se intimamente com o psiquismo e moral. Ele é uma representação mental que vem da intenção de desenhar os objetos e isto prepondera no espírito desenhador.” (LUQUET, apud, MERLEAU-PONTY, 1990, p.130).

*O desenho é uma representação gráfica de um objeto real ou de uma ideia abstrata. O desenho é uma das formas de expressão mais antigas da humanidade. Utiliza-se o desenho como uma forma de comunicação desde a pré-história, quando os primeiros homens, através de pequenas figuras desenhadas nas rochas e nas paredes das cavernas, manifestavam suas ideias e pensamentos entre si. (DESENHO INFANTIL. GUIA DA CRIANÇA, 2010)*

Através do desenho as crianças brincam, experimentam ideias, emoções e pensamentos, representam o mundo a partir das relações que estabelecem com o outro e com o meio em que vivem.

As etapas e os estágios do desenho infantil definidos e estudados por Lowenfeld nos ajuda a compreender e observar o desenvolvimento da criança, embora ele mesmo afirma que não é fácil perceber a transição dessas etapas, além de não ocorrerem na mesma fase e da mesma maneira para todas as crianças.

Segundo ele, a primeira etapa é o “Estágio das Garatujas” que acontece por volta dos dois anos de idade. Nessa fase a criança rabisca sem intenção e sem controle de forma desordenada e que aos poucos vai percebendo seus movimentos e controlando e organizando mais seus traçados. Explora e experimenta os movimentos de seu corpo e o espaço.

*A etapa do rabisco (garatujas) - dos 3 aos 6 anos de idade; a etapa do realismo fortuito - dos 6 aos 9 anos de idade; a etapa do realismo falhado - dos 9 aos 12 anos de idade; a etapa do realismo intelectual - dos 12 aos 14 anos de idade; a etapa do realismo virtual - a partir dos 14 anos de idade. (DESENHO INFANTIL. GUIA DA CRIANÇA, 2010)*

Investigar as diferenças existentes entre os tipos de abordagem que sistematizam a questão da interpretação e avaliação do desenho.

A evolução dos seus desenhos se faz por etapas e pode variar conforme o estado da criança. Uma criança com raiva, por exemplo, irá rabiscar com energia e ininterruptamente; a triste ou angustiada expressará seus desenhos com traços negros ou barras riscando o que acabou de produzir, com tons fortes e riscos grosseiros e contínuos.

Isso é apenas um indício, pois nunca se deve interpretar um desenho isoladamente ou por suposições, intuições é necessário uma profunda análise para que este diagnóstico seja certo e sem erros, para que os psicopedagogos e os profissionais de ensino-aprendizagem consigam realizar seus trabalhos de forma simples e sucinta, acarretando nas crianças/pacientes um crescimento com grandes progressos e surpreendentes ascensões intelectuais.

*As crianças privilegiam uma folha de papel branca e lápis de cera para exprimir as suas opiniões, sentimentos e medos – muito mais do que a comunicação verbal. É esta a forma que a criança encontra para contar uma história que terá, invariavelmente, representações de cenas e de pessoas da sua vida real. Um desenho encerra um sem número de significados, presentes em pequenos pormenores que podem não ser imediatamente evidentes, mas que com um olhar mais atento podem revelar algo que possa estar a afetar a criança de forma negativa. (BETHANIA, 2012, P.30)*

É de extrema importância que o educador tenha um “olhar pensante” em relação aos seus alunos, principalmente no que se refere ao desenho infantil. Infelizmente a escola se preocupa mais com a linguagem ensinada do que com a linguagem natural dos pequeninos, que é o desenho. Daí a necessidade de se investir primeiro na educação do educador, pois sem isso as crianças perderão o seu dom natural mais belo de se comunicar e expressar.

O papel do educador deve ser o de orientar, levar, mediar, encaminhar o aluno às descobertas que o mundo lhe oferece, ampliando suas capacidades e potencialidades e estabelecendo princípios que nortearão estas conquistas. Respeitar suas individualidades e seu processo de desenvolvimento, incentivar a estética e motivar são meios de auxiliar as relações que a criança vai estabelecer entre as suas conquistas e descobertas. Enfim o desenho deve ser visualizado como possibilidade de brincar, o de falar de registrar, marca o desenvolvimento da infância, porém em cada estágio, o desenho assume um caráter próprio. Estes estágios definem maneiras de desenhar que são bastante similares em todas as crianças, apesar das diferenças individuais de temperamento e sensibilidade.

Uma área específica e alvo de estudo intensivo, os desenhos infantis são matéria privilegiada no campo da psicologia, o que significa que nem os professores ou educadores de infância estão completamente treinados para decifrar desenhos. Porém, existem sinais de alerta, presentes nos desenhos das crianças, que podem despertar pais e professores para situações anormais.

Os terapeutas especialistas afirmam que a interpretação dos desenhos deve ser feita consoante a idade da criança, ou seja, um desenho todo preto feito por uma criança de 2 anos pode não ter nenhuma conotação negativa, uma vez que esta ainda não tem uma consciência clara da escolha das cores, ao invés de uma criança mais velha, com 4 ou 5 anos.

*O especialista deve levar em conta a condição biográfica e familiar da pessoa que desenhou, bem como sua história pessoal, que servirá como marco de referência de quem está fazendo o desenho. Além disso, é necessário levar em conta que um desenho é importante, mas não define tudo. É uma expressão de sentimentos e de desejos que podem ajudar, a saber, por exemplo, como se sente a criança a respeito da sua família, sua escola, etc. (INTERPRETAR O DESENHO DE UMA CRIANÇA. GUIA INFANTIL. 2013, p.62)*

No entanto, os psicólogos vão mais longe nesta matéria e defendem ainda a importância de não avaliar o desenho isoladamente, mas de considerar, para além da idade da criança, a sua personalidade, o seu desenvolvimento cognitivo e ainda o seu histórico de desenhos. Em adição, há, naturalmente, o contexto do desenho, ou seja, sugere-se que o adulto fale frequentemente com a criança sobre aquilo que desenha.

Deve estar atento a: Cores utilizadas e vivacidade das mesmas; Força ou interrupção do traço; Existência de sombras; Isolamento de determinadas figuras (fechadas dentro de um quadrado ou de um círculo, por exemplo); Ausência de determinadas figuras ou representação das mesmas numa escala muito reduzida; Agressividade de determinadas figuras; A criança passa a desenhar, continuamente, cenários de violência; Desenha repetidamente a mesma figura; Se alguma figura é riscada ou apagada, depois de desenhada; Desenha figuras sem cabeça ou sem rosto; Não consegue desenhar-se a si próprio, numa imagem de família; Desenha cenários que não são adequados à sua idade.

Um distúrbio que além do seu comportamento também é diagnosticado por meio dos desenhos e grafismos é o autismo que é uma disfunção global do desenvolvimento. É uma alteração que afeta a capacidade de comunicação do indivíduo, de socialização (estabelecer relacionamentos) e de comportamento (responder apropriadamente ao ambiente — segundo as normas que regulam essas respostas).

Esta desordem faz parte de um grupo de síndromes chamado transtorno global do desenvolvimento (TGD), também conhecido como transtorno invasivo do desenvolvimento (TID), do inglês pervasive developmental disorder (PDD). Entretanto, neste contexto, a tradução correta de "pervasive" é "abrangente" ou "global", e não "penetrante" ou "invasivo". Mais recentemente cunhou-se o termo Transtorno do Espectro Autista (TEA) para englobar o Autismo, a Síndrome de Asperger e o Transtorno Global do Desenvolvimento Sem Outra Especificação.

*Os transtornos do Espectro do Autismo (TEA) constituem um grupo de condições que, por um lado, tem sido mais frequentemente identificadas e, por outro, tem atraído interesse de profissionais de várias áreas do conhecimento. (SCHWARTZMAN & ARAÚJO, 2011, p. 15)*

## **FASES / ETAPAS DO DESENHO INFANTIL**

Com a realização deste artigo busca-se facilitar aos educadores e profissionais psicopedagogos a compreensão das etapas do desenvolvimento do desenho infantil, visando melhores resultados no desenvolvimento da criança na educação infantil.

*Desse modo, o presente trabalho procurará refletir sobre as características das fases de desenvolvimento, bem como as mudanças geradas pelas intervenções e conseqüentemente, a influência destas no desenvolvimento do grafismo na criança, contribuindo para uma compreensão mais ampla do desenvolvimento do desenho infantil, além de reflexões importantes sobre as implicações educacionais da atividade gráfica.*

Deixar que o desenho fluísse normalmente é deixar que ela se desenvolvesse harmoniosamente com o seu meio. Na medida em que a criança cresce, seu desenho sofre modificações. Muitas vezes o educador não tem compreensão das fases do grafismo por que passa a criança, e são dados desenhos para colorir, perdendo o prazer de desenhar para o dever de fazer o que é imposto. Mas, as personalidades são distintas, distintos estilos, as motivações e o valor das coisas (BRAGA, 1974, p. 99).

Em determinadas fases, a criança ainda não possui uma compreensão intelectual que lhe permita expressar-se adequadamente, mas através do seu desenho, isto lhe é possível. Ela se modifica e é modificada ao desenhar, sofre transformações que lhe propiciam o seu desenvolvimento cognitivo e a percepção do mundo que a rodeia de forma criativa.

Tendo a escola a função de fazer com que a criança melhore a cada dia sua forma de lidar com nosso meio e entender que esse não é só físico, mas constantemente influenciado pela emoção, sentimentos e pensamentos, integramos um trabalho de reflexão e ação.

Quando um pai ou uma mãe, sedentos pelo sucesso escolar de seus filhos, depositam nos profissionais do processo ensino-aprendizagem, elevada carga de esperança na prosperidade intelectual de seus filhos, então, todo e qualquer recurso que auxilie na descoberta das causas dos problemas da aprendizagem tornam-se como que peças preciosas de um processo, cuja recompensa vem em forma de lágrimas nos olhos, arrepios e abraços pela felicidade do obstáculo vencido e dos limites superados por seus pequenos prodígios. "O ato de desenhar envolve a atividade criadora; é através de atividades criadoras que a criança desenvolve sua própria liberdade e iniciativa e outros o que permitirá." (LOWERNFELD, 1970 p. 16).

Mas para que haja tal sucesso na intelectualidade destas crianças/pacientes é necessário que estes profissionais sofram uma atualização temática, no tocante ao estudo do construto infantil e na aplicação prática da leitura dos desenhos para potencializar os processos de ensino-aprendizagem e intervenções psicopedagógicas.

Não se trata de técnica psicodiagnóstica cujas prerrogativas de estudo e aplicação são restritas a médicos e psicólogos. A abordagem é meramente psicopedagógicas e de inspiração psicanalítica.

A criança rabisca pelo prazer de rabiscar, de gesticular, de se aprimorar. O grafismo que daí surge é essencialmente motor, orgânico, biológico, rítmico. Quando o lápis escorrega pelo papel, as linhas surgem. Quando a mão para, as linhas não acontecem. Aparecem, desaparecem. A permanência da linha no papel se investe de magia e esta estimula sensorialmente a vontade de prolongar este prazer (DERDYK, 2004, p.56).

Aprofundar as questões referentes à avaliação e a interpretação do desenho por parte dos profissionais envolvidos no ambiente escolar, tais como professores, orientadores, psicopedagogos. Tanto no ambiente de sala de aula quanto em consultórios e como essa interpretação e avaliação auxiliam no desenvolvimento cognitivo, emocional e psicomotor do aluno/paciente.

Minha Barbie, o arco-íris, Barbie de novo,  
As princesas, o sol, os passarinhos e tudo!"

Deborah Faustino, 4 anos  
Agradecimento Colégio Realengo Seara.



Segundo Piaget (1976) a capacidade de criação e inovação supõe construções efetivas e não simples representações fiéis da realidade e classifica as etapas do desenho como:

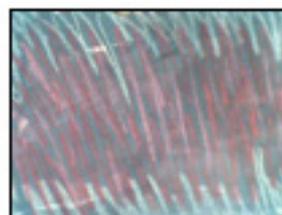
### Garatuja desordenada:

- Primeiro contato das crianças com o lápis e o papel;
- Desenha pelo prazer do movimento;
- Aparece com o traço livre, pois não há controle dos movimentos;
- Variam as formas de segurar os lápis;
- A Criança não faz relação do olho com a mão;
- Não há representação do desenho.



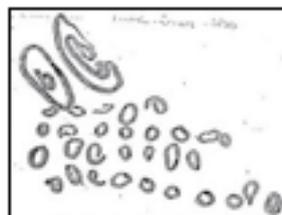
### Garatuja ordenada (longitudinal):

- Coordena sua atividade visual e motora (sentido longitudinal do papel);
- Ainda não há intenção representativa;
- Os traços são mais fortes;
- Relação espacial delimitada;



### Garatuja ordenada (circular):

- Apropriação dos instrumentos que usa ( papel, giz de cera, etc)



### Garatuja nominada (mescla):

- Pode ocorrer uma mistura de uma etapa com outra ou todas ao mesmo tempo;
- Saída do pensamento motor para o pensamento representativo;
- A linguagem motora esta ligada a linguagem oral;
- A criança conta a historia do desenho através de frases.



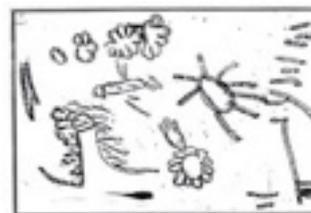
### Pré esquema (1º fase):

- Confundido com a garatuja circular;
- A ocupação do espaço não obedece nenhuma regra (sem linha de base, solto);
- Cor ainda arbitrária (uma só cor);
- Desenha o que sabe do objeto, mas não o que vê;
- Lembra formas geométricas.



### Pré esquema (2º fase):

- Perde-se a relação com os movimentos corporais: (o olho que no começo segue a mão passa a guiá-la);
- Início de uma preocupação com a ocupação do espaço (ainda sem linha de base);
- Ainda cor arbitrária (preocupação com a diversidade);
- Forma mais estruturada;
- Procura símbolos que represente o ambiente.



### Pré esquema (3º fase):

- Começa a estruturar seu desenho com a linguagem (bonecos, flores, girinos, sol, etc);
- Encontra-se no período pré-operatório (4 a 6 / 7 anos);
- Os símbolos estão relacionados com a criança que é o centro do universo;
- Preocupação com alinha de base.



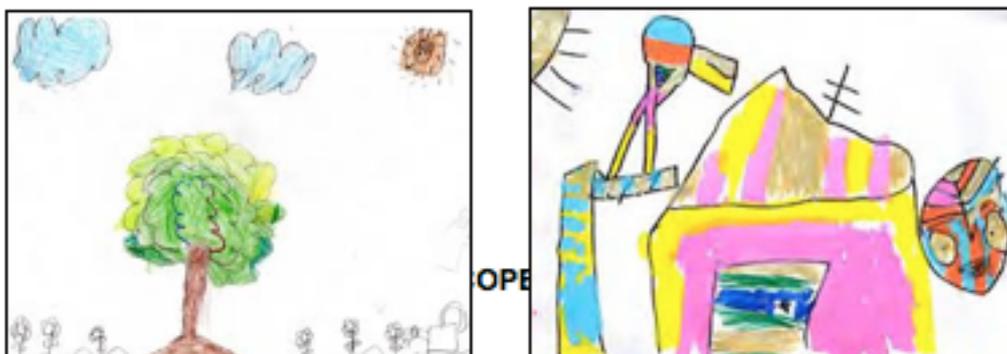
### Esquema:

- Preocupação em organizar as formas no espaço relacionando-as;
- As formas começam a se organizar a linha;
- Usa o limite da folha como limite de base;
- A forma desce, cresce e o desafio é preenchê-lo;
- Preocupação com a linha de base nos desenhos (a linha de base parece ser uma indicação de que a criança se apercebeu das relações existentes entre ela própria e seu meio);
- Faz do desenho do tipo RX ou transparentes;
- Preocupação em começar seu desenho pelo chão delimitando também o céu, a forma cresce e é totalmente preenchida;
- Desenha com um misto de plano e elevação;
- As duas linhas céu e base não se relacionam diretamente;
- Representação da casa com um plano lateral e outro frontal, em alinhamentos diferentes e conjugados;
- Como num jogo de equilíbrio, as formas e todas as espécies de sinais são trabalhadas.



### Início do Realismo:

- A criança chega ao início do realismo quando ultrapassa a frustração do enfrentamento com o real;
- A forma e o fundo são conquistados, havendo um apuramento da decoração com riquezas de detalhes;
- Aparece embrionariamente perspectivas no desenho;
- Acentua-se a necessidade do trabalho em grupo e da diversificação de técnicas.



No complexo processo que envolve a aprendizagem, revela-se significativa a atuação preventiva do psicopedagogo no contexto escolar, onde muitas informações e vários aspectos têm que ser observados e analisados.

Ter conhecimento de como o aluno constrói o seu saber, compreender as dimensões das relações com a escola, com os professores, com o conteúdo e relacioná-los aos aspectos afetivos e cognitivos, permite um fazer mais fidedigno ao psicopedagogo. Deve-se considerar que o desenvolvimento do aprendente se dá de forma harmoniosa e equilibrada nas diferentes condições orgânica, emocional, cognitiva e social.

*O desenvolvimento do desenho requer duas condições, primeiramente o domínio motor. Assim a criança começa a perceber que pode representar graficamente um objeto e a relação desenvolvida com a fala existente ao desenhar e a linguagem verbal é a base da linguagem gráfica. (VYGOTSKY. 2007, p.141)*

O desenho pode ser na infância, um canal de comunicação da criança com o seu mundo exterior, segundo os psicólogos da UDPE de San Salvador, por ética, só uma pessoa especializada, como alguns psicopedagogos, pode interpretar os desenhos, seguindo protocolos estabelecidos para esse fim. O especialista deve levar em consideração a condição biográfica e familiar da criança/paciente (sentimentos e emoções), bem como sua história pessoal, que servirá como marco de referência de quem desenhou. O desenho não é tudo, mas é um grande contribuinte para a realização do diagnóstico emocional e intelectual da criança/paciente.

Uma das principais ferramentas utilizadas no Diagnóstico Psicopedagógico é a análise de testes projetivos, cuja finalidade é a projeção de conteúdos presentes no inconsciente da criança de forma concreta, ou seja, por meio da utilização de figuras prontas ou de desenhos feitos pela mesma. A partir dessa análise é possível verificar e levantar hipótese sobre a modalidade de aprendizagem, o vínculo com o ser que ensina e com a família.

*A criança, ao desenhar, tem uma intenção realista. O realismo evolui nas diferentes fases do desenho infantil até chegar ao realismo visual, que é o realismo do adulto. Para o adulto, o desenho tem que ser idêntico ao objeto. Já para a criança, o desenho, para ser parecido com o objeto, deve conter todos os elementos reais do objeto, mesmo invisíveis para os outros. Assim, a criança desenha de acordo com um modelo interno: a imagem que sabe do objeto que vê. (PIAGET. 1971, p.126)*

É isso que difere os testes projetivos utilizados na Psicopedagogia dos testes utilizados na Psicologia, pois os últimos são voltados para a investigação da personalidade e comportamento, dentro do âmbito emocional. Testes como o par educativo, o desenho da família, da figura humana e outros, são muito utilizados em consultório; no entanto a aplicação do desenho livre com o objetivo de avaliar o desenvolvimento cognitivo é pouco utilizado e conhecido. Este teste pode ser uma ferramenta importantíssima para avaliar e detectar um possível atraso no desenvolvimento cognitivo da criança, tanto na clínica como em sala de aula.

Aprender a questionar os desenhos infantis é essencial para o acompanhamento dos avanços em relação à construção do pensamento infantil, é mediante aos questionamentos que aprendemos a compreender muitas coisas que as crianças representam através de seus desenhos e que muitas vezes podem ser interpretadas erroneamente.

*Toda criança desenha. Tendo um instrumento que deixa uma marca: A varinha na areia, a pedra na terra, o caco de tijolo no cimento, o carvão nos muros e calçada, o lápis, o pincel com tinta no papel, a criança brincando vai deixando sua marca, criando jogos, contando histórias. Desenhando, cria em torno de si um espaço de jogo, silencioso e concentrado ou ruidoso seguido de comentários e canções, mas sempre um espaço de criação. A criança desenha para brincar (MOREIRA, 2008, p.15).*

O desenho permite ao professor uma série de pistas sobre a criança que encontra no mesmo a sua maneira de ler o mundo. Os professores, muitas das vezes, não acreditam que o desenho desempenha um papel tão importante na construção do pensamento da criança não dispensando a ele a sua devida importância em sala de aula.

Mas o que foi observado durante o estudo sobre o desenho infantil e suas contribuições no processo da aprendizagem é que o conhecimento das etapas evolutivas do desenho infantil fornece ao professor mais um instrumento para compreender as crianças, somando esse conhecimento à análise constante dos seus trabalhos e considerando sempre o significado mais profundo do ato de desenhar como expressão de ideias e sentimentos, o professor poderá orientar suas ações pedagógicas.

*Ao observar o desenho de uma criança, pode aprender muito sobre o seu modo de pensar e sobre as habilidades que possui. Quando, em um desenho, os braços de uma figura humana saem da cabeça e não do tronco, por exemplo, significa que a criança ainda não tem construído interiormente, em seu pensamento, o esquema corporal de uma figura humana. (PILLAR, 1996).*

Isso nada tem a ver com o fato de ela não estar enxergando direito, de estar com problemas de motricidade fina, ou ainda, de não estar apta a desenhar com destreza. Desenhar figuras humanas possibilita à criança estruturar suas ideias sobre as mesmas.

É importante que a criança tenha oportunidade de desenhar livremente, em papéis e em tamanhos e texturas diferentes, em posições variadas, com materiais diversos. Quando a criança vai dominando seus movimentos e gestos, as propostas devem ser diferentes: desenhar em vários tempos e ritmos, fazer passeios e expressar o que observou no papel, incentivar o desenho coletivo, desenhar as etapas percorridas após uma brincadeira ou jogo e muitas outras podem ser feitas com a criança para ajudá-la a aprimorar suas capacidades de desenhar.

Os educadores que vivem diariamente com essas crianças devem também respeitar o ritmo de cada criança, a maneira como sua obra está evoluindo, porque cada criança tem um tempo e uma maneira de internalizar suas experiências. “A princípio, para a criança, o desenho não é um traçado executado para fazer uma imagem, mas um traçado executado simplesmente para fazer linhas”. (LUQUET, 1969, p.145)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entretanto, foi-se considerado que o desenho é um meio de expressão que a criança possui, o desenho de uma criança pode retratar todo o seu crescimento, que envolve sentimentos, sonhos e conflitos.

É por um meio de desenhos que o educador consegue interagir, ajudar a criança e sua família, porque a forma que ela desenha retrata o que ela vive e sente. Para ter um resultado a médio e longo prazo o educador precisa ter um olhar pedagógico sobre cada traço, cada símbolo, cada cor que essa criança vai expressar.

Objetivou-se neste artigo, investigar as diferenças existentes entre os tipos de abordagem que sistematizam a questão da interpretação e avaliação do desenho gerando assim um maior esclarecimento aos novos psicopedagogos, aos recém-formados e aos psicopedagogos que já estão inseridos no contexto da educação, fomentando assim a verificação da relação entre o profissional e o aluno/paciente, até onde esta relação pode influenciar na avaliação e como é feita por parte dos profissionais.

Acredita-se que não compete as Instituições Educativas, por melhor que sejam as intenções, interpretar os desenhos de forma terapêutica, cabem às clínicas e consultórios, com profissionais específicos. As práticas pedagógicas devem observar o desenho enquanto expressão, uma ferramenta que possibilita a reflexão.

De acordo com as abordagens embora distintas, não divergem entre os autores no que diz respeito à importância do desenho infantil, instituído por fases, etapas, estágios, movimentos, dentro do seu processo de desenvolvimento como ser humano.

O desenho infantil é base da análise importante do progresso da criança, o seu desenvolvimento contribui para a representação simbólica, para o desenvolvimento motor, emocional e para a aprendizagem como um todo.

A Psicanálise, a Psicologia e a Psicopedagogia procuram explicar ou compreender o não dito, as mensagens subliminares, questões inconscientes vivenciadas pela criança, levando em conta que o processo cognitivo da criança ainda está em desenvolvimento, muito se tem a observar e descobrir, de qualquer forma, esses desenhos são como registros, ricos.

Diante da bibliografia utilizada para realização deste artigo é possível dizer que o desenho é precedente a escrita, mas que os dois possuem uma relação de interdependência. Pais e educadores devem estimular as crianças e oportunizar momentos significativos de interação, dentre os quais as atividades lúdicas têm um papel importante. O desenho, como uma atividade lúdica, é um forte aliado na construção do pensamento.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil: conhecimento de mundo. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- DERDYK, Edith. Formas de pensar o desenho: desenvolvimento do grafismo infantil. São Paulo: Scipione, 1989.
- FERREIRO, Emília, TEBEROSKY, Ana. Psicogênese da Língua Escrita. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2002.
- GARDNER, Howard. Arte, Mente e Cérebro: uma abordagem cognitiva da criatividade. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2005.
- IABELBERG, Rosa. Para gostar de aprender arte, sala de aula e formação de professores. Porto Alegre, Artmed, 2003.
- LOWENFELDER, Viktor. A criança e sua arte. São Paulo: Mestre Jou, 1954.
- LUQUET, Georges Henry. O desenho infantil. Porto: Editora do Minho, 1969.
- MEREDIEU, Florence de; O Desenho Infantil. Rio de Janeiro: Editora Cultrix, 2012.
- MOREIRA, Ana Angélica Albano. O espaço do desenho: a educação do educador. São Paulo: Loyola, 1993.
- PIAGET, J. La Formation du Symbole chez L Enfant Imitation, Jeu et Rêve, Image et Représentation. Neuchâtel: Delachaux et Nestlé, 1946. [A Formação do Símbolo na Criança. Rio de Janeiro: Zahar, 1971]
- PILLAR, Analice Dutra. Desenho & escrita como sistema de representação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- RABELLO, Nancy: O desenho infantil: entenda como a criança se comunica por meio de traços e cores – Rio de Janeiro: Wak Editora, 2013.
- VYGOTSKY, L.S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

## WEBGRAFIA

- BARROS, Aurenice. O desenho na educação infantil na visão do educador. Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br>, acesso em 10/04/2014
- BETHANIA, Maria. Como interpretar os desenhos das crianças. Disponível em: <http://br.guiainfantil.com/desenho-infantil/210-como-interpretar-os-desenhos-das-criancas.html>, Acesso em 15/06/2014.
- GURGEL, Thais. O desenho e o desenvolvimento das crianças. Disponível em <http://revistaescola.abril.com.br/formacao/rabiscos-ideias-desenho-infantil-garatuja-evolucao-cognicao-expressao-realidade-518754.shtml>, acesso em 15/02/2014.
- PONTES, Idalina. Atuação psicopedagogia no contexto escolar: manipulação, não; contribuição, sim. Disponível em [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862010000300011&script=sci\\_arttext](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862010000300011&script=sci_arttext), acesso em 10/03/2014.
- VIEIRA, Alcione, CARDOSO, Luana. A Importância do Desenho Infantil no Processo de Alfabetização. Disponível em <http://www.pedagogia.com.br/artigos/deshonaalfabetizacao/>, acesso em 06/03/2014.

**Palombo, M.**

Acadêmico do curso de medicina

**Jessica, B.**

Acadêmico do curso de medicina

**Bernadete, S.N.**

Mestre em Farmacologia Molecular pela UFRJ, Bióloga pela UGF, Rio de Janeiro.

**Mônica, M.**

Doutora em Fisiologia pela UFRJ, Mestre em Fisiologia pela UFPE, Farmacêutica pela UFRGS. Docente das Faculdades São José.

## RESUMO

EA doença de Alzheimer (DA) é a causa mais comum de demência no mundo todo, afetando milhões de pessoas e interferindo em seus dia-a-dias. Até recentemente o único tratamento farmacológico para DA se limitava ao uso de inibidores anticolinesterasicos (IChEs) apenas para os estágios leves a moderados da mesma. A partir de estudos demonstrou-se que o uso da memantina, um antagonista não-competitivo do receptor N-metil-D-aspartato (NMDA), tanto em monoterapia quanto em associação com IChEs é custo-efetiva quando comparada com nenhum tratamento em pacientes com a doença de moderada a grave ou apenas o uso isolado de IChEs. O objetivo desta revisão de literatura é avaliar a eficácia, a segurança e a tolerabilidade da memantina, uma nova droga para o tratamento da doença de Alzheimer em seus estágios moderado a grave.

**Palavras-Chave:** Memantina, Doença de Alzheimer e Tratamento.

## ABSTRACT

Alzheimer's disease (AD) is the most common cause of dementia in the world, affecting millions of people and interfering in their lives. Until recently, the pharmacotherapy of AD was limited to the use of cholinesterase inhibitors (ChEIs) that are approved only for the mild to moderate stages of the illness. Studies demonstrated that the use of Memantine, a noncompetitive antagonist of the N-methyl-D-aspartate (NMDA), either alone or in association with ChEIs is cost-effective compared with no treatment in patients with the disease of moderate to severe or just the isolated use of ChEIs. The purpose of this review is to evaluate the efficacy, safety and tolerability of memantine, a new drug for the treatment of Alzheimer's disease in moderate to severe.

**Keywords:** Memantine, Alzheimer's Disease and Treatment

## INTRODUÇÃO

Doença de Alzheimer (DA) é uma doença neurodegenerativa progressiva que leva à perda gradual das capacidades cognitivas e habilidades funcionais, bem como o desenvolvimento de distúrbios comportamentais<sup>1</sup>. Essa doença afeta aproximadamente 44 milhões de pessoas no mundo<sup>2</sup>, porém o número de pessoas acometidas aumenta substancialmente com o envelhecimento da população<sup>3</sup>. Estima-se chegar a 115 milhões de pessoas no mundo vivendo com demência em 2050.

Sintomas comportamentais assim como psicológicos podem vir à tona, incluindo agressões físicas, inquietação, agitação, e comportamentos sociais inadequados, conforme a doença progride. Ao avançar da mesma, os pacientes acabam perdendo a condição de serem membros autônomos na sociedade, tornando-se completamente dependentes de outros tanto física como mentalmente, colocando uma carga considerável sobre seus cuidadores. Conseqüentemente, DA tem um impacto substancial sobre o cotidiano dos pacientes e daqueles que os apoiam.

As principais hipóteses para o surgimento da DA se baseiam na agregação de proteínas aos neurônios formando complexos potencialmente tóxicos. São duas as principais proteínas que formam agregados: a proteína ou peptídeo beta-amiloide, que se situa nas placas senis, e a proteína tau que se localiza principalmente nos emaranhados neurofibrilares.

As placas senis resultam do metabolismo anormal da proteína precursora do amilóide (APP), conduzindo à formação de agregados do peptídeo  $\beta$ -amilóide<sup>7</sup>, no qual exibe efeitos tóxicos nas células promovendo potencialização de aminoácidos excitatórios, aumento do cálcio intracelular, geração de radicais livres e ativação da microglia e de fatores do complemento, além de ter efeito tóxico sobre sinapses.

Já os emaranhados neurofibrilares formam-se a partir do colapso do citoesqueleto neuronal, decorrente da hiperfosforilação da proteína tau<sup>7</sup>, pela ação das enzimas GSK-3 $\beta$  e cdk5/p25<sup>6</sup>. Essa hiperfosforilação causa a perda da integridade do sistema dos microtúbulos que fazem o transporte de fatores tróficos, neurotransmissores e proteínas, entre o corpo celular e dendritos e axônios e vice-versa, comprometendo assim o neurônio que perde progressivamente suas conexões e caminha para a morte celular.

Até hoje, não há nenhuma cura disponível para DA, sendo assim, a prevenção do agravamento dos sintomas se torna o objetivo mais realista no tratamento da doença<sup>4</sup>. Essa medida tem como ponto de partida o conhecimento do glutamato que é o principal neurotransmissor excitatório do cérebro e sua hiperestimulação pode causar danos neuronais, pelo fenômeno denominado como excitotoxicidade.

A memantina é a primeira de uma nova classe de drogas para os estágios moderado a grave da DA. É uma droga antagonista, não-competitiva, voltagem-dependente do receptor N-metil-D-aspartato (NMDA), que impede os efeitos patológicos dos níveis elevados de glutamato<sup>8</sup>, no qual resultariam de entrada maciça de cálcio intracelular levando a morte neuronal. A mesma atua bloqueando os receptores NMDA no estado de repouso e, assim como o magnésio, é deslocada de seu sítio de ligação em condições de ativação fisiológica; em contrapartida, não se desprende do receptor na vigência de ativação patológica. Essas propriedades conferem à memantina uma ação neuroprotetora contra a ativação excitotóxica de receptores de glutamato.

As suas doses diárias são reguladas entre 20 e 30 mg no qual proporcionam benefícios sobre as funções cognitivas, motoras e comportamentais. Estudos também apontam que seu uso mais prolongado não causa uma maior incidência de reações adversas em comparação com o placebo, sendo que os efeitos colaterais mais comumente relatados são diarreia, vertigens, cefaléia, insônia, inquietação, excitação e cansaço.

Já sua absorção se dá pelo trato gastrointestinal no qual o pico de disponibilidade sérica leva de três a oito horas. A eliminação é fundamentalmente renal, não interferindo com enzimas do citocromo P450. Portanto, não são esperadas interações farmacocinéticas nesse nível, e a co-administração da memantina e inibidores de colinesterases (I-ChE) é possível, com baixíssimos riscos de interações medicamentosas.

## METODOLOGIA

O estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica de caráter descritivo-exploratório seguindo alguns parâmetros para a coleta de dados. Os dados serão coletados através da consulta às bases de dados MEDLINE por meio do EBESCO HOST e Google Scholar, privilegiando artigos de revisão de literatura, excluindo relatos de casos ou estudos abertos, periódicos nacionais de autores de medicina e áreas afins, buscando com as seguintes palavras chave: Memantine, Alzheimer's Disease and Treatment; será estabelecido um período limite de pesquisa para os últimos (10, 15, 20...) anos de corte para a pesquisa inicial. O período de busca ocorreu do dia 10 de março de 2015 à 27 de abril do ano de 2015, levando em conta artigos contidos nessa revisão de literatura do ano de 2002 a 2014, considerando somente a utilização da Memantina na doença de Alzheimer nos casos da apresentação da doença nos estágios de moderado à grave. O uso do medicamento Memantina tem agora uma base de dados considerável de estudos publicados e está associado a benefícios em aspectos de tratamento, cognição e comunicação e evolução clínica.

Após a seleção do material, será feita a leitura de seleção, ou seja, sem a preocupação com a análise dos referenciais usados. Posteriormente será organizada uma leitura com olhar analítico, procurando realizar uma análise criteriosa do material, levando em consideração estudo randomizado; se a randomização foi feita adequadamente; se o estudo é duplo-cego; se o método duplo-cego foi descrito e é apropriado e se são descritos os dropouts.

De acordo com o objetivo proposto será feita a apresentação dos achados. Com a intenção de analisar o material, selecionamos os artigos obtidos, tanto os das bases de dados eletrônicas, quanto os dos periódicos e teses, dispondo-os por autor, nome da pesquisa, objetivo, discussão fonte, tipo de estudo e, por fim, seu nível de evidência.

## RESULTADOS

A memantina é indicada para o tratamento de pacientes com DA, nas formas moderada a severa (Mini mental state examination [MMSE] <20). Segundo Reisberg, Tariot, Perskind e Winblad<sup>9</sup> há evidências clínicas que apoiam a eficácia da memantina sobre os resultados cognitivos, funcionais, comportamentais e globais gerais. A memantina provou ser bem tolerada nos ensaios clínicos e na observação naturalista. Além disso, a mesma mostrou benefícios específicos no comportamento (por exemplo, agitação e agressividade), nas atividades da vida diária (por exemplo, ir ao banheiro, encontrar pertences, sair de casa), que afetam a capacidade do paciente em realizar tarefas cotidianas e, assim, diminuir a necessidade de cuidador.

Segundo estudos a droga demonstra uma melhor eficácia na evolução da DA quando combinada a um inibidor da colinesterase (ICHÉ), produzindo melhores resultados do que quando administrado apenas o ICHÉ sozinho.

O uso da memantina como monoterapia ou em combinação com um ICHÉ para o tratamento da DA nas formas leve a moderada (MMSE 10-23) também está sendo investigada.

## Estudos Analisados

<i>Autor/Ano</i>	<i>Número de pacientes</i>	<i>Tempo de estudo</i>	<i>Dose/Dia mg/dia</i>	<i>Escala de avaliação</i>
<i>Reisberg et al., 2003</i>	<i>252</i>	<i>28 semanas</i>	<i>20 mg</i>	<i>CIBIC-Plus*</i>
<i>Rog et al., 2004</i>	<i>252</i>	<i>28 semanas</i>	<i>20 mg</i>	<i>CIBIC-Plus</i>
<i>Tarjot et al. 2004</i>	<i>404</i>	<i>24 semanas</i>	<i>20 mg</i>	<i>CIBIC-Plus</i>
<i>Winblad et al., 1999</i>	<i>166</i>	<i>12 semanas</i>	<i>10 mg</i>	<i>CGI-C**</i>

\*CIBIC-Plus (Clinician's Interview-Based Impression of Change Plus Caregiver Input).\* \*\*CGI-C (Clinical Global Impression of Change);

## ESTUDOS DE MONOTERAPIA

### Estudo de Reisberg et al, 2003

Foi o primeiro ensaio clínico com memantina durante um período de 28 semanas. Era um estudo randomizado, duplo-cego, controlado com placebo, no qual os pacientes receberam 10 mg de memantina duas vezes por dia. Fizeram parte desse estudo, indivíduos com 50 anos ou mais, portadores de DA moderada a grave, residentes na comunidade com diagnóstico baseado no US National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke-Alzheimer's9. Todos eles também tinham uma pontuação de MMSE10 entre 3 e 14 no início do estudo. As avaliações da eficácia foram realizadas no início da quarta, décima-segunda e, vigésima-oitava semanas (ou rescisão antecipada) 9. Os métodos de avaliação dos pacientes durante o estudo foram: Clinician's Interview-Based Impression of Change Plus Caregiver Input (CIBIC-Plus), Alzheimer's Disease Cooperative Study Activities of Daily Living Inventory (ADCS-ADLsev), Severe Impairment Battery (SIB), FAST, MMSE e GDS.

O método CIBIC-Plus avalia sistematicamente o domínio da cognição, função e comportamento do paciente. Quanto mais elevada for a pontuação, pior é o quadro global do mesmo (TABELA 2). Os pacientes que receberam placebo tiveram uma piora acentuada do quadro, ao final de 28 semanas, quando comparados com os que receberam memantina. Todos os pacientes tinham escore igual a 4 no CIBIC-Plus, contudo os que receberam placebo, o escore se elevou para aproximadamente 4,7 e os que receberam memantina, para 4,4. A diferença foi estatisticamente significativa ( $p < 0,03$ ) ao final das 28 semanas; entretanto, com a continuação da observação, a diferença não foi estatisticamente significante ( $p < 0,06$ ).

## Escalas de avaliação comuns utilizados em estudos de demência

Escala	Referencia	Avalia	Pontuação		Pontuação alta indica	Entrevistado
			Mínimo	Máximo		
ADCS-ADL	<i>Galaska et al 2005</i>	Atividades diárias	0	78	Melhor performance nas atividades diárias	Cuidador
BGP	<i>Van der Kam e Hoeksma 1989</i>	Cognição, função e comportamento	0	70	Pior cognição	Paciente
CGI-C	<i>Schneider et al 1997</i>	Mudanças globais	1	7	Piora global	Paciente, Cuidador*
CIBIC-Plus	<i>Schneider et al 1997</i>	Mudanças globais	1	7	Piora global	Paciente, Cuidador
FAST	<i>Sclan and Reisberg 1992</i>	Função global	1	7	Pior funcionamento	Paciente, Cuidador
GDS	<i>Reisberg et al 1982</i>	Função global	1	7	Pior funcionamento	Paciente, Cuidador
MMSE	<i>Folstein et al 1975</i>	Cognição	0	30	Melhor cognição	Paciente
NPI	<i>Cummings et al 1994</i>	Sintomas neuropsiquiátricos	0	144	Maior perturbação	Cuidador
SIB	<i>Schmitt et al 1997</i>	Cognição	0	100	Melhor cognição	Paciente

\*A entrevista com o cuidador não é necessária no exame CGI-C

Adaptado de Memantine: efficacy and safety in mild-to-severe Alzheimer's disease, (Tampi et al, 2007).

Segundo o teste de ADCS-ADLsev (TABELA 2), no início do estudo, os dois grupos tinham uma pontuação parecida, 27,4 no grupo placebo e 26,8 no grupo memantina. Porém, ao final das 28 semanas, observou-se que houve menor involução na performance das atividades diárias no grupo que recebeu memantina, de aproximadamente 3, em comparação ao grupo placebo, com aproximadamente -6, sendo essa diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,003$ ). Com a contínua observação essa diferença se reduziu, porém permaneceu estatisticamente significativa ( $p < 0,02$ ).

A avaliação com o teste SIB, mostrou resultado semelhante. Pacientes tratados com memantina apresentaram menor deterioração da performance cognitiva da DA, incluindo interação social, memória, linguagem, habilidade visual, atenção, praxia e construção. Ao final de 28 semanas do estudo, esse grupo apresentou uma perda de 5 pontos na escala da avaliação, enquanto aquele tratado com placebo teve uma perda de 10 pontos ( $p < 0,002$ ). A diferença permaneceu significativa com a contínua observação ( $p < 0,001$ ). Pacientes tratados com memantina mostraram-se significativamente menos deteriorados, quando comparados ao grupo placebo ( $p < 0,007$ ), no final do estudo.

Ao final dos estudos, os resultados de todas as escalas demonstraram a validação do uso de memantina sobre o placebo, exceto o CIBIC-Plus<sup>8</sup>. Entretanto, nas análises da população estudada ao final de 28 semanas, não houve diferenças significativas entre os grupos nas avaliações MMSE, GDS ou Neuropsychiatric Inventory (NPI).

Houveram 71 exclusões, sendo 42 no grupo placebo e 29 no grupo da memantina. A agitação foi a causa mais frequente da descontinuidade do estudo, representando 7% dos que receberam placebo e 5% dos que usaram memantina. Os efeitos colaterais mais frequentes além da agitação, foram: incontinência urinária, insônia e diarreia, sendo os dois últimos mais vinculados ao grupo da memantina. Os efeitos adversos sérios foram reportados em 23 pacientes (18%) que receberam placebo e 16 doentes (13%) que receberam memantina. Ocorreram sete mortes durante o estudo, duas no grupo memantina. Entretanto, não houve relação dos efeitos adversos sérios nem das mortes ao uso dos medicamentos.

### **Estudo de Winblad e Poritis, 1999**

Esse ensaio de 12 semanas, controlado por placebo, duplo-cego e randomizado com utilização de memantina 10 mg/dia, foi realizado em pacientes geriátricos acompanhados por equipe de enfermagem e, em doentes internados de um hospital psiquiátrico. Homens e mulheres (n = 166) com idade entre 60 e 80 anos foram incluídos nesse estudo, se preenchessem os critérios do DSM-III-R para demência<sup>9</sup>. Outros quesitos de inclusão foram os estágios 5-7 do GDS e MMSE < 10 pontos, com duração da demência superior a 12 meses. Dos 166 pacientes, 151 completaram o protocolo. O estudo reunia pacientes portadores de DA, demência vascular e mista. Na classificação demência, 49% dos pacientes eram do tipo Alzheimer e 51% do tipo vascular, com base na tomografia computadorizada do crânio e pontuação de isquemia de Hachinski<sup>8</sup>.

A avaliação do estudo foi feita em dois tempos. Para os critérios de primeira eficácia foram utilizados o Clinical Global Impression of Change (CGI-C) e o Behavioral Disturbances of Geriatric Patients (BGP). Enquanto o CGI-C avalia a mudança e a performance do paciente com uma impressão clínica global, pela experiência do médico, independente da avaliação feita pelo cuidador, o BGP observa a capacidade funcional e distúrbios comportamentais dos pacientes geriátricos acompanhados pela equipe de enfermagem.

Uma resposta positiva com melhora do quadro clínico foi observada em 73% dos pacientes (n=30) com o uso de memantina, no CGI-C. Apenas 27% dos pacientes (n=11) não responderam ao uso da droga, independentemente da etiologia da demência<sup>9</sup>. O grupo placebo obteve resposta em 16 pacientes (42%), evidenciando fortemente o envolvimento de fatores psicológicos, e 22 pacientes (58%) não obtiveram resposta. A diferença entre os dois grupos foi estatisticamente significativa ( $p < 0,0005$ ). Na avaliação do BGP, os pacientes que receberam memantina tiveram diminuição mais acentuada da dependência ( $-3,5 \pm 12,5$ ), quando comparados aos pacientes do grupo placebo ( $-1,6 \pm 9,2$ ) ( $p = 0,016$ ). Vinte e um por cento dos pacientes foram classificados como de grande evolução no grupo memantina em comparação com onze por cento no grupo do placebo, de novo independente da etiologia da demência.

Em relação à tolerância a droga, 71% dos pacientes do grupo memantina e 69% do placebo toleraram muito bem o tratamento; 28% do grupo memantina e 31% do placebo mostraram boa tolerabilidade; e um paciente do grupo memantina apresentou moderada tolerabilidade.

Os efeitos adversos no estudo evidenciaram que 18 pacientes (22%) do grupo memantina e 18 pacientes (21%) do grupo placebo tiveram efeitos adversos. Os casos mais preocupantes foram quatro pacientes (5%) do grupo memantina e cinco pacientes (6%) do grupo placebo que tiveram efeitos adversos sérios, apresentando piora da insuficiência cardíaca, apnéia, distúrbio circulatório cerebral, parada cardíaca, coma, hospitalização com dor abdominal, febre e vômitos, entre outros sinais e sintomas.

Desse modo, o estudo demonstrou que o uso da memantina no tratamento de DA moderada a severa em dose de 10 mg/dia, por um período superior a 12 semanas, resulta na melhora da capacidade funcional e dos sintomas comportamentais de demência grave, na diminuição da necessidade dos cuidados de dependência além da droga ser bem tolerada e segura.

#### **Estudo de Rive et al, 2004**

Esse estudo é duplo-cego, randomizado e placebo-controlado, com uma amostra inicial de 252 pacientes, obedecendo aos critérios para definir o estágio da doença de Alzheimer, de acordo com a escala do MMSE (MMSE  $\geq 10$ , moderadamente grave, e  $< 10$ , grave). O estudo realizou uma triagem clínica para avaliar a eficácia e a tolerabilidade de 20 mg de memantina por dia, comparada com placebo, por um período de 28 semanas.

A seleção dos pacientes foi realizada pelo ADCS-ADLsev, sendo todos classificados de acordo com as capacidades básicas (basic activities of daily living [BADL], como por exemplo, comer e vestir-se sozinho) e instrumental (instrumental activities of daily living [IADL], como utilizar telefone, fazer comida, lavar roupa). A função cognitiva foi mensurada pelo MMSE e pelo SIB. Para os sintomas comportamentais foi utilizado o NIP e para o grau da severidade, o FAST e o GDS. O CIBIC-Plus foi usado para verificar o resultado primário da eficácia da triagem clínica.

Os 252 pacientes incluídos na triagem foram divididos em dois grupos. O grupo 1 foi composto por 146 pacientes dependentes, pois possuíam as menores pontuações, de acordo com as classificações supracitadas. O grupo 2 foi composto por 106 pacientes com certa autonomia. O critério de autonomia foi definido pela seguinte equação:  $IADL + 1,6 \times BADL$ . Com resultado  $> 32,4$ , o paciente é considerado autônomo e, caso contrário, é dependente. Não houve diferença significativa entre autônomos e dependentes com relação a sexo ou idade. A duração da doença foi maior para os pacientes dependentes (média de 5,8 anos  $\pm 3,4$ ) do que para os autônomos (média de 5,1 anos  $\pm 3,9$ ) ( $p = 0,033$ ). O início da doença antes dos 65 anos não mostrou diferença significativa entre pacientes autônomos e dependentes.

Houve uma diferença estatisticamente significativa entre pacientes autônomos e dependentes, observada nas escalas MMSE, SIB, FAST, GDS e NPI, todas a favor dos pacientes autônomos, indicando que esses têm menos distúrbios cognitivos, funcionais e comportamentais ( $p < 0,001$ ). Seguindo esse raciocínio os pacientes dependentes necessitam de mais tempo dos cuidadores sendo os custos maiores ( $p < 0,001$ ).

Os pacientes autônomos tratados com memantina tiveram, em seis meses, uma autonomia maior, quando comparados aos que receberam placebo. Nos pacientes dependentes com doença moderadamente grave e grave, essa diferença foi menor, mas se manteve estatisticamente significativa no mesmo período de tempo (Razão de Risco [OR] = 2,22; IC: 95%, 1,06-4,65).

Os efeitos colaterais mais frequentes foram agitação e insônia, com predomínio no grupo placebo, porém não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos placebo e memantina.

## ESTUDOS COMBINADOS

Os estudos in vitro demonstraram que a memantina não diminui a inibição da colinesterase pelos IChEs sugerindo a possibilidade de usá-los em conjunto<sup>10</sup>. Recentemente estudos dessa combinação estão sendo realizados.

### Estudo de Tariot et al, 2004

Este estudo envolveu 404 pacientes com provável DA que receberam doses estáveis de donepezil por pelo menos 3 meses, e que foram randomizados para receber 10 mg de memantina ou placebo, duas vezes ao dia. Este estudo de 24 semanas incluiu indivíduos com idade superior a 50 anos e com MMSE10 entre 5 e 14 e foi realizado em 37 locais dos EUA. Os indivíduos que foram randomizados para tratamento com memantina foram titulados em incrementos semanais de 5 mg de uma dose inicial de 5 mg por dia para 10 mg duas vezes por dia. As medidas cognitivas, funcionais e de resultados globais foram realizadas no início e no final da semana 4, 8, 12, 18 e 24. A demonstração da eficácia primária foi a alteração da linha de base no SIB e a ADCS-ADL19. Os desfechos secundários incluíram a CIBIC-Plus, o NPI e os BGP.

Os indivíduos tratados com memantina tiveram benefícios estatisticamente significativos no SIB (0,9 vs -2,5,  $p < 0,001$ ) e ADCS-ADL19 (-2,0 vs -3,4,  $p = 0,03$ ) em comparação com placebo, segundo a tabela 3. Posteriormente análises dos pacientes que completaram o protocolo, evidenciaram que o uso da memantina foi significativamente benéfica no SIB (1,0 vs -2,4,  $p < 0,001$ ) e ADCS-ADL19 (-1,7 vs -3,3,  $p = 0,02$ ). Os estudos também evidenciaram benefícios estatisticamente significativos dos pacientes tratados com memantina quando comparados com o placebo, e essa análise posteriormente se confirmou. Nas medidas secundárias, a pontuação CIBIC-Plus foi significativamente melhor no grupo de memantina (4,41 vs 4,66,  $p = 0,03$ ) em comparação com placebo. Em geral, 55% dos pacientes do grupo de memantina se mantiveram inalterados ou apresentaram alguma melhora no CIBIC-Plus em comparação com 45% do grupo placebo.

Uma análise recente dos efeitos da memantina sobre os dados NPI nos estudos realizados por Reisberg et al (2003) e Tariot et al (2004) mostraram que a mudança na pontuação total NPI ao final da pesquisa clínica, foi consistentemente favorável a memantina, atingindo significância estatística no estudo de combinação de Tariot et al. Memantina mostrou um efeito benéfico significativo em comparação com o placebo no NPI agitação / agressão subescala em ambos os estudos ( $p = 0,008$ ;  $p = 0,001$ ).

**Table 3 Treatment-emergent adverse events in outpatient trials of memantine**

Adverse event	Moderate to severe AD				Reisberg et al 2003				van Dyck et al 2007				Tariot et al 2004			
	Memantine (n=124)		Placebo (n=126)		Memantine (n=176)		Placebo (n=172)		Memantine (n=202)		Placebo (n=201)					
Agitation	23	18.2%	40	31.7%	16	9.0%	24	14.0%	19	9.4%	24	11.9%				
Accidental injury					10	5.6%	13	7.6%	10	5.0%	16	8.0%				
Fall					10	5.6%	17	9.9%	15	7.4%	14	7.0%				
Dizziness					12	6.7%	11	6.4%	14	6.9%	16	8.0%				
Influenza-like symptoms					10	5.6%	8	4.7%	15	7.4%	13	6.5%				
Urinary tract infection	7	5.6%	17	13.5%	9	5.1%	9	5.2%	12	5.9%	10	5.0%				
Headache					3	1.7%	11	6.4%	13	6.4%	5	2.5%				
Diarrhea					10	5.6%	8	4.7%	16	7.9%	4	2.0%				
Confusion					9	5.1%	8	4.7%								
Insomnia					4	2.2%	9	5.2%								
Urinary incontinence					9	5.1%	5	2.9%	11	5.4%	6	3.0%				
Depression																
Upper respiratory infection					12	6.7%	8	4.7%	10	5.0%	13	6.5%				
Peripheral edema					14	7.5%	4	2.3%	9	4.5%	17	8.5%				
Hypertension					11	6.3%	8	4.7%								
Constipation																
Abnormal gait					10	5.6%	6	3.5%								
Anxiety																
Rhinitis																
Somnolence																
Fecal incontinence									4	2.0%	10	5.0%				
Back pain																

Note: Adverse events were reported, if they occurred in ≥10% (Reisberg et al), ≥5% (van Dyck et al, Tariot et al), Mem-MD-12), or ≥4% (Donekin et al) of either treatment group.



## DISCUSSÃO

Os achados sugerem que os pacientes com DA de estágios moderado a grave podem experimentar benefícios com o tratamento da memantina, diminuindo a progressão da deterioração característica da doença, principalmente no que diz respeito à atividade da vida diária. O estudo demonstrou que o uso da memantina no tratamento de DA de moderada a severa em dose de 10mg/dia, por um período superior a 12 semanas, resulta na melhora a capacidade funcional, a necessidade dos cuidados de dependência e os sintomas comportamentais de demência grave, além de a droga ser bem tolerada e segura<sup>8</sup>. Todos os artigos analisados evidenciaram benefícios do uso da memantina nas doses de 10 ou 20 mg/dia, quando comparada com o placebo, apresentando melhora da capacidade funcional, das atividades da vida diária e dos distúrbios comportamentais, com diferenças estatisticamente significativas. A análise dos estudos não demonstrou relevância quanto aos efeitos colaterais; ao contrário, os efeitos adversos foram até maiores no grupo placebo do que no da memantina, sugerindo que os prováveis efeitos colaterais não eram decorrentes da droga, mas sim da própria gravidade da doença.

Segundo os estudos a droga demonstra uma melhor eficácia na evolução da DA quando combinada a um inibidor da colinesterase (IChE), produzindo melhores resultados do que quando administrado apenas o IChE sozinho<sup>9</sup>. E o uso da memantina como monoterapia ou em combinação com um IChE para o tratamento da DA nas formas leve a moderada (MMSE 10-23) também está sendo investigada.

Todos os estudos avaliaram memantina versus placebo num período superior a 12 semanas. Pacientes tratados com memantina apresentaram menor deterioração da performance cognitiva da DA, incluindo interação social, memória, linguagem, habilidade visual, atenção, praxia e construção. Ao final de 28 semanas do estudo, esse grupo apresentou uma perda de 5 pontos na escala da avaliação, enquanto aquele tratado com placebo teve uma perda de 10 pontos ( $p < 0,002$ ). A diferença permaneceu significativa com a contínua observação ( $p < 0,001$ ).

Pacientes tratados com memantina mostraram-se significativamente menos deteriorados, quando comparados ao grupo placebo ( $p < 0,007$ ), no final do estudo.

Na fase de extensão os efeitos adversos dos pacientes tratados com memantina tiveram perfil similar ao dos pacientes do estudo duplo-cego. Desse modo, o estudo demonstrou que o uso da memantina no tratamento de DA moderada a severa em dose de 10 mg/dia, por um período superior a 12 semanas, resulta na melhora da capacidade funcional e dos sintomas comportamentais de demência grave, na diminuição da necessidade dos cuidados de dependência além da droga ser bem tolerada e segura.

Sabe-se que a doença de Alzheimer é progressiva e que as medicações antidemenciais têm uma função apenas paliativa. Até o presente momento a memantina foi testada e se mostrou superior ao placebo por um período de 28 semanas, mas seu uso prolongado carece de evidências científicas em estudos controlados.

## CONCLUSÃO

Em conclusão, estudos bem realizados e meta análises que compararam a memantina contra o placebo demonstraram que a droga é segura e eficaz na modificação da progressão dos resultados cognitivos, funcionais e globais em pacientes com DA de moderada a grave, seja como monoterapia ou em combinação com o IChE. Embora ainda haja debate sobre a eficácia deste medicamento no tratamento dos estágios iniciais da doença, dados recentes sugerem potenciais benefícios em pacientes com DA de leve a moderada. Dessa forma, a memantina é considerada um tratamento custo-efetivo para o tratamento da DA de moderada a grave.

## BIBLIOGRAFIA

Wilkinson, D. A review of the effects of memantine on clinical progression in Alzheimer's disease. *Int. J. Geriatr. Psychiatry* 2012, 27, 769–776. Cummins DL, Cummins JM, Pantle H, et al. Cutaneous malignant melanoma. *Mayo Clin Proc* 2006;81(4):500-7.

A World Alzheimer Report 2014 Dementia and Risk Reduction, Prince, M., et al., 2014

Henderson AS, Jorm AF. Definition and epidemiology of dementia: a review. In: Maj M, Sartorius N, editors. *Dementia*. 2 ed. Chichester, England: John Wiley; 2002, p. 1-33.

Rive B., Gauthier S., Costello S., Marre C., François C. (2013). Synthesis and comparison of the meta-analyses evaluating the efficacy of memantine in moderate to severe stages of Alzheimer's disease. *CNS Drugs* 27, 573–582 10.1007/s40263-013-0074-x

Georges J, Jansen S, Jackson J, et al. Alzheimer's disease in real life-the dementia carer's survey. *Int J of Geriatric Psychiatry*. 2008:546–551.

Nitrini, Ricardo e Takada, Leonel. *Demências Enfoque Multidisciplinar*, Capítulo 20., 2011.

Gallucci Neto J, Tamellini MG, Forlenza OV. Diagnóstico diferencial das demências. *Rev Psiquiatr*. 2005;32(3):119-30.

Araújo RS, Pondé MP. Eficácia da memantina na doença de Alzheimer em seus estágios moderado a grave. *J. Bras. Psiquiatr.*, Rio de Janeiro, 2006; Vol 55 nº2.

Tampi, R. R., & van Dyck, C. H. (2007). Memantine: Efficacy and safety in mild-to severe Alzheimer's disease. *Journal of Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 3, 245-258.

Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for clinician. *J Psychiatr Res* 1975;12:189-198

Reisberg B, Doody R, Stöffler A, Schmitt F, Ferris S, Möbius HJ. Memantine in moderate-to-severe Alzheimer's disease. *N Engl J Med*.2003;348:1333-1341.

### **Marlen de Oliveira Cabral Ramalho**

Mestre em Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas e Bacharel em Turismo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Coordenadora do Curso de Turismo das Faculdades São José.

### **Viviane Soares Lança**

Mestre em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade e Bacharel em Turismo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Prof.<sup>a</sup> do Curso de Turismo das Faculdades São José.

### **Carla Emanuelle de Oliveira Barbosa**

Graduanda do Curso de Turismo das Faculdades São José.

### **Suellen do Carmo Pereira Mesquita**

Bacharel em Turismo pelas Faculdades São José.

## **RESUMO**

O turismo é uma atividade que envolve pessoas e experiências, podendo ser considerado fonte de renda principal ou complementar, contribuindo, em conjunto com outras características, para o desenvolvimento das localidades receptoras. Todavia, é necessário um planejamento adequado com inserção da comunidade local no processo de desenvolvimento turístico, para que a atividade ocasione o menor impacto negativo possível. Dentro desse âmbito, surgem modelos como o Turismo de base comunitária, aquele onde as comunidades locais possuem controle efetivo sobre o desenvolvimento e gestão da atividade. Foi dentro deste contexto que o curso de Turismo das Faculdades São José desenvolveu um projeto de iniciação científica com foco na Favela do Batan buscando fazer o levantamento das potencialidades e da percepção dos moradores acerca da possibilidade do desenvolvimento de uma atividade turística local.

**Palavras-Chave:** Turismo de base comunitária; Favela do Batan; Projeto de Iniciação Científica

## **ABSTRACT**

Tourism is an activity that involves people and experiences, which can be considered a source of primary or additional income, contributing, along with other characteristics, for the development of the receiving locations. However, proper planning with integration of the local community in the tourism development process is necessary so that the activity entailing the least possible negative impact. Within this scope, there are models such as the community-based tourism, one where local communities have effective control over the development and management of the activity. It was within this context that the course of Tourism Colleges San Jose developed a research project focused on Batan Community seeking to survey the potential and the perception of residents about the possibility of the development of local tourism.

**Keywords:** Community-based tourism; Batan Community; Relevant scientific initiation project.

## INTRODUÇÃO

O Turismo na sociedade atual tem atuações sociais que vão além da satisfação dos turistas. Sendo uma atividade que está em constante crescimento e pode causar inúmeros efeitos dentro do ambiente em que está inserido. Podendo estes efeitos serem positivos, tais como integração social, valorização da cultura local, ou negativos, tais como especulação imobiliária, aumento do lixo (PORTUGUEZ; TELLES; QUEIROZ; 2012).

Com o advento das Unidades de Polícia Pacificadora (UPP), iniciado em 19 de dezembro de 2008 (UPP/RJ,2015), houve um crescente número de visitas a comunidades pacificadas na cidade. Muitos estudiosos do setor, inclusive, têm observado o crescimento da prática do Turismo de Base Comunitária em comunidades no município do Rio de Janeiro, após a pacificação. Sendo o Turismo de Base Comunitária compreendido pelo Ministério do Turismo como a atividade em que a comunidade local detém a autogestão, cooperativismo e democratização de oportunidades e benefícios (Turismo de Base Comunitária: Diversidade de olhares e experiências brasileiras, 2009).

Dentro desta perspectiva o presente texto visa fazer uma explanação sobre os primeiros estudos realizados e desenvolvidos a partir do Programa de Iniciação à Pesquisa das Faculdades São José, na comunidade Jardim Batan-Realengo, intitulado "Turismo no Batan: um olhar sobre a comunidade". No contexto da implementação das práticas de Turismo de Base Comunitária de forma sustentável no local, o presente artigo pretende, portanto, comentar as primeiras análises feitas a partir de pesquisa campo, bem como demonstrar os primeiros resultados sobre o projeto iniciado em Março de 2015.

A metodologia utilizada na pesquisa é análise bibliográfica, de textos e artigos científicos sobre turismo de base comunitária e turismo em comunidades, além da pesquisa documental de banco de dados na prefeitura, da polícia militar do estado Rio de Janeiro (PM), dados de moradores e Organizações Não Governamentais presentes no local. Destaca-se ainda a pesquisa em campo no período citado acima para a realização com entrevistas com moradores e comerciantes locais. Sendo as entrevistas foram concedidas no Batan no período de março a julho em datas distintas.

## BATAN: DA ORIGEM AOS DIAS ATUAIS

O interesse pelo tema se deu pelo fato de as Faculdades São José terem uma abordagem voltada para a comunidade do Batan no que concerne à pesquisa e extensão. Entre estes, encontra-se o programa de Iniciação à Pesquisa que ocorre todos os semestres na instituição. Em 2015 a coordenação de Turismo, vislumbrando desenvolver as atividades do curso de forma integrada e participativa com o bairro de Realengo ao qual a instituição está inserida, desenvolveu-se o projeto intitulado "Turismo no Batan: Um olhar sob a comunidade" para que os alunos pudessem aprimorar seus conhecimentos acerca das práticas de pesquisa de campo e gestão do Turismo em comunidades.

O projeto visava desenvolver o Turismo de Base Comunitária no Batan, através da capacitação e do adequado encaminhamento para operação e gestão da atividade turística (o levantamento das potencialidades turísticas e da percepção dos moradores acerca da atividade turística) da comunidade denominada Jardim Batan, em Realengo, Rio de Janeiro, realizando um turismo planejado e sustentável (a partir de um olhar de turismo de base comunitária) que conseqüentemente venha beneficiar a comunidade como um todo. Porém, para alcançar o objetivo proposto, o projeto desenvolveu um cronograma de atividades a serem desenvolvidas no período de dois anos para melhor aproveitamento do conteúdo pesquisado e aderência dos locais à atividade turística.

## BATAN: BREVE HISTÓRICO

Para elaboração deste breve histórico procurou-se questionar aos moradores da comunidade, pois não há muitos registros oficiais acerca da formação desta localidade. Portanto, o breve resumo é apenas um apanhado do que foi ouvido sobre o surgimento do Batan e seu crescimento.

Segundo os moradores entrevistados, a localidade começou a ser ocupada em meados de 1950. O nome Batan é derivado de uma espécie de vegetação que era abundante no local, a árvore UBATÃ. Nesse território havia também criação de gado e plantações de diversos tipos de alimento, o que contribuiu consideravelmente para o crescimento da região.

Durante os anos de 1960 e 1970 a localidade foi se expandindo recebendo um fluxo migratório, principalmente de nordestinos. Diversos terrenos foram loteados sem autorização governamental e com isso deu-se início a um crescimento acelerado da população e ao processo de favelização. Nos anos de 1990 e 2000, o Batan passou por diversos conflitos em questões de segurança. Durante esse período a comunidade foi dominada por grupos de traficantes que atuavam na região e conflitos territoriais com a comunidade do Fumacê.

Em 2007, a comunidade foi tomada por milicianos que tiraram os traficantes do comando local e passaram a ofertar a falsa ideia de segurança privada. No ano de 2008 houve o assassinato de um jornalista da equipe do jornal O DIA. Jornalista que fazia uma reportagem acerca dos conflitos entre milicianos e traficantes. Para tanto a resposta do governo do Estado do Rio de Janeiro foi imediata. Instalando uma Unidade de Polícia Pacificadora no local no ano de 2008, a primeira da zona oeste.

Atualmente, o Batan possui cerca de 18.879 habitantes segundo o Instituto Pereira Passos (2015). O acesso ao Batan é dificultoso, já que o mesmo não possui linhas de ônibus e nem transportes alternativos. Sua principal via de acesso é a Avenida Brasil. E muitos iam e ainda vão à pé para estação férrea mais próxima, a estação Realengo.

## O BATAN CONTADO POR SEUS MORADORES

Para enriquecer os estudos sobre o desenvolvimento do Turismo no Batan, fomos questionar aos moradores sobre seus anseios e sua visão da comunidade. Entretanto, por causa do curto espaço de tempo e da grande quantidade de moradores, entrevistamos uma amostragem de nove (9) moradores do Jardim Batan. Foram entrevistadas pessoas com características distintas, porém com conhecimentos sobre o Batan que enriqueceram a pesquisa. Entre as quais podemos citar suas funções: moradores, pessoas ligadas a associação de moradores, organizações não governamentais – ONGs- atuantes no local e comerciantes distintos. Optou-se por preservar a identidade dos entrevistados. Todavia, as falas foram gravadas e transcritas em forma de texto afim de melhor aproveitamento do conteúdo transmitido.

Questionados acerca da história local, apenas os moradores que residiam há mais tempo falaram de forma detalhada das características locais. Os moradores, relatam que a comunidade era muito precária, sem água, sem luz, sem telefone e sem asfalto. Não possuíam nenhum tipo de infraestrutura, apenas havia um armazém que vendia os mantimentos principais.

Com o passar dos anos os moradores criaram a primeira associação de moradores da comunidade. Associação de Moradores visava a melhoria na qualidade de vida e foi registrada na Federação das Favelas do Rio de Janeiro em novembro de 1983 e registrada em cartório em dezembro de 1983.

Com a criação da Associação de Moradores, algumas melhorias foram feitas, tais como: melhoria no saneamento básico, parceria com a COMLURB para obter os garis comunitários, caminhão volante da Ceasa.

Após a implantação da UPP grande melhoria na comunidade na parte da segurança foi vista. Junto com a UPP os comerciantes ficaram mais seguros e não só comerciantes que já moravam na comunidade ampliaram seus negócios, mas também comerciantes externos ficaram seguros em abrir novos negócios no Batan. Assim, muitos moradores que tinham alugado suas casas retornaram. E moradores de comunidades próximas começaram a ter interesse em residir no Batan.

Com o crescimento populacional e a segurança assegurada, houve uma especulação imobiliária. Em que, donos de casas alugam/alugavam suas casas a preços antes não vistos na região. Muitas pessoas viram também seus imóveis serem valorizados por causa da sensação de segurança e fizeram melhorias nos mesmos.

Com o advento da Unidade de Polícia Pacificadora o Batan recebeu diversos serviços. Tais como: Faetec (FUNDAÇÃO DE APOIO À ESCOLA TÉCNICA) com cursos profissionalizantes, programas esportivos, cursos ofertados na própria UPP e uma clínica da família.

Contudo, os moradores relataram que com a segurança do Estado teve uma diminuição acentuada dos eventos voltados para lazer local. Muitos relataram que na época da milícia e do tráfico havia mais oferta de entretenimento e lazer. Como: pagodes, bailes funk, forró, festas juninas, entre outros.

Os entrevistados relataram que hoje em dia há uma burocracia para realizar eventos no Batan. Já que tem que haver autorização da polícia para ter eventos rentáveis no local. Essa burocracia desestimulou muitos moradores a organizar as tradicionais festas juninas das favelas (que antes era patrocinada ora pelo tráfico ora pela milícia).

Os entrevistados também relataram a falta de união e organização entre as entidades presentes no local, alguns se mostraram insatisfeitos com a atual gestão da associação de moradores.

*“Tem-se dificuldade de conseguir trabalhar em equipe entre as lideranças da comunidade e conscientizar a comunidade para participar de algum projeto para que a mesma pudesse fazer algo para melhoria de vida.”*

Questionados acerca da possibilidade de haver Turismo no Batan. Todos os entrevistados disseram que a comunidade irá receber muito bem a proposta do projeto realizado pelo Curso de Turismo das Faculdades São José. Entretanto, disseram que será um trabalho árduo. Já que não há tanta união dos próprios moradores locais.

## **TURISMOS DE BASE COMUNITÁRIA NA ZONA OESTE: UM OLHAR SOBRE AS POSSIBILIDADES NA COMUNIDADE DO BATAN**

O Ministério do Turismo define o Turismo de base comunitária ou turismo comunitário, como a atividade que reúne autogestão, associativismo e cooperativismo, democratização de oportunidades e benefícios (BURSZTYN, 2010). Com esse conceito, diversas comunidades na cidade desenvolveram modelos próprios, tais como: Rocinha, Ladeira dos Tabajaras e Morro Santa Marta. Foi dentro deste segmento do turismo que se buscou estudar acerca das possibilidades do Batan praticar em seus territórios o turismo.

Assim, buscou-se entender a visão dos moradores acerca do turismo de base comunitária e o interesse dos mesmos em desenvolver a atividade. Além de demonstrar os possíveis potenciais a serem desenvolvidos dentro da comunidade, tais como a infraestrutura local feita a partir de inventário turístico e as reais chances de desenvolver o Turismo de Base Comunitária no Jardim Batan-Realengo.

No desenvolvimento das entrevistas, pode-se ter contato direto com as necessidades e as potencialidades do Batan. Pode-se observar in loco que a comunidade é bem receptiva e calorosa acerca da temática de receber visitantes. O que demonstrou certa hospitalidade por parte dos moradores locais.

Entretanto pode-se observar que a comunidade sofre a ausência de oferta de entretenimento e lazer. Os entrevistados foram enfáticos a respeito desta temática. Os mesmos mostraram a necessidade de haver eventos em que os próprios locais possam participar. Eventos que podem ser, desde a tradicional festa junina passando por eventos musicais, como pagode, forró entre outros (ritmos que grande parte da comunidade se identifica).

Pode-se observar que no Batan há uma grande oferta de restauração. Os empreendimentos voltados para alimentação e bebidas vão desde simples biroschas a pensões de médio porte. O que é essencial para um produto turístico. E pode ser desenvolvido um nicho de mercado: o Turismo Gastronômico.

O Projeto Comunidades Verdes, que visa o reflorestamento da parte do "Morrinho" também pode ser considerado um atrativo local, entretanto o projeto está parado. A parte do "Morrinho" pode ser considerada um potencial turístico, já que na mesma tem o apelo paisagístico. Onde é possível observar de boa parte da zona oeste.

*"A pedra do monte, O Centro Espírita Erivelion Martins, o gelicínio e a lagoa, a própria ONG Tatiane Lima, a UPP entre outros, são possíveis potenciais que consigo enxergar aqui na comunidade."*

A região de Deodoro, zona oeste do Rio de Janeiro receberá onze modalidades esportivas nos jogos Olímpicos Rio 2016. Para tanta o bairro, que fica acerca de 15 minutos do Jardim Batan, está recebendo diversas obras para implementar infraestrutura no local (Rio 2016, 2015). Os benefícios dos jogos neste bairro trará visibilidade para os bairros adjacentes. Pois o bairro de Deodoro terá como legado uma infraestrutura com centros comerciais e de lazer. Além nas melhorias de mobilidade urbana (Rio 2016).

Contudo pode-se observar que a região possui uma escassez de meios de hospedagem para atender a demanda que virá. No Batan não há hotel e nem meios de hospedagem, porém nas entrevistas in loco pode-se observar uma hospitalidade latente dos moradores. Uma possível alternativa para suprir a necessidade de eventuais hospedagens é programa "Cama & Café". Que visa ofertar uma cama e um café da manhã para turista. No Batan também pode ser desenvolvido um Turismo de Intercâmbio já que a comunidade é um retrato da zona oeste.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que estes foram os primeiros passos para o desenvolvimento do "Projeto de Turismo de Base Comunitária na favela do Batan", pode-se afirmar que foi uma experiência de grande enriquecimento acadêmico e profissional, pois foi possível observar na prática como se dá o desenvolvimento de um projeto turístico e confrontar a teoria dada em aula com a prática no campo.

Foi possível notar que a comunidade do Batan, apesar de ter um comércio forte e uma estrutura de bairro, tem sérios problemas internos de comunicação entre os autóctones. O que gerou certa dificuldade de explanação para os mesmos acerca do projeto.

O Turismo de Base Comunitária, se implantado no Batan, poderá desenvolver uma autoestima e uma ideia de pertencimento dos moradores para com o território Batan. Muitos moradores não conhecem a história local e nem como a favela desenvolveu-se. O que demonstra que a comunidade não possui uma identidade local forte.

Pode-se observar o quão conflituoso é lidar com lideranças comunitárias, já que as pessoas possuem interesses e demandas distantes. Foi observado também que a comunidade tem carência de eventos com objetivo de lazer e entreterimento local. Os entrevistados foram enfáticos quando questionados acerca do assuntos. Todos relataram que a comunidade precisa de opções de entreterimento, principalmente aos fins de semana. Os moradores relataram que com certa frequência deslocam-se do Batan para outros locais da cidade (tais como: Parque de Madureira, Quinta da Boa Vista) em busca de lazer.

No Batan também há uma carência de oferta de transportes, já que inclusive transportes alternativos não circulam no local e os ônibus se limitam a transitarem na via de acesso principal, a Avenida Brasil. Esta seria uma necessidade a ser suprida. Uma possível solução para tal problema em caso de recebimento de turistas/ visitantes seria a criação de um roteiro de visitação á pé.

O turismo, quando bem implantado, pode ser um propulsor de divisas. Foi visto que o Batan possui bastantes comércios voltados para o setor de alimentação e bebidas. Dentro deste aspecto pode-se observar o potencial para estar desenvolvendo um roteiro gastronômico no local.

## REFERÊNCIAS

BURSZTYN, Roberto Bartholo, Davis G. Sansolo; Ivan (orgs). Turismo de Base Comunitária: Diversidade de Olhares e Experiências Brasileiras. Letra Imagem, Rio de Janeiro, 2009. Pp. 508.

INSTITUTO PEREIRA PASSOS. IN: Rio Mais Social-BATAN. Disponível em: <<http://www.riomaisocial.org/territorios/batan/>>. Data de acesso: 07 jun. De 2015.

MINISTÉRIO, do Turismo. Dinâmica e Diversidade do Turismo de Base Comunitária: Desafio para a formulação das políticas públicas. Brasília, 2010. Pp: 88.

PACIFICADORA, Unidade de Polícia. In: Batan. Disponível em: <<http://www.upprj.com/index.php/informacao/informacao-selecionado/ficha-tecnica-upp-batan/Batan.>> . Data de acesso: 07 de jun de 2015.

PEREIRA FILHO, José Eduardo; FREITAS, Maria Alice Ilha Niederauer de. ADINÂMICA DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: um breve relato dos desafios de uma IES e sua inserção social sob a perspectiva do ensino e pesquisa. Disponível em <http://www.saojose.br/acontece/revista-ciencia-atual-volume-5-no-1/> Revista Ciência Atual/FSJ. Volume 5, N. 1, 2015

TOURS, Exotic. In Exotic Tours since 1992. Our reputation is our best advertisement!. Disponível em: < <http://www.exotictours.com.br/>> . Data de acesso: 12 de ago de 2015.

SOCIAL, Subsecretaria de Comunicação. In Imprensa RJ Notícias. Disponível em: < <http://www.rj.gov.br/web/imprensa/exibeconteudo?article-id=2010934>>. Data de acesso: 13 ago de 2015.

SOCIAL, Rio Mais. In Territórios Tabajaras/ Cabritos. Disponível em: <<http://www.riomaisocial.org/territorios/ladeira-dos-tabajaras-e-morro-dos-cabritos/?secao=inicio>>. Data de acesso: 13 ago de 2015.

SOCIAL, 2016, Rio. In Mapa das Instalações Deodoro. Disponível em: <<http://www.rio2016.com/os-jogos/acidade/deodoro>>. Data de acesso: 14 ago de 2015.

# Tratamento restaurador de lesões múltiplas de abfração utilizando cimento de ionômero de vidro modificado com resina.

Restorative treatment of multiple abfraction lesions using resin-modified glass ionomer cement.

---

**Claudia Caroline Mazzoleni Gonçalves Faria**

**Paula Bethânia Mazzoleni Gonçalves Faria**

**Marcelo Claudio Gama de Carvalho**

**Natália Araújo Silva Prado**

**Rudá França Moreira**

## RESUMO

O objetivo do presente estudo é relatar um caso clínico de restauração de múltiplos dentes acometidos por abfração por meio do uso do cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Por ser um material autoadesivo, e com propriedades mecânicas adequadas, apresenta-se como um bom material para cumprir as necessidades dos elementos a serem restaurados. Foi possível concluir que a técnica restauradora utilizada foi viável e de fácil uso, porém ainda há a necessidade de reabilitação protética do paciente.

**Palavras-Chave:** Cimento ionômero de vidro; Abfração; esmalte denal; dentina

## ABSTRACT

The aim of this paper was report the restorative treatment of multiple abfraction lesions using resin-modified glass ionomer cement. This material is auto-adhesive, and shows enough properties to meet the needs of the elements to be restored. It was concluded that the restorative technique was feasible and easy to use, but there is still the need for prosthetic rehabilitation.

**Keywords:** Glass ionomer cement, abfraction, dental enamel, dentin

## INTRODUÇÃO

A abfração é um tipo de lesão não cariosa que gera microfraturas no esmalte dental sadio nas cervicais dos dentes devido a tensões de tração e compressão, causadas pelo esforço exagerado na oclusal dos elementos lesados [1, 2]. O bruxismo, o apertamento dentário, contatos prematuros, a ausência de guias canina e de incisivos, além da ausência de dentes são alguns dos fatores etiológicos desse tipo de lesão, causando uma sobrecarga nos elementos dentários [2].

Essa patologia se apresenta clinicamente com o formato de cunha, profunda e com as margens bem delimitadas, e é o tipo mais comum dentre as lesões cervicais não cariosas [1, 3]. Os dentes mais acometidos são os caninos e pré-molares, e sua incidência aumenta em pacientes com idade mais avançada [2].

O tratamento desse tipo de lesão é complexo, pois é uma área com maior dificuldade de realizar as técnicas adesivas, exige uma técnica mais aprimorada de restauração e, para não haver recidiva, a remoção do fator etiológico é de suma importância. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é relatar por meio de um caso clínico uma forma rápida e simples de restaurar múltiplos dentes acometidos pela abfração.

## RELATO DE CASO

Paciente I. L. M., do sexo masculino e idoso, compareceu à clínica de Dentística II das Faculdades São José, queixando-se da presença de lesões de cárie nos dentes. Após a terapia periodontal básica foi realizada a análise clínica, diagnosticando as lesões de cárie, as ausências dentárias e os restos residuais de dentes. Durante a análise da oclusão do paciente, foi possível perceber a ausência de vários elementos posteriores e das guias caninas e incisal, gerando a sobrecarga nos elementos remanescentes. Foram observadas também múltiplas lesões de origem não bacteriana, em forma de cunha nas cervicais dos elementos, diagnosticadas como lesões de abfração (Figura 1).



Figura 1 – Aspecto inicial das lesões de abfração.

Devido a dificuldade de realização do isolamento absoluto do campo operatório, da obtenção de uma camada híbrida adequada e da necessidade de utilização de um material com boas propriedades mecânicas, as restaurações foram realizadas com o cimento de ionômero de vidro modificado com resina encapsulado (Riva – SDI).

O isolamento relativo do campo operatório foi realizado com afastador de línguas e bochechas, sugador, roletes de algodão, além do fio retrator #00, que foi inserido no sulco gengival dos dentes que seriam restaurados (Figura 2).



Figura 2 – Fio retrator #00 inserido no sulco gengival dos dentes a serem restaurados.

A limpeza das cavidades em questão foi realizada com pedra-pomes e água. Posteriormente foi aplicado o ácido poliacrílico 10% por 20 segundos (Figura 3) e lavado pelo dobro do tempo de condicionamento. Após a remoção da umidade com papel absorvente, a cápsula de ionômero de vidro foi ativada (apertando o embolo presente na cápsula), e levada ao amalgamador (Ultramat – SDI) por 10 segundos para a manipulação mecânica (Figura 4). Após a manipulação, a cápsula foi encaixada no clicker para a inserção do cimento na cavidade (figura 5).



Figura 3 – Aplicação do ácido poliacrílico 10%.



Figura 4 – Preparo do cimento ionômero de vidro encapsulado.



Figura 5 – Inserção do cimento de ionômero de vidro modificado por resina na cavidade.

Após a inserção do material, o excesso foi removido com o auxílio de uma espátula suprafill ½ (Figura 6) e, posteriormente, cada restauração foi fotoativada durante 40 segundos (Figura 7). Após a fotoativação do material (Figura 8), foi removido o fio retrator e realizado o acabamento com pontas diamantadas finas e ultrafinas. Na semana seguinte foi realizado o polimento com borrachas abrasivas.



Figura 6 – Remoção de excessos.



Figura 7 – Fotoativação



Figura 8 – Aspecto após a fotoativação, previamente ao acabamento e polimento.

## DISCUSSÃO

O diagnóstico das lesões cervicais não cariosas interfere diretamente no tratamento que será realizado. A remoção do fator etiológico dessas patologias determina o sucesso da terapia realizada. Sendo assim, deve-se realizar uma anamnese e análise clínica cuidadosa, pois a abfração pode ser confundida com lesões de abrasão e erosão. O diagnóstico diferencial se encontra na Tabela 1.[2]

<b>Abfração</b>	<b>Abrasão</b>	<b>Erosão</b>
Forma de Cunha	Contorno regular	Forma de cálice
Margens bem definidas	Margens agudas	Margens não definidas
Profunda	Rasa	Ampla

Tabela 1: Diagnósticos diferenciais da abfração. [2] (Adaptado de Conceição, 2007)

A restauração dessas cavidades é mais complexa, pois há dificuldades na realização do isolamento absoluto do campo operatório, presença de umidade e o término cervical geralmente é em dentina ou em cimento. Esses fatores influenciam diretamente na qualidade da adesão, e, somando-se à contração de polimerização inerente às resinas compostas, podem gerar gaps e microinfiltração.[4,5]

A resina composta é o material restaurador mais utilizado para esse tipo de restauração, porém necessita da execução da técnica adesiva, que é sensível. Além disso, muitas resinas compostas apresentam alto módulo de elasticidade, reduzindo a capacidade de flexão do material, aumentando a quantidade de falhas quando o dente entra em função. A área cervical exige um material restaurador menos rígido, devido às forças incidentes nessa região. [6]

Navarro & Pascotto (1998) [7] descreveram uma técnica restauradora para cavidades classe V de Black sem esmalte no término cervical. Para tal se utiliza cerca de 0,5 mm de cimento ionômero de vidro (CIV) na cervical devido a dificuldade da adesão das resinas compostas nessas regiões, e a restauração final é feita com resina composta devido a estética.

A adesão do CIV se dá por atração iônica entre os íons de cálcio e os grupamentos carboxílicos. Nas regiões cervicais esses materiais tem uma boa adesão, pois esse é composto intrinsecamente por água, tornando-o compatível com substratos úmidos, como dentina e cimento. O inverso acontece com as resinas compostas, que são hidrofóbicas. [8, 9, 10]

O CIV é um material biocompatível, corroborando para a saúde da gengiva, tecido muito vascularizado que permanece em íntimo contato com a restauração. Ele também libera flúor para as áreas que estão em contato, e para a cavidade oral, dificultando a progressão de uma cárie secundária. [7, 8] No entanto, esse material apresenta algumas limitações, como a rugosidade superficial, a estética, o manchamento, a falta de controle do tempo de presa e as baixas propriedades mecânicas. [2, 7, 8]

Já o CIV modificado por resina, além de melhorar a adesão, resolve o problema com o tempo de presa por ter a ativação por luz além da ativação química, diminuindo também a possibilidade de contaminação, a rugosidade superficial, o manchamento, e melhorando a estética e as propriedades mecânicas [7, 8]. Esse material, quando utilizados na forma de cápsulas, é manipulado de forma eficiente e controlada, resultando na máxima capacidade das propriedades do material. Essas cápsulas também apresentam uma ponta injetora, facilitando a inserção do material e evitando a formação de bolhas. [8]Devido aos fatores discutidos, foi utilizado no caso clínico apresentado o cimento ionômero de vidro modificado por resina e encapsulado.

## CONCLUSÃO

Com as limitações do presente artigo, que consistena apresentação de um caso clínico, é possível concluir que o uso de ionômero de vidro modificado com resina encapsulado se apresenta como uma ótima alternativa para restauração demúltiplas lesões de abfração. O mesmo possui boa adesão aos tecidos dentários e regiões úmidas, é bicompatível, libera flúor e apresenta melhores propriedades mecânicas que o tradicional, além evitar bolhas e ser de fácil utilização.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE. Patologia Oral &Maxilofacial. 2ª edição. Editora Guanabara Koogan. 2004.
- [2]Conceição EN. Dentística: Saúde e Estética. 2ªedição. EditoraArtmed. 2007.
- [3]Grippio JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfractionrevisited: a new perspective on tooth surface lesion. J Am Dent Assoc 135 (10):1109-18, 2004.
- [4]Yap AU. Effectiveness of polymerization in composite restoratives claiming bulk placement: Impactof cavity depth and exposure time. Operative Dentistry. 25(2) 113-120.
- [5] St. Georges AJ, Wilder AD, Perdigão J. Microleakage of class V composite using different placement and curing techniques: An in vitro study. American Journal ofDentistry. 15(4) 244-247.
- [6] Hirata R. Tips: Dicas em odontologia estética. Editora Artes Médicas. 2011.
- [7] Navarro MFL, Pascotto RC. Cimentos Ionômero de vidro. Editora Artes Médicas. Série EAP-APCD, Vol. 2, 1998.
- [8] Monnerat AF. Tratamento restaurador atraumático: abordagem clínica em saúde pública. Editora Elsevier, 2015.
- [9] Yip HK, Tay FR, Ngo HC, Smales RJ, Pashley DH. Bonding of contemporary glass ionomer cements to dentin. Dental Materials; 2001, 17:456-470.
- [10] Lin A, McIntyre NS, Davidson RD. Studies on the adhesion of glass ionomer cements to dentin. J Dent Res, 1992; 71:1836-1841.

**Mauro D'Oliveira**

*Especialista e Mestre em Prótese Dentária - Especialista em Dentística  
Prof. da Clínica de Prótese - Odontologia (FSJ)*

**Marco Antônio Saber Corpas**

*Mestre em Prótese Dentária  
Prof. da Clínica de Prótese - Odontologia (FSJ)*

**Maria Cristina Pereira Quelhas**

*Especialista em Odontopediatria - Mestre em Odontologia Social  
Profa. de Odontopediatria – Odontologia (FSJ)*

**Alexandre Mello**

*Graduando em Odontologia - Faculdades São José (FSJ)*

### RESUMO

A odontologia cada vez mais tem como objetivo buscar soluções estéticas em relação à presença de algumas anormalidades e estas devem ser a que mais preserve a estrutura dental. Hoje em dia há uma grande demanda por restaurações estéticas que se mimetizem com os dentes naturais. As cerâmicas são consideradas os materiais que melhor reproduzem as características do esmalte e dentina, mas além de suas ótimas propriedades as cerâmicas são friáveis o que levou ao desenvolvimento de uma infraestrutura metálica que ofereça resistência à fratura. O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão literária sobre as restaurações metalocerâmicas visando suas indicações, a longevidade em relação ao seu uso, destacando suas vantagens e desvantagens.

**Palavras-Chave:** Restaurações metalocerâmicas, porcelana dentária

### ABSTRACT

Dentistry increasingly aims to seek aesthetic solutions in relation to the presence of some abnormalities and these should be the one that most preserves the dental structure. Nowadays there is a great demand for aesthetic restorations that mimic with natural teeth. Ceramics are considered the materials that best reproduce the characteristics of the enamel and dentin, but besides their excellent properties the ceramics are friable which has led to the development of a metallic infrastructure that offers resistance to fracture. The objective of this work is to make a literary review about the metaloceramic restorations aiming their indications, the longevity in relation to its use, highlighting its advantages and disadvantages.

**Keywords:** Ceramic metal restorations, dental porcelain

## INTRODUÇÃO

O termo cerâmica vem do grego *Keramiké* que significa "a arte do oleiro" e é descrita como um material inorgânico, não metálico e sua origem é a argila.

A odontologia cada vez mais tem como objetivo buscar soluções estéticas em relação à presença de algumas anormalidades nos dentes tais como: alteração de cor, forma, tamanho, posição ou ausência dentária, devolvendo aos seus pacientes uma mastigação satisfatória e o convívio social afetado por tais situações (BARATIERE, 1992). Existem várias resoluções protéticas para os casos clínicos nos quais apenas um elemento dental está ausente, entre as quais temos: a prótese fixa convencional, prótese implanto-suportada, prótese removível e prótese adesiva. A escolha de uma destas alternativas deve recair na resolução que mais preserve a estrutura dental (MIYASHITA, 2002).

A demanda por restaurações estéticas que melhor se mimetizem entre/ou com os dentes naturais está cada vez mais aumentada, as cerâmicas são consideradas os materiais que melhor reproduzem as características do esmalte e dentina (MIYASHITA, 2006).

A cerâmica odontológica também denominada porcelana dental é conhecida por ser um material de aparência semelhante ao dente natural, devido sua adequada propriedade óptica e durabilidade química. Estas e outras qualidades, como excelente estética e dureza, possibilitaram o rápido desenvolvimento deste material no contexto científico quanto às suas propriedades, no entanto, as restaurações estéticas indiretas tem criado a necessidade de um melhor entendimento das suas propriedades ópticas, ou seja, da translucidez, opacidade e de passagem e reflexão da luz. (MEZZOMO e SUZUKI, 2006).

Além de suas ótimas propriedades, as cerâmicas são friáveis, o que levou ao desenvolvimento de uma infraestrutura metálica que oferece resistência à fratura, dessa forma a união entre cerâmica e metal foi viabilizada e as restaurações metalo cerâmicas foram ao longo do tempo amplamente utilizadas (BORGES, SPORHR, CORRER, CONSANI e SINHORETI, 2001).

Os avanços tecnológicos têm sido introduzidos através das décadas. Hoje temos meios e sistemas que nos proporcionam um trabalho duradouro e estético. Neste sentido, sabe-se que a durabilidade clínica das restaurações é resultado da combinação de fatores tais como as propriedades mecânicas dos materiais, os aspectos de processamento (fundição, usinagem, sinterização), e as cargas cíclicas às quais os materiais são submetidos quando em função (ZHANG et al., 2006).

O objetivo deste estudo é fazer uma revisão literária sobre as restaurações metalocerâmicas, sua indicação, a longevidade em relação ao seu uso, destacando suas vantagens e desvantagens.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nas últimas três décadas a preocupação com a estética, de maneira geral passou a ocupar um lugar primordial em nossas vidas. A necessidade de possuir um sorriso harmonioso é um pré-requisito para o convívio em sociedade e conseqüentemente a ascensão profissional. A restauração estética está associada há vários procedimentos como: análise da oclusão, movimentação ortodôntica, periodontia conservadora e reparadora, cirurgia oral e implantes ósseo integrados. Por isso deve-se entender que os procedimentos cosméticos devem possuir compatibilidade biológica e longevidade, sem comprometer a função (BOTTINO et al., 2001).

Na opinião de KINA, (2005), uma das exigências da odontologia estética é a aplicação de materiais que permitissem a confecção de próteses satisfatórias, principalmente no que se referem a características semelhantes às dos dentes naturais, com maior durabilidade e que restabeleça a forma, função e estética dos dentes. A porcelana usada como material de restauração odontológica tem excelente estética e a mais aceitável biocompatibilidade no meio bucal. A técnica de metalocerâmica ou porcelana fundida sobre metal é o método mais largamente utilizado (CRUICKSHANKS, 1981).

As restaurações metalocerâmicas combinam a resistência e a precisão do metal fundido com a estética da porcelana. São compostas por uma infraestrutura metálica que se encaixa sobre o preparo do dente e por uma parte de cerâmica fundida à infraestrutura metálica (SHILLINBURG et al., 1998).

A utilização das coroas protéticas metalocerâmicas na prática odontológica apresentou intenso crescimento nos últimos 50 anos. Atualmente, trata-se de um dos tipos de restauração protética mais utilizada em odontologia restauradora (BLAIR, WASELL e STEELE, 2002). Este sistema alia as propriedades de resistência da estrutura metálica e a excelente estética da cerâmica, possibilitando a restauração de elementos dentais de maneira altamente satisfatória (FISCHER, 1999; JONES, 1988; PHILLIPS 1993).

A efetividade dos conjuntos metalocerâmicos depende da compreensão de todos os mecanismos envolvidos nesta união e na possibilidade de adequação das propriedades de cada um dos componentes, desta forma obter a estabilidade do conjunto (cerâmica - metal), dentre outros fatores, é fundamental que a expansão térmica da liga metálica seja apropriada à porcelana, caso contrário, na etapa de resfriamento do conjunto metalocerâmico, após a fusão da porcelana sobre o metal se desenvolverá um estado de tensões residuais na interface metal/porcelana que poderá levar ao trincamento do material cerâmico (YAMAMOTO, 1985).

A infraestrutura metálica é há muito tempo estudada nas próteses metalocerâmicas convencionais. Em 1962, SHELBY fez algumas considerações a respeito do desenho dessas restaurações e enunciou alguns requisitos para se alcançar o sucesso com elas, tais como: a dureza do metal, o tipo de material e seu módulo de elasticidade, rigidez do suporte, integridade marginal, preparo, material de cimentação, espessura de película de cimento. O desenho da infraestrutura deve oferecer máxima resistência à porcelana de revestimento e ter qualidades que evitem as forças de torque e cisalhamento.

Na opinião de HOBBO e SHILLINBURG, (1973) a união metal-porcelana, apresenta diferenças entre o ponto de fusão do metal e a temperatura de fusão da porcelana, assim como as diferenças dos coeficientes de expansão térmica e a resistência do metal são os principais fatores determinantes da efetividade das restaurações metalocerâmicas. Os autores também citam o desenho da infra-estrutura como um fator de extrema importância dentro das características da resistência do metal que deve apresentar uma espessura adequada. Este desenho pode ter um papel determinante no sucesso ou fracasso das restaurações. A redução adequada da espessura do metal nunca deve ser usada para compensar uma possível falta de espaço para a porcelana.

O preparo inadequado pode levar ao sobrecontorno da prótese, inflamação gengival, estética desfavorável e pouca retenção. Já o sucesso clínico das restaurações metalocerâmicas depende fundamentalmente da obediência de uma série de características técnicas, para que se preserve a condição de resistência da estrutura conjunta de metal e cerâmica (CHICHE & PINAULT, 1996; MUÑOZ-CHAVES et al. 2002).

A restauração metalocerâmica apesar de ser o componente protético mais utilizado ainda hoje, apresenta algumas desvantagens: como a presença de uma cinta metálica na região cervical do dente restaurado que as outras restaurações livres de metal não apresentam, assim também temos a opacidade da restauração protética na presença de luz (DE MESQUITA, 2013)

O sistema metalocerâmico, embora comprovado como excelente restaurador, sempre se apresentou como um desafio na obtenção de resultados estéticos satisfatórios, pois preparos inadequados ou deficiências técnicas na aplicação da cerâmica levam a uma opacificação exagerada do trabalho protético (KINA, 2005).

Foi realizada uma pesquisa *in vitro* para avaliar a resistência à fratura de restaurações metalocerâmicas, modificando os desenhos das infraestruturas metálicas e a forma de manipulação da porcelana. Foram confeccionadas 44 coroas com três desenhos diferentes de infraestrutura metálica, para avaliar a resistência à fratura de corpos de prova a partir de uma simulação de contato de um pré-molar superior contra um pré-molar inferior, para este efeito foi utilizada uma máquina de ensaio mecânico Instron, a uma velocidade de 1,27 mm/min. Os autores da pesquisa WARPEHA e GOODKIND, (1976) concluíram que o desenho da infraestrutura metálica e a manipulação da porcelana durante a fabricação da prótese tem relação com a resistência à fratura.

Segundo MILLER, (1977) o desenho da infraestrutura metálica é um fator fundamental para que as restaurações metalocerâmicas obtenham sucesso clínico. Na opinião do autor esta infraestrutura deveria possuir cinta metálica, poste proximal e espessura na infraestrutura de 0,3mm na região vestibular 0,5 na região lingual e oclusal. Este autor definiu princípios mecânicos que servem de orientação para o desenho da maioria das restaurações, tais como: rigidez de suporte, resistência à compressão, coeficiente térmico de expansão similar à porcelana de revestimento, biocompatibilidade com o tecido periodontal, estética, função e facilidade para higienização.

As infraestruturas devem ser projetadas de forma que qualquer esforço de tensão na porcelana fosse minimizado porque do ponto de vista químico elas são similares aos vidros, resistem à carga compressiva, mais tendem a sucumbir ao esforço de tração. Por isso a espessura da porcelana não deve exceder 2 mm para evitar a fratura e não deve ser menor que 1mm para que a restauração seja esteticamente satisfatória ( ROSENSTIEL, LAND e FUJIMOTO , 2002).

A longevidade da restauração metalocerâmica encontra-se vinculada a uma série de fatores como: correto planejamento da infra-estrutura metálica; qualidade da liga metálica utilizada; compatibilidade entre cerâmica e a liga metálica escolhida; integridade estrutural e estado biológico dos dentes pilares e tecidos periodontais; grau de carga funcional e/ou parafuncional exercida sobre as restaurações; manutenção apropriada; controle de placa realizado pelo paciente, bem como a precisão com a qual o técnico e o profissional trabalham em todos os passos de sua confecção (PRESTON, 1988).

## CONCLUSÃO

As coroas metalocerâmicas são restaurações protéticas com muito tempo de uso e estudos que comprovam sua eficiência clínica. Possuem como vantagem o fato da durabilidade e de preservar a estrutura dental. Suas desvantagens são: a cinta metálica na região cervical e a opacidade da restauração.

Para que uma restauração metalocerâmica tenha efetividades ou sucesso os vários autores concordam em primeiro lugar com um bom desenho da infraestrutura metálica para evitar tensões e uma atenção especial deve ser dada as proporções de material restaurador, ou seja, do metal e da porcelana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARATIERE, L. N. et al. Odontologia restauradora – Fundamentos e possibilidades. São Paulo: Santos, 1992.
- BLAIR, F. M.; WASSELL, R. W.; STEELE, J. G. Crowns and other extra coronal restorations: preparations for the full venner crowns. *Brit Dent J* 2002; 192(10): 561-71.
- BORGES, G. A.; SPOHR, A. M.; CORRER SOBRINHO, L.; CONSANI, S.; SINHORETI, M. A. C. História e atualidade das cerâmicas odontológicas. *Rev ABO Nac.* 2001; 9(2): 112-7.
- BOTTINO, M. A. Estética em reabilitação oral: metal free. São Paulo: Artes Médicas, 2001.
- CHICHE, G. ; PINAULT, A. Estética em Próteses Fixas Anteriores. São Paulo: Quintessence, 1996.
- CRUICKSHANKS-BOYD, D. W. Alternatives to gold porcelain bonding alloys. *Dental Update*, v. 8, n. 3, p. 111-119, Mar. 1981.
- DE MESQUITA, V. T. et al. O novo conceito em prótese fixa estética. *V. 7, n. 2*; 2013.
- FISHER, J. Estetics and prosthetics: an interdisciplinary consideration of the state of the art. Chicago: Quintessence, Co, 1999.
- HOBO, S. SHILLINGBURG, H. T. Jr. Porcelain fused to metal: tooth preparation and coping desing. *J Prosthet Dent* 1973; 30: 28-36.
- JONES, D. W. Desenvolvimento da cerâmica odontológica. In: *Cerâmicas, clínica odontológica da América do Norte*. São Paulo: Roca; 1988.
- KINA, S. Cerâmicas dentárias. *Rev Dental Press Estét. Maringá*, v.2,n. 2, p. 112-28, abr/maio/jun. 2005.
- MEZZOMO, E.; SUZUKI, R. M. Reabilitação oral contemporânea. São Paulo: Santos; 2006. P. 711-71.
- MILLER, L. L. Framework desing in ceramo-metal restorations. *Dent . Clinc North Am.* 1977, oct; 21(4):699-716.
- MIYASHITA, E. Odontologia estética: planejamento e técnica . São Paulo : Artes Médicas; 2002. P. 121-130.
- MUÑOZ – CHAVES, Z. O. F.; LOMBARDO, G. H. L.; TERENCE, R. L.; ARAUJO, P. C. A. Prótese Fixa Metalocerâmica com liga de titânio comercialmente pura. *Rev Bras Prot Clín e Lab* 2002; 4(19): 196-201. ok
- PESTON, J. D. Rotational approach to tooth preparation for ceramo-metal restorations. *Dent Clin North Am*1988; 21: 683-98.

PHILLIPS, R. W. SKINNER – Materiais dentários. São Paulo: Guanabara Koogan; 1993.

ROSENTIEL, S.; LAND, M.; FUJIMOTO, J. Desing da estrutura e seleção do metal para as restaurações metalocerâmicas. Prótese Fixa Contemporânea. São Paulo: Santos; 2002. P. 488-512.

SHELBY, D. Practical considerations and desing of the . Porcelain fused to metal. J Prosthet Dent. 1962; 12(3):

SHILLINGBURG, H. T.; HOBBO, S.; WHITSSETT, L. D. Preparos para coroas totais . In: SHILLINGBURG, H. T.; HOBBO, S.; WHITSSETT, L. D. Fundamentos da protése fixa . 3º ed. São Paulo: Quintessence Books; 1998.

WARPEHA, W. S.; GOODKIND, R. J. Desing and technique variables affecting fracture resistance of metal-ceramic restorations. JProsthet Dent. 1976 Mar; 35(3):291-8.

YAMAMOTO, M. Metal ceramics: principles and methods of Makoto Yamamoto. Chicago: Quintessence, 1985. Cap. 1, p. 15-202.

ZHANG, Y.; LAWN, B. R.; MALAMENT, K. A.; VAN THOMPSON, P.; REKOW, E. D. Damage accumulation and fatigue life of particle-abrased ceramics. Int J Prosthodont; 2006; 19(5): 442-448.

**Mauro D'Oliveira**

*Especialista e Mestre em Prótese Dentária - Especialista em Dentística  
Prof. da Clínica de Prótese - Odontologia (FSJ)*

**Marco Antônio Saber Corpas**

*Mestre em Prótese Dentária  
Prof. da Clínica de Prótese - Odontologia (FSJ)*

**Maria Cristina Pereira Quelhas**

*Especialista em Odontopediatria - Mestre em Odontologia Social  
Profa. de Odontopediatria – Odontologia (FSJ)*

**RESUMO**

O osso é um tecido vivo, vascularizado, complexo e dinâmico, que tem função de sustentação. Participa de um processo contínuo e interminável de remodelamento, com produção e degradação do seu tecido, através de suas células osteoblásticas e osteoclásticas. Sua regeneração não gera cicatrizes, porém, dependendo do tamanho do defeito, não há como se regenerar, e foi a partir dessa problemática que surgiram os enxertos, sendo o osso o tecido mais requerido nas cirurgias pré-protéticas, para que a devolução do seu volume em altura e espessura viabilize a instalação de próteses, implantes e próteses sobre implantes. Existem diversos tipos de enxertos, sendo o autógeno o único que mais se aproxima do ideal, e conhecido como padrão ouro.

**Palavras-Chave:** Enxerto Autógeno, Atrofia Óssea, Cirurgia Pré-protétic

**ABSTRACT**

Bone is a living tissue, vascularized, complex and dynamic, which has the support function. Participates in an endless remodeling with production and degradation of the fabric, through its osteoblastic and osteoclastic cells. Regeneration generates no scars, however, depending on the size of the defect, there is no way to regenerate, and it was from this problem that arose grafts, and bone tissue more required in pre-prosthetic surgery, to return your volume height and thickness makes possible the installation of dentures, implants and implant prostheses. There are several types of grafts, autogenous being the only one that is closest to the ideal, and known as the gold standard.

**Keywords:** Autogenous Graft, Bone Atrophy, Pre-prosthetic surgery

## INTRODUÇÃO

Frente a necessidade de reabilitar arcos dentários com níveis avançados de comprometimento dos rebordos alveolares remanescentes, muitas pesquisas vêm sendo realizadas para achar substâncias naturais ou sintéticas que venham a substituir o tecido perdido, mole ou duro ( LINDEN,2006).

O tecido ósseo é o mais comumente requerido nas cirurgias pré-protéticas, para tratamento de defeitos congênitos e deformidades dento-faciais, afim de contribuir para o reestabelecimento da função e da estética ( LINDEN,2006).

A falta de osso nos rebordos alveolares é comum nos pacientes que sofreram traumatismos dentoalveolares, extrações dentárias traumáticas, ausência dentária congêntia, infecções e patologias que envolvam maxila e mandíbula (FARDIN 2010). Além disso, podem ter sido originadas por doenças periodontais, cirurgias traumáticas, razões fisiológicas devido a falta de função do rebordo ou carga protética inadequada (CARVALHO 2003).

Assim, os enxertos ósseos passaram a ser a melhor opção para se devolver o volume em espessura e altura de osso para uma significativa melhora e viabilização de próteses totais, fixação de implantes e próteses sobre implantes (PEREIRA 2010).

Os enxertos podem ser de diversas origens, sendo o autógeno considerado como padrão ouro, ou seja, o que mais se aproxima ao ideal, devido às suas propriedades biológicas de osteoindução, osteocondução e osteogênese, além da ausência de rejeição. Mesmo assim, também apresenta a desvantagem da necessidade de uma área doadora, ou seja, além do sítio cirúrgico onde o osso será depositado, há de se realizar outro sítio para a extração do osso progenitor (DEL VALLE 2006).

## REVISÃO DE LITERATURA

A literatura sobre enxertos ósseos começa em 1682, quando Van Meeken transplantou osso do crânio de um cachorro para reparar um defeito no tecido ósseo cranial de um homem, obtendo sucesso, e então, com o passar do tempo, o enxerto ósseo começou a ser mais utilizado (KUABARA 2000).

É de conhecimento geral na odontologia que o melhor material de enxerto é o osso autógeno, devido às suas propriedades biológicas, porém, é necessário que o paciente seja submetido a dois sítios cirúrgicos, um da área doadora e um da área que será reparada (FARDIN 2010).

Assim, existe um grande desenvolvimento tecnológico em torno dos biomateriais, para que influenciem seletivamente a resposta tecidual do leito receptor, como as biocerâmicas, que induzem a neoformação óssea. Ainda não há, porém, um substituto a altura do enxerto autógeno (FARDIN 2010).

Os outros tipos de enxertos ósseos são os homogêneos (banco de tecidos humanos), os alógenos (de matriz óssea bovina), e os enxertos com BMP2 (Indutor de Células - Tronco) (MARZOLA 2005).

Nos enxertos alógenos, a matriz óssea de origem sintética ou animal pode ser usada misturada ao tecido ósseo autógeno coletado, ou isoladamente em situações como o preenchimento de cavidades, como no caso de extrações (MARZOLA 2005).

Já em relação aos enxertos com BMP2, através de um intenso trabalho de pesquisa na engenharia genética, conseguiram isolar a principal proteína para a regeneração óssea, a proteína morfogenética (BMP), e derivaram sinteticamente esse componente (rhbmp-2), também chamada proteína recombinante morfogenética tipo 2. Esta possui um grande potencial osteogênico, onde basicamente ela induz as células-tronco com capacidade para se diferenciarem em células produtoras de tecido ósseo ou vascular. São também agentes osteoindutores, sendo produzidas no interior de diferentes células e estocadas em elementos como plaquetas. Também podem ser considerados osteocondutores, pois agem como um arcabouço para o crescimento ósseo, sendo progressivamente substituídos pelo osso (MARZOLA 2005).

O enxerto autógeno desempenha três mecanismos de ação para sua incorporação: osteogênese, osteoindução e osteocondução (MERHY 2012).

Na osteogênese, por mais que os osteócitos do osso a ser enxertado morram, uma porção de pré-osteoblastos e pré-osteoclastos sobrevivem no enxerto, assim, com a sua revascularização e fixação no leito receptor, há a neoformação óssea independente da área receptora (HAAS-JUNIOR 2008).

Na osteoindução, uma liberação de fatores de crescimento da matriz óssea do enxerto existe conforme o enxerto é remodelado pelas células do receptor. Os fatores de crescimento, principalmente as BMPs (bone morphogenetic proteins) são localizadas primeiramente na cortical óssea, e reorganizam células indiferenciadas do hospedeiro para se diferenciarem em células da matriz óssea, como os condroblastos e osteoblastos, estimulando a neogênese óssea uma vez que o osso transplantado possui a capacidade de induzir essa diferenciação através de suas próprias células (as BMPs) (FARDIN 2010).

A osteocondução é o processo em que o enxerto ósseo autógeno guia e conduz a criação de novo tecido ósseo, por aposição sob o tecido ósseo pré-existente, através de sua matriz de suporte (DOMIT 2008).

Diagnosticar e planejar corretamente as situações clínicas e restaurar a morfologia dos rebordos alveolares em altura e espessura para permitir uma boa reabilitação oral (DOMIT 2008).

A escolha das possíveis áreas doadoras depende da extensão e tipo do defeito ósseo, do volume ósseo necessário pelo planejamento cirúrgico-protético proposto e pelas condições sistêmicas do paciente (HAAS-JUNIOR 2008).

Para pequenas e médias perdas ósseas, as áreas intra-orais mais indicadas são o mento, a área retro-molar e o túber (HAAS-JUNIOR 2008). Para reconstruções maiores, as áreas doadoras externas são o osso ilíaco, a calota craniana, a tíbia e a costela (KUABARA 2000).

Uma vez coletado o osso para o enxerto, é importante tratá-lo de forma adequada, para não ocorrer desidratação, devendo submergi-lo em solução fisiológica estéril (isotônica) em temperatura ambiente. Quanto menor o tempo de espera entre a fase de coleta e a de transplante, maiores são os percentuais de sobrevivência das células do enxerto transplantado. Preconiza-se realizar o preparo do leito receptor em primeiro lugar, pois o cirurgião poderá avaliar com cuidado a magnitude do defeito e a sua morfologia, resultando também em menos tempo de espera do osso coletado até o seu leito final (DOMIT 2008).

A forma do enxerto deve se adaptar de maneira exata à morfologia do leito receptor. Não se deve deixar espaço morto entre ambos, devendo ser preenchido por tecido conjuntivo, uma vez que o tecido conjuntivo se desenvolve mais rápido que o tecido ósseo (DOMIT 2008). As bordas do bloco de enxerto devem ser arredondadas, para evitar risco de perfuração do retalho ao posicioná-lo (PEREIRA 2010).

A sutura do retalho deve apresentar selamento hermético e livre de trações (FROHLICH 2001). Deve ser eficiente e bem realizada para evitar diescências e exposição do enxerto, sendo que a sua contaminação por muita exposição pode implicar em perda total ou parcial do enxerto (DOMIT 2008).

## DISCUSSÃO

Branemark foi um dos precursores a estudar a utilização de enxertos ósseos autógenos com implantes de titânio para maxilas extremamente atróficas (KUABARA 2000). Estudos constataram que implantes dentais têm seu sucesso diretamente relacionado à quantidade de osso remanescente, e há casos em que os defeitos ósseos não conseguem sozinhos obter seu devido reparo, sendo esses os casos em que há necessidade do uso de enxertos, para um bom prognóstico do tratamento. (MARZOLA 2005)

O enxerto ósseo autógeno é o material padrão ouro para reconstrução de processos alveolares atróficos (FARDIN 2010), (FROHLICH 2001) (HAAS-JUNIOR 2008) (TANAKA 2008).

Quando comparado aos outros tipos de enxertos ósseos, o autógeno demonstrou a melhor resposta quanto a sua capacidade osteogênica e osteoindutiva, por se constituir de substância trabecular com medula óssea viável; além de suas vantagens de resistência à infecção, incorporação pelo hospedeiro e a não ocorrência de reação de corpo estranho (FARDIN 2010). Os enxertos autógenos apresentam fatores positivos de incorporação de osteocondução, osteoindução, osteogênese e ausência de reação imunológica (DOMIT 2008) (HAAS-JUNIOR 2008) (PAIVA 2009).

As áreas doadoras intra-orais apresentam pequeno acesso cirúrgico, ausência de cicatriz cutânea, redução de tempo cirúrgico, realização sob anestesia local, diminuição da morbidade pós-operatória, menor custo financeiro, realização da técnica em consultório, melhor aceitação por pacientes e volume ósseo mantido de forma previsível com reabsorção mínima (CARVALHO, 2003) (HAAS-JUNIOR 2008) (PEREIRA 2010). A desvantagem se faz pela quantidade limitada de tecido doador, complicações como hemorragia, hematomas, parestesia, retração gengival e exposição radicular, lesões na articulação têmporo mandibular (ATM), fratura óssea e fístula buco-sinusal, além de exposição do seio maxilar (FARDIN 2010) (KUABARA 2000).

As cirurgias das áreas doadoras extra orais devem ser realizadas em ambiente hospitalar sobre anestesia geral, com equipe multidisciplinar. Apresentam vantagem de reconstrução de áreas amplas e riscos reduzidos, contudo, o tempo cirúrgico é maior, e em algumas cirurgias, dependendo da área doadora, a remoção do enxerto não é feita junto com o preparo da área receptora (CARVALHO 2003) (KUABARA 2000) (PEREIRA 2010). Complicações como hemorragia interna ou externa, edema, ruptura de feixe vasculho-nervoso, parestesia, lesões nas vísceras e fratura óssea podem ocorrer (KUABARA 2000) (PAVA 2009).

As tais constatações fazem com que fique comprovado que apesar de suas desvantagens como a necessidade de mais de um sítio cirúrgico e a avaliação da quantidade de osso necessária, o enxerto autógeno é o melhor material para a cirurgia reconstrutiva, por seu processo de revascularização, incorporação ao tecido receptor, potencial regenerativo e sua condição de restaurar completamente sua estrutura e funções originais (FARDIN 2010) (MARZOLA 2005).

Nem sempre o enxerto autógeno é passível de utilização, como em caso de reconstruções maiores, submissão de duas áreas cirúrgicas e a opção do paciente em submeter a dois sítios cirúrgicos (DEL VALLE 2006) (TANAKA 2008).

Além disso, enxertos alógenos e xenógenos muitas vezes podem ser celularmente interpretados como corpo estranho, fazendo com que ocorra a formação de tecido fibroso ao invés de uma osteointegração (HAAS-JUNIOR 2008). Apresentam também um custo maior e uma pequena probabilidade de contaminação por HIV, hepatite B e C, citomegalovírus e bactérias (FARDIN 2010).

No entanto, o uso de enxertos homogêneos apresenta vantagens de não apresentar morbidade na área doadora, quantidade ilimitada para uso e diminuição das complicações relativas à cirurgia da área doadora (DEL VALLE 2006).

Também foi verificado o uso de técnicas combinadas, utilizando materiais de enxerto ósseo sintético ou inorgânico combinado com enxerto autógeno e com cobertura de uma membrana reabsorvível, resultando em casos com nova inserção e reconstrução periodontal bem sucedida (DANTAS 2011).

Os enxertos devem ser mantidos por um período de cicatrização de 4 meses para a maxila e de 5 a 6 meses para a mandíbula. O tempo de cicatrização baseia-se na hipótese de que o osso de origem intramembranosa (mandíbula e calota craniana) revasculariza-se mais cedo do que o osso de origem endocondral (ilíaco, tibia e costela) (KUABARA 2000) (PEREIRA 2010) .

## CONCLUSÃO

A utilização do enxerto ósseo autógeno representa a forma mais previsível e segura para as reconstruções de rebordos alveolares atroficos com a finalidade de reabilitar os pacientes através de próteses implantossuportadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, C., DA SILVA, C., BATISTA, F., et al. Enxerto ósseo autógeno do mento como recurso em implantes osseointegrados: relato de caso clínico. *Stomatol. Bras.* Volume 9, número 17, páginas 43-48, jul-dez 2003.

DANTAS, T. S., LELIS, E. R., NAVES, L. Z., et al. Materiais de enxerto ósseo e suas aplicações na odontologia. *Revista Científica Ciência Biológica e Saúde*, volume 13, número 2, páginas 131-135, fev-mar 2011.

DEL VALLE, A. R., CARVALHO, M. L., GONZALEZ, M. R. Estudo do comportamento de enxerto ósseo com material doador obtido dos bancos de tecidos musculo- esqueléticos. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*, volume 18. Número 2, páginas 189-194, maio-ago 2006.

DOMIT, L. Enxerto ósseos autógenos na implantodontia: uma análise dos fatores críticos baseados em princípios biológicos e técnicos, *passo fundo*, 2008, 56, Monografia, Faculdade Ingá- UNINGÀ – Passo Fundo – RS.

FARDIN, A.JARDIM E., PEREIRA, F., et al. Enxerto ósseo na odontologia: Revisão de Literatura. *Innov. Implant. J.Biomater Esthet*, São Paulo, volume 5, número 3, páginas 48-52, set-dez 2010.

FROHLICH, V. O uso de membranas e matérias de preenchimento em implantações endósseas imediatas, Florianópolis, 2001, 41, Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina.

HAAS-JUNIOR, O.L., CASSIANO, L. S., CALCAGNOTTO, T., et al. Sítios doadores e enxertos ósseos intrabuciais: relato de caso e revisão de literatura. *Revista INPEO de Odontologia Cuiabá*, volume 2. número 1, páginas 1-76, jan-jul 2008.

KUABARA. M., VASCONCELOS, L., CARVALHO. P. Técnicas cirúrgicas para obtenção de enxertos ósseos autógenos. *Revista da Universidade de Piracicaba*, volume 12, número 1, pag 44-51, jan-dez 2000.

LINDEN. M., TRENTIN. M., NADIN. P., et al. Enxerto autógeno de crista ilíaca em maxila atrófica para futura instalação de implantes osseointegrados. Rev. Bras. Implant, páginas 19-22, Abr-Jun-2006.

MARZOLA. C., PASTORI. C., BOMBASSARO. L., et al. Avaliação da Reparação Óssea através de enxertos autógenos – Revista de Literatura. Bauru, 2005. Páginas 110 – 129. APCD regional de Bauru.

MERHY. P., FEITOSA. P., DA SILVA. A. et al. Instalação simultânea de implante e enxerto ósseo e gengival autógeno, seguido de prótese provisória imediata. Braz J Periodontol, volume 22, issue 01, Páginas 58- 62. Fevereiro-2012.

PAIVA, L., CERQUEIRA, P., ARAÚJO, V., et al. Reconstruções maxilares utilizando enxerto de crista ilíaca. Rev Dental Press Periodontia Implantol, Maringá, volume 3 , número 4, páginas 72-81, out-dez 2009.

PEREIRA, V., OLIVEIRA FILHO, J., SILVA, R., et al. Enxerto ósseo autógeno de ramo mandibular para reconstrução de processos alveolares atróficos. Revista Odontológica do Planalto Central, volume 1, número 1, páginas 47-54, jul-dez 2010.

TANAKA, R., YAMAZAKI, J. S., SENDYK, W. R., Teixeira, V. P. Incorporação dos enxertos ósseos em bloco : processo biológico e considerações relevantes. Revista ConScientice Saúde, volume 7, número 3, páginas 323-327, jul-dez 2008.

**Marco Antônio Saber Corpas**

*Mestre em Prótese Dentária*

*Prof. da Clínica de Prótese - Odontologia (FSJ)*

**Mauro D'Oliveira**

*Especialista e Mestre em Prótese Dentária - Especialista em Dentística*

*Prof. da Clínica de Prótese - Odontologia (FSJ)*

**Maria Cristina Pereira Quelhas**

*Especialista em Odontopediatria - Mestre em Odontologia Social*

*Profa. de Odontopediatria – Odontologia (FSJ)*

**Estela Guaitanela**

*Graduando em Odontologia - Faculdades São José (FSJ)*

## RESUMO

A procura por um sorriso natural se tornou um desafio para o cirurgião dentista devido a exigência cada vez maior dos nossos pacientes. Com a evolução da Odontologia e das técnicas em reabilitações orais, tornou-se viável a adoção de tratamentos rápidos e conservadores. As facetas de porcelana surgiram como uma excelente alternativa de tratamento, pois permitem resultados altamente satisfatórios. Estas consistem na substituição da porção visível do esmalte, por uma cerâmica, a qual é unida intimamente a superfície dental. Nota-se assim que o conceito de tratamento odontológico se ampliou visando não só recuperar a estética e a função, mas também melhorar a auto estima dos nossos pacientes. Um tratamento bem sucedido tem que resolver as três dimensões: saúde, funcionalidade e estética. O objetivo deste trabalho é analisar as facetas cerâmicas, através de uma revisão bibliográfica, estudando as indicações, contra indicações, tipos de cerâmicas mais usadas nas facetas e descrever a técnica de como estes materiais estão revolucionando a odontologia atual.

**Palavras-Chave:** facetas de porcelana, cerâmica, estética dental

## ABSTRACT

The search for a natural smile has become a challenge for the dentist surgeon due to the increasing requirement of our patients. With the evolution of dentistry and techniques in oral rehabilitation, it has become feasible to adopt fast and conservative treatments. Porcelain facets have emerged as an excellent treatment alternative as they allow for highly satisfactory results. These consist of replacing the visible portion of the enamel by a ceramic, which is intimately attached to the dental surface. It can be noticed that the concept of dental treatment was extended to not only restore aesthetics and function, but also to improve the self-esteem of our patients. A successful treatment has to solve the three dimensions: health, functionality and aesthetics. The objective of this work is to analyze the ceramic facets, through a bibliographical review, studying the indications, indications, types of ceramics most used in the facets and to describe the technique of how these materials are revolutionizing the current dentistry.

**Keywords:** porcelain veneers, ceramics, dental aesthetics

## INTRODUÇÃO

Frequentemente o cirurgião dentista depara, durante a prática clínica, com a exigência de resultados estéticos adequados cada vez mais próximos a dentição natural. Como consequência deste processo, a Odontologia tem procurado adequar materiais e técnicas, de modo a favorecer e atender a esta demanda por este tratamento. Soluções estéticas vêm se tornando cada vez mais desafiadoras, tanto pelo nível de exigência dos pacientes, quanto pelos novos materiais e técnicas que estão disponíveis e que permitem resultados altamente satisfatórios. Na tentativa de reproduzir a estética natural, pesquisadores e fabricantes de materiais dentários, tem explorado o potencial das cerâmicas dentais em busca da melhor estética e sem comprometer a função (PEIXOTO, AKAKI, 2008).

A palavra cerâmica tem origem no grego *Keramiké*, "a arte do oleiro", e é descrita como um material inorgânico não metálico. Esta é fabricada a partir de matérias primas naturais, cuja composição básica é a argila, associada ao feldspato, sílica, caulim, quartzo, filito, talco, calcita, dolomita, magnesita, cromita, bauxito, grafita e zirconita. Essa composição está presente nos vários tipos de cerâmica dentais que de acordo com a quantidade de cada um destes elementos constituintes e junto com a agregação de outros produtos químicos inorgânicos, como: óxidos metálicos sintéticos sob diferentes formas (calcinada, eletrofundida e tabular) temos as diversas cerâmicas. Essa grande variedade pode ser encontrada, indo desde simples vasos de barro, passando por azulejos, louças e porcelanas, chegando até as cerâmicas dentárias. Através dos tempos, graças a descobertas, aperfeiçoamentos e uma série de pesquisas e autores transmitiram, um conjunto de materiais restauradores com qualidades interessantes para este fim, como biocompatibilidade, durabilidade e aparência. Em tempos modernos, as cerâmicas dentárias, como uma série de características intrínsecas desejáveis, apresentam-se como um dos principais materiais na ciência e na arte da reconstrução dentária, (KINA, 2007).

A Odontologia também passou por mudanças e evoluiu muito nas últimas décadas. Verdades que antes eram procedimentos avançados, hoje não passam de métodos ultrapassados, aspectos estéticos que eram considerados desnecessários, hoje são de suma importância para a saúde do indivíduo, bem como para a sua autoestima e convívio social. Esses aspectos ganharam muita importância, claro que a importância de assegurar a saúde e a funcionalidade dos dentes não se discute, mas não há dúvida que se tornou essencial ir, além disso. Nota-se assim, o conceito de um tratamento odontológico que se ampliou: a estética é agora um terceiro elemento obrigatório. Um projeto bem sucedido tem que resolver as três dimensões: saúde, funcionalidade e estética, (KYRILLOS, MOREIRA, CALICCHIO, 2013).

Com o aperfeiçoamento dos materiais, das técnicas e conseqüentemente devido a demanda de um tratamento restaurador estético, começou a se tornar viável a adoção de um novo procedimento, chamado de facetas de porcelana. Essa essência consiste na substituição da porção visível do esmalte por uma cerâmica, a qual é unida intimamente a superfície dental, oferecendo propriedades ópticas, mecânicas e características do esmalte natural, (BARATIERI, 2001). Qualquer restauração estética tem que estar em harmonia com os demais dentes, tecidos moles, gênero, personalidade e biótipo..., ou seja, ela não deve se destacar no conjunto desses fatores, e sim ser "invisível", pois, ela será tanto melhor quanto menos aparecer, (PEGORARO, 2007).

"As facetas de porcelana são uma alternativa de tratamento altamente satisfatória, pois permitem resultados estéticos, rápidos e conservadores", (GUILARDI, 2007). O emprego das facetas de porcelana e outros tipos de restaurações para restaurar dentes mal formados, mal posicionados, que apresentam a cor alterada ou com outros tipos de problemas que podem prejudicar a aparência do sorriso, tem se tornado uma alternativa real e significativa. Para tanto, estudos tem demonstrado índices de sucesso na ordem de 95% em cinco anos, visto como uma das restaurações mais confiáveis em longo prazo, (KINA, 2007). O objetivo desse trabalho foi apresentar uma revisão de literatura sobre reabilitação oral, utilizando as facetas de porcelana e evidenciando suas indicações, contra indicações, tipos de cerâmicas mais usadas nas facetas e descrever a técnica de como estes materiais estão revolucionando a odontologia atual.

## REVISÃO DE LITERATURA

Os padrões da estética dentária residem no simples fato de devolver a aparência natural de saúde à dentição sequelada dos pacientes. Devolver não só a saúde e a função, mas também a aparência saudável, livre das cicatrizes de patologias que, eventualmente possam ter acometido os tecidos dentários e gengivais. Conseguir nas restaurações, a ilusão que elas não estão ali e, de alguma forma, aos olhos do observador completamente invisíveis (KINA, 2007).

Por estarem descontentes com a estética dental, devido a alterações de cores e posicionamentos incorretos, os pacientes buscam tratamentos conservadores, com custo razoável, curto espaço de tempo e maior durabilidade, optando frequentemente pelo tratamento com facetas de porcelana (CASTRO et.al., 2000; LACY, 2000).

Durante o planejamento a reabilitação estética de um sorriso, devemos levar em consideração as referências fornecida pelo próprio paciente, ainda que difíceis ou confusas de serem determinadas. A composição do sorriso considerado belo, atraente e saudável envolve o equilíbrio entre a forma e a simetria dos dentes, lábios e gengiva, além da maneira com que esses elementos se relacionam e se harmonizam com a face do paciente (JOLY, 2010). Conhecimentos perfeita avaliação e lado financeiro devem nortear a escolha do tipo de restauração que profissional ira utilizar para reconstruir elementos comprometidos em áreas estéticas. Apenas restaurar com resina composta; estender a restauração e transformá-la em faceta direta; confeccionar facetas indiretamente em resina ou porcelana ou partir para coroa total, estas opções devem ser levadas em consideração sempre com o conhecimento de todas as etapas e procedimentos por parte do paciente, pois é fundamental sua aceitação. Nas situações clínicas de menos complexidade, a escolha do material restaurador e técnica utilizada deve ser dividida entre paciente e profissional. Nos casos em que pouca alteração de cor e estrutura dental estão comprometidos, a opção deve ser a resina composta, pois o objetivo é preservar o máximo de esmalte integro do dente em questão. (MONDELLI,2003).

## INDICAÇÕES

Modificar a cor, forma, textura de superfície, o comprimento e alinhamento de um ou vários dentes, tanto na arcada superior como na inferior. Reduzir ou fechar diastemas. Restaurar dentes fraturados. Em casos especiais, para restaurar dentes tratados endodonticamente, (BARATIERI, 2000).

## CONTRA-INDICAÇÕES

Em princípio, as facetas de porcelana são contra indicadas para as seguintes situações: Para a maioria dos autores, as facetas de porcelana ainda são contra indicadas para os casos em que o preparo não possibilita a preservação de pelo menos 50% do esmalte e quando as margens não ficarem totalmente localizadas dentro do esmalte. Embora a experiência clínica demonstre que é possível obter bons resultados, vários autores contra indicam as facetas de porcelana para dentes isolados, tratados endodonticamente, e que apresentam alteração de cor. Alegam que estes dentes, além de serem frágeis, poderão mudar de cor com o passar do tempo e esta mudança influir na aparência da faceta. Para pacientes que apresentam oclusão inadequada, como por exemplo, aqueles com sobremordida muito pronunciada, portadores de bruxismo e outros hábitos parafuncionais. Para dentes com coroa clínica excessivamente curta ou muito delgada na região incisal, sendo isto mais frequente em incisivos inferiores. Para pacientes que apresentam alta atividade de cárie. Para dentes que apresentam restaurações múltiplas e/ou amplas, (BARATIERI 2001).

## ESTÉTICA E FUNCIONALIDADE

Devemos fazer uma avaliação do sorriso, não observar apenas os dentes a serem restaurados (suas cores, formas, etc.), mas também a forma da face, o tamanho dos lábios e a relação do lábio com os dentes, durante os vários movimentos. Todas estas inspeções devem ser executadas tanto frontais como lateralmente, (TOUATI et al.2000). Devem-se usar também outros métodos de visualização: enceramento diagnóstico, modelos de gesso, análise da imagem por computador e fotografias. A produção das imagens, não se trata apenas de sair fotografando o paciente sob todos os ângulos: é preciso saber o que fotografar e por que, prestando a devida atenção a detalhes que tornarão as imagens obtidas realmente proveitosas. Deve-se checar se o paciente está na posição correta, sem inclinações da cabeça e o plano pupilar deve estar paralelo ao solo (KYRILLOS,2013).

A Odontologia estética, como em outras áreas, baseia-se em leis, regras e técnicas, utilizando além do enfoque intuitivo, princípios lógicos na busca de um sorriso esteticamente satisfatório e agradável. Dentro de uma perspectiva organizada e simétrica, dois objetivos básicos dentro da estética odontológica devem ser exaustivamente perseguidos e estudados: (1) criar dentes de proporções intrínsecas agradáveis a si e aos demais dentes, biologicamente integrados e em harmonia com os tecidos gengivais. (2) produzir uma disposição dentária harmoniosa e agradável com os lábios e demais estruturas da face, (KINA, BRUGUERA, 2007).

A melhor orientação para reconstruir um elemento fica impressa no dente homólogo, desde que presente e em condições clínicas favoráveis para servir de referência; caso seja ausente, os demais dentes do mesmo arco trarão informações valiosas. Estes autores entendem que a forma ideal para dentes anteriores a serem reabilitados deva harmonizar-se com a face da pessoa e demais estruturas, tendo a cumplicidade e concordância do paciente. Ainda acreditam ser válida a relação da forma dos dentes com o delineamento do rosto,( BOTTINO, et al. 2004).

Dentes anteriores que irão receber uma faceta de porcelana devem ter, além da forma, sua textura como elementos determinantes para o acerto de sua estética, sendo que saliências, sulcos, concavidades e depressões irão compor esta característica que individualizarão e tornarão esses dentes únicos. (BONFANTE, 2004).

## CERÂMICAS PARA FACETAS

As porcelanas passaram por um período de relativo esquecimento, com o surgimento das resinas compostas, para depois ressurgir com maior credibilidade. O fato também se relaciona as dificuldades, inerentes a técnica de confecção e utilização do material que de certa forma traziam uma série de dificuldades, como a fragilidade e baixa resiliência, custo, falta de agente cimentante adequado, dificuldades na adaptação, (ARAÚJO, ZIMMERMANN, 2007).

Devido a natureza vítrea e cristalina (núcleos cristalinos), as cerâmicas dentárias apresentam uma interação de reflexão óptica mais elaborada, muito semelhante a estrutura dentária, e graças a sua inércia química característica, suas propriedades de solubilidade e corrosão são bastante adequadas, possibilitando a construção de restaurações com boa aparência e tolerância ao meio bucal. Outro atributo importante se encontra no fato de cerâmicas constituírem-se em excelentes isolantes, com baixa condutividade e difusividade térmica e elétrica. Suas qualidades mecânicas entretanto, apresentam um comportamento pouco plástico, com propriedades tensionais precárias, tornando-o um material com baixa maleabilidade e sensivelmente friável, contraindicando sua utilização em regiões de suporte de carga ou estresse mastigatório, (KINA, BRUGUERA, 2007). A classificação dos principais grupos de porcelanas para uso odontológico são: porcelanas feldspáticas, porcelanas aluminizadas e vidros ceramizados e as mais indicadas para facetas de porcelana são: feldspática, Inceram Spinell ou Alumina, sistema IPS Empress I e II, (BARATIERI, 2001) (MANDARINO, 2003).

## **PORCELANAS FELDSPÁTICAS**

As cerâmicas feldspáticas de baixa fusão aplicadas sobre troquel refratário são as mais usadas, (SOARES et al. 2001).

As feldspáticas oferecem excelentes qualidades ópticas e são, por isso, aplicadas em situações que exigem mais estética. Por outro lado, por causa de sua menor resistência, elas devem ser reforçadas por uma subestrutura metálica ou por cimentação adesiva. (PEIXOTO, AKAKI, 2008). Constituem-se basicamente de quartzo (12-22%), feldspato (78-85%) e caulim (3-4%).

Vantagens – Não requerem equipamentos especiais; podem ser aplicadas em camadas finas; Proporcionam excelentes qualidades visuais devido a ampla variedade de pós cerâmicos.

Desvantagens - É a cerâmica mais frágil; Abrasiona os dentes antagonistas; Requer tintas de baixa temperatura para a alteração extrínseca da cor, (BARATIERI et al. 2001).

## **CERÂMICAS PRENSADAS INJETADAS**

As cerâmicas prensadas injetadas são uma subclassificação dos vidros ceramizados, (ROSENTIEL et al., 2002).

## **BASE DE LEUCITA (IPS EMPRESS)**

A resistência flexural desse sistema é de aproximadamente 120 Mpa e ele está disponível em varias tonalidades. Entretanto, a técnica limita a confecção de restaurações monocromáticas. Assim, a caracterização final pode ser realizada de duas maneiras:

- Técnica de caracterização da superfície (maquiagem) – aplicam-se corantes nas áreas desejadas, constituídos de porcelanas especiais baixa fusão, que irão caracterizar a superfície.

- Técnica de estratificação (por camadas) – confecciona-se o enceramento apenas da porção mais interna para obter uma subestrutura cerâmica, e depois aplica-se uma porcelana feldspática (IPS Classic) para reconstruir os detalhes anatômicos finais.

Devemos usar esse sistema em casos de dentes fraturados, aumento do comprimento incisal, fechamento de diastemas e pacientes com disfunções, devido a sua boa resistência flexural e estética. (BARATIERI et al. 2001).

## BASE DE SILICATO DE LÍTIO (IPS EMPRESS II)

A vantagem de utilizar cristais de silicato de lítio é o fato de estes possuírem um índice de refração semelhante ao da matriz vítrea. A diferença no tamanho dos cristais de dissilicato de lítio (entre 0,5-4,0) também contribui para que a estrutura seja interconectada, o que aumenta a resistência e a tenacidade do material, chegando a ser 5 vezes maior do que as porcelanas convencionais feldspáticas.

Vantagens do sistema Empress I e II: Excelente grau de adaptação da restauração cerâmica ao preparo protético; Porcelana menos rígida, tomando o desgaste dos dentes antagonistas mais semelhantes aos fisiológicos; Ótimo potencial estético; Disponível em várias cores; Consideravelmente mais fortes que as cerâmicas convencionais; Pode utilizar tintas cerâmicas em alta temperatura; Por utilizar a técnica da cera perdida, permite um fácil controle da morfologia da restauração.

Esse sistema é contra indicado em pacientes com atividades parafuncionais, dentes com descoloração acentuada, casos de distancia inter oclusal reduzida, reposição de segundo pré molar e molares, dentes pilares severamente inclinados e próteses fixas com dentes pilares que apresentem mobilidade excessiva, (BARATIERI, 2001).

## CONCLUSÃO

Através da revisão de literatura realizada foi demonstrado que, para a realização de um tratamento restaurador estético, é importante que o cirurgião dentista faça um correto diagnóstico, e selecione a melhor opção de tratamento. Na reabilitação com restaurações cerâmicas, é fundamental que o cirurgião dentista conheça os princípios básicos do preparo dentário, que seja confeccionada uma cópia fiel do preparo e que a restauração provisória esteja bem adaptada. O material cerâmico deve ser escolhido de forma consciente, e o processo de cimentação deve ser bem conhecido pelo profissional. Todas essas etapas são responsáveis pelo sucesso do tratamento, que se alcança, sobretudo, pela longevidade da restauração. Com a evolução da técnica e dos materiais, pode-se obter resultados estéticos altamente satisfatórios, através de tratamentos minimamente invasivos.

Apesar da Odontologia ter evoluído, tanto em termos de materiais como técnicas, estas são bastante críticas e sensíveis a inúmeras variáveis. O conhecimento aprofundado, bem como o domínio dos recursos hoje disponíveis, associados a honestidade para o nosso paciente, são caminhos que irão levar o profissional da odontologia a obter sucesso em suas reabilitações orais, e elevarão o conceito e a confiança para com a profissão odontológica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, E.; ZIMMERMANN, G.S. Tratamento Estético Multidisciplinar. Revista Clínica: International journal of Brazilian dentistry. São José, v.3, n.1, p.11-21, jan/mar.2007.
- BARATIERI, L. N. Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades. São Paulo: Santos, p.509-510; 591-592; 609-610, 2001.
- BONFANTE, G.; MENDES, W.P.; PEGORARO, L.F.; BONFANTE, E.A. Otimizando a Estética em Prótese Fixa. Livro do ano da Clínica Odontológica Brasileira. São Paulo:Artes Médicas, 2004, cap.20, p.3-26.
- BOTTINO, M.A.; COSTA, E.M.V. & OTAFUSO, D.K. Estética em Prótese Fixa Sobre Dentes Naturais e Implantes. Livro do Ano da Clínica Odontológica Brasileira. São Paulo; Artes Médicas, 2004, cap.20, p.565-604.
- CASTRO, J. C. M et al. Facetas laminadas em porcelana: uma opção estética para a clínica geral. Revista Fac. Odont. Lins. v.12, n.1/2, p.24-28, jan/dez.2000.
- GUILARDI, M. A. Facetas de porcelana. Curso de especialização em dentística. universidades de Santa Catarina. 2007.
- HIRATA, R. & CARNIEL, C.Z. Solucionando Alguns Problemas Clínicos Comuns com Uso de Facetamento Direto e Indireto: Uma Visão Ampla. Jorna Brasileiro de Clínica & Estética em Odontologia- vol. 3- n.15.
- JOLY, J.C.; CARVALHO, P.F.; SILVA, R.C. Reconstrução tecidual estética: procedimentos plásticos e regenerativos periodontais e peri-implantares. São Paulo: Artes Médicas. p.66, 2010.
- KYRILLOS, A.; MOREIRA, M.; CALICCHIO, L. A arquitetura do sorriso. São Paulo: Quintessence, p.64;77, 2013.
- KINA, S. Invisível: Restauração estéticas cerâmicas. Maringá: Dental Press, p.13-20;128-129; 324, 2008.
- LACY, A. M. Porcelain Veneers. Problems and solutions. Dent Today. California, v.21, n.8, p.46-51, Aug. 2002.
- LACY, A.M. et al. In-vitro microlake at the gingival margin of porcelain and resin veneers. J.Prosthet. Dent., 67:7-10, 1992.
- MAGNE, P.; BELSER, U. Restaurações Adesivas de Porcelana na Dentição Anterior – Uma Abordagem Biométrica. São Paulo. Quintessence, 2003.
- MAGNE, P. et al. Rationalization of incisor shape: Experimental-numerical analysis. J. Prosthet. Dent., v.81, n.3,p.345-355, 1999.
- MANDARINO, F. Facetas laminadas. São Paulo: USP. 17/07/2003. Disponível em: [http://www.forp.usp.br/restauradora/dentistica/temas/este\\_cosm/este\\_cosm.pdf](http://www.forp.usp.br/restauradora/dentistica/temas/este_cosm/este_cosm.pdf). Acesso em 20 jun.2015.
- MONDELLI, R.F.L.; CONEGLIAN, E.A.C. & MONDELI, J. Reabilitação Estética do Sorriso com Facetas Indiretas de Porcelana. São Paulo: Biodonto, vol.1, n5, set./out.2003.
- OLIVEIRA, M. L.M. et al. Manutenção periódica preventiva em dentística. In: CONCEIÇÃO, E. N. Dentística: Saúde e estética. 2.ed. Porto Alegre: Artmed,2007. P.561-568.
- PEIXOTO, I.C.G.; AKAKI, E. Avaliação de próteses fixas em cerâmica pura. Revisão de literatura. Trabalho desenvolvido na disciplina de prótese da faculdade de Odontologia da PUC Minas. 2008.

ROUSE, J. S. Facial shell temporary veneers: Reducing chances for misunderstanding, v.76, n.6, p.641-643, 1996.

ROSENTIEL, S. F. et al. Prótese fixa contemporânea. 3ed. São Paulo ed. Santos. 2002.

ROSA, V.; BONA, A.D. Seleção de Cor em Consultório: das Escalas Convencionais ao Espectrofotômetro. Clínica-Internacional of Brazilian Dentistry, São José, v.3, n.1, p.62-68, jan./mar.2007.

SOARES, C.J.; MARTINS, L.R.M.; PAULILLO, L.A.M.S. & PFEIFER, J.M.G.A. Facetas Laminadas Em cerâmica- Alternativa Estética em Dentes Anteriores. Jorna Brasileiro de Clínica Integrada v.5, n.29, set/out.2001.

SOUZA, R.O.A.; MIYASHITA, E. Lentes de Contato Cerâmicas como Alternativa para Correções de Girovesões e Diastemas em área Estética. PróteseNews São Paulo, vol.1,n.1,p.38-50, abr/jun.2014.

TOUATI, B. et al. Odontologia estética e restaurações cerâmicas. São Paulo. Santos, 2000.

**Mauro D Oliveira**

Especialista e Mestre em Prótese Dentária - Especialista em Dentística  
Prof. da Clínica de Prótese - Odontologia (FSJ)

**Marco Antônio Saber Corpas**

Mestre em Prótese Dentária  
Prof. da Clínica de Prótese - Odontologia (FSJ)

**Armando Hayassy**

Mestre em Clínica Odontológica - Doutor em Saúde Coletiva  
Prof. de Prótese - Odontologia (FSJ)

**Erika Teixeira Torres**

Graduando em Odontologia - Faculdades São José

## RESUMO

A candidíase eritematosa é uma lesão caracterizada como resultado de uma infecção fúngica, habitualmente se manifesta como manchas vermelhas no palato duro, mucosa jugal ou dorso da língua, causando sensação de queimação nessas áreas. Essa mesma forma pode ser classificada como Estomatite protética ou Estomatite por dentadura, quando associada ao uso de prótese total superior. No diagnóstico, devemos avaliar sinais e sintomas clínicos, além de exames laboratoriais, como citologia esfoliativa, histopatologia ou sorologia. A Terapêutica recomendada são os Antifúngicos, medicamentos mais usados nas infecções por Cândida, sendo divididos em tópicos, como nistatina e miconazol, e sistêmicos, como cetoconazol, fluconazol e itraconazol, apresentando se sob a forma de suspensão, comprimidos ou pomadas, utilizados de forma isolada ou conjugada, á depender do caso apresentado. Os métodos de desinfecção indicados para próteses totais (PT), próteses parciais removíveis (PPR) e overdenture, classificam se em métodos: mecânicos, químicos e combinados. Conclui-se que a estomatite protética se torna dependente de vários fatores determinantes, quando os métodos preventivos não são capazes de manter o controle sobre tais microrganismos, devemos fazer uso de terapias medicamentosas com antifúngicos do tipo sintéticos, para o tratamento dessas afecções, na qual o uso tem demonstrado alta eficácia na terapêutica, e quanto a utilização de fitoterápicos, ainda não se obteve maiores estudos sobre a sua eficiência no tratamento.

**Palavras-Chave:** Candidíase eritematosa; Estomatite protética; Próteses totais

## ABSTRACT

Erythematous candidiasis is a lesion characterized as a result of a fungal infection, usually manifested as red patches on the hard palate, jugal mucosa or the back of the tongue, causing a burning sensation in these areas. This same form can be classified as Prosthetic stomatitis or Dentoma stomatitis, when associated with the use of total superior prosthesis. In the diagnosis, we must evaluate clinical signs and symptoms, in addition to laboratory tests, such as exfoliative cytology, histopathology or serology. The recommended therapy is Antifungals, the most commonly used drugs for Candida infections, being divided into topics such as nystatin and miconazole, and systemic, such as ketoconazole, fluconazole and itraconazole, which are in the form of a suspension, tablet or ointment isolated or conjugated, depending on the case presented. The disinfection methods indicated for total dentures (PT), removable partial prosthesis (PPR) and overdenture, are classified in mechanical, chemical and combined methods. It is concluded that prosthetic stomatitis becomes dependent on several determining factors, when preventive methods are not able to maintain control over such microorganisms, we must make use of drug therapies with synthetic antifungals, for the treatment of these affections, in which the use has shown high efficacy in the therapy, and as far as the use of phytotherapics has not been obtained further studies on its efficiency in the treatment.

**Keywords:** Erythematous candidiasis; Prosthetic stomatitis ; Total dentures

## INTRODUÇÃO

Na prática diária da clínica odontológica, é bastante comum nos depararmos com lesões orais causadas pelo uso de próteses, algumas vezes de forma indevida, ou mesmo por iatrogenias resultantes da confecção dessas mesmas próteses (GOIATO, 2005).

A candidíase é uma lesão caracterizada como resultado de uma infecção fúngica, sendo essa a mais prevalente em humanos, apresentando-se de diversas formas, o que torna difícil seu diagnóstico (NEVILLE, 2004).

Os fungos são microrganismos encontrados nos vegetais, no solo, nos animais, na água, no ar e em detritos em geral, muitos deles apresentando potencial patogênico para os humanos. O surgimento de micoses em pele, unhas, subcutâneas e até mesmo sistêmicas (ou profundas) se torna possível quando nossas defesas não são capazes de controlar o crescimento desses microrganismos (TRABULSI, 2014).

As propriedades que colaboram para o crescimento das colônias de fungos na superfície das próteses, citadas por D'Avila (2006) e Pereira-Cenci et al. (2008) são energia livre de superfície, hidrofobicidade, rugosidade, pH ácido, higiene da mucosa oral e da prótese, tempo de uso e estado de conservação da peça protética. Essas propriedades, em conjunto, transformam a cavidade oral que contenham próteses em um meio ideal para a colonização dos microrganismos citados (MELO, 2014).

Entre os microrganismos presentes na cavidade oral, a *Candida albicans* é o que requer maior atenção, devido à sua relativa prevalência, constantemente associada a próteses dentárias, principalmente próteses totais (FALCÃO, 2004).

A estomatite protética, ou candidíase eritematosa, é uma forma de candidíase caracterizada por inflamação e presença eritema nos tecidos orais, sendo relacionada com o desequilíbrio biológico resultante da alteração da microbiota oral (PERACINI, 2010).

A higiene da cavidade oral e da prótese é de grande importância para manter a saúde dos tecidos, prevenindo o surgimento das patologias, e conseqüentemente favorecendo a longevidade da reabilitação oral (BASTOS, 2015).

Quando os métodos preventivos não são capazes de manter o controle sobre tais microrganismos, devemos fazer uso de algumas terapias medicamentosas, com antifúngicos, para o tratamento dessas infecções. Esses medicamentos podem se apresentar sob a forma de suspensão, comprimidos ou pomadas, sendo usados de forma isolada ou conjugada, dependendo do caso apresentado pelo paciente (SCULLY, 1992), (CASTRO, 2000), (REGEZI, 2000).

Para a maioria dos cirurgiões dentistas, grande parte do interesse pelo paciente termina quando é concluído o tratamento reabilitador, não sendo comum o acompanhamento do uso da prótese, o que compromete o prognóstico do trabalho executado e influi negativamente na manutenção da saúde oral do paciente.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Etiologia

A infecção fúngica causada por *Candida Albicans*, um fungo do tipo levedura, é denominada candidíase ou candidose. Outros membros do gênero *Candida*, como a *C. Tropicalis*, *C. Krusei*, *C. Parapsilosis* e *C. Guilliermondii*, também podem ser encontrados na cavidade oral, mas raramente causam doença, devido a uma menor virulência apresentada por estes (NEVILLE, 2004).

As leveduras do gênero *Candida* estão entre as espécies de fungos normalmente envolvidos em algum processo patológico, causando infecções superficiais em indivíduos saudáveis e infecções sistêmicas em imunodeprimidos. Entre as principais manifestações temos a oral (foco deste trabalho), vulvovaginal, mucosacutânea e sistêmica (CROCCO, 2004), (MÍMICA, 2009), (SALERNO, 2011).

A espécie mais comum em casos de candidíase é *C. albicans*, um fungo dimórfico, ou seja, que apresenta capacidade de se diferenciar da forma leveduriforme para a forma filamentosa, a mais invasiva e patogênica, garantindo ao fungo a capacidade de penetração tecidual e formação de biofilmes, conferindo à *C. albicans* maior versatilidade em relação aos outros membros do seu grupo (MELO, 2014), (REGEZI, 2000), (CROCCO, 2004), (MÍMICA, 2009).

Mesmo com todo seu potencial patogênico, é extremamente comum encontrarmos a *C. albicans* em cavidades orais de indivíduos saudáveis, onde esses microrganismos se apresentam de forma comensal, em cerca de 35% da população adulta, sem evidência de infecção (SARLENO, 2011).

### Classificações

Existem diversas apresentações das infecções causadas pela *C. Albicans*, dentre elas destacam-se cinco:

1- A Candidíase pseudomembranosa, popularmente conhecida como "Sapinho", geralmente se apresenta como placas brancas destacáveis, de consistência cremosa, habitualmente acometendo mucosa jugal, palato e língua. Os sintomas mais frequentes são hálito fétido e sensação de queimação na região afetada, tendo como fatores associados à antibioticoterapia e a imunossupressão (NEVILLE, 2004).

2- A Candidíase multifocal crônica também pode ocorrer associada à antibioticoterapia, ou mesmo de forma idiopática. É frequente a sensação de queimação, porém há casos onde os pacientes não relatam sintomatologia. São evidenciadas áreas vermelhas acompanhadas de placas brancas destacáveis, comumente localizadas no dorso da língua, região posterior do palato e comissura labial (NEVILLE, 2004).

3- A Atrofia papilar central, também conhecida como Glossite romboidal mediana, se apresenta de forma assintomática, associada à imunossupressão ou de forma idiopática, sendo a linha média na porção posterior do dorso da língua a região acometida, contendo áreas vermelhas e atróficas (NEVILLE, 2004).

4- A Queilite angular pode ocorrer de forma idiopática, por imunossupressão ou devido a perda da dimensão vertical, em pacientes edêntulos ou usuários de próteses mal confeccionadas, causando irritação, vermelhidão e fissuras na comissura labial (NEVILLE, 2004).

5- Por fim, temos a Candidíase eritematosa, que habitualmente se manifesta como manchas vermelhas no palato duro, mucosa jugal ou dorso da língua, causando sensação de queimação nessas áreas. Essa mesma forma pode ser classificada como Estomatite protética ou Estomatite por dentadura, quando associada ao uso de prótese total superior (NEVILLE, 2004).

A Estomatite protética pode ser classificada, de acordo com NEWTON (1962), em três apresentações clínicas distintas. A primeira delas é a Hiperemia puntiforme ou Classe I, limitada ao ducto das glândulas salivares palatinas menores. Hiperemia difusa ou Classe II é outra apresentação que se caracteriza pela inflamação generalizada da mucosa palatina recoberta pela prótese, com atrofia e lisura superficial. Além disso, temos a Hiperemia granular ou Classe III, onde a mucosa apresenta aparência nodular, regularmente presente na região central do palato e em áreas sob câmara de sucção, algo comum em próteses antigas (NEWTON, 1962).

## Diagnóstico

Para fechar um diagnóstico definitivo da Estomatite protética, devemos avaliar sinais e sintomas clínicos, além de exames laboratoriais, como citologia esfoliativa, histopatologia ou sorologia (NEVILLE, 2004), (OLSEN, 1990), (ALLEN, 1992), (LIMA, 1994), (MESQUITA, 1998). Em casos mais severos, onde suspeitamos de infecções fúngicas mais invasivas, o exame histopatológico é a forma mais segura para chegar ao diagnóstico definitivo (OLSEN, 1990), (ALLEN, 1992), (LIMA, 1994), (MESQUITA, 1998).

Sinais clínicos são de grande valia para o diagnóstico, sendo os mais comuns a alteração de cor e textura da mucosa local, e a sintomatologia dolorosa (NEVILLE, 2004).

Ao realizar a citologia esfoliativa da lesão bucal, também é aconselhável a coleta sob a superfície da prótese em questão, pois evidências da presença da *Candida albicans* são bem superiores na prótese (NEVILLE, 2004).

Além dos sinais e sintomas, vistos no exame físico, e dos testes laboratoriais, também podemos fazer uso de uma técnica chamada teste terapêutico, onde prescrevemos um antifúngico tópico, quando presentes sinais e sintomas compatíveis com a estomatite protética, e avaliamos a regressão da lesão após o tratamento, que varia de sete a 14 dias.

## Tratamento

Antifúngicos mais usados no tratamento das infecções por *Cândida* são divididos em tópicos, como nistatina e miconazol, e sistêmicos, como cetoconazol, fluconazol e itraconazol.

Na maior parte dos casos, o tratamento para a Estomatite protética é feito através da combinação de algum antifúngico tópico, orientação do paciente quanto ao uso da prótese e avaliação quanto a necessidade da troca da mesma.

O antifúngico miconazol é uma boa opção de tratamento, quando comparado a outros antifúngicos, por apresentar-se na forma de gel (MILHAS, 2013). Esse Gel deve ser aplicado sobre a área afetada 3 vezes ao dia, de 7 a 14 dias.

Outra opção é a nistatina, outro antifúngico tópico, muito utilizado para o tratamento de alguns tipos de candidíase, porém parece não ter efeito tão positivo quanto o apresentado pelo miconazol em forma de gel, visto que se encontra sob a forma de suspensão, diminuindo o tempo de contato com os microorganismos, bem como seu efeito (MILHAS, 2013). O paciente deve bochechar 4 vezes ao dia, durante 2 minutos, de 7 a 14 dias. Mesmo tendo sabor desagradável, a Nistatina pode ser deglutida ao fim do bochecho. Outra apresentação da nistatina é em forma de comprimidos, com 500.000U, dissolvidos na boca, por pelo menos 4 vezes ao dia, produzem bons resultados. Para o tratamento sistêmico, podemos usar o Cetoconazol e o Fluconazol, de 7 a 14 dias, ou o Itraconazol, por 14 dias, sendo 1 comprimido por dia em todos os casos (FRADAL, 1986).

Além disso, temos como complemento terapêutico, a clorexidina 0,12% devido a sua atividade antimicrobiana de amplo espectro, inclusive *C. albicans* (EPSTEIN, 1990), (ZEGARELLI, 1993), (COLPES, 2014).

O uso de própolis vem sendo bastante estudado, principalmente no Uruguai e no Brasil, pela presença de componentes antifúngicos, porém ainda não temos relatos clínicos suficientes para apresentar como uma opção terapêutica (BUDTZ-JORGENSEN, 1979).

### **Métodos de Higienização**

Os métodos de desinfecção indicados para próteses totais (PT), próteses parciais removíveis (PPR) e overdenture, classificam-se em métodos: mecânicos, químicos e combinado.

Dentre os materiais utilizados destacam-se: escova protética macia, sabão neutro, água, hipoclorito de sódio, peróxidos alcalinos, e gluconato de clorexidina (BASTOS, 2015).

**Métodos mecânicos:** Constitui na escovação com água e sabão neutro, utilizando uma escova protética macia somente para a prótese e uma escova macia para os dentes remanescentes e mucosa, recomendado para pacientes portadores de PT, PPR e overdenture (SANTÁNNIA, 1992), (LIMA, 2004), (PARANHOS, 2007), (KAZUO, 2008), (JAGGER, 1995).

**Métodos químicos:** Consistem na utilização de substâncias em concentrações suficientes para efeito antimicrobiano, tendo cada solução química seu modo de uso conforme o texto a seguir:

Hipoclorito de sódio 15 ml à 2,25 %, diluído em 200 ml de água, imersão da prótese por 10 minutos a cada 4 dias, indicado para PT. (CATÃO, 2007), (ABELSON, 1985).

Peróxidos alcalinos, apresentados em forma de tablete, banho de até 20 minutos, com indicações para os pacientes portadores de PT, PPR e overdenture (CATÃO, 2007), (FONSECA, 2007).

Gluconato de clorexidina 2%, imersão por 5 minutos, uma vez por semana, recomendado para pacientes portadores de PT, PPR e overdenture (SANTÁNNIA, 1992).

**Método combinado:** Utilizando tanto a escovação mecânica conforme citado anteriormente mas também a imersão da prótese em solução de hipoclorito de sódio ou peróxido alcalino nas concentrações referidas (LIMA, 2004), (PARANHOS, 2007), (KAZUO, 2008), (JAGGER, 1995), (CATÃO, 2007), (ABELSON, 1985), (FONSECA, 2007).

## DISCUSSÃO

O aparelho artificial mais comumente utilizado para restabelecimento da forma, função e estética da cavidade bucal é a prótese dentária, em que muitas vezes, quando instaladas, pode vir a cooperar para diversas patologias dentre elas a estomatite protética, proveniente do resultado da associação da prótese e microrganismos, interferindo no equilíbrio da flora bucal, na qual os microrganismos se encontram sem potencial patogênico (GOIATO, 2005), (GENDREAU, 2011).

A estomatite protética na maioria das vezes não apresenta sintomatologia, poucos pacientes relatam, dor, coceira ou sensação de queimação. O fungo *Candida albicans* é aceito amplamente como fator etiológico principal desta situação patológica (GOOGMAN, 2004).

Dentre os fatores causadores pelo o aumento no número de infecções fúngicas se destaca a imunossupressão que pode ter como causa a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), ou ser induzida através de transplantes, tratamento químico para tumores e na utilização de fármacos que comprometem a imunidade do indivíduo (ACEVEDO, 2010).

Também é importante salientar a importância da saliva na manutenção do ecossistema bucal, como: proteger contra infecções fúngicas e bacterianas, prover efeito tampão, além de ajudar na deglutição e lubrificação da cavidade oral (ARANHA, 2002), (ELGUEZABAL, 2008), (OLIVEIRA, 2009). Quando o fluxo salivar se encontra alterado, principalmente pela baixa quantidade de saliva denominando-se xerostomia ou hipossalivação, estas funções são diretamente afetadas, o que se torna comum em pacientes portadores de prótese, e que podem ser agravadas pela utilização de medicamentos que causam a xerostomia (OLIVEIRA, 2009), (COLEMAN, 1996).

A utilização de antifúngicos tópicos são adequadamente eficiente, principalmente na sua apresentação em creme, mas se torna de grande importância a eliminação da fonte infecciosa, com tratamentos antimicrobianos da prótese. Em casos onde não há regressão da doença com o tratamento com agentes tópicos, se faz necessário o uso de antifúngicos sistêmicos (WILLIAMS, 2000).

O manejo bem sucedido de pacientes com candidíase consiste na identificação, e sempre que possível, correção dos fatores predisponentes específicos em cada paciente individualmente. Sem este reconhecimento, o tratamento subsequente utilizando terapia antifúngica pode apenas resultar no alívio temporário da infecção, com as recaídas sendo inevitáveis. Devendo ser fornecidas instruções sobre práticas de higiene bucal adequadas.

Novos agentes são propostos para o tratamento dessas afecções fúngicas, como o própolis que é um fitoterápico contendo possíveis propriedade para o tratamento, porem, não há muitos estudos que comprovem sua eficácia, devido a dificuldade de se manter a composição do medicamento fitoterápico, que depende de fatores externos como clima, ambiente, sazonais, período de colheita e tipo de processamento (BUDTZ-JORGENSEN, 1979).

A revisão de literatura foi pautada em artigos científicos publicados em diferentes base de dados (PubMed, Medline, Scielo, Bireme e Google Acadêmico).

## CONCLUSÃO

Observado que a estomatite protética se torna dependente de vários fatores determinantes, o método preventivo sempre é o mais apropriado para que se evite esta infecção fúngica, podendo ser alcançado através da higienização correta da prótese e meio bucal, e também do correto tratamento dos distúrbios sistêmicos desencadeadores da doença. Uma vez que já estabelecido a patologia, o uso de antifúngicos sintéticos têm demonstrado alta eficácia na terapêutica, quanto ao uso de fitoterápicos, ainda não se obteve maiores estudos sobre a sua eficiência no tratamento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELSON D. C. Denture plaque and denture cleansers: review of the literature. *Gerodontology*. 1985;1:202-6.
- ACEVEDO, A. C. Saliva and oral health. *Rev. Assoc. Med. Bras.*, São Paulo, v. 56, n. 1, 2010.
- ALLEN, C.M. Diagnosis and managing oral candidiasis. *JADA*, v.123, p.77-82, Jan.1992.
- ARANHA, F. L. *Bioquímica Odontológica*. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2002. 116 p.
- BASTOS, P. L et al. MÉTODOS DE HIGIENIZAÇÃO EM PRÓTESES DENTAIS REMOVÍVEIS: UMA REVISÃO DE LITERATURA. *Revista Bahiana de Odontologia*, [s.l.], v. 6, n. 2, p.129-137, 22 dez. 2015. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.
- BUDTZ-JORGENSEN E. Material and methods for cleaning dentures. *J. prosthet. dent.* 1979;42(6):619-23.
- CASTRO, A. L. *Estomatologia*. 3.ed. São Paulo: Santos, 2000. p.115-7.
- CATÃO, C. D. S; RAMOS, I.N.C; SILVA NETO J. M; DUARTE, S. M. O; BATISTA, A. U. D; DIAS, A.H.M. Chemical substance efficiency in the biofilm removing in complete denture. *Rev. odontol. UNESP*. 2007;36(1):53-60.
- COLEMAN, G. C; NELSON, J. F. *Princípios de Diagnóstico Bucal*. 1.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.195-8; 212 e 213.
- COLPES, J. M. Efeito do extrato de própolis e dos óleos de rícino e de alecrim nas propriedades de resinas acrílicas para prótese: uma revisão de literatura. 2014. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- CROCCO, E. I. et al. Identificação de espécies de *Candida* e susceptibilidade antifúngica in vitro: estudo de 100 pacientes com candidíases superficiais. *An. Bras. Dermatol*, Rio de Janeiro, v. 79, n. 6, p. 689-697, 2004.
- ELGUEZABAL, N.; MAZA, J. L.; DORRONSORO, S.; PONTÓN, J. Whole Saliva has a Dual Role on the Adherence of *Candida albicans* to Polymethylmetacrylate. *The Open Dentistry Journal*, v. 2, n. 1, p. 1-4, 2008.
- EPSTEIN JB. Antifungal therapy in oropharyngeal mycotic infections. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1990;69:32-41.
- FALCÃO, A. F. P; SANTOS, L. B; SAMPAIO, N. M. Candidíase associada a próteses dentárias. *Sitientibus*. 2004; Jan- Jun; n. 30, p.135 – 146.
- FARDAL O.; TURNBULL R. S. A review of the literature on use of chlorhexidine in dentistry. *J Am Dent Assoc*. 1986;112:863-9.
- FONSECA, P; AREIAS, C; FIGUEIRAL M.H. Higiene de próteses removíveis. *Rev. port. estomatol. cir. maxilofac*. 2007;48(3):141-146
- GENDREAU, I. et al. Epidemiology and etiology of denture stomatitis. *J. Prosthodont.*, Hoboken , v. 20, no. 4, p. 251-60, 2011.
- GOIATO, M. C; CASTELLEONI, L; SANTOS, D. M; GENNARI FILHO H, ASSUNÇÃO, W. G. Lesões orais provocadas pelo uso de próteses removíveis. *Pesqui. bras. odontopediatria clín. integr*; 5(1): 85-90, jan-abr. 2005
- GOODMAN; GILMAN, 1996 / *Visão Acadêmica*, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 159 -172, Jul.- Dez./2004

- JAGGER, D.C; HARRISON, A. Denture cleansing: the best approach. *Br. dent. j.* 1995;178:413-7.
- KAZUO, S. D; FERREIRA, U. C. S; JUSTO, K. D; RYE, O .E; SHIGUEYUKI, U. E. Higienização em prótese parcial removível. *Rev. odontol. Univ. Cid. São Paulo.* 2008;20(2):168-4
- LIMA, E. M. C. X; MOURA, J. S; GRACIA, R. C .M. R; CURY, A. A. D. B. Avaliação dos materiais e métodos de higiene utilizados por paciente usuários de próteses removíveis em atendimento na clínica da FOP-UNICAMP. *Rev. odonto cienc.* 2004.
- LIMA, O. C. C.; SILVEIRA, F. R. X.; BIRMAN, E. G. Manifestações bucais de origem infecciosa em pacientes HIV-positivos ou com Aids/I: doenças fúngicas. *Rev Assoc Bras Odontol Nac*, v.2, n.1, fev/mar.1994.
- MELO, I. A; GUERRA, R. C. Candidíase oral: um enfoque sobre a estomatite por prótese. *SALUSVITA*, Bauru, v. 33, n. 3, p. 389-414, 2014
- MESQUITA, R. A. et al. Candidíase oral e a infecção HIV. *Rev Cons Reg Odontol Minas Gerais*, v.4, n.1, p.27-31, jan/jun. 1998.
- MILHAS, B. B. A.; AIBNS, M. V.; MARTIN, B. D. S. Nystatin pastilles and suspension in the treatment Candida adhesion to denture acrylic surfaces. *Apmis.* 1996; 104:339- 49. ANDRADE, E. D. et al. *Farmacologia, anestesiologia e terapêutica em odontologia.*São Paulo: Artes Médicas, 2013.
- MÍMICA, L. M. J. et al. Diagnóstico de infecção por Candida: avaliação de testes de identificação de espécies e caracterização do perfil de suscetibilidade. *J. Bras. Patol. Med. Lab*, Rio de Janeiro, v. 45, n. 1, p.17-23, 2009.
- NEVILLE, B. W. et al. *Patologia oral e maxilofacial.* 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- NEWTON, A. V. Denture sore mouth: a possible aetiology. *Br Dent J*, v.1, p.357-360, May1962.
- OLIVEIRA, C. E. Candida albicans e estomatite por dentadura: avaliação da presença do fungo na lesão, na prótese total superior e no sangue. 2009. 79f. Dissertação (Mestrado Odontologia – área de Patologia Bucal) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 2009.
- OLSEN, I.; STENDERUP, A. Clinical-mycologic diagnosis of oral yeast infections. *Acta Odontol Scand*, v.48, p.11-18, 1990.
- PARANHOS, H. F. O; SILVA-LOVATO, C. H; SOUZA, R. F; CRUZ, P. C; FREITAS, K. M; PERACINI, A. E. Ects of mechanical and chemical methods on denture biofilm accumulation. *J. oral rehabil.* Oxford. 2007;34(8),608-612.
- PERACINI, et al. Effect of denture cleansers on physical properties of heat-polymerized acrylic resin. *J Prosthodont Res.* 54 (2): 79-83, 2010.
- REGEZI, J. A ; SCIUBBA, J. J. *Patologia Bucal Correlações Clinicopatológicas.* 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p.0-25; 0-35; 76-80; 101.
- SALERNO, C. et al. Candida-associated denture stomatitis. *Medicina Oral Patología Oral e Cirurgia Bucal.* Valencia. vol. 16, n.2, p.139-143, 2011.
- SANT'ANNA A. T; PARANHOS H. F. O; ABRÃO W. A; MALACHIAS A; PARDINI L. C. Higienização de prótese total pelo método mecânico. *Rev. odonto.* 1992;2:11-9.
- SCULLY, C. *Atlas de Diagnóstico Bucal.* 1.ed. São Paulo: Santos, 1992. p. 20 e 21; 52 e 53; 132 e 133.
- TRABULSI, L. R. - *Microbiologia.* 2a ed. Rio de Janeiro, Atheneu. p.386. 1991.

WILLIAMS, D. W.; KURIYAMA, T.; SILVA, S.; MALIC, S.; LEWIS, M. A. O. "Candida biofilms and oral candidosis: treatment and prevention," *Periodontology* 2000, vol. 55, no. 1, pp. 25

ZEGARELLI D. J. Fungal infections of the oral cavity. *Otolaryngol Clin North Am.* 1993;26:1069–89.

# PLATAFORMAS EM IMPLANTES DENTAIS: UM PARALELO ENTRE IMPLANTES DE HEXÁGONO INTERNO, HEXÁGONO EXTERNO E CONE-MORSE

PLATFORMS IN DENTAL IMPLANTS: A PARALLEL BETWEEN OF INTERNAL HEXAGON  
IMPLANTS, EXTERNAL HEXAGON AND MORSE TAPER CONNECTION

---

**Glauca Alcântara de Souza**

Graduada Odontologia - FSJ

**Aurimar de Oliveira Andrade**

Doutor em Endodontia – UERJ

**Marcelo Cláudio Gama de Carvalho**

Mestre em Dentística - UNITAU

**Riva Marques Campos**

Mestre Clínica Odontológica –UFF

**William Chaia**

Mestre Dentística – São Leopoldo Mandic

## RESUMO

Através dos estudos de Per-Ingvar Brånemark, ficou constatado que o titânio em contato com o tecido ósseo integrava com facilidade e a partir de então, os implantes dentários osseointegrados vêm se tornando a melhor opção para reabilitação bucal existente. A plataforma dos implantes osseointegráveis é a região cervical do implante, considerada crítica e que recebe o assentamento do componente protético e influencia na transmissão das forças oclusais para o osso. A falta de adaptação entre o componente protético e a plataforma do implante pode levar ao insucesso do tratamento, principalmente devido à indução de concentração de tensões, infiltração por microorganismos e formação de biofilmes. Com o surgimento de novas marcas de implantes disponíveis no mercado com diversos desenhos e custos, a compreensão do funcionamento desses componentes se tornou necessária para o ideal planejamento dos tratamentos. Nesse contexto, observa-se que os implantes mais frequentemente utilizados possuem conexões protéticas do tipo hexagonal externa (HE), hexagonal interna (HI) e cônica interna ou one-morse (CM). Embora os implantes da linha Hexágono Externo sejam os mais comercializados por sua simplicidade e previsibilidade adquiridas durante anos de casuísticas favoráveis, além de haver uma grande variedade de componentes protéticos, facilitando a escolha adequada, eles apresentam limitações quanto a altura do Hexágono para garantir a estética final da prótese implanto suportada. Dessa forma, parece ser essencial estabelecer um paralelo entre implantes de Hexágono Interno, Hexágono Externo e Cone-morse, bem como a Plataforma Switching, permitindo o aprimoramento das variáveis envolvidas em suas principais características, indicações, contra indicações, vantagens e desvantagens, resultando na sensível redução dos problemas de instabilidade conectiva.

**Palavras-Chave:** Plataformas de implantes, Conexão protética, Saucerização, GAP

## ABSTRACT

Through the studies of Per-Ingvar Brånemark, it was verified that the titanium in contact with the bone tissue was easily integrated and from then on, osseointegrated dental implants have become the best option for existing oral rehabilitation. The osseointegrable implants platform is the implant's critical cervical region, which receives the prosthetic component and influences the transmission of occlusal forces to the bone. The lack of adaptation between the prosthetic component and the implant platform can lead to treatment failure, mainly due to the induction of stress concentration, infiltration by microorganisms and formation of biofilms. With the emergence of new brands of implants available in the market with various designs and costs, an understanding of the functioning of these components has become necessary for optimal treatment planning. In this context, it is observed that the most frequently used implants have external hexagonal (HE), internal hexagonal (HI) and internal conical or Morse Taper Connection (CM) prosthetic connections. Although the external Hexagon line implants are the most commercialized because of their simplicity and predictability acquired during years of favorable casuistics, besides having a great variety of prosthetic components, facilitating the appropriate choice, they present limitations as to the height of the Hexagon to guarantee aesthetics end of the supported implant prosthesis. In this way, it seems essential to establish a parallel between Internal Hexagon, External Hexagon and Morse Taper Connection implants, as well as the Switching Platform, allowing the improvement of the variables involved in their main characteristics, indications, contraindications, advantages and disadvantages, resulting in the sensitivity problems of connective instability.

**Keywords:** implant platforms, prosthetic connection, Saucerization, GAP

## INTRODUÇÃO

A perda de elementos dentários, ainda é um problema que afeta o funcionamento do sistema estomatognático em grande parte da população (TAVAREZ,2003). A substituição dessas estruturas perdidas por próteses implanto-suportadas tem sido cada vez mais utilizadas, devido à longevidade dos tratamentos e aos resultados funcionais obtidos.(NEVES,2000) Com o decorrer do tempo, observamos o surgimento de novas marcas de implantes disponíveis no mercado com diversos desenhos e custos, sendo a compreensão do funcionamento desses componentes, necessária para o ideal planejamento dos tratamentos (COVANINI et al, 2006). Em um trabalho realizado sobre implantes e componentes disponíveis, foi elaborada uma classificação relacionada à forma de conexão da interface pilar/implante, descrevendo a existência de mais de 20 tipos diferentes de configurações desta interface. Nesse contexto, dois grandes tipos de conexões são conhecidos, a externa e a interna, que são caracterizadas pela presença ou ausência de uma configuração geométrica que se estende acima da superfície coronal do implante. Os implantes mais frequentemente utilizados possuem conexões protéticas do tipo hexagonal externa (HE), hexagonal interna (HI) e cônica interna ou Cone Morse (CM) ( HADDAD et al 2008).

O principal modelo é o sistema de HE, proposto por Branemark, cuja forma de unir uma parte à outra, é feita por um parafuso e um dispositivo antirotacional em forma de hexágono, localizado acima do implante (PIMENTEL, 2009) Inicialmente esse dispositivo foi projetado para permitir a inserção do implante no sítio cirúrgico, porém verificou-se que este hexágono era extremamente importante para a fixação dos componentes protéticos(BRANEMARK et al, 1985). O outro tipo de implante disponível é o sistema de HI, onde o dispositivo antirotacional situa-se na parte interna do implante. Já a conexão cônica interna, surgiu anos depois com o intuito de solucionar problemas relatados, quando se trabalha com conexões do tipo hexagonal. O cone-morse, onde o intermediário apresenta uma conexão interna e hermética com o implante, visa à ausência de espaço (GAP), facilitando a estabilidade dos tecidos moles ao redor dos implantes ( NENTWING, 2004).

O sucesso da restauração protética suportada por implantes osseointegrados e a saúde dos tecidos circundantes estão intimamente relacionadas à precisão e adaptação dos componentes, à estabilidade da interface implante/pilar, assim como à resistência dessa interface, quando submetida a cargas durante a mastigação(TAVAREZ, 2003). A plataforma dos implantes osseointegráveis é a região cervical do implante, considerada crítica e que recebe o assentamento do componente protético e influencia na transmissão das forças oclusais para o osso. A desadaptação entre o componente protético e a plataforma do implante pode levar ao insucesso do tratamento, principalmente devido à indução de concentração de tensões, infiltração de micro-organismos e formação de biofilmes (SILVA, 2006).

O objetivo deste trabalho consiste em analisar os tipos de plataformas mais conhecidas e utilizadas. Para tanto, serão apresentadas suas características relacionando-as à saucerização e ao gap de cada uma dessas plataformas e finalmente, o comportamento de cada uma delas quando submetidas às cargas oclusais e longitudinais.

## REVISÃO DE LITERATURA

### CARACTERÍSTICAS DAS PLATAFORMAS

A plataforma de um corpo de implante é a região transóssea a qual se estende a partir do corpo do implante e frequentemente incorpora os componentes antirrotacionais do pilar protético. Sendo assim, esta tem influência no momento cirúrgico, no espaço biológico, no perfil de carga e no planejamento protético (MISCH, 2008). A capacidade do implante em suportar cargas é dependente da configuração da plataforma. Assim, modificações no desenho da conexão do implante e no seu design aumentam o sucesso devido uma melhor distribuição de cargas (OLISCOVICZ1 et al, 2011). Dessa forma, uma oclusão equilibrada é foco dos profissionais da área, pois uma força oclusal extrema, principalmente durante a mastigação, pode levar a altos níveis de estresse ao osso e ao parafuso de fixação do pilar, trazendo possíveis complicações ao sistema prótese/implante(GONÇALVES et al ,2010). O sucesso ao longo prazo na terapia com implantes requer parâmetros relacionados ao paciente e ao procedimento, como a escolha do tipo adequado de design da plataforma para determinado tratamento. O desenvolvimento de novos desenhos de implantes e um maior conhecimento sobre a biologia óssea têm levado às constantes transformações na implantodontia (OLISCOVICZ1 et al, 2011). A seguir, a descrição das características das principais plataformas, incluindo as vantagens e desvantagens de cada uma delas.

#### Hexágono Externo

O protocolo original exigia que alguns implantes fossem inseridos na região interforaminal, com o intuito de se restaurar a arcada inferior totalmente desdentada, unindo-os através de uma barra onde uma prótese fixa seria construída (BRANEMARK,1983). Mas para que os implantes pudessem ser inseridos, um hexágono externo foi adicionado na plataforma desses implantes (STEVÃO,2005). A proposta inicial dos implantes de HE era transmitir torque durante a instalação cirúrgica (MISCH,2004). Depois, o HE passou a ser usado para orientar o abutment em próteses unitárias. Desde então, esses implantes vem sendo um dos mais usados, e são produzidos por diversas empresas em todo o mundo ( HADDAD et al 2008). A inserção dos implantes de hexágono externo é feita por intermédio de um montador fixado ao hexágono, transmitindo o torque gerado pelo motor e a chave ao implante (SOARES et al,2011 ). Sendo assim, inicialmente criou um sistema em que o hexágono não tinha o papel de funcionar como um dispositivo antirotacional, mas apenas para a apreensão e inserção do implante no leito cirúrgico (BRANEMARK, 1983). Posteriormente, observou-se que sua principal função seria de unir o implante ao pilar intermediário através de um parafuso na forma de hexágono localizado acima do implante. Portanto, essa conexão se torna extremamente importante para fixação do componente protético (PIMENTEL, 2009)( STEVÃO,2005). As limitações dos implantes de HE são: maior incidência de fratura do parafuso e a formação de gaps. As conexões hexagonais apresentam uma pequena desadaptação das margens, criando um espaço entre a prótese e o implante, propício para a colonização microbiana (MAEDA,2006)( DAVI et al, 2008). Uma das vantagens do hexágono coronal é que sua posição pode ser transferida para um modelo de trabalho através dos componentes de moldagens, que transferem a localização do implante, permitindo ao técnico reproduzir a correta posição deste (LAZZARA, 1991).



FIGURA 1: Implante Hexágono Externo

FONTE: *Innovations Implant Journal: Biomaterials and Esthetics*. São Paulo, v. 5, n. 2, p. 75-81, maio/ago2010.

## Hexágono Interno

O sistema de hexágono interno foi introduzido no mercado para se conseguir uma melhor estabilidade mecânica (PIMENTEL, 2009). Um dos implantes pioneiros com hexágono interno foi o Core-Vent, desenhado com uma profundidade de 1,7 mm e um bisel de 45 graus (NIZNICK, 1983). A intenção era distribuir as forças geradas pela mastigação para a parte interna do implante, a fim de proteger o parafuso de retenção de forças oclusais excessivas, reduzindo também a microinfiltração. Depois, vários outros desenhos de hexágono interno foram lançados no mercado, variando o tipo da articulação implante- conexão e a quantidade de lados internos para a resolução protética (STEVÃO, 2005). Com relação à estabilidade da prótese, os implantes que ofertam a possibilidade de polígonos internos para a confecção da restauração protética, tendem a uma maior segurança para o parafuso protético, prevenindo um deslocamento lateral e menor efeito de movimentação vertical, resultante do afrouxamento do parafuso de retenção (protético) (STEVÃO, 2005). Algumas vezes, essas geometrias internas dificultam o processo reabilitador protético e reduzem o número de fabricantes com sistemas compatíveis. Uma limitação dos implantes de HI é a impossibilidade de desangulação, pois este apresenta um cotovelo que compromete a estética e, portanto, é indicado para região posterior, para próteses individuais ou múltiplas com implantes alinhados (TAVAREZ, 2003). As conexões internas apresentam uma interface mais estável, pois possui um melhor contato entre as paredes do intermediário e do implante, favorecendo a distribuição de cargas e protegendo seus parafusos de fixação protética (BINON, 2000). Dessa maneira, destacam-se claramente as grandes vantagens mecânicas das conexões internas, sejam elas cônicas e/ou hexagonais (PIMENTEL, 2009). Outro estudo já salientou a inovação tecnológica relacionada às conexões dos abutments e implantes, destacando aquela onde o abutment fica aparafusado perfeitamente no interior de um hexágono interno (VIGOLO, 2005). Esta união cônica previne a passagem de fluidos para o interior do implante e conseqüentemente menor contaminação e menor reabsorção óssea na região da crista (SILVA, 2008). A grande maioria dos implantes cônicos com conexão hexágono interno disponíveis no mercado atualmente, dispõe de geometria e características técnicas muito semelhantes. Assim, algumas deficiências passam despercebidas, uma vez que quase todos os fabricantes seguem o mesmo raciocínio (SOARES, 2009).



FIGURA 2: *Implante Hexágono Interno*

FONTE: *Innovations Implant Journal: Biomaterials and Esthetics*. São Paulo, v. 5, n. 2, p. 75-81, maio/ago. 2010

## Plataforma Switching

O desenho da plataforma pode ser benéfico na fase cirúrgica, principalmente na interface marginal do implante. A plataforma de um implante deveria ser um pouco mais larga que o diâmetro mais externo da rosca do corpo do implante. Desse modo, a plataforma selaria completamente a osteotomia, gerando uma barreira e contendo a infiltração microbiana ou tecido fibroso durante a cicatrização inicial. O selamento criado por uma plataforma larga também oferece uma maior estabilidade inicial do implante, seguindo a instalação, principalmente em osso mais macio, porque comprime a região da crista óssea. O aumento do diâmetro da plataforma amplia a interface de conexão do pilar protético, com redução da tensão no parafuso do pilar durante a carga lateral (TABATA, 2008). Na verdade, a dimensão da plataforma é mais crítica para reduzir a tensão aplicada ao parafuso do pilar do que a altura (ou profundidade) do hexágono anti rotacional da conexão do corpo do implante (MISCH, 2008). É correto afirmar que a plataforma expandida, denominada platform switching está relacionada com o aumento do diâmetro da cabeça do implante em relação ao seu corpo, com a finalidade de disponibilizar mais espaço para acomodações de tecidos epitelial e ósseo e com isso, minimizar a saucerização. A reduzida perda óssea vertical na região da crista foi notada inicialmente em 1991, quando da introdução de implantes de largo diâmetro (5,0 e 6,0mm) pela 3I Implant Innovations®. Após cinco anos de acompanhamento, os padrões típicos de reabsorção óssea não foram observados radiograficamente nos casos que utilizaram plataforma "switching". Com o componente menor, deslocado para o centro do implante, há um aumento da distância que separa o osso periférico da base do componente, não havendo necessidade de migração dos tecidos para o espaço biológico, resultando numa menor ou nenhuma ocorrência de perda óssea peri-implantar (MAEDA et al,2007)( PIATTELLI, 2001). Após análise finita em três dimensões de dois implantes 4,0 X 15,0mm, um com abutment de 4,0mm de diâmetro e, outro com abutment de 3,25mm, assumindo uma plataforma switching, os autores também encontraram diferenças na distribuição dos padrões de força em relação ao abutment, implante e osso, ou seja, para a plataforma switching as forças foram distribuídas no centro do implante, enquanto no controle, estas forças se localizaram na região lateral e de crista óssea (MAEDA et al,2006).



FIGURA 3: Implante cônico com plataforma Switch.

FONTE: *Innovations Implant Journal: Biomaterials and Esthetics*. São Paulo, v. 4, n. 2, p. 83-89, maio/ago. 2009.

## Cone Morse

É uma conexão cônica interna e tem como grande vantagem a capacidade superior para suportar cargas transversais, pois possui uma maior área de contato entre o implante e o abutment quando comparados implantes com mesma macrogeometria (MOLLERSTEN et al, 1997). De acordo com seu projeto mecânico, o implante cone-morse tem uma característica peculiar: não apresenta “plataforma protética”. O componente protético entra em contato com o implante através de sua interface, não existindo uma área de assentamento protético sobre a parte superior da região cervical do implante. Este fato possibilitou a idealização de componentes protéticos de mesmo desenho para todos os diâmetros de implante. O orifício central é o mesmo em todos os diâmetros de implante da linha regular (SARTORI et al, 2008). A conexão cônica interna também apresenta outras características, como a diminuição de pontos de concentração de tensão, especialmente sobre o parafuso de retenção, cuja função fica restrita a produzir um aperto final adequado entre o implante e o abutment (ÇEHERELI et al, 2004). Os resultados de estudos sobre afrouxamentos de componentes com diversas conexões mostraram que o afrouxamento nos conjuntos com conexões cônicas internas são menores que nos conjuntos com outras conexões (OLIVEIRA, 2007),( SOARES et al, 2009). Mais recentemente, o cone-morse vem ganhando bastante espaço, tanto comercialmente, quanto clinicamente. Esse sistema é tido como mais estável biomecanicamente e mais eficiente em termos de selamento microbiano, devido a configuração da sua conexão (PIMENTEL, 2009),(FREITAS et al, 2011). Apesar disso, a prática clínica tem mostrado algumas limitações nas próteses implantorretidas com conexões tipo cone-morse e mesmo com a variedade de componentes protéticos disponíveis no mercado, algumas situações clínicas dificultam a sua seleção devido às limitações estéticas e/ou mecânicas peculiares a cada um deles (FREITAS et al, 2008). Do ponto de vista restaurador, os implantes com conexões tipo cone-morse, permite a instalação do componente protético em 360 posições diferentes. Pelo fato de não ser aconselhável que o intermediário seja removido após a prova, em situações de implantes mal posicionados, em teoria poderíamos utilizar intermediários angulados ou personalizáveis (SARTORI, 2008) . Ocorre que existe uma grande problemática e discussão a respeito desse assunto, pois intermediários angulados e personalizáveis sempre terão parafusos passantes e como o torque recomendado é de apenas 10 a 15 N.cm (SARTORI,2008), mesmo com bastante cautela a chance de fratura deste parafuso é muito grande (FREITAS, 2011), com o simples aperto manual.



FIGURA 4: Implante Cone-morse

FONTE: *Innovations Implant Journal: Biomaterials and Esthetics*. São Paulo, v. 5, n. 2, p. 75-81, maio/ago. 2010

## COMPARAÇÃO ENTRE AS PLATAFORMAS

As características protéticas da plataforma podem afetar o projeto do implante. Por exemplo, em um implante com HI o dispositivo anti rotacional do pilar protético é desenhado dentro do corpo do implante. O dispositivo anti rotacional costuma ser mais profundo dentro do corpo do HI em comparação a implantes HE. Contudo, uma vez que o dispositivo antirotacional é mais largo do que o parafuso do pilar protético, o diâmetro mais largo do corpo na região da plataforma é reduzido (BERNARDES et al 2006). Assim, as rosas na parte externa do implante não podem ser desenhadas na região ou acima do dispositivo antirotacional dos implantes. Além disso, são observadas superfícies lisas maiores e forças de cisalhamento acima da primeira rosca do implante, em comparação a implantes com HE. As rosas podem progredir mais coronalmente com o HE, pois o diâmetro do parafuso do pilar protético é mais estreito e a parede externa do corpo é mais espessa e por esta razão, as rosas podem chegar até a região mais coronal do implante (MISCH, 2008). Com relação à estética, não existe diferença quando um sistema de hexágono externo ou interno é utilizado e é impossível verificar tal condição caso a prótese não seja removida (STEVÃO, 2005). As próteses parciais e unitárias, com conexões do tipo HE, possuem uma interface e seu parafuso mais expostos a diversos tipos de carga, sendo os braços de alavanca e as forças laterais, as mais danosas. Nesses casos, o poder de retenção friccional do hexágono interno é de aproximadamente quatro vezes maior e faz com que esse problema não ocorra, evitando assim, o afrouxamento do parafuso e a consequente remoção das próteses para seu reaperto (BINON, 2000). Os sistemas de hexágono interno e cone-morse, foram comparados. Para este estudo, foi criada uma coroa metalocerâmica simulada sobre os intermediários de cada sistema e uma força de 100N foi aplicada na cúspide vestibular. O estresse resultante foi medido na prótese, no intermediário, no implante e no osso adjacente. O sistema de hexágono interno provocou maior estresse no osso alveolar e na prótese, porém, menor no intermediário protético. Enquanto isto, o sistema cone-morse resultou em um maior estresse no intermediário, mas com um menor estresse no osso alveolar e na prótese. Os autores sugeriam que o sistema cone-morse poderia levar a uma menor reabsorção óssea que o hexágono interno, acreditando que o formato do seu intermediário protético dissipa as forças geradas na prótese, de maneira mais efetiva (QUARESMA, 2008). Paralelamente, quando se comparou o sistema de conexão externa com o sistema de cone-morse, utilizando a simulação de carga cíclica de 380 N no longo eixo do implante, em 15° e 30°, em todas as situações, a conexão cone-morse mostrou-se mais efetiva na distribuição de forças para os implantes, enquanto que a conexão externa concentrou muito mais forças nas rosas do parafuso protético (HIMMLOVA et al, 2003). Segundo os autores, pode ser um indicativo do elevado número de falhas de parafusos nos sistemas de conexão externa (PIMENTEL, 2009). Diversos estudos vêm demonstrando e confirmando a superioridade biomecânica das conexões internas (TAVAREZ, 2003), (MAEDA et al, 2007). Por sua vez, a avaliação clínica sugere também ao hexágono interno um índice menor de complicações mecânicas no seu sistema, apontando índice de 16% dos afrouxamentos, enquanto que 84% ocorreram no hexágono externo (GONÇALVES et al, 2010).

Na tentativa de controlar as alterações na região da crista óssea perimplantar, duas teorias merecem destaque, a conexão implante-abutment tipo cone-morse e a Plataforma Switching. Acredita-se que os implantes que apresentam as conexões tipo cone-morse devam ser os de primeira escolha para a reposição de dentes unitários. Vários são os seus benefícios tais como: melhor distribuição e transmissão da força ao longo do implante com o tecido ósseo, redução do gap com diminuição da possibilidade de invasão microbiana na interface implante-abutment, ausência do afrouxamento de parafusos e maior praticidade de encaixe nos momentos de moldagem. No que diz respeito à microinfiltração, parece óbvio que os implantes cone-morse tenham uma infiltração diminuída, mas são necessários trabalhos de pesquisa mostrando qual a vantagem desse aspecto na preservação da integridade do espaço perimplantar com relação aos implantes de Plataforma Switching, pois ainda não existe comprovação na literatura mundial nesse aspecto (BINON, 2000). O selamento gengival (com presença de um menor número de micro-organismos), a ausência dos micromovimentos devido à conexão cone-morse e um segundo estágio cirúrgico minimamente invasivo (sem traumatismo excessivo no tecido periosteal) são fatores importantes para impedir a perda óssea cervical perimplantar. Assim sendo, o conceito da plataforma reduzida pode ter um impacto significativo no tratamento do implante em áreas estéticas (NENTWING, 2004), (FERRAZ JÚNIOR et al, 2009).

## GAP

Em qualquer sistema que utiliza um parafuso para unir o intermediário ao implante, o gap é observado entre essas duas partes. As consequências de uma fenda entre o intermediário e o implante podem ser mecânicas ou biológicas. Os problemas mecânicos relacionam-se com a micromovimentação do intermediário e possíveis fraturas dos parafusos. O problema biológico tem a ver com a penetração de micro-organismos por esse espaço e consequente colonização das partes internas do implante, formando um nicho microbiano nessa região (PIMENTEL et al, 2010). A osseointegração pode ser alcançada com a utilização de implantes de um estágio, cuja porção transmucosa é um prolongamento da porção endosseal, eliminando o segundo procedimento cirúrgico. Nestes implantes haverá somente uma fenda localizada entre o corpo do implante e a conexão protética (JOLY et al, 2003). Nos implantes de dois estágios, o intermediário é justaposto ao implante e fixado por parafuso criando uma fenda externa. Nos implantes de um estágio, o intermediário é retido por fricção mecânica, a fenda interna ficará vedada pelo cimento de fixação da prótese e distante do ombro do implante (JOLY, J.C. et al, 2003). Os implantes endosseos convencionais devem ser recobertos pelo retalho para evitar contaminação e exige um segundo procedimento cirúrgico para a exposição do ombro do implante e colocação dos componentes protéticos. Entretanto, a literatura mostra a viabilidade da utilização de implantes de um estágio, cuja porção transmucosa é um prolongamento do corpo do implante com limite protético chanfrado que fica exposto no primeiro tempo cirúrgico (ALBREKTSON et al 1986). A grande diferença entre estes sistemas relaciona-se com a localização das fendas entre os componentes secundários. Nos implantes de dois estágios, as fendas estarão localizadas no nível ou abaixo da crista óssea alveolar e nos tecidos moles (PIATTELLI et al, 2001), facilitando a disseminação da contaminação microbiana (JOLY et al, 2003).

## SAUCERIZAÇÃO

Apesar da grande controvérsia existente para explicação da causa das alterações ósseas na região da crista periimplantar, a maior parte dos autores defende que esta é de origem multifatorial. O restabelecimento do espaço biológico em torno de implantes dentários deve contribuir para a perda óssea precoce. Este processo inicia imediatamente depois do segundo estágio cirúrgico em implantes submersos e depois da colocação do implante nos não submersos. O espaço biológico inevitavelmente ocorre seguindo biomecanismos independente do tipo de implante, mas não deve ser considerado como fator isolado na perda óssea em torno de implantes, sendo assim, parte integrante de um grupo de fatores que influenciam nesta região (MISCH, 2008). Na maior parte dos casos, os autores atribuem a perda óssea precoce a dois fatores principais: (1) o restabelecimento da distância biológica, que leva em consideração as medidas obtidas nos estudos, que são semelhantes às necessárias para acomodação do epitélio sulcular juncional e tecido conjuntivo, ou seja, 2,0mm para tecido epitelial e 1,0mm para tecido conjuntivo; (2) e teoria do microgap (NORTON, 1999), a qual representa um sítio de infecção microbiana, frente ao qual o tecido ósseo reagiria sofrendo reabsorção para evitar a infecção. Esta acabou reforçada com o surgimento dos implantes Cone morse, que possuem microgap de 1,0 $\mu$ m e conexão distante do tecido ósseo, promovendo desta forma, ausência ou menor reabsorção óssea (SILVA et al, 2008). A reabilitação com implantes dentários possui muitas variáveis (LECKHOLM et al, 1996). Existem limites biológicos ao redor dos implantes que devem ser respeitados para que haja preservação da arquitetura gengival e sua manutenção a longo prazo. Um fator reconhecido como limitante da estética é o nível ósseo na região candidata ao implante. O reconhecimento da possibilidade de reconstruções teciduais visando à otimização estética em determinados casos, trata-se de um passo importante na curva de aprendizado com a terapia implantar, fato que imputa critérios estéticos na análise de sucesso dos implantes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A instalação de implantes nos dias atuais, ainda parece ser a opção favorável em termos de reabilitação oral. Em compensação, a distribuição de tensões nestes implantes ainda não está claramente definida na literatura. Em relação aos sistemas de conexão, pode-se dizer que a plataforma Switching e o cone-morse são mais favoráveis em termos biomecânicos e microbiológicos. Contudo, o HE é mais versátil e pode ser utilizado em qualquer situação, desde que devidamente planejado e a utilização de um abutment de menor diâmetro parece transferir a área de absorção das forças oclusais para o centro do implante. Entretanto, observa-se que há uma redução na perda óssea peri-implantar e que as condições dos tecidos moles nessa região encontram-se mais saudáveis quando os implantes são restaurados com o conceito plataforma Switching. Desta forma, os efeitos clínicos em longo prazo dos implantes de plataforma reduzida, devem ser avaliados por meio de ensaios clínicos padronizados realizados por vários grupos de pesquisa antes que a aplicação rotineira deste conceito possa ser recomendada. Apesar das grandes contradições encontradas na literatura, parece claro que todos os sistemas de implantes são passíveis de infiltração bacteriana. Relacionar a perda óssea com tipos de implantes ainda não pode ser conclusivo. Mesmo assim, parece ser sugestivo que os implantes do tipo cone-morse causam uma menor perda óssea. A explicação desses resultados ainda não está completamente elucidada. Acredita-se, porém, numa associação de fatores favoráveis a esse sistema, tanto mecânicos, quanto biológicos.

## REFERÊNCIA

- ALBREKTSON, T.; ZARB, G.; WORTHINGTON, P.; ERIKSSON, A.R. The long term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986;1(1):11-25.
- BERNARDES, S.R.; ARAÚJO, C.A.; NETO, A.J.F.; GOMES, V.L.; NEVES, F.D. Análise fotoelástica da união de pilar a implantes de hexágono externo e interno. *Implant News*. 2006; 3 : 355-9.
- BRANEMARK, P.I. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*. 1983; 50(3):399-410.
- BRANEMARK, P.I.; ZARB, G.; ALBREKTSSON, T. Introduction to osseointegration. In *Tissue-Integrated Protheses; osseointegration in clinical dentistry*. 5 ed. Chicago: Quintessence Books, 1985, p. 11-76. [LIVRO]
- ÇEHERELI, M.C.; AKÇA, K.; IPLIKÇIOĞLU, H. Force transmission of one- and twopiece morse-taper oral implants: a nonlinear finite element analysis. *Clin. Oral Impl. Res*. 2004; 15: 481-9.
- COVANINI, U.; MARCONCINI, S.; CRESPI, R., BARONE, A. Bacterial plaque colonization around dental implant surfaces. *Implant Dent*. 2006 Sep;15(3):298-304.
- FERRAZ JÚNIOR, A.M.L; DIAS, A.L; PICININI, L.S; OLIVEIRA, R.G. Perspectivas atuais no uso de implantes platform switching: relato de caso clínico Innov Implant J, Biomater Esthet, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 91-95, set./dez. 2009.
- FREITAS, R; MANFRIN, T.M; MAIA, P; ARAUJO, R.I.S.A; JONAS, G; AMARAL, R. M; VIANA, S.F; FALAVINHA, L. Limitações clínicas nas próteses implantorretidas com conexões tipo cone Morse (sem indexador) Innov Implant J, Biomater Esthet, São Paulo, 2011;v. 6, n. 1, p. 72-79, jan./abr.
- FREITAS,R; ALMEIDAR, A.A; JR, OLIVEIRA, J.L.G. Tubo-parafuso: uma alternativa viável para próteses fixas implanto-suportadas. *ImplantNews*. 2008;5(5):519-25.
- GONÇALVES, A.R.Q.; TEIXEIRA, M.S.; MATTOS, F.R.; BARROS, M.B.; MOTTA, S.H.G. Comportamento biomecânico de implantes de hexágono interno e externo. *RG0 – Rev. Gaúcha Odontol.*, Porto Alegre, v. 58, n. 3, p. 327-332, jul./set. 2010.

HADDAD, M.F.; PELLIZZER, E.P.; MAZARO, J.V.Q.; VERRI, F.R.; FALCÓN-ANTENUCCI, R.M. Conceitos básicos para a reabilitação oral por meio de implantes osseointegrados - Parte II: Influência da inclinação e do tipo de conexão, Revista de Odontológica de Araçatuba, Julho/Dezembro, 2008, v.29, n.2, p.24-29.

JOLY, J.C.; LIMA, A.F.M. Características da superfície e da fenda implante-intermediário em sistemas de dois e um estágios. J. Appl. Oral Sci. 2003; 11(2): 107-113.

LAZZARA, R.J.; PORTER, S.S. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. Int J Periodontics Restorative Dent 2006;26:9-17.

LECKHOLM, U.; SENNERBY, L.; ROSS, J.; BECKER, W. Soft tissue and marginal bone conditions at osseointegrated implants that have exposed threads: a 5 year retrospective study. Int J Oral Maxillofac Implants. 1996; 11(5):599-604.

MAEDA, S.S. In vitro differences of connections: a short communication. J Oral Rehabil. 2006; 33: 75-8.

MAEDA, Y.; MIURA, J.; TAKI, I.; SOGO, M. Biomechanical analysis on platform switching: is there any biomechanical rationale? Clin. Oral Implants Res. 2007; 18(5):581-4.

MISCH, C.E. Implantes dentais contemporâneos. Tradução Izabella de Jesus Pasolini. Rio de Janeiro: Elsevier, 3 ed. 2008.

MISCH, C.M. Immediate loading of definitive implants in the edentulous mandible using a fixed provisional prosthesis: the denture conversion technique. J. Oral Maxillofac Surg. 2004; 62(Suppl 2):106-15.

MOLLERSTEN, L. LOCKOWANDT, P. LINDÉN, L.A. Comparison of strength and failure mode of seven implant systems: an in vitro test. J Prosthet Dent.1997;78(6):582-91.

NENTWING, G.H. Ankylos implant system: concept and clinical application. J Oral Implantol. 2004;30(3);171-7.

NEVES, F.D.; Neto, A.J.F.; OLIVEIRA, M.R.S.; LIMA, J.H.F. Seleção de Intermediários para implantes Branemark compatíveis Parte I: casos de implantes múltiplos. Revista Brasileira de Prótese Clínica e Laboratorial (PCL). 2000; 57-79.

NIZNICK, G.A. The Core-Vent implant system. The evolution of the osseointegration implant. Oral Health 1983;73 (11):13-17

NORTON, M.R. An in vitro evaluation of the strength of an internal conical interface compared to a butt joint interface in implant design. Clin Oral Implants Res 1997; 4(8):290-8.

OLISCOVICZ1, N.F.; SHIMANO, A.C.; LEPRI, C.P.; REIS, A.C.; JÚNIOR, E.M. Efeito do design e do tratamento de superfície na estabilidade primária de implantes odontológicos. Innov. Implant. J. Biomater Esthet, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 9-15, jan./abr. 2011.

OLIVEIRA, B.R.G. Biomecânica dos implantes dentários de conexão externa, interna e cone morse [monograph]. Brasília (DF): Escola Brasiliense de Odontologia; 2007.

PIATTELLI, A.; SCARANO, A.; PAOLANTONIO, M.; ASSENZA B.; LEGHISSA, G.D.; DI BONAVENTURA G.; et al. Fluids and microbial penetration in the internal part of cement-retained versus screw-retained implant-abutment connections. J Periodontol. 2001 Sep;72(9):1146-50

PIMENTEL, G.H.D. Avaliação in vitro da microinfiltração bacteriana em implantes do tipo Hexágono Externo, Hexágono Interno e Cone Morse. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo. 2009.

PIMENTEL, G.H.D; MARTINS, L.M; RAMOS, M.B; LORENZONI, F.C; QUEIROZ, A.C. Perda óssea peri-implantar e diferentes sistemas de implantes. *Innov Implant J, Biomater Esthet*, São Paulo,2010; v. 5, n. 2, p. 75-81, maio/ago.

QUARESMA, S.E.; CURY, P.R.; SENDYK, C. A finite element analysis of two different dental implants: stress distribution in the prosthesis, abutment, implant, and supporting bone. *J Oral Implantol*. 2008;34(1):1-6

SARTORI, I.M.; BERNARDES, S.R.; MOLINARI, A.; HERMANN, C.; THOMÉ, G. Intermediários para implantes Cone Morse: seleção e utilização. *J ILAPEO*; 2008. p.96-104.

SILVA, E.F. Influência do tipo de conector na união dente e implantes de hexágono interno e externo: estudo pelo método da fotoelasticidade. Dissertação. São Paulo: universidade estadual Paulista, 2006 .[BBO]

SILVA, F.D.; VALIATI, R.; PFEIFFER, A.B. Implicações da Perda óssea periimplantar em área estética. *Innovations Implant Journal – Biomaterials and Esthetics* maio-agosto 2008; V.3, n. 5.

STEVÃO, E.L.L. Implantes: Hexágono Externo e Interno – Uma breve revisão. *Revista Implante News*. V. 2, N. 6, Nov-Dez, 2005.

TABATA, L.F. Plataforma Switching: avaliação biomecânica por meio do Método de Elementos Finitos tridimensional. Tese de Doutorado. Universidade de Odontologia do Campus de Araçatuba – UNESP. São Paulo. 2008.

TAVAREZ, J.R.R. Análise comparativa das interfaces de conexão externa e interna em restaurações unitárias cimentadas e parafusadas, por meio de ensaios de fadiga. 2003. Dissertação de Mestrado em Odontologia, Área de concentração Reabilitação Oral. Disponível em: [www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br). Acesso em 10 março 2012.

VIGOLO, P.; FONZI, F.; MAJZOUN, Z.; CORDIOLI, G. An in vitro evaluation of ZiReal abutments with hexagonal connection: in original state and following abutment preparation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005; 20(1):108-14.

**Isabella Cristina Franco de Magalhães**

Graduando em Odontologia – Faculdades São José (FSJ)

**Olívia Gonçalves Barcellos**

Graduando em Odontologia – Faculdades São José (FSJ)

**João Marcus Borges Marangon**

Graduando em Odontologia – Faculdades São José (FSJ)

**Fernando do Couto Ramos**

Graduando em Odontologia – Faculdades São José (FSJ)

**William Chaia**

Professora de Anatomia Bucal II e Clínica Integrada II – Odontologia (FSJ). Mestre em Clínica Odontológica

**Riva Campos Marques**

Professora de Anatomia Bucal II e Clínica Integrada II – Odontologia (FSJ). Mestre em Clínica Odontológica (UFF)

**Fernanda Nunes de Souza**

Professora de Oclusão, Anatomia Bucal II e Clínica Integrada I – Odontologia (FSJ). Mestre e Doutoranda em Clínica Odontológica (UFF). Especialista em Prótese Dentária e em Dor Orofacial e DTM

## RESUMO

O presente trabalho objetiva comparar a postura e a qualidade de vida em paciente da Clínica de Integrada do curso de Odontologia das Faculdades são José antes e após reabilitação oral com prótese total imediata inferior e Prótese Parcial Removível Superior. O questionário SF 36 e o protocolo de avaliação postural (SAPO- USP) foram aplicados em dois momentos distintos para comparar a qualidade de vida: Inicial - Após anamnese, exame radiográfico, clínico e confecção de plano de tratamento e Final – na consulta de revisão e remoção de sutura. O questionário SF 36 permite avaliar escores nos seguintes domínios: Função Física (PF), Desempenho Físico (RP), Função Social (SF), Desempenho Emocional (RE) e Saúde Mental (MH). No protocolo SAPO são demarcados 32 pontos livres anatômicos específicos nas regiões da cabeça, tronco, membros superiores e inferiores e tomadas fotografias em quatro vistas diferentes: frontal anterior, frontal posterior, lateral direita e lateral esquerda, sendo que a voluntária se posicionou em posição habitual sobre uma base giratória. As fotos foram analisadas no software de Avaliação Postural (SAPO) e feitas medidas pelo protocolo. Os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística do teste Anova para amostras pareadas sendo constatada diferença estatisticamente significativa entre as duas condições avaliadas. Os resultados sugerem que a paciente apresentou melhora postural e na qualidade de vida após a instalação da prótese.

**Palavras-Chave:** Melhora Postural. Qualidade de vida. Teste Anova. SAPO

## ABSTRACT

The present study aims at comparability and quality of life in the patient of the Integrity Clinic of the Dental School of the Faculty are pre and post-oral rehabilitation with immediate lower total prosthesis and Upper Partial Removable Prosthesis. The SF 36 questionnaire and the postural evaluation protocol (SAPO-USP) were applied in two different moments to compare a quality of life: Initial - After anamnesis, radiographic examination, medical and preparation of treatment plan and final - a consultation revision and removal of sutures. Item SF 36 is intended for secondary scores: Physical Insertion (PF), Physical Performance (RP), Social Insertion (SF), Emotional Performance (RE) and Mental Health (MH). In the SAPO protocol, 32 anatomical free points are marked in the head, trunk, upper and lateral limbs, and views of four in all directions: anterior front, posterior frontal, right lateral and left lateral, and a volunteer positioned in the usual position on a rotating base. The photos were analyzed in no software of Postural Assessment (SAPO) and were performed by protocol. The data were tabulated and started to be analyzed statistically significant between the two situations evaluated. The results were submitted to a postural test and quality of life after the installation of the prosthesis.

**Keywords:** Postural Improvement. Quality of life. Test Anova.SAPO

## INTRODUÇÃO

Na rotina diária das pessoas, as alterações produzidas pela perda total ou parcial dos dentes deveriam constituir em objeto de preocupação da classe odontológica. No entanto, a abordagem dos profissionais, na maioria das vezes, apenas considera as perspectivas biológicas e restauradoras, ou seja, a recomposição dos dentes deve ser realizada dentro dos melhores princípios da técnica, negligenciando-se as repercussões da perda dental na postura e na qualidade de vida dos pacientes. (Wolf SMR, 1998)

A maior parte das pessoas que perdem os dentes vê-se impossibilitada de recompor as perdas por meio de próteses, principalmente devido à falta de recursos financeiros. (Vargas AMD, 2005; Ferreira AAA et al, 2006). Além disso, os brasileiros que fazem uso de próteses totais removíveis utilizam-nas por um tempo que se estende muito além do prazo recomendado para sua devida substituição. (Braga SRS et al, 2002)

Dentro da área de motricidade orofacial, a relação da atuação muscular da face com a cabeça e desta com o corpo, que lhe dá suporte, muitas vezes, é desconsiderada pelos profissionais de Odontologia, Fisioterapia, Fonoaudiologia e Medicina, os quais têm uma visão parcial das patologias que se propõem tratar, interferindo negativamente nas propostas terapêuticas e nos seus resultados.

O método fotogrametria consiste em fotografar os segmentos corporais dos indivíduos e posteriormente transferir essas fotos para um computador, onde, com a ajuda de softwares avaliam-se as assimetrias posturais tornando a avaliação predominantemente quantitativa por estabelecer medidas em ângulos e/ou distâncias entre os segmentos do corpo (ALIBERT S et al, 2007).

O software para avaliação postural (SAPO) é um programa de computador gratuito, acessado pelo internet, desenvolvidos por pesquisadores da Universidade de São Paulo. Fundamenta-se na digitalização e possibilita funções diversas tais como: Calibração da imagem, utilização de zoom, marcação livre de ponto, medição de distância e ângulos corporais.

O protocolo SAPO é uma proposta de pontos de marcação e medidas para avaliação postural. Este protocolo foi sugerido pela equipe inicial do projeto de desenvolvimento do programa. A escolha desses pontos foi baseada na relevância clínica, base científica, viabilidade metodológica e aplicabilidade.

O questionário SF 36 foi utilizado para comparar a qualidade de vida antes e após a reabilitação, o questionário foi originalmente desenvolvido na língua inglesa por Ware, Sherbourne (1994) e foi composto por oito fatores ou domínios: função física (PF), desempenho físico (RP), dor corporal (BP), saúde geral (GH), vitalidade (V), função social (SF), desempenho emocional (RE) e saúde mental (MH). Os dados serão tabulados e submetidos à análise estatística.

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o impacto da reabilitação oral com prótese total imediata na postura e na qualidade de vida de uma voluntária atendida na clínica Integrada das Faculdades São José e assim, identificar as dimensões da qualidade de vida mais afetadas pela condição de saúde bucal, proporcionando uma visão ampla do caso clínico, ou seja, uma visão não só de cavidade oral mais de um conjunto.

## METODOLOGIA

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa CAAE 72678417.0.0000.5246, o estudo foi composto de análise postural e qualidade de vida. A avaliação postural foi realizada através da análise de fotografias digitais com o auxílio do software de Avaliação Postural (SAPO) e os dados sobre a qualidade de vida com base no questionário SF 36.

A análise postural consistiu em quatro vistas fotográficas diferentes: frontal anterior, frontal posterior, lateral direita e lateral esquerda, sendo que a voluntária se posicionou em posição habitual sobre uma base giratória usada com o intuito de garantir o mesmo posicionamento em todas as vistas. Para cada uma dessas vistas, pontos livres anatômicos específicos foram selecionados nas regiões da cabeça, tronco, membros superiores e inferiores. Durante o procedimento de análise das imagens digitalizadas foi realizada a marcação dos pontos segundo o protocolo SAPO para realizar a avaliação postural adequada.

O principal fator do programa e seus recursos é a rotação das imagens para um melhor conceito vertical, ajuste de zoom, medição de ângulos e distância, marcação livre de pontos e o mais importante, a marcação de pontos segundo protocolos. O protocolo SAPO além de ser fundamental para obter os resultados da análise postural, ele permite e define novos protocolos, que continuam no banco de dados local. O SAPO é um software de livre distribuição, que pode ser copiado e distribuído sob os termos de Licença Pública Geral (GNU).

O questionário SF 36 será aplicado para comparar a qualidade de vida antes e após a entrega da prótese imediata. Os dados serão tabulados e submetidos à análise estatística. Em caso de distribuição normal dos dados, o Teste Anova para amostras pareadas mostrará a diferença entre os tempos avaliados.

FIGURA 1: Implante Hexágono Externo

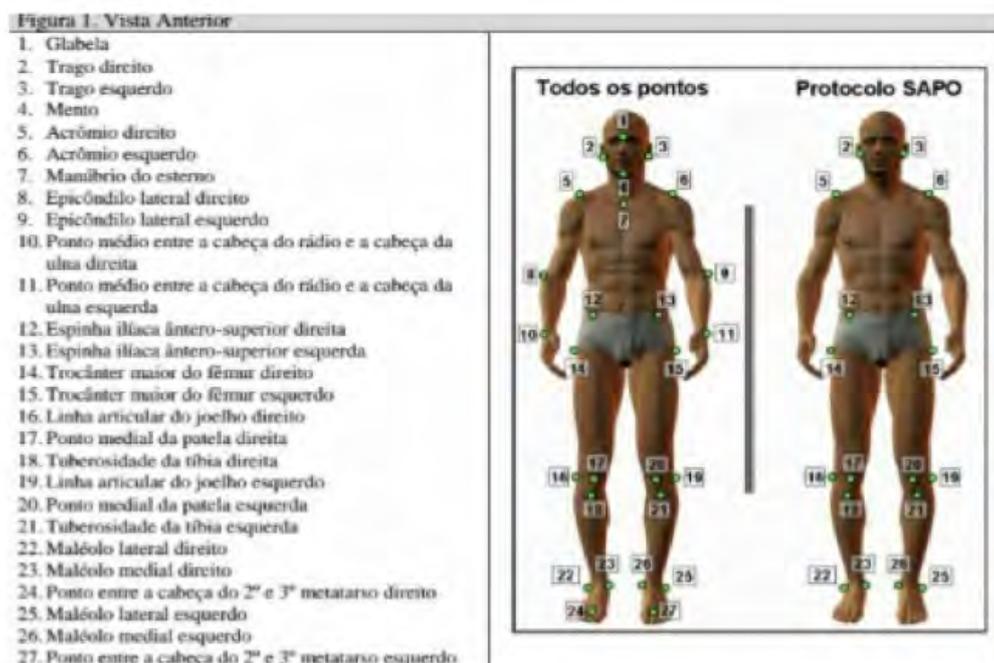


Figura 1- Pontos marcados na vista Anterior

Figura 2- Vista Posterior

1. Trago direito
2. Trago esquerdo
3. Acrômio direito
4. Acrômio esquerdo
5. Intersecção entre a margem medial e a espinha da escápula direita
6. Intersecção entre a margem medial e a espinha da escápula esquerda
7. Ângulo inferior da escápula direito
8. Ângulo inferior da escápula esquerdo
9. Espinha ilíaca pótero-superior direita
10. Espinha ilíaca pótero-superior esquerda
11. Epicôndilo lateral direito
12. Epicôndilo lateral esquerdo
13. Ponto médio entre a cabeça do rádio e a cabeça da ulna direita
14. Ponto médio entre a cabeça do rádio e a cabeça da ulna esquerda
15. Processo espinhoso C7
16. Processo espinhoso T1
17. Processo espinhoso T3
18. Processo espinhoso T5
19. Processo espinhoso T7
20. Processo espinhoso T9
21. Processo espinhoso T11
22. Processo espinhoso T12
23. Processo espinhoso L1
24. Processo espinhoso L3
25. Processo espinhoso L4
26. Processo espinhoso L5
27. Processo espinhoso S1
28. Trocânter maior do fêmur direito
29. Trocânter maior do fêmur esquerdo
30. Linha articular do joelho direito
31. Linha articular do joelho esquerdo
32. Ponto sobre a linha média da perna direita
33. Ponto sobre a linha média da perna esquerda
34. Maléolo lateral direito
35. Ponto sobre o tendão do calcâneo direito na altura média dos dois maléolos
36. Maléolo medial direito
37. Calcâneo direito
38. Maléolo lateral esquerdo
39. Ponto sobre o tendão do calcâneo esquerdo na altura média dos dois maléolos
40. Maléolo medial esquerdo
41. Calcâneo esquerdo

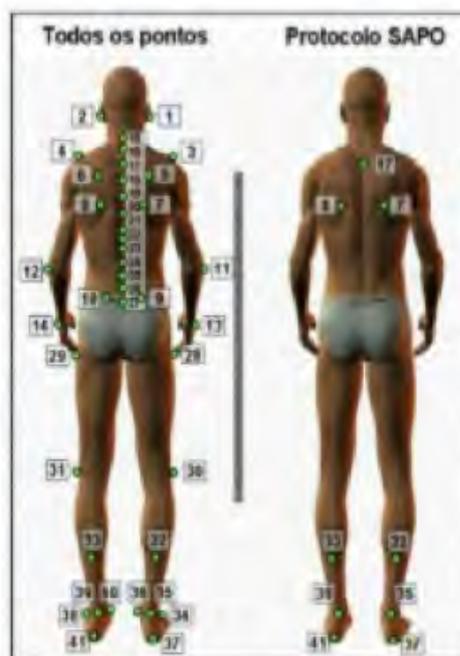


Figura 2- Pontos marcados na vista Posterior

Figura 3. Vista Lateral Direita

1. Glabela
2. Trago direito
3. Mento
4. Manúbrio do esterno
5. Acrômio direito
6. Epicôndilo lateral direito
7. Ponto médio entre a cabeça do rádio e a cabeça da ulna direita
8. Processo espinhoso C7
9. Processo espinhoso T1
10. Processo espinhoso T3
11. Processo espinhoso T5
12. Processo espinhoso T7
13. Processo espinhoso T9
14. Processo espinhoso T11
15. Processo espinhoso T12
16. Processo espinhoso L1
17. Processo espinhoso L3
18. Processo espinhoso L4
19. Processo espinhoso L5
20. Processo espinhoso S1
21. Espinha ilíaca ântero-superior direita
22. Espinha ilíaca pósterio-superior direita
23. Trocânter maior do fêmur direito
24. Linha articular do joelho direito
25. Ponto medial da patela direita
26. Tuberosidade da tibia
27. Ponto sobre a linha média da perna direita
28. Ponto sobre o tendão do calcâneo direito na altura média dos dois maléolos
29. Calcâneo direito
30. Maléolo lateral direito
31. Ponto entre a cabeça do 2º e 3º metatarso direito

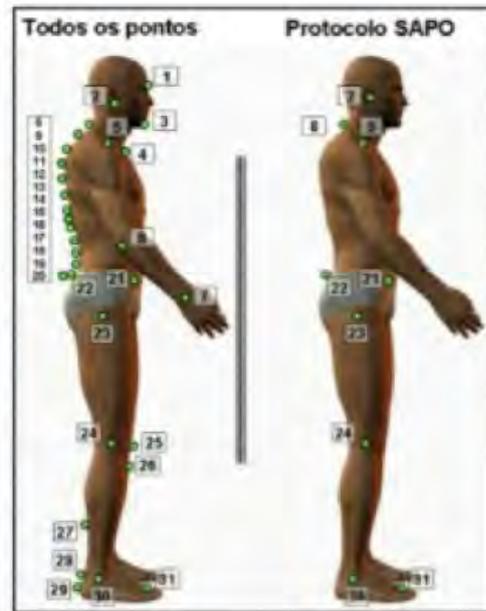


Figura 3- Pontos marcados na vista Lateral Direita

Figura 4. Vista Lateral Esquerda (mesma que a direita)

1. Glabela
2. Trago esquerdo
3. Mento
4. Manúbrio do esterno
5. Acrômio esquerdo
6. Epicôndilo lateral esquerdo
7. Ponto médio entre a cabeça do rádio e a cabeça da ulna esquerda
8. Processo espinhoso C7
9. Processo espinhoso T1
10. Processo espinhoso T3
11. Processo espinhoso T5
12. Processo espinhoso T7
13. Processo espinhoso T9
14. Processo espinhoso T11
15. Processo espinhoso T12
16. Processo espinhoso L1
17. Processo espinhoso L3
18. Processo espinhoso L4
19. Processo espinhoso L5
20. Processo espinhoso S1
21. Espinha ilíaca ântero-superior esquerda
22. Espinha ilíaca pósterio-superior esquerda
23. Trocânter maior do fêmur esquerdo
24. Linha articular do joelho esquerdo
25. Ponto medial da patela esquerda
26. Tuberosidade da tibia
27. Ponto sobre a linha média da perna esquerda
28. Ponto sobre o tendão do calcâneo esquerdo na altura média dos dois maléolos
29. Calcâneo esquerdo
30. Maléolo lateral esquerdo
31. Ponto entre a cabeça do 2º e 3º metatarso esquerdo

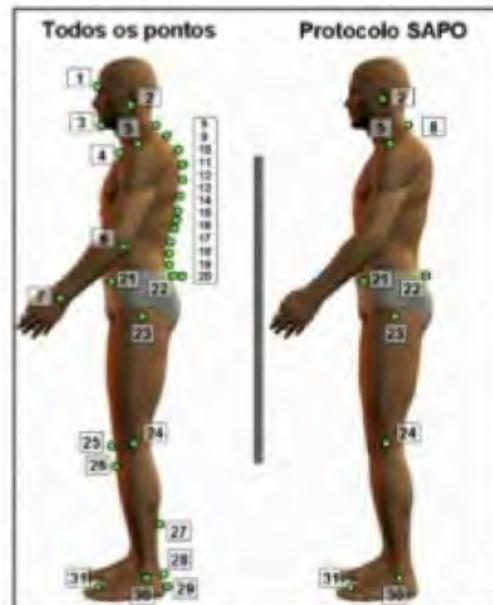


Figura 4- Pontos marcados na vista Lateral Esquerda

Variáveis Posturais	Números
Alinhamento horizontal da cabeça	1
Alinhamento horizontal das <u>espinhas</u> ilíacas	2
Alinhamento horizontal Acrômios	3
Alinhamento vertical cabeça direito	4
Alinhamento vertical cabeça esquerdo	5
Alinhamento vertical tronco direito	6
Alinhamento vertical tronco esquerdo	7
Alinhamento horizontal da pélvis direito	8
Alinhamento horizontal da pélvis esquerdo	9
Ângulo Q direito	10
Ângulo acrômios da espinha ilíacas	11
Ângulo do quadril direito	12
Ângulo do quadril esquerdo	13
Assimetria horizontal da escápula em relação à T3	14
Alinhamento horizontal das <u>tuberosidades</u> das <u>tíbias</u>	15
Ângulo Q esquerdo	16
Alinhamento horizontal da cabeça direito	17
Alinhamento horizontal da cabeça esquerdo	18

## DESENVOLVIMENTO

A paciente SJESC, gênero feminino, 50 anos, compareceu à clínica apresentando suas principais queixas em relação à sua saúde bucal tais como: mobilidade dos dentes, dificuldade para falar, mastigar, baixa autoestima. Devido às condições clínicas da paciente, foi optado por reabilitação com prótese parcial superior e prótese total inferior.

Foram comparados os comportamentos da paciente, em um âmbito social, motivacional e funcional/ fisiológico, desde o momento antecessor à reabilitação até o pós tratamento, onde o foco estava direcionado às mudanças na qualidade de vida e postura da paciente.

Os resultados da reabilitação foram comparados através da Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida-SF-36 e através dos dados apresentados pelo software SAPO, que avalia o antes e depois da postura da paciente.

Antes das etapas iniciais da reabilitação oral (moldagem e planejamento), a paciente respondeu ao questionário SF-36 (Q1) e foram recolhidos dados fotográficos para utilização do software SAPO, que revelam dados numéricos que são avaliados pelo programa ANOVA. Os parâmetros avaliados a partir de Q1 revelam a visão da paciente sobre suas funções físicas, desempenho físico, função social, desempenho emocional e saúde mental. Após a conclusão do tratamento reabilitador, o mesmo questionário foi submetido às respostas da paciente (Q2), a fim de avaliar por meio de pontuações a melhoria, declínio ou insignificância do tratamento reabilitador na qualidade de vida da paciente, sobre os mesmos parâmetros de funções físicas, desempenho físico, função social, desempenho emocional e saúde mental.

O questionário SF-36 traz uma visão pessoal do paciente sobre sua saúde. Os resultados relevantes sobre as mudanças da qualidade de vida (Q) surgem a partir da comparação entre Q1 e Q2, que são evidenciadas pela tabela no gráfico 1. A partir das fotos iniciais, o software SAPO faz uma análise postural da paciente, estabelecendo pontos de referência do atual equilíbrio e ergonomia da paciente.

Após a reabilitação, novas fotos foram feitas, e o SAPO é capaz de comparar as variações no ponto de equilíbrio e a ergonomia da paciente. Os resultados são apresentados em números, que podem ser comparados pelo programa ANOVA, que estabelece uma tabela, que pode ser vista pelo gráfico 2.

## RESULTADO

Observamos que através da reabilitação oral houve diferença estatisticamente significativa nas variáveis posturais, demonstrando assim a importância da reabilitação oral na alteração da postura e na qualidade de vida. Foram comparados os comportamentos da paciente, em um âmbito social, motivacional, e funcional/ fisiológico, desde o momento antecessor à reabilitação até o pós tratamento, onde o foco estava direcionado às mudanças na qualidade de vida e postura da paciente.

Os resultados da reabilitação foram comparados através da Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida-SF-36 e através dos dados apresentados pelo software SAPO, que avalia o antes e depois da postura da paciente.

A paciente respondeu ao questionário SF-36 na primeira consulta (Q1), e após a conclusão do tratamento reabilitador, o mesmo questionário foi submetido às respostas da paciente (Q2), a fim de avaliar por meio de pontuações a melhoria, declínio ou insignificância do tratamento reabilitador na qualidade de vida da paciente.

Os resultados apresentados a partir da comparação de Q1 e Q2 apontam para um aumento significativo na pontuação de Q2 em relação a Q1, garantindo a melhoria na qualidade de vida da paciente. Esses resultados são revelados na tabela do gráfico 1, onde vemos a superação nas funções físicas, desempenho físico, função social, desempenho emocional e saúde mental.



Gráfico 1: Função Física (PF), Desempenho Físico (RP), Função Social (SF), Desempenho Emocional (RE) e Saúde Mental (MH). Variáveis Qualidade de Vida.

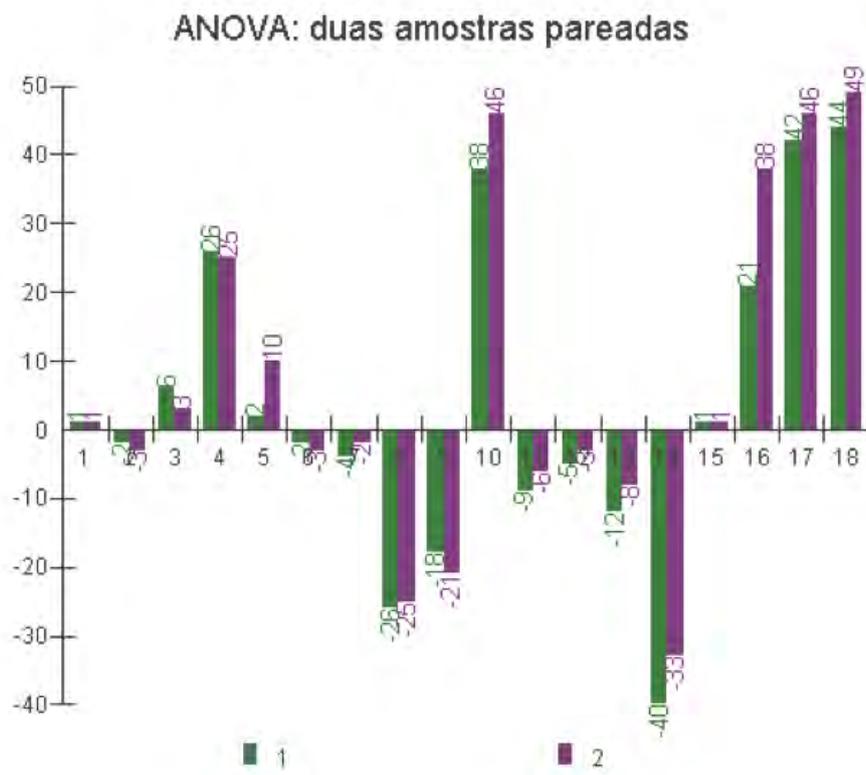


Gráfico 2- Teste ANOVA seguido de TUKEY - Variáveis Posturais

ANOVA: duas amostras pareadas

Arquivo Editar Gráfico

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	1	75.1111	75.1111
Indivíduos	17	19114.8889	1124.4052
Erro	17	205.8889	12.1111
F (Tratamentos) =	6.2018		
(p) =	0.0004		
F (Indivíduos) =	92.8408		
(p) =	< 0.0001		

Tabela 1- ANOVA seguido de TUKEY

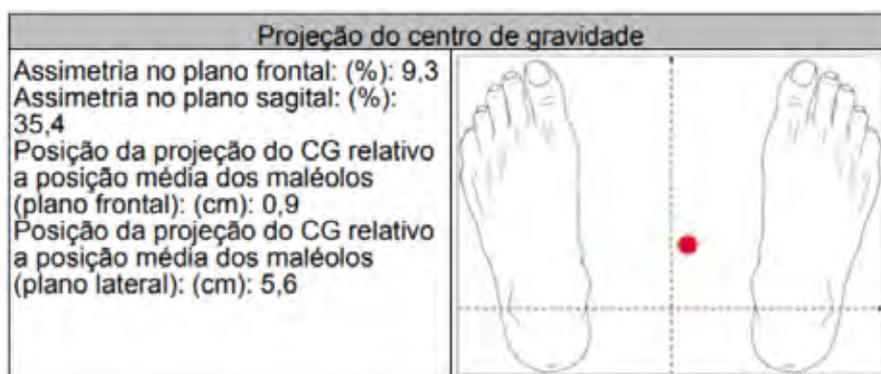


Figura 5- Projeção do Centro de Gravidade - Paciente sem prótese

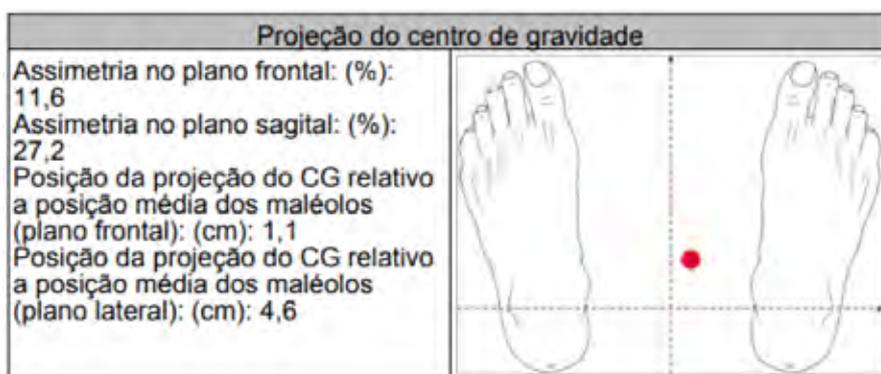


Figura 6- Projeção do Centro de Gravidade - Paciente com prótese

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo avalia o impacto da reabilitação oral com prótese total imediata na postura e na qualidade de vida de uma voluntária atendida na clínica Integrada das Faculdades São José. Identificando as dimensões da qualidade de vida mais afetadas pela alteração na condição de saúde bucal, proporcionando uma visão ampla do caso clínico, ou seja, uma visão não só de cavidade oral mais do conjunto. A experiência foi considerada positiva tanto pelos alunos envolvidos como pela paciente, interligando a teoria com a prática e o ensino com o serviço, além de desenvolver a capacidade reflexiva dos alunos acerca de problemas reais e a formulação de ações originais e criativas capazes de modificar a realidade social da voluntária.

LITZINGER (2011) afirmam que uma das chaves para preparar os alunos no enfrentamento dos desafios profissionais é o exercício da construção de conhecimentos e habilidades que os tornem aptos a adaptação de problemas complexos, que serão encontrados em suas vidas profissional e pessoal.

Portanto, a metodologia empregada foi eficaz na aferição e quantificação das variáveis estudadas e permitiu avaliação positiva do plano de tratamento empregado bem como o impacto positivo na vida da voluntária.

## REFERÊNCIAS

Braga SRS, Telarori Jr. R, Braga AS, Catirse ABEB. Avaliação das condições e satisfação com as próteses em idosos na região Central do Estado de São Paulo (Brasil). *Rev Odontol UNESP* 2002; 31(1):39-48.

Vargas AMD, Paixão HH. Perda dentária e seu significado na qualidade de vida de adultos usuários de serviço público de saúde bucal do Centro de Boa Vista, em Belo Horizonte. *Cien Saude Colet* 2005; 10(4):1015-1024.

Ferreira AAA, Piuvezam G, Werner CWA, Alves MSCF. A dor e a perda dentária: representações sociais do cuidado à saúde bucal. *Cien Saude Colet* 2006; 11(1):211-218.

Wolf SMR. O significado da perda dos dentes em sujeitos adultos. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 1998; 52(4):307-315.

Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA, et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(5):411-7.

LITZINGER T et al. Newstetter W. Engineering Education and the Development of Expertise The research journal of engineering education. Volume 100, Issue 1 January 2011 Pages 123–150 DOI: 10.1002/j.2168-9830.2011.tb00006.x

# INFLUÊNCIA DAS TÉCNICAS DE FOTOATIVAÇÃO NAS PROPRIEDADES DE MATERIAIS RESTAURADORES POLIMÉRICOS

Influence of Photoactivation Techniques on Polymeric Restorative Materials Properties

---

**Keyla Freire Pereira**

Mestre em Dentista UFF

**Michelle Paiva Weydt Galhardi**

Mestre em Ortodontia UNOPAR

**Marcelo Gama Cláudio de Carvalho**

Mestre em Dentística UNITAU

**Fábio Pinheiro Santos**

Mestre em Dentística UFF

**Rudá França Moreira**

Doutor em Odontologia UERJ

**Vitor Hugo Silva Nunes**

Mestre em Odontologia UFF

## RESUMO

Em virtude da popularização das resinas compostas como um material restaurador, um grande número de estudos vem buscando constantes melhorias nas propriedades mecânicas e características estéticas desses materiais. Contudo, dentre outros inconvenientes inerentes aos compósitos, como incompleta conversão polimérica e sorção de água, encontram-se a contração de polimerização e, conseqüentemente, o estresse por ela gerado. Esses fatores são considerados determinantes na longevidade das restaurações e estão diretamente associados a uma correta polimerização do material. Ademais, diante dos inúmeros aparelhos fotoativadores atuais, é fundamental que o profissional conheça as vantagens e limitações de cada uma dessas fontes de luz, bem como os fundamentos físico-químicos que envolvem o processo de fotoativação. Assim, o objetivo do presente trabalho é discorrer, por meio de uma revisão da literatura, os fatores influentes no processo de fotoativação, relacionando-os com as propriedades mecânicas dos materiais poliméricos e as devidas influências clínicas.

**Palavras-Chave:** fotoativação, led, luz halógena, argon laser

## ABSTRACT

Due to the composite resins popularization as a restorative material, a large number of studies have sought constant improvements in the mechanical properties and aesthetic characteristics of these materials. However, among other drawbacks inherent to composites, such as incomplete polymer conversion and water sorption, there are the polymerization contraction and, consequently, the stress generated by it. These factors are considered determinants in the longevity of the restorations and are directly associated to a correct polymerization of the material. In addition, in view of the numerous current photoactivating devices, it is fundamental that the professional knows the advantages and limitations of each of these light sources, as well as the physico-chemical fundamentals that involve the photoactivation process. Thus, the objective of the present study is to discuss, through a review of the literature, the factors influencing the photoactivation process, relating them to the mechanical properties of the polymeric materials and the appropriate clinical influences.

**Keywords:** photoactivation, led, halogen light, argon laser

## INTRODUÇÃO

Desde a introdução da resina composta fotopolimerizável, na década de 70, os materiais resinosos passaram por constantes modificações, proporcionando melhorias nas propriedades mecânicas e resultados estéticos mais satisfatórios (LU et al, 2005).

Apesar desses progressos, problemas como sensibilidade pós-operatória, desgaste e infiltração marginal ainda ocorrem. Grande parte desses inconvenientes está relacionado à polimerização incompleta da resina composta, o que resulta na deterioração de suas propriedades mecânicas e físicas (TOPCU et al, 2010). Além disso, o composto fica mais suscetível à descoloração e causa um aumento na absorção de água (REIS & LOGUÉRCIO, 2009). Dessa forma, uma adequada polimerização é considerada uma das principais causas do sucesso clínico e sua implementação depende de uma compreensão abrangente dos componentes resinosos e seus efeitos sobre a eficiência do processo de fotoativação, bem como dos métodos de ativação pela luz (NALCACI et al, 2006; PRICE et al, 2013; BRANDT et al, 2013).

A fotoativação envolve, basicamente, três elementos: a unidade fotoativadora, a técnica de fotoativação e o material a ser polimerizado. Atualmente, há quatro tipos diferentes de tecnologia para a fotoativação utilizados na Odontologia: lâmpadas halógenas, lâmpadas de arco de plasma, lâmpadas LED e laser. Recentemente, também foi introduzido no mercado odontológico, os chamados LEDs polywave, que apresentam maior espectro de comprimento de onda (MILETIC et al, 2012; SANTINI et al, 2012).

O método de polimerização também pode influenciar na contração volumétrica da resina composta. Um dos artifícios para minimizar esse efeito consiste em uma ativação inicial em baixa irradiância, seguida por posterior exposição em alta irradiância. Essa técnica promove melhor adaptação marginal da restauração devido ao relaxamento das tensões ocorridas no compósito, durante a fase de polimerização inicial (LU et al, 2005).

Em relação ao material utilizado, características intrínsecas das resinas composta, como sistema iniciador utilizado, tamanho das partículas e cor, podem intervir no processo de conversão dos monômeros em polímeros (BRANDT et al, 2013; NALCACI et al, 2006).

Diante do exposto, observa-se que é fundamental o cirurgião-dentista compreender os fundamentos físico-químicos que envolvem o processo de fotoativação, de modo a otimizar o processo de polimerização das resinas compostas, melhorando as suas propriedades. Assim, o objetivo do presente trabalho é discorrer, por meio de uma revisão da literatura, os fatores influentes no processo de fotoativação, relacionando-os com as propriedades mecânicas dos materiais poliméricos e as devidas influências clínicas.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Fundamentos físicos da fotoativação

Apesar da evolução dos sistemas de ativação por luz, os princípios da fotoativação das resinas compostas não se alteraram e são fundamentais para o entendimento das técnicas utilizadas na Odontologia. A medição e o relato precisos sobre quantidade radiométricas empregadas nos sistemas de resinas fotoativadas são essenciais não apenas para a compreensão da cinética de polimerização dos polímeros, como para uma comunicação efetiva entre pesquisadores e cirurgiões-dentistas (KIRKPATRICK, 2005).

A luz visível e todas as demais formas de irradiações físicas compõem o espectro eletromagnético, que se estende desde baixa frequência até a radiação gama (Figura 1). Essas ondas eletromagnéticas apresentam propriedades características que determinam suas particularidades, tais como comprimento de onda ( $\lambda$ ) e frequência ( $f$ ).

Figura 1:

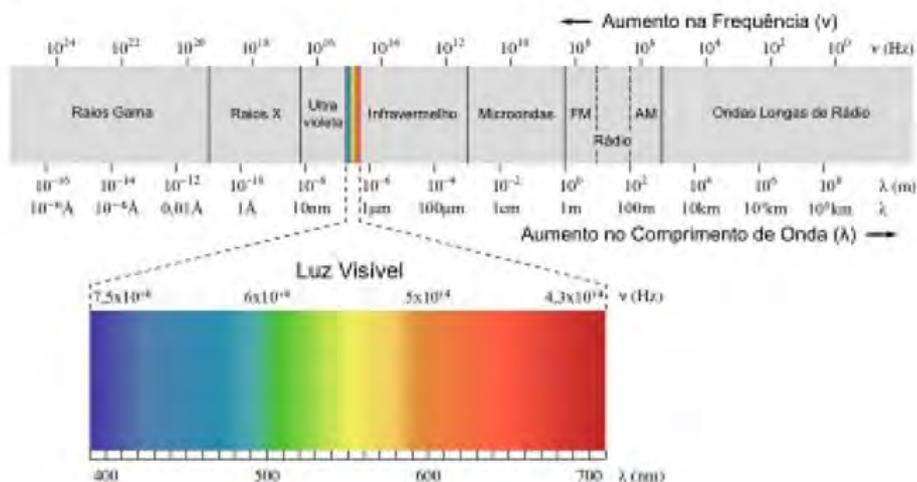


Figura 1: Espectro eletromagnético caracterizado por diversos tipos de ondas eletromagnéticas.

As ondas se propagam pelo meio e têm uma certa extensão ou comprimento de onda ( $\lambda$ ) que pode ser definido como a distância mínima em que um padrão temporal de onda se repete (Figura 2). Quanto maior o comprimento de uma onda, menores a energia e a reatividade.

Figura 2:

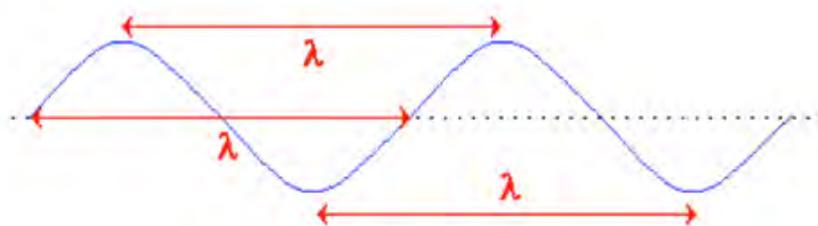


Figura 2: Comprimento de onda expresso pela distância medida entre dois picos ou vales

A frequência de onda é uma grandeza física ondulatória que indica o número de ocorrências de um evento. Assim, uma onda eletromagnética tem sua frequência representada pelo número de oscilações completas por unidade de tempo.

Uma vez que a frequência é inversamente proporcional ao comprimento de onda ( $f = c / \lambda$ ; onde  $c$  é a velocidade da luz), quanto maior a frequência de uma onda, maior seu potencial energético e sua reatividade (REIS & LOGUÉRCIO, 2009; RAMALHO et al, 1979).

## Princípios de radiometria

A luz visível é a única radiação eletromagnética perceptível aos olhos humanos, e seu comprimento de onda varia de 400 a 700 nm. Dentro deste espectro, cada cor é determinada por um comprimento de onda específico (REIS & LOGUÉRCIO, 2009)

As resinas compostas necessitam de ativação por uma fonte de luz com comprimento de onda específico, que varia de 400 a 500nm, e irradiância suficiente para que a polimerização seja efetiva (REIS & LOGUÉRCIO, 2009; KIRKPATRICK, 2005).

A irradiância é definida como a energia por unidade de área projetada e deve ser expressa em mW por cm<sup>2</sup>, refletindo a quantidade de fótons emitidos por uma determinada área focal (REIS & LOGUÉRCIO, 2009; KIRKPATRICK, 2005).

A irradiância multiplicada pelo tempo de exposição resulta na exposição radiante, que deve ser medida em J/ cm<sup>2</sup>. Alguns estudos acreditam que esta característica seja o principal fator determinante das propriedades do material. Baseado nisso, o princípio conhecido como "lei de reciprocidade a exposição" afirma que as propriedades dos materiais podem ser alcançadas desde que a exposição radiante seja mantida constante, não importa como ela é obtida, por diferentes combinações de irradiâncias e tempos (MIYAZAKI et al, 1996)

Dessa maneira, há uma tendência entre os dentistas e fabricantes a utilizarem uma iluminação de alta irradiância para reduzir o tempo de polimerização das resinas compostas. No entanto, a aceitação desta lei como regra geral é contrariada por várias outras obras. Primeiro porque acima de uma determinada exposição radiante há uma saturação do aumento das propriedades mecânicas, e o limite no qual esta saturação ocorre é material dependente (FENG et al, 2009; MUSANJE et al, 2003).

Além disso, apesar do aumento do grau de conversão, da resistência à flexão e da profundidade de polimerização diante de uma exposição radiante superior, combinações de diferentes tempos e irradiâncias podem conduzir a variações significativas nas propriedades do material, dentro de uma determinada exposição radiante. Feng et al. (2009) sugerem que isso ocorre pelo fato de haver uma perda precoce de radicais livres quando utilizado uma alta irradiância durante as fases iniciais de polimerização.

Em uma visão mais ampla, apesar da lei da reciprocidade a exposição ser válida para alguns materiais e propriedades, esta não é unânime e, portanto, não pode ser considerada como uma regra geral. Isso é especialmente importante dada a relutância dos fabricantes em divulgar a composição exata de resinas compostas comerciais. Assim, seria adequado utilizar uma grande gama de níveis de irradiância e tempos de irradiação para testar as propriedades dos compósitos (MUSANJE et al, 2003).

## Polimerização dos materiais resinosos

O processo de polimerização compreende a conversão de monômeros em polímeros, tendo como partida a formação de radicais livres. O número de radicais livres e a proporção em que são formados constituem o fator mais importante da reação de polimerização, pois o grau de conversão polimérica depende da formação dessas moléculas (REIS & LOGUÉRCIO, 2009).

As resinas compostas possuem na sua composição agentes iniciadores que, após ativação, são capazes de formar radicais livres. Nas resinas fotoativadas, a ativação é realizada através da luz visível com um determinado comprimento de onda.

O fotoiniciador é uma molécula capaz de absorver a luz e gerar, direta ou indiretamente, compostos reativos na forma de radicais livres para iniciar a polimerização. A canforoquinona é o fotoiniciador mais utilizado atualmente e forma radicais livres de forma indireta, ou seja, requer um co-iniciador para que o processo de polimerização seja desencadeado. Esse co-iniciador é um agente redutor que não absorve luz, é uma amina terciária alifática ou aromática (SCHNEIDER et al, 2012).

As resinas compostas que utilizam a canforoquinona/amina como agente fotoiniciador, têm sua reação de polimerização iniciada a partir do momento em que a luz azul (400- 500nm) atinge o material, sendo o pico máximo de absorção com onda de 470nm de comprimento (SCHNEIDER et al, 2009).

Existe uma evidência de que concentrações mais elevadas de canforoquinona melhoraram o grau de conversão e as propriedades mecânicas do polímero formado. Mas, acima de um certo limite, não são observados mais benefícios. Além disso, concentrações mais elevadas podem afetar a estética devido à sua cor amarela intensa (SCHNEIDER et al, 2012).

Em virtude da dificuldade do desenvolvimento das tonalidades de cores das resinas compostas utilizando a canforoquinona, outros agentes com alta absorção energética e baixa contração volumétrica têm sido pesquisados (LEKEMURA, 2010).

O PPD (1-fenil- 1,2propadiona) é um fotoiniciador com eficiência semelhante à canforoquinona. Esse composto tem pico de absorção máximo de 410nm e não possui coloração amarelada. Além disso, o PPD pode gerar radicais livres de forma direta, por meio da clivagem da ligação insaturada de carbono, não sendo necessário um co-iniciador (BRANDT et al, 2011).

No entanto, o PPD apresenta como principal desvantagem um espectro de absorção que não permite que toda unidade fotoativadora seja capaz de o ativar, uma vez que engloba parte da radiação ultravioleta (BRANDT et al, 2011).

Outro fotoiniciador que é empregado nas resinas compostas é o lucerin TPO (óxido de trimetilbenzoi-diphenylphosphine). Esse composto mostrou graus similares ou superiores de conversão quando comparados com a canforoquinona. Além disso, o TPO mostrou maior estabilidade de cor, não só em comparação com os materiais que contêm canforoquinona mas também para aqueles iniciados pelo PPD (SANTINI et al, 2012).

#### **Unidades fotoativadoras: Luz halógena**

Os aparelhos de luz halógena surgiram no mercado para amenizar os inconvenientes da luz ultravioleta na fotoativação de resinas compostas. Esses aparelhos operam dentro de uma faixa de 400-500 nm, referente ao espectro da luz emitida, porém com valores irradiância variando desde 300mW/cm<sup>2</sup> a 1000 mW/cm.

A unidade fototivadora de luz halógena é composta, essencialmente, por uma lâmpada de filamento de tungstênio (bulbo e refletor), filtro, sistema de refrigeração (ventilação) e fibras ópticas para condução de luz.

A lâmpada halógena de quartzo-tungstênio produz luz de cor branca que deve ser filtrada para que apenas a luz azul, com comprimento de onda entre 400 e 500nm, seja emitida. Sua vida útil é de, aproximadamente, 40-100 horas, não possuindo intensidade radiante constante durante esse tempo, o que requer manutenção e cuidados regulares.

Uma vez que a lâmpada halógena emite luz branca, é necessário um filtro óptico que selecionará o comprimento de luz que será emitido pelo condutor. Além do filtro óptico, as unidades halógenas atuais apresentam um filtro para barrar a radiação infravermelha (calor). Dessa maneira, apenas 0,5% da energia produzida pela lâmpada halógena é aproveitada para a fotoativação. A energia produzida, sem uso, gera aquecimento da lâmpada, o que torna necessário um ventilador para diminuir essa temperatura.

Após a filtragem das radiações com comprimentos de onda indesejáveis, a luz azul é exteriorizada do aparelho fotoativador por um condutor de fibras ópticas. As fibras ópticas são bastante frágeis e podem diminuir a irradiância da unidade fotoativadora, justificando a importância do envolvimento destas fibras por vidro âmbar ou metal. Além da proteção, esse recobrimento é importante para impedir a passagem de luz, sobretudo pelas laterais da ponteira, diminuindo a dispersão da luz (FREDERICK, 2011; ALONSO et al, 2006; JIMÉNEZ et al, 2007).

## Arco de plasma de xenônio

O arco de plasma de xenônio foi desenvolvido em meados dos anos 60 e trazido para Odontologia com o intuito de diminuir o tempo clínico dos cirurgiões- dentistas.

A fonte utiliza uma lâmpada fluorescente contendo plasma, que é um gás, cuja maioria dos átomos ou moléculas são ionizados. Quando uma corrente elétrica passa através do plasma, sob a forma de gás xenônio, é gerado uma energia radiante (luz branca). Além da luz primária, essa atmosfera produz radiação ultravioleta e grande quantidade de calor, sendo necessário um processo de filtragem, similar à fonte de luz halógena.

Em virtude do alto potencial energético envolvido, o arco de plasma de xenônio pode atingir uma irradiância de 2400mW/cm<sup>2</sup>, com espectro de comprimento de onda entre 380 e 500 nm. Essa alta irradiância, associada ao pouco tempo de fotoativação (3 segundos, de acordo com o fabricante), levam a baixa das propriedades mecânicas das resinas compostas, decorrente de um menor grau de conversão polimérica. Vale ressaltar ainda que tempos de ativação maiores que dez segundos não devem ser utilizados devido ao alto potencial de aquecimento (FREDERICK, 2011).

## Laser

Lâmpadas de laser são baseadas no princípio de amplificação de luz pela emissão de radiação estimulada. Sua principal propriedade é que todos os comprimentos de ondas eletromagnéticas têm a mesma frequência e estão todos em fase, proporcionando assim um feixe estreito de luz coerente e colimado. Para que ocorra a amplificação dessa luz, o laser precisa de um meio ativo, que nesse caso, o mais utilizado é o gás de argônio, por emitir luz azul em comprimento de onda próximos a 470 nm.

Embora a fotoativação dos materiais resinosos com laser de argônio tenha apresentado bons resultados clínicos, sua pouca longevidade e espectro limitado, somados ao alto custo e ao risco aos olhos do operador e paciente levaram ao seu desuso na Odontologia (Reis & Loguércio, 2009).

## LED

Lâmpadas de LED são baseadas em diodos emissores de luz, convertendo a energia elétrica diretamente em luz azul, com um espectro de 450-490 nm, o que gera um aquecimento mínimo. Como emitem a luz azul de forma primária, os LED's dispensam a necessidade de filtros e ventiladores. Além disso, essa lâmpada apresenta vida útil de 10000 horas, o que implica em uma manutenção bastante simplificada e uma maior longevidade.

Os primeiros aparelhos LED's foram introduzidas pela primeira vez no mercado no final de 2000 e possuíam baixa irradiância, o que inviabilizava o alcance das propriedades mecânicas das resinas compostas quando comparados às unidades de luz halógena. Para compensar isso, era necessário agrupar um grande número de LED's de forma a concentrar a radiação e alcançar uma irradiância capaz de fotopolimerizar adequadamente os materiais resinosos.

Com o advento da tecnologia, as unidades fotoativadoras de luz LED substituíram os diodos emissores de luz convencionais por diodos com maior área de superfície, capaz de emitir luz com maior irradiância, dando início a segunda geração de LED's. Essas unidades podem ser fabricadas com poucos LED's associados a muitas junções e atingir irradiância de até 800mW/cm<sup>2</sup> (RAHIOTIS et al, 2010).

Por apresentarem maior aproveitamento energético, não é necessário que os LED's apresentem a mesma intensidade de irradiância que aos aparelhos de luz halógena. Todavia, diferente do informado por alguns fabricantes, o tempo de exposição empregado deve ser semelhante.

Dessa forma, alguns estudos sugerem que os aparelhos de LED de segunda geração possam ser considerados substitutos dos aparelhos de luz halógena, desde que utilizados com resinas compostas que apresentem fotoiniciadores sensíveis ao espectro de luz produzido por este aparelho (PRICE et al, 2010)

Embora os LED's de segunda geração tenham apresentado melhorias em relação aos seus antecessores, não houve alterações em relação ao comprimento de onda emitido, inviabilizando a fotoativação de iniciadores que apresentem espectro de absorção menor que 410nm, como o PPD e o lucirin TPO (SANTINI et al, 2012).

Com o objetivo de permitir a fotoativação de materiais resinosos que utilizam outros co-iniciadores, além da canforoquinona, recentemente, foram lançados os LED's de terceira geração, cujo chip emite mais de um feixe de comprimento de onda. Tipicamente, esses LED's utilizam chips violetas (400nm) localizados próximos a outros chips de cor azul.

Dessa forma, por meio da associação desses dois feixes de comprimento de onda, a luz emitida pelos LED's de terceira geração se torna mais efetiva para fotoativação de iniciadores alternativos a canforoquinona. Por outro lado, há uma maior emissão de calor relacionada à emissão de luz em alta Intensidade radiante (FREDERICK, 2011).

### **Eficiência dos diferentes tipos de unidades fotoativadoras**

Diante da variedade de tipos e modelos de unidades fotoativadoras, somados ao grande marketing dos fabricantes em produzir aparelhos cada vez mais potentes, torna-se imprescindível a realização de pesquisas para um melhor entendimento das vantagens e limitações de cada produto.

Aw & Nicholls (2001) compararam a contração linear e a profundidade de polimerização de uma resina composta fotoativada por diversas unidades fotoativadoras: um arco de plasma, um laser de argônio e um aparelho halógeno. Quanto ao grau de contração de polimerização, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as unidades fotoativadoras. Entretanto, o teste de profundidade de polimerização revelou grande variação na profundidade de polimerização dos espécimes, não tendo o arco de plasma conseguido polimerizar completamente a resina.

Esses achados corroboram com o estudo Fano et al. (2002) que reportaram uma menor contração de polimerização da resina composta quando utilizado o arco de plasma como unidade fotoativadora em comparação com a luz halógena. Entretanto, essa menor contração final da resina está associada a uma polimerização incompleta.

Por outro lado, Price et al. (2010) ao avaliarem a microdureza knoop de cinco compósitos ativados por diferentes unidade fotoativadoras concluíram que o arco de plasma de xenônio, por apresentarem um maior espectro de comprimento de onda e uma maior irradiância obteve os maiores valores de dureza.

Galia et al. (2010) avaliaram a microdureza de uma resina composta a base de canforoquinona ao ser fotoativada por uma luz halógena, um LED de primeira geração e um LED de segunda geração. Os autores concluíram que entre as fontes utilizadas não houve diferenças estatísticas entre a luz halógena e o LED de segunda geração.

Um grande número de estudos (JANDT et al, 2000; SILVA et al, 2001; UHL et al, 2002; YOON et al, 2002) está de acordo com os achados de Galia et al, (2010), não sendo encontradas diferenças significativas na polimerização de resinas compostas ativadas por LEDs de segunda geração e luz halógena.

Entretanto, ao se utilizar compósitos a base de outros fotoiniciadores, que não a canforoquinona, alguns estudos (BRANDT et al, 2013; SILVA et al, 2009) relatam menor desempenho dos aparelhos LED'S de segunda geração quando comparados a luz halógena. Com o intuito de sanar essa limitação, os fabricantes desenvolveram os LED's polywave.

Brandt et al. (2013), em um estudo para avaliar as propriedades mecânicas de compósitos experimentais que continham canforoquinina e PPD como fotoiniciadores, concluíram que os LEDs polywave e a luz halógena apresentaram desempenho estatisticamente semelhantes, sendo que o LED de segunda geração não foi eficaz em polimerizar compósitos com maior concentração de PPD.

Da mesma forma, Price et al.(2010) sugerem que os LEDs de terceira geração devem ser utilizados em preferência aos LEDs de segunda geração quando utilizadas resinas compostas que contenham foto-iniciadores com menor pico de absorção de luz.

Santini et al. (2012) avaliaram o grau de conversão e a microdureza Knoop de três resinas compostas, que continham diferentes co-iniciadores, polimerizadas por LEDs de segunda e terceira gerações. Os LEDs polywave apresentaram maiores valores de conversão dos monômeros e dureza nas resinas que continham, além da canforoquinona, TPO como co-iniciador. Entretanto para as resinas a base, exclusivamente, de canforoquinona, os LEDs de terceira geração obtiveram valores significativamente menores.

Com base nos estudos apresentados, observa-se que a luz halógena mostra-se mais eficaz na fotoativação, independente do tipo de compósito utilizado. O arco de plasma e o laser de argônio, embora apresentem a vantagem de proporcionar uma polimerização com menor tempo de trabalho, não se popularizaram junto aos cirurgiões-dentistas devido ao seu alto preço e a possibilidade de gerar altas tensões de contração de polimerização, em função da alta intensidade de luz. Em relação aos LEDs, esses aparelhos têm ganhado maior espaço no mercado odontológico, na medida que, apresentam fácil manutenção, longa vida útil e custo relativamente baixo. Entretanto, apresentam como maior desvantagem uma radiação de espectro muito específico. Para minimizar essa desvantagem, recentemente foram introduzidos no mercado os LEDs polywave. Todavia, mais estudos devem ser realizados para avaliar sua eficácia em fotoativar resinas com diferentes fotoiniciadores, incluindo a canforoquinona.

### **Consequências de uma polimerização inadequada**

De uma forma geral, uma polimerização ineficiente leva a uma conversão monomérica inferior ao mínimo necessário para que as resinas compostas apresentem adequadas propriedades físico-mecânicas, biológicas e estéticas (PRICE et al, 2013).

Quanto menor o grau de conversão, maior será a quantidade de monômeros lixiviáveis, o que leva a uma menor resistência ao desgaste, maior solubilidade e sorção de água, além de um maior risco de agressão pulpar (BARNETTI et al, 2009).

Da mesma maneira, a estética também pode ser afetada por uma polimerização ineficiente. Isso ocorre porque quanto menor for a polimerização da resina, maior será a disponibilidade de agentes iniciadores, o que pode aumentar as chances de alteração de cor do material (REIS & LOGUÉRCIO, 2009).

Além disso, diante de aparelhos fotoativadores cada vez mais potentes, com uma maior intensidade de irradiância, também surgem problemas relacionados com a aplicação de calor excessiva e ao maior desenvolvimento de tensões de contração, visto que a resina toma uma presa tão rápida que não permite o relaxamento na rede de polímero antes de se tornar vitrificado (FREDERICK, 2011).

## **Fatores que afetam a eficiência da fotoativação:**

### **Técnicas de fotoativação**

A taxa de conversão de monômero depende de muitos fatores, tais como a composição do material resinoso e a exposição radiante depositada pelos aparelhos fotoativadores. Diferente da composição dos materiais, a exposição radiante é um fator que pode ser controlada pelo operador, por meio de métodos de fotoativação modulados. Quanto maior é a irradiância, mais rápida será a conversão dos monômero e, conseqüentemente, maior a geração de estresse (BRANDT et al, 2013).

De Santis et al. (2010) avaliaram o efeito da fotoativação de pulso tardio na contração, resistência mecânica e estresse residual de quatro materiais restauradores dentários. Quando comparados a fotoativação convencional, utilizando uma alta irradiância, a ativação de pulso tardio reduziu em cerca de 20% a taxa de contração volumétrica e aumentou a resistência das amostras. Além disso, os autores observaram uma distribuição de tensões internas mais homogênea.

Outros estudos (BRANDT et al, 2010; LEPRINCE et al, 2012; Lu et al, 2005) comprovaram a eficácia das técnicas de fotoativação lenta em minimizar as tensões de contração e melhorar a integridade marginal, reduzindo a microinfiltração. Todavia, cabe ressaltar que a melhoria da integridade marginal não deve ser alcançada às custas de um menor grau de conversão, o que pode levar a redução das propriedades mecânicas dos compósitos.

### **Propriedades Ópticas**

A reação de fotoativação de uma resina composta e suas propriedades ópticas são interdependentes. Os constituintes do material afetam a maneira como a luz é transmitida através dele, influenciando na qualidade de polimerização, especialmente em profundidade. Isso acontece pois a reflexão de luz ocorre na superfície. Além disso, a luz pode ser absorvida por pigmentos, o que explica a menor profundidade de polimerização observada para tonalidades mais escuras e mais opaco (REIS & LOGUÉRCIO, 2009).

Briso et al. (2006) verificaram a microdureza de 4 cores (B0,5, B1, B2 e B3) da resina composta Filtek Z-250, quando polimerizadas com 4 fontes de luz, sendo uma halógena e três LED. Foi observado que a dureza dos corpos de prova variou conforme a cor do material e aparelhos utilizados, e que a região do fundo dos corpos de prova foi mais sensível à mudança das cores. Dessa forma, os autores concluíram que a exposição radiante deve ser maior quando empregadas resinas com croma mais acentuado.

### **Tamanho da Partícula**

As partículas de carga da resina composta também podem impedir a transmissão de luz por dispersão, a qual é dependente do tamanho da partícula e do comprimento de onda da luz incidente. Assim, as resinas compostas microparticuladas são mais difíceis de serem polimerizadas, pois suas partículas tendem a refletir a luz devido aos seus tamanhos (0,01- 1  $\mu\text{m}$ ) serem semelhantes ao comprimento de onda da luz azul (0,4- 0,5  $\mu\text{m}$ ) emitida pelos aparelhos fotoativadores. Além disso, há mais dispersão da luz dentro do material, pois a luz penetrante muda de direção toda vez que atinge uma partícula de carga, que numericamente é maior nas resinas compostas microparticuladas (HADIS et al, 2010).

### **Temperatura**

A baixa temperatura da resina composta diminui a eficácia da polimerização. Portanto, quando armazenadas sob refrigeração, essas devem ser retiradas uma hora antes do seu uso, já que as resinas compostas em temperatura ambiente polimerizam de forma mais rápida e completa (REIS & LOGUÉRCIO, 2009).

## Viscosidade

A viscosidade do material também influencia na polimerização final dos polímeros. Dois fatores principais podem afetar a viscosidade do compósito: a composição de monômeros e o a quantidade de partículas de carga.

Variações de proporções e da estrutura molecular dos monômeros podem afetar significativamente a eficiência de polimerização. O Bis-GMA, por exemplo, apresenta grau de conversão final limitado a cerca de 30%, devido à sua alta viscosidade. Por outro lado, o TEGDMA, que é muito menos viscoso, o grau de conversão final é maior que 60%. Assim, pode-se esperar que cada monômero afete a viscosidade de maneira diferente, potencialmente, influenciando a eficiência da polimerização (LEPRINCE et al, 2013).

A quantidade de partículas de carga determina o módulo de elasticidade do material. Quanto maior o módulo de elasticidade dos materiais resinosos, maior a tensão que eles desenvolvem quando se contraem (LEPRINCE et al, 2013).

## Espessura do incremento

Como resultado de fenômenos ópticos, a irradiância disponível para ativar os fotoiniciadores se reduz da superfície em direção as camadas mais profundas da resina composta. Conforme há aumento na espessura dos incrementos, há redução no grau de conversão das resinas compostas (REIS & LOGUÉRCIO, 2009).

Dessa forma, o conhecimento da espessura máxima de cada camada é crucial para o clínico, pois o uso de camadas excessivamente espessas pode resultar em polimerização insuficiente do compósito em profundidade, levando a redução de propriedades mecânicas e biocompatibilidade (ALOMARI et al, 2011; LEPRINCE et al, 2012).

A profundidade de polimerização é limitada pela absorção de luz e dispersão no interior do material, que são influenciadas por vários fatores como: quantidade, tamanho e tipo de cargas, tipo e concentração de fotoiniciador, fonte de irradiação de luz e duração da irradiação. Entretanto, de uma maneira geral, um incremento de 2 mm é considerado aceitável para assegurar ótima polimerização, desde que a irradiância e o tempo de exposição totalizem uma exposição radiante em torno de de 16-24 J/cm<sup>2</sup> (REIS & LOGUÉRCIO, 2009).

## Distância da ponteira

A distância da ponteira óptica ao material a ser polimerizado deve ser a mais próxima possível, pois a irradiância tende a diminuir com o afastamento da ponteira. Assim, conforme a ponteira é distanciada do material, há divergência da luz, o que reduz a quantidade de fótons que podem atingir a superfície da resina composta (REIS & LOGUÉRCIO, 2009).

Os tempos de fotoativação recomendados pelos fabricantes são baseados na colocação da extremidade da ponteira tão perto quanto possível da superfície da resina, mas em algumas situações clínicas, este posicionamento é frequentemente difícil ou impossível de alcançar. Nesses casos, recomenda-se aumentar o tempo de exposição para garantir que a resina atinja um maior grau de conversão. (PRICE et al, 2011).

A proporção da quantidade de irradiância que diminui com o afastamento da ponteira varia de acordo com a unidade fotoativadora. Em um estudo recente publicado na ADA foi observado que quando a distância da extremidade da guia de luz aumentou de 2 a 9 mm, houve uma redução de 68% na irradiância para a fotoativação do LED de terceira geração (Bluephase) ,52% para o LED Demi- Kerr, mas apenas 35% de redução para o LED Fusion- DentLight. Portanto, um único valor da irradiância não pode ser usado para descrever a produção de luz a partir de uma distância de polimerização.

## CONCLUSÃO

De um ponto de vista geral, a fotoativação possui um impacto importante sobre as propriedades físicas, mecânicas e biológicas dos materiais resinosos. Dessa forma, é essencial que o cirurgião-dentista tenha conhecimento dos fatores extrínsecos e intrínsecos que possam interferir na qualidade da fotoativação. Da mesma forma, cabe ao fabricante do material divulgar melhor informações sobre a composição e instrução de uso dos seus produtos.

## REFERÊNCIAS

- ALOMARI, Q.D. et al. Effect of c-factor and LED curing mode on microleakage of class V resin composite restorations. *Eur J Dent* .2011; 5: 400-408.
- ALONSO R.C. et al. Relationship between bond strength and marginal and internal adaptation of composite restorations photocured by different methods. *Acta Odontol Scand* 2006; 64: 306-313.
- AW T.C; NICHOLLS J.I. Polymerization shrinkage of composite resins using plasma-arc photocuring. *General Dent* 2001; 49 (5): 473-479.
- BENETTI A.R. et al. Softening and elution of monomers in ethanol. *Dent Mater* 2009; 25: 1007-1013.
- BRANDT W.C. et al. Effect of photoactivation mode on the hardness and bond strength of methacrylate and silorane monomer based composites. *J adhes Dent* 2013; 15: 33-39.
- BRANDT W.C. et al. Dynamic mechanical thermal analysis of composite resins with CQ and PPD as photo-initiators photoactivated by QTH and LED units. *J Mech Behav Biomed Mater* 2013; 24:21-29.
- BRANDT W.C. et al. Can phenyl-propanedione influence Knoop hardness, rate of polymerization and bond strength of resin composite restorations? *J Dent* 2011; 39: 438- 447.
- BRISO A.L.F. et al. Influence of light curing source on microhardness of composite resins of different shades. *J Appl Oral Sci*. 2006; 14(1):10-15.
- DE SANTIS R. et al. Fast curing of restorative materials through the soft light energy release. *Dent Mater* 2010. 26: 891-900.
- FANO et al. Polymerization of dental composite resins using plasma light. *Biomaterials* 2002; 23:1011–1015.
- FENG L, CARVALHO R, SUH B.I. Insufficient cure under the condition of high irradiance and short irradiation time. *Dent Mater* 2009; 25: 283–289.
- FREDERICK A.R. State-of-the-art: Dental photocuring- A review. *Dent Mater* 2011; 27: 39-52.
- HADIS M.A. et al. Dynamic monitoring of refractive index change through photoactive resins. *Dent Mater* 2010; 26: 1106–1112.
- IEKEMURA K, ENDO T. A review of the development of radical photopolymerization initiators used for designing light-curing dental adhesives and resin composites. *Dent Mater J* 2010; 29(5): 481-501.
- JANDT K.D. et al. Depth of cure and compressive strength of dental composites cured with blue light emitting diodes (LEDs). *Dent Mater* 2000; 16: 41–47.
- JIMÉNEZ-PLANAS A. et al. Developments in polymerization lamps. *Quintessence Int* 2007; 39(1): 75- 84.

- KIRKPATRICK S.J. A primer on radiometry. *Dent Mater* 2005; 21: 21-26.
- LEPRINCE J.G. et al. New insight into the “depth of cure” of dimethacrylate based dental composites. *Dent Mater* 2012; 28: 512-520.
- LEPRINCE J.G. et al. Progress in dimethacrylate-based dental composite technology and curing efficiency. *Dent Mater* 2013; 29: 139-156.
- Lu H, STANSBURY J.W, Bowman C.N. Impact of curing protocol on conversion and shrinkage stress. *J Dent Res* 2005; 84: 822-826.
- MILETIC V, SANTINI A. Micro-Raman spectroscopic analysis of the degree of conversion of composite resins containing different initiators cured by polywave or monowave LED units. *J Dent* 2012; 40: 106-113.
- MIYAZAKI M. et al. Effect of light exposure on fracture toughness and flexural strength of light-cured composites. *Dental Materials* 1996; 12: 328-32.
- MUSANJE L, DARVELL B.W. Polymerization of resin composite restorative materials: exposure reciprocity. *Dent Mater* 2003; 19: 531-541.
- NALCACI A, ULUSOY N, ATAKOL A. Time-based elution of TEGDMA and BisGMA from resin composite cured with LED, QHT and high intensity QTH lights. *Oper Dent* 2006; 31(2): 197-203.
- PRICE R.B.T, FAHEY J, FELIX C.M. Knoop microhardness mapping used to compare the efficacy of LED, QTH and PAC curing lights. *Oper Dent* 2010; 35(1): 58-68.
- PRICE R.B.T, FAHEY J, FELIX C.M. Knoop hardness of five composites cured with single peak and polywave LED curing lights. *Quintessence Int* 2010; 41(10): 181-190.
- PRICE R.B.T, FAHEY J, FELIX C.M. Effect of distance on irradiance and beam homogeneity from 4 light emitting diode curing units. *J Can Dent Assoc* 2011; 77: 1-10.
- PRICE R.B.T, SHORTALL A.C, PALIN W.M. Contemporary Issues in Light Curing. *Oper Dent* 2013; 38 (5): 1-11.
- RAHIOTICS et al. Curing efficiency of high-intensity light-emitting diode (LED) devices. *J Oral Sci* 2010; 52(2): 187-195.
- RAMALHO J, NICOLAU G.F, TOLEDO P.S. Os fundamentos da física. Volume 2. Editora Moderna; 1979.
- REIS, Alessandra; LOGUÉRCIO, Alessandro. *Materiais dentários diretos*. 1ed. São Paulo: Santos editora, 2009.
- SANTINI A et al. Degree of conversion and microhardness of TPO containing resin-based composites cured by polywave and monowave LED units. *J Dent* 2012; 40: 577-584.
- SCHNEIDER L.F.J. et al. Curing efficiency of dental resin composites formulated with camphorquinone or trimethylbenzoyl-diphenyl-phosphine oxide. *Dent Mater* 2012; 28: 392-397.
- SCHNEIDER L.F.J. et al. Effect of co-initiator ratio on the polymer properties of experimental resin composites formulated with camphorquinone and phenyl-propanedione. *Dent Mater* 2009; 25: 369-375.
- SILVA C.M, DIAS K.R.H.C. Compressive Strength of Esthetic Restorative Materials Polymerized with Quartz-Tungsten- Halogen Light and Blue LED. *Braz Dent J* 2009; 20(1): 54-57.
- SILVA E.H. et al. Influence of different light sources on the conversion of composite resins. *Indian J Dent Res*. 201; 22(6): 790-794.

TOPCU F.T. et al. Evaluation of Microhardness, Surface Roughness, and Wear Behavior of Different Types of Resin Composites Polymerized With Two Different Light Sources. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2010; 92 (2): 470-488.

UHL A. et al. Knoop hardness depth profiles and compressive strength of selected dental composites polymerized with halogen and LED light curing technologies. *J Biomed Mater Res* 2002; 63: 729–738.

YOON T.H et al. Degree of polymerization of resin composites by different light sources. *J Oral Rehabil* 2002; 29: 1165–1173.

**Kenny Medeiros Barcelos**

Graduanda em Odontologia pelas FSJ

**Sabrina Pereira do Espírito Santo**

Graduanda em Odontologia pelas FSJ

**Aurimar de Oliveira Andrade**

Doutor em Endodontia pela UERJ

## RESUMO

A necrose pulpar consiste na completa cessação dos processos metabólicos do tecido pulpar e, se não for removida, os produtos tóxicos bacterianos e da decomposição tecidual vão agredir os tecidos perirradiculares. A morte da polpa por invasão bacteriana faz com que a câmara pulpar e o canal radicular transformem-se em um núcleo para as bactérias e toxinas orgânicas. Na polpa, a resistência é fornecida pela barreira física da dentina e pela resposta do tecido conjuntivo. Na região perirradicular, a defesa se concentra mais acentuadamente, nas reações vasculares e celulares. Uma estratégia antimicrobiana deve ser direcionada para a eliminação de micro-organismos residuais acabando com a infecção e reduzindo os riscos de fracasso. Por isso, devem ser usados medicamentos entre as consultas, que devem permanecer ativos durante todo esse período para conseguir reduzir a quantidade de microrganismos que restam em áreas não alcançadas pelo preparo químico-mecânico. O que se espera do medicamento é que ele promova a eliminação e impeça a proliferação de bactérias que sobreviveram ao preparo químico-mecânico; atue como barreira físico-química contra infecção ou reinfecção por bactérias da saliva; reduza a inflamação perirradicular; solubilize matéria orgânica; neutralize produtos tóxicos; controle exsudação persistente; controle de reabsorção dentária externa inflamatória e estimule a reparação por tecido mineralizado. O profissional deve ter conhecimento sobre as características histológicas, clínicas e radiográficas dessas patologias para poder reconhecê-las e indicar a melhor opção de tratamento.

**Palavras-Chave:** necrose pulpar, endodontia, microbiologia

## ABSTRACT

Pulp necrosis consists of the complete cessation of the metabolic processes of the pulp tissue and, if not removed, the bacterial toxic products and the tissue decomposition will attack the periradicular tissues. The death of the pulp by bacterial invasion causes the pulp chamber and the root canal to become a nucleus for bacteria and organic toxins. In the pulp, resistance is provided by the physical barrier of the dentin and the response of the connective tissue. In the periradicular region, the defense concentrates more sharply, in the vascular and cellular reactions. An antimicrobial strategy should be directed towards the elimination of residual microorganisms, ending the infection and reducing the risk of failure. Therefore, medications should be used between the consultations, which should remain active throughout this period in order to reduce the amount of microorganisms remaining in areas not reached by the chemical-mechanical preparation. What is expected of the drug is that it promotes the elimination and prevents the proliferation of bacteria that survived the chemical-mechanical preparation; acts as a physical-chemical barrier against infection or reinfection by saliva bacteria; reduce periradicular inflammation; solubilize organic matter; neutralize toxic products; control persistent exudation; control of external inflammatory dental resorption and stimulate repair by mineralized tissue. The professional must have knowledge about the histological, clinical and radiographic characteristics of these pathologies in order to be able to recognize them and indicate the best treatment option.

**Keywords:** pulp necrotic, endodontics, microbiology

## INTRODUÇÃO

Através de vários estudos, descobriu-se que existem mais de 150 espécies bacterianas distintas, em canais radiculares infectados, a maioria com potencial patogênico e anaeróbias estritas. A necrose do tecido pulpar é caracterizada pela morte da polpa seguida da invasão de micro-organismos, e assim o canal se torna um tubo de cultura microbiana, promovendo condições ideais de substrato orgânico, temperatura e umidade, para o desenvolvimento e proliferação da bactéria. E dependendo da sua virulência podem multiplicar-se com grande intensidade, podendo originar uma nova geração microbiana em pouco tempo.

O quadro de necrose pulpar pode ser subclínico, apresentando sinais como escurecimento da coroa e sintomas como dor à compressão. Ao exame clínico, observa-se, ausência de resposta do elemento dentário aos testes térmicos podendo apresentar lesão perirradicular ao exame radiográfico. Não é comum, porém, o dente pode apresentar resposta positiva aos testes, devido à possibilidade das terminações nervosas não estarem completamente degradadas no interior do tecido necrótico (CRAESMEYER, G.; BARBOSA, S.V., 1992).

A região perirradicular é constituída por tecidos diretamente relacionados com o canal radicular, por isso é muito suscetível as consequências dessas alterações pulpares. As bactérias, suas toxinas e os produtos oriundos da desintegração do tecido pulpar são as principais e mais frequentes causas de lesões perirradiculares. O biofilme bacteriano, na região perirradicular é envolto por uma matriz composta de exopolissacarídeos, que funciona como uma barreira, tornando-o mais resistente às ações de substâncias antimicrobianas e também limita o acesso de células de defesa e anticorpos ao seu interior.

O processo infeccioso endodôntico necessita de tratamento com aplicação de métodos químicos e cirúrgicos preconizados pelas técnicas endodônticas. O preparo químico-cirúrgico reduz parcial e temporariamente o número de microrganismos, devendo a desinfecção ser completada pela ação coadjuvantes de agentes antimicrobianos/antissépticos utilizados entre sessões (LEONARDO, M.R., LEAL, J.M., 1998). Estudos mostram que a medicação intracanal se faz necessária nos casos de necrose pulpar sintomática ou não.

O objetivo desse estudo é investigar através de uma revisão de literatura, a participação de micro-organismos no sistema de canais radiculares, visando o controle das infecções endodônticas sob o ponto de vista da terapia endodôntica, identificar os microrganismos presentes na necrose pulpar, reconhecer o papel dos micro-organismos nas lesões pulpares e eliminar micro-organismos presentes na cavidade pulpar, provenientes de uma necrose.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Microbiota Endodôntica

A microbiota oral é composta de mais de 300 espécies microbianas e é provável que a maioria dessas espécies esteja presente na polpa necrosada, na qual diversas espécies microbianas podem ser encontradas. Os micro-organismos detectados nos materiais coletados de canais radiculares de dentes decíduos e permanentes são predominantemente os mesmos encontrados na placa dental, bolsas periodontais e lesões de cárie (THEILADE, 2006). Foi descrito que *Streptococcus sanguis* e *Streptococcus salivarius* ocorreriam frequentemente nas coletas de canais devido à contaminação pela saliva ou infiltração através da percolação das restaurações temporárias. Paralelamente, os lactobacilos são encontrados principalmente em dente com cárie. Bactérias produtoras de pigmento negro dos gêneros *Porphyromonas* e *Prevotella* são considerados patógenos potenciais periodontais (SASSONE, L. et al., 2007) e muito comuns no isolamento das polpas necrosadas antes da terapia endodôntica, especialmente as espécies *Prevotella*: *P. nigrescens*, *P. intermedia*, *P. melaninogenica*, *P. denticola*, *P. buccae*, assim como as espécies *Porphyromonas*: *P. endodontalis* e *P. gingivalis*. Em diversas situações, bactérias entéricas anaeróbias facultativas podem ser identificadas nos canais radiculares, especialmente em amostras coletadas durante a terapia. A espécie mais comum é o *Enterococcus faecalis* que em grande parte das vezes é o único isolado (THEILADE, 2006).

Segundo SIQUEIRA (1998), a infecção endodôntica difere de outras infecções porque uma vez instalada, não é passível de remissão espontânea pela ação dos mecanismos de defesa do hospedeiro e não pode ser tratada por antibioticoterapia sistêmica pelo fato de que a polpa necrosada é desprovida de vasos sanguíneos que possam transportar células e moléculas de defesa para o sítio infectado. Devido à localização anatômica, só pode ser tratada por meios químicos e mecânicos.

### **Efeitos do preparo químico-cirúrgico sobre a infecção**

Segundo LOPES e SIQUEIRA (1999), durante o preparo químico-cirúrgico, as limas endodônticas promovem a remoção mecânica de micro-organismos, seus produtos e tecidos degenerados, auxiliados por uma substância química que, além de maximizar a remoção de detritos através da ação mecânica do fluxo e refluxo, também pode exercer um efeito químico significativo, desde que possua ação antibacteriana e solvente de matéria orgânica.

#### **I- Ação mecânica**

Quando não se emprega uma solução irrigadora dotada de atividade antibacteriana, a ação mecânica da instrumentação e da irrigação é suficiente para eliminar uma quantidade substancial de micro-organismos e de tecido degenerado no interior do sistema de canais radiculares. Todavia, a eliminação total de bactérias não é observada na maioria dos casos (SIQUEIRA et al., 1999).

Segundo SIQUEIRA apud CARDOSO (2002) na prática clínica, o diâmetro final do preparo do canal dependerá do volume radicular e da presença de curvaturas. Instrumentos rotatórios e manuais confeccionados a partir de uma liga de níquel-titânio podem alargar canais curvos a diâmetros dificilmente alcançados por instrumentos de aço inoxidável, com menor risco de acidentes transoperatórios. Preparo suficientemente amplos podem incorporar irregularidades anatômicas e permite uma remoção substancial de irritantes do interior do sistema de canais radiculares. Além disso, preparos amplos permitem uma menor irrigação do terço apical dos canais.

#### **II- Ação química**

As substâncias químicas auxiliares utilizadas durante a terapia endodôntica atuam através de pulsos de irrigação-aspiração de curta duração. Os agentes químicos e os veículos precisam apresentar eficácia e eficiência que dependem das propriedades físicas e químicas. COHEN & BURNS (1997) em estudo com o hipoclorito de sódio, relataram que é a solução irrigadora antimicrobiana mais eficaz, podendo eliminar todos os micro-organismos dos canais radiculares incluindo bactérias e vírus formadores de esporos. Segundo os autores, o uso do hipoclorito de sódio em baixa concentração (abaixo de 2,5%), teria a capacidade de eliminar a infecção, contudo não seria capaz de dissolver matéria orgânica pulpar de maneira consistente. Tais afirmações são atualmente controversas visto que quando dispostos em biofilmes as concentrações de 5,25% de NaClO são mais efetivas para a eliminação bacteriana (MURAD, 2007). Em outro estudo, o digluconato de clorexidina foi menos efetivo que o hipoclorito de sódio 5,25% para inibição da capacidade do macrófago em aderir ao substrato. Levando-se em consideração que a aderência ao substrato é o primeiro grau no processo de fagocitose e apresentação de antígenos, a clorexidina teria a capacidade de inibir a função do macrófago e modular a resposta inflamatória. Ficou concluído que a utilização da clorexidina a 0,12% ou hipoclorito de sódio a 5,25% no preparo químico-cirúrgico dos canais radiculares deverá ser feita de maneira cuidadosa para evitar extravasamentos, pois estes podem reduzir a adesão macrofágica, alterando os mecanismos de reparo e as reações inflamatórias dos tecidos perirradiculares (SEGURA, J. et al. 1999).

## Medicação intracanal: objetivos, requisitos e toxicidade

Segundo LOPES e SIQUEIRA (1999), a medicação intracanal deve possuir ação antimicrobiana, tendo potencial para destruir microrganismos que sobreviveram aos efeitos do preparo químico-mecânico. Como o medicamento permanece por mais tempo no interior do canal, tem maiores chances de atingir áreas não alcançadas pela instrumentação e pela substância química auxiliar. O medicamento pode ser usado também como barreira físico-química contra a infecção ou reinfecção por micro-organismos da saliva, neste caso os canais instrumentados podem ser contaminados ou recontaminados entre as sessões. A medicação intracanal pode impedir a penetração de bactérias da saliva por duas maneiras: barreira química (pelos efeitos antibacterianos dos medicamentos que vão eliminar bactérias e impedindo sua entrada no canal. Ex.: paramonoclorofenol canforado) e barreira física: (medicamentos que preenchem toda a extensão do canal. Ex.: pasta de hidróxido de cálcio que funcionam como uma barreira físico-química, retardando a recontaminação do canal quando há exposição à saliva, pela perda do selador coronário). Usa-se o medicamento também com o objetivo de reduzir a inflamação perirradicular, pois eles podem inibir ou reduzir a resposta inflamatória perirradicular e possuem efeito analgésico, uma vez que a dor é um dos sinais da inflamação aguda. Medicamentos que possuem atividade antimicrobiana podem exercer um efeito indireto sobre a resposta inflamatória, por eliminar a sua causa, isto é, micro-organismos presentes no interior do sistema de canais radiculares. Para solubilizar matéria orgânica durante o preparo químico-mecânico, a ação do instrumento se realiza apenas no canal principal, permanecendo inacessíveis os canais secundários, laterais, ramificações apicais, istmos e áreas de reabsorções dentárias. Para removermos tecido vital ou necrosado que preenche as áreas dependemos da ação solvente da substância química auxiliar, do fluxo da solução irrigadora e da ação da medicação intracanal. Com o objetivo de neutralizar produtos tóxicos em dentes com necrose pulpar se propõe a neutralização das toxinas e a redução bacteriana da cavidade pulpar com o emprego de medicamentos antecedendo o preparo químico-mecânico. A medicação intracanal tem também o objetivo de controlar exsudação persistente em determinadas situações clínicas, como consequência de reação inflamatória dos tecidos perirradiculares. A presença física de exsudato impede a obtenção de um adequado selamento do canal radicular. A persistência de exsudação no canal indica que irritante permanecem atuando sobre os tecidos perirradiculares. Um medicamento intracanal pode ser de grande utilidade no controle da exsudação persistente, por agir através de uma ou mais das seguintes maneiras: atividade antibacteriana (eliminando bactérias), inibição da resposta inflamatória, ação física de preenchimento, ação higroscópica. As pastas de hidróxido de cálcio agem por ação física de preenchimento, higroscópica e por inibição do crescimento bacteriano. Outro objetivo do medicamento é controlar reabsorção inflamatória externa, pois essa reabsorção pode ocorrer como sequelas do traumatismo dentário. As lesões menores do ligamento periodontal podem causar reabsorção superficial da raiz, removendo a proteção de cimento. O uso do medicamento intracanal visa a eliminação da infecção intratubular que é a causa da perpetuação do processo inflamatório reabsortivo. E finalmente para estimular a reparação por tecido mineralizado, o medicamento tem o objetivo de favorecer o mecanismo de reparo e o selamento biológico do forame apical por neoformação de cimento. Em casos de perfuração, reabsorção radicular e rizogênese incompleta, a medicação intracanal é usada com a intenção de reparação, através da deposição de um tecido mineralizado.

Conforme BARBOSA (1999), as substâncias usadas como medicação intracanal devem possuir uma série de requisitos. Os principais são: capacidade antimicrobiana (deve ser capaz de destruir ou inviabilizar micro-organismos); Biocompatibilidade (não deve lesar os tecidos perirradiculares ou o periodonto); Largo espectro de ação (não deve possuir especificidade, qualquer microrganismo exposto à droga usada deve ser afetado); Atividade prolongada (sua ação deve perdurar por diversos dias); Não manchar as estruturas dentárias (a coloração do dente deve ser mantida); Não induzir a reações alérgicas (medicamentos que interajam ou afetam o sistema imunológico devem ser evitados); Fácil remoção (como deve ser retirado na sessão seguinte, devem ser de fácil manuseio, inserção e remoção). Ele considera que o hidróxido de cálcio é o que melhor preenche os requisitos de um bom medicamento intracanal.

LOPES e SIQUEIRA (1999) relacionam a efetividade antimicrobiana do medicamento intracanal à dependência de alguns fatores como: contato direto, estado físico, concentração e tempo de ação do medicamento. Medicamentos no estado líquido apresentam a probabilidade de um contato direto maior com os microrganismos do que os sólidos. As drogas que possuem baixa tensão superficial e baixa viscosidade apresentam atividade antimicrobiana superior àquelas em que os valores destas propriedades físico-químicas são maiores. Quanto maior a concentração, maior será a efetividade antimicrobiana do medicamento, porém, maior será a toxicidade do mesmo. Devemos empregar medicamentos intracanaís cuja concentração permita uma maior biocompatibilidade, sem interferir em sua atividade antimicrobiana. Em relação ao tempo de ação do medicamento, o ideal é que a substância permaneça ativa durante todo o espaço de tempo decorrido entre as consultas clínicas.

SIQUEIRA et al. (1996) estudaram a atividade antibacteriana dos seguintes medicamentos: paramonoclorofenol canforado, paramonoclorofenol associado ao furacin, PMC aquoso a 2% e pastas de hidróxido de cálcio em água destilada ou em PMC aquoso a 2%. Para isto, utilizaram-se principalmente bactérias anaeróbias estritas, os principais patógenos endodônticos. A metodologia foi o "teste de difusão em Agar". Os resultados demonstraram maior eficácia antibacteriana do PMC canforado, do PMC furacin e da pasta de hidróxido de cálcio em PMC a 2%. A máxima eliminação de bactérias do sistema de canais radiculares propicia um ambiente favorável para o preparo dos tecidos perirradiculares, aumentando assim o índice de sucesso da terapia endodôntica. A utilização da medicação intracanal potencializa a desinfecção do sistema de canais, atuando principalmente sobre as bactérias não afetadas pelo preparo químico-cirúrgico. O *Enterococcus faecalis* (anaeróbio facultativo) é um dos microrganismos mais resistentes da cavidade oral.

## **Medicamentos utilizados em Necrose Pulpar**

### **I- Paramonoclorofenol**

Foi introduzido na Odontologia por WALKHOFF em 1891. Apresenta-se na forma de cristais e possui odor fenólico característico. A combinação com outras substâncias ou sua diluição, tem sido proposta com o objetivo de potencializar a atividade antibacteriana e reduzir a citotoxicidade do medicamento (LOPES e SIQUEIRA, 1999).

### **II- Hidróxido de Cálcio**

É um material com excelente capacidade de auxiliar no reparo de lesões perirradiculares, pois possui ação antioxidante e atividade indutora de mineralização. É preconizado como agente terapêutico intracanal, apesar de não ser um antisséptico convencional tem apresentado efeitos antimicrobianos nos canais radiculares devido sua ação bactericida e sua ação bacteriostática. Sua propriedade bactericida é por gerar um PH alcalino na região próximo a 12. Essa alcalinidade impede ação osteoclástica que ocorre em região de PH ácido. A capacidade de remover o exsudato perirradicular pode ser explicada pela sua característica higroscópica. A redução do escoamento dos fluidos perirradiculares ocorre pela ação higroscópica devido à barreira fibrosa que é formada quando o hidróxido de cálcio é colocado em contato direto com os tecidos vivos (LEONARDO, 1998).

### **III- Clorexidina**

A clorexidina é apresentada sob forma líquida nas concentrações de 0,2 a 2%. São incolores, inodoras e mais estáveis em PH de 5 a 8. O soluto mais utilizado nas fórmulas aquosas de clorexidina é o sal digluconato de clorexidina. Apresenta propriedade antibacteriana, que ocorre quando a molécula catiônica é atraída e se liga a membrana celular bacteriana a qual é carregado negativamente. Outra propriedade da clorexidina é a substantividade, pois não tem sua ação antibacteriana por tempo prolongado, devido a sua capacidade de absorção em substratos aniônicos como a hidroxiapatita, a película dental adquirida, glicoproteínas salivares e membranas mucosas. A substância é liberada lentamente à medida que sua concentração diminui no meio levando seu prolongamento e efeito antibacteriano devido as suas propriedades físico-químicas e biológicas a clorexidina. Apresenta algumas potenciais indicações para uso endodôntico como solução irrigadora ou medicação intracanal todavia mais estudos são necessários para respaldar o emprego da clorexidina. (FAVA et al., 2001).

## Associações

### I - Paramonoclorofenol associado à cânfora

O paramonoclorofenol canforado é considerado uma efetiva medicação bactericida, e também um potente agente citotóxico. Possui um elevado poder de penetração devido a sua baixa tensão superficial, o que tem grande importância, pois o medicamento penetra em sulcos e reentrâncias, se a sua tensão superficial for baixa. E teoricamente possui ação à distância, sendo assim, não temos como impedir certa difusão para a região perirradicular. A cânfora, nesta associação, funciona como um veículo permitindo um aumento do potencial germicida da mistura diminuindo seu potencial físico, já que o paramonoclorofenol se dissolve mais facilmente na cânfora do que nos líquidos teciduais não deixando de permitir a liberação lenta de cloro que é responsável pela ação de bactericida do produto. O paramonoclorofenol associado à cânfora deve ser usado após o preparo químico-mecânico completo. Trabalhos realizados por Kuroda apud Leonardo (1998) demonstram que a cânfora reduz o poder cáustico do paramonoclorofenol e que a mistura é tanto menos irritantes quanto mais cânfora contiver.

### II- Hidróxido de cálcio/ Paramonoclorofenol canforado/ Glicerina (H.P.G)

Segundo Siqueira et al., (1996) a pasta de hidróxido de cálcio com água destilada não apresentou eficácia na eliminação do *Enterococcus faecalis* e o *Fusobacterium nucleatum*, alojados no interior de túbulos dentinários infectados. A pasta contendo hidróxido de cálcio paramonoclorofenol canforado e glicerina apresentou eficácia em apenas um dia de contato. Ao testar as pastas observou que quanto maior a quantidade de paramonoclorofenol canforado adicionado maior foi a eficácia bacteriana os autores levantam a hipótese de que, pelo menos ao ponto de vista da atividade bacteriana, o hidróxido de cálcio se serve como um veículo para o paramonoclorofenol canforado, permitindo uma liberação lenta e gradual do paramonoclorofenol para que seja antibacteriano e biocompatível. Devido à sua baixa tensão superficial e solubilidade de lipídeos, o paramonoclorofenol canforado pode atingir a estruturas biológicas mais profundas, como o tecido necrosado no interior dos túbulos dentinários e aglomerados bacterianos. Esta boa difusibilidade tecidual não leva algum efeito tóxico sobre os tecidos perirradiculares, pois quando o paramonoclorofenol está associado ao hidróxido de cálcio, este efeito não é observado. Hidróxido de cálcio associado ao paramonoclorofenol canforado tem sido utilizado para aumentar o raio de atuação do medicamento dentro do canal, aumentando o espectro de ação antimicrobiano da medicação, eliminando microrganismos resistentes ao hidróxido de cálcio, e de apresentar a ação eficaz em menor espaço de tempo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Prevenir e tratar uma infecção endodôntica é o principal dever do profissional que pratica a Endodontia. A medicação intracanal deve ser usada em dentes com necrose pulpar, pois agirá como coadjuvante na eliminação de bactérias, podendo minimizar a quantidade de microrganismos que restaram após o preparo químico-mecânico penetrando em áreas não alcançadas pelo mesmo, funcionando como agente antimicrobiano, evitando a reinfecção e reduzindo o risco de proliferação de bactérias residuais. O fato de a medicação intracanal ser uma etapa coadjuvante não necessariamente significa que seja opcional. Existe suporte científico de que ela é essencial em determinadas situações clínicas, como é o caso da necrose pulpar.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, S.V. Terapêutica Endodôntica. São Paulo: Ed. Santos, 1999.
- CARDOSO, R.J.A.; GONÇALVES, E.A.N. Endodontia Trauma. São Paulo:Artes médicas 476p, 2002.
- COHEN, S., BURNS, R. Caminhos da polpa 6ª Ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 758 p, 1997.
- CRAESMEYER, G., BARBOSA, S.V Avaliação histopatológica e radiográfica de dentes com e sem lesões periapicais crônicas. Rev.Odont. Bras., Central, v. 2, 1992, p. 25-29.
- FAVA, L.R.G.; CONDE, M.C.; SIQUEIRA JR, J.F. Emprego endodôntico da clorexidina. Perspectiva atuais e futuras. J. Bras. Clin. Odontol. Int. n.30, v.5 , 2001, p.478-485.
- LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. Endodontia: Tratamento de canais radiculares, 3º ed., São Paulo: Panamericana, p.491-517, 1998.
- LOPES, H.P.; SIQUEIRA JR, J.F. Endodontia Biologia e técnica. Rio de Janeiro: MEDSI, 1999.
- SASSONE, L., FIDEL, R., FIGUEIREDO, L., FIDEL, S., FAVIERI, M., FERES, M. Evaluation of the microbiota of primary endodontic infections using checkerboard DNA-DNA hybridization. Oral Microbiol. Immunol. v.22, n. 6, 2007, p. 390-397.
- SEGURA, J.J., RUBIO, A.J., GUERRERO, J.M. Comparative effects of two endodontic irrigants, chlorexidine digluconate and sodium hypochlorite on macrophage adhesion to plastic surface. J. Endod., v25, (4), 1999, p. 243-246.
- SIQUEIRA Jr, J.F., GONÇALVES, R.B. Antibacterial activities of root canal sealers against selected anaerobic bacteria. J.Endod., v.22, 1996, p. 89-90.
- SIQUEIRA JR, J.F.; MAGALHÃES, F.A.C.; UZEDA, M.Avaliação da atividade antibacteriana de medicação intracanal. RGO, v.5, (44),1996, p.271-274.
- SIQUEIRA JR, F.J. Infecções endodônticas: controle, prevenção e estudo de patogenicidade. Tese Doutorado, p.167, 1998.
- SIQUEIRA JR, J.F. O professor responde . Rev. Bras. Odont. v.56, 1999, p.194-5.
- SIQUEIRA JR, J.F LOPES, H.P. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide. A critical review. International Endodontic Journal. v.32, 1999, p.361-369.
- SIQUEIRA JR, J.F et al. Mechanical reduction of the bacterial cell number inside the root canal by three instrumentation techniques. J. Endod. v.25, 1999, p.332-5.
- THEILADE, E. Microbiologia da polpa necrosada.In: Endodontia Bergenholtz, G., Horsted- Bindslev, P., Reit, C. Ed. Guanabara- Koogan, 2006.

**Felipe Almeida Monteiro**

Graduando em Odontologia pelas FSJ

**Thayna Gonçalves Alves**

Graduanda em Odontologia pelas FSJ

**Riva Marques Campos**

Mestre em Clínica odontológica pela UFF

**Aurimar de Oliveira Andrade**

Doutor em Endodontia pela UERJ

## RESUMO

Uma das principais substâncias utilizadas como medicação intracanal na endodontia é o hidróxido de cálcio, por apresentar: biocompatibilidade, ação anti-inflamatória, ação antibacteriana, estimular a formação de tecido ósseo mineralizado e contribuir no processo de reparo tecidual. Graças ao seu pH alcalino, que se dissocia em íons de cálcio e hidroxila, essas propriedades físico químicas o permitem uma vasta aplicação na endodontia, como em casos de polpas vivas e polpas necrosadas, apicificação, apicogênese, traumatismo dentário, reabsorção radicular interna e externa, perfuração radicular. O objetivo desse estudo é apresentar e discutir as propriedades físico-químicas do hidróxido de cálcio, seu mecanismo antimicrobiano e sua ação biológica, assim como, a influência de veículos e medicações associadas a ele sobre estas propriedades.

**Palavras-Chave:** hidróxido de cálcio; microbiologia; terapia endodôntica

## ABSTRACT

One of the main substances used as intracanal medication in endodontics is calcium hydroxide because it presents: Biocompatibility, anti-inflammatory action, antibacterial action, stimulate the formation of mineralized bone tissue and contribute to the process of tissue repair. Due to its alkaline pH, which dissociates in calcium and hydroxyl ions, these physical properties allow a wide application in endodontics, as in cases of live pulps, apicification, apicogenesis, dental trauma, internal and external root resorption, root perforation The objective of this study is to present and discuss the physicochemical properties of calcium hydroxide, its antimicrobial mechanism and its biological action, as well as the influence of vehicles and medications associated with it on these properties.

**Keywords:** calcium hydroxide; microbiology; endodontics therapy

## INTRODUÇÃO

As técnicas empregadas na endodontia foram sendo aprimoradas, melhorando o prognóstico do tratamento endodôntico. Paralelamente, o preparo químico cirúrgico (PQC) bem executado é de importante valia para o sucesso do tratamento endodôntico, porém, essa etapa por si só não é capaz de eliminar completamente os micro-organismos que usualmente estão alojados em áreas não afetadas por limas e pelo hipoclorito de sódio (NaOCl), substância química auxiliar, havendo a necessidade do emprego de uma medicação no interior do sistema de canais radiculares. (LOPES, 2011). O hidróxido de cálcio é um pó branco alcalino (ph 12,8), inodoro, pouco solúvel em água e uma base Forte. A primeira referência do hidróxido de cálcio como medicamento odontológico deu-se no ano de 1838, quando Nygren utilizou o medicamento a fim de tratar fistula dentalis. Em 1851, Codman o empregava nos casos de amputações radiculares de polpas vivas. Em contrapartida, foi em 1920 que um dentista alemão chamado Bernhard Hermann utilizou o hidróxido de cálcio e começou a ser cientificamente empregado e pesquisado. Em 1975, passou a ser empregado como curativo de demora em dentes com necrose pulpar através dos trabalhos de Heithersay e de Stewart. No entanto, Byström demonstrou que essa substância apresentava resultados clínicos melhores que fenol canforado e paramonoclorofenol combinado com a cânfora (PMCC) na endodontia. (LOPES, SIQUEIRA 1999). Um dos objetivos da medicação intracanal é atuar como barreira físico-química contra a infecção por micro-organismos da saliva. Nesse caso, as pastas de hidróxido de cálcio são usadas desta forma quando há perda do selador coronário. Além disso, o hidróxido de cálcio é utilizado para estimular a formação de barreira mineralizada, reparando tecidos em casos de perfurações.

Em um estudo clínico, Siqueira Jr., Magalhães e Roças avaliaram a redução bacteriana com a utilização do hidróxido de cálcio após PQC e comprovaram que a sua função está diretamente relacionada ao tipo de veículo utilizado na sua associação como: soro fisiológico, glicerina, PMCC e clorexidina; prolongando a permanência da medicação no interior do canal radicular e aumentando o poder anti-séptico do hidróxido de cálcio. (SIQUEIRA, 2002).

## REVISÃO DE LITERATURA

O sucesso do tratamento endodôntico está relacionado a eliminação de micro-organismos presentes nos canais infectados. Sendo assim, o uso de substância que elimine esse micro-organismo vão influenciar o sucesso do tratamento. (ESTRELA et al., 2006). A medicação intracanal consiste na aplicação de medicamentos no interior do canal radicular, onde deverão permanecer ativos durante o tratamento endodôntico. Esses medicamentos são utilizados pelas seguintes razões: promover eliminação de bactérias sobrevivente ao preparo químico cirúrgico, atuar como barreira físico química contra infecção ou reinfecção por bactérias da saliva, reduzir a inflamação perirradicular, neutralizar produtos tóxicos, controlar exsudação persistente, estimular a reparação por tecido mineralizado, controlar a reabsorção dentária inflamatória externa e solubilizar matéria orgânica (LOPES et al., 2010).

A dificuldade em promover um meio livre de micro-organismos no canal radicular está relacionada à complexidade e variabilidade de sua morfologia. O sistema de canais radiculares, o canal principal e as (por) inúmeras ramificações, (estas que) dificultam a sanificação durante o tratamento, podendo levar à (a) permanência de bactérias e seus subprodutos no interior dos túbulos dentinários e regiões perirradicular (SOARES; GOLBERG, 2001). Diversos estudos relatam que as bactérias podem permanecer vivas em ramificações, istmos e túbulos dentinários, mesmo após o preparo químico cirúrgico terem sido finalizadas. Portanto, tem sido recomendado que durante o tratamento de canal, o uso de medicamentos intracanaís com ação antibacteriana, tais como o hidróxido de cálcio. Devidos suas propriedades antimicrobianas, esse medicamento pode minimizar uma possível reinfecção do sistema de canais radiculares (MORRIER et al., 2003).

O emprego de medicação intracanal tem sido proposto entre as sessões do tratamento para eliminar ou reduzir o número de microrganismos que sobreviveram ao preparo químico cirúrgico. Os medicamentos por permanecerem por mais tempo no interior de sistema de canais radiculares são capazes de penetrar em áreas não afetada pelos instrumentos endodôntico e pela solução (SOUZA, 2003).

Existe um grande número de vantagens atribuídas ao uso de medicação intracanal entre as sessões, dentre elas podem citar as eliminações dos micro-organismos remanescentes após o preparo do canal radicular é impedimento de sua proliferação, atua como barreira impedindo a contaminação por micro-organismo da saliva, prevenção ou redução da inflamação perirradicular, solubilização de matéria orgânica, neutralização de produtos tóxicos e controle da exsudação insistente, controle da reabsorção dentária externa inflamatória, estímulo ao reparo. A substância química, para ser utilizada como medicação intracanal, deve possuir qualidades importantes, destacando-se a compatibilidade com o tecido e com o hospedeiro. Através da manutenção da vitalidade das células envolvidas no processo de cicatrização, ocorre a reparação biológica. Contato direto, estado físico, concentração do tempo de ação são fatores que podem influenciar na efetividade antimicrobiana do medicamento (RUIZ et al, 2002). A ação coadjuvante de um único agente microbiano não pode ser eficaz no processo de reparação, devido a complexa composição de espécies bacterianas existente em uma infecção endodôntica. Desse modo, justifica-se a combinação de fármacos no uso intracanal, com a finalidade de ampliar o espectro de ação e poder atuar sobre a maioria dos micro-organismos (CARREIRA, 2015). O hidróxido de cálcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) se apresenta com pó branco, alcalino (pH 12,8) é pouco solúvel em água. Trata-se de uma base forte, obtida a partir do aquecimento do carbonato de cálcio. A dissociação iônica do hidróxido de cálcio em íons cálcio e hidroxila e permitindo através dos veículos que são acrescentados ao medicamento. A água destilada, o soro fisiológico e as soluções anestésicas são exemplos de veículos aquosos que propiciam uma dissociação muito rápida. A glicerina, o polietilenoglicol e o propilenoglicol fazem parte do grupo dos veículos viscosos. Estes permitem que ocorra uma dissociação mais lenta do hidróxido de cálcio e esta indicada para tratamento de dente despolpado quando o canal encontra-se devidamente instrumentado, auxiliando na reparação dos tecidos perirradiculares (ALVES, 2004).

A ação coadjuvante de um único agente antimicrobiano pode não ser eficaz no processo de reparação, devido à complexa composição de espécies bacterianas existentes em uma infecção endodôntica. Desse modo, justifica-se a combinação de fármacos no uso intracanal, com a finalidade de ampliar o espectro de ação e poder atuar sobre a maioria dos micro-organismos (CARREIRA 2005). O hidróxido de Cálcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) se apresenta como um pó branco, alcalino (pH 12,8) e pouco solúvel em água. Trata-se de uma base forte, obtida a partir do aquecimento do carbonato de cálcio. A dissociação iônica do hidróxido de cálcio em íons cálcio e hidroxila são permitidas através dos veículos que são acrescentados ao medicamento. A água destilada, o soro fisiológico e as soluções anestésicas são exemplos de veículos aquosos que propiciam uma dissociação muito rápida. A glicerina, o polietilenoglicol e o propilenoglicol fazem parte do grupo dos veículos viscosos. Estes permitem que ocorra uma dissociação mais lenta do hidróxido de cálcio e esta indicada para o tratamento de dentes despolpados quando o canal encontra-se devidamente instrumentado, auxiliando na reparação dos tecidos perirradiculares (ALVES, 2004).

## HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

Em 1838, Nygren utilizou o hidróxido de cálcio na Odontologia, para tratamento de fistula dental, esse foi o primeiro relato da sua utilização, já em 1851 Codman o utilizou em amputações radiculares de dentes vitais. A partir de 1920, o hidróxido de cálcio tem sido usado na endodontia, quando Hermann o empregou no tratamento de dentes desvitalizados. O bom resultado desde medicamento deve-se ao seu efeito iônico provocado pela separação química em íons de cálcio e hidroxila que atuam no tecido e nas bactérias, uma ação antimicrobiana. (ESTRELA et al 2006).

O hidróxido de cálcio é uma base forte, derivado do sal carbonato de cálcio encontrado na natureza. Para obter o hidróxido de cálcio, o carbonato de cálcio é aquecido a cerca de 900 a 1200 °C, por reação química. Este sal se dissocia em óxido de cálcio e gás carbônico ( $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ); da hidratação do óxido de cálcio, obtém-se, então, o hidróxido de cálcio ( $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ ). O hidróxido de cálcio é um pó branco, que apresenta baixa solubilidade à água, elevado pH e é insolúvel no álcool. Sua baixa solubilidade é uma boa característica clínica, pois, quando colocado no interior do canal radicular, é necessário que ele seja solúvel aos fluidos teciduais, para que possa atuar (FAVA, 1999).

## BIOCOMPATIBILIDADE

Sua biocompatibilidade está associada ao fato de se apresentar com baixa difusão, ajudando para que não penetre muito material no interior dos tecidos, não causando dessa forma, a necrose. (LOPES; SIQUEIRA JR. 1999).

Em 1998, Fava apresentou uma avaliação clínica realizada em 60 incisivos centrais superiores com necrose pulpar e periodontite apical aguda. Após o preparo químico cirúrgico, os elementos dentários foram divididos em dois grupos de acordo com a medicação intracanal utilizada. Um grupo recebeu a pasta à base de hidróxido de cálcio e, o outro, solução à base de corticóide-antibiótico. Após 7 dias, foi feita uma avaliação clínica, os dentes que apresentavam-se assintomáticos foram obturados. Não houve diferença na incidência de dor pós-operatória entre os dois grupos.

Em 1999, GAHYVA E SIQUEIRA avaliaram clinicamente a resposta pós-operatória promovida pelo hidróxido de cálcio associado ao tricresol-formalina como medicação intracanal entre sessões do tratamento endodôntico, em casos de necrose pulpar com lesão perirradicular detectada radiograficamente. Após o preparo químico cirúrgico, os canais foram preenchidos com uma pasta à base de hidróxido de cálcio e glicerina, associada ao tricresol-formalina. Os pacientes retornaram para avaliação da sintomatologia pós-operatória, após sete dias. Os resultados demonstraram que em 85% dos casos houve ausência de dor; e apenas 3,8% dos pacientes apresentaram pós-operatório ruim, ou seja, presença de dor e necessidade do uso de analgésico por mais de 24 horas ou agudização do processo. Porém, os autores afirmaram que esta associação de medicamentos deverá ser utilizada apenas após o completo preparo biomecânico do sistema de canais radiculares.

NELSON FILHO et al. (1999) avaliaram a resposta inflamatória tecidual induzida por pastas à base de hidróxido de cálcio, associadas ou não ao paramonoclorofenol com ou sem cânfora. Todas as pastas promoveram uma resposta inflamatória nos períodos de observação (após 6,12 e 24 horas e 2, 3, 5,7 e 15 dias), variando apenas a intensidade, duração e extensão da lesão. A pasta Calen® (hidróxido de cálcio + polietilenoglicol 400; S.S. White, Brasil) promoveu uma resposta inflamatória por curtos períodos, enquanto que as demais pastas (Calen® + paramonoclorofenol canforado, Calen® + paramonoclorofenol, Calasept® = hidróxido de cálcio + água destilada; Scania Dental, Suécia) produziram reações estendidas. O Calen® apresentou melhor biocompatibilidade e o composto fenólico causou a maior resposta tecidual (congestão intensa, edema e infiltrado inflamatório, após 6 horas), sendo esta mais severa na ausência de cânfora.

## ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

A propriedade antimicrobiana é traduzida pela perda da integridade da membrana citoplasmática bacteriana, pela inativação das enzimas bacterianas e pelo dano ao DNA bacteriano. Por outro lado, a propriedade biológica é o resultado da ativação da fosfatase alcalina pela elevação do pH (entre 8,6 e 10,3) produzido pela dissociação iônica. Essa enzima tem a capacidade de induzir os íons fosfato a reagirem com os íons cálcio, formando precipitados de fosfato de cálcio (hidroxiapatita), fato que caracteriza o processo de mineralização (LOPES; SIQUEIRA JR., 1999).

Em relação aos íons cálcio produzidos pela dissociação iônica do hidróxido de cálcio, estes permitiram a redução da permeabilidade de novos capilares no tecido de granulação de dentes desvitalizados, diminuindo a quantidade de líquido intercelular e ativando a aceleração da pirofosfatase, que também exerce um papel importante no processo de mineralização. Os íons hidroxila difundem-se pela dentina, elevando o pH do meio até valores que chegam a 12,6, produzindo um ambiente extremamente alcalino e proporcionando assim, a atividade antimicrobiana característica do hidróxido de cálcio. Valores elevados de pH, como os produzidos pela dissociação e difusão iônica do hidróxido de cálcio têm a capacidade de alterar a integridade da membrana citoplasmática bacteriana pelos efeitos tóxicos gerados durante a transferência de nutrientes para o interior da bactéria. A influência do pH no mecanismo de ação do hidróxido de cálcio é traduzida pela alteração no crescimento, no metabolismo e na divisão celular bacteriana. Enfim, a efetividade do hidróxido de cálcio como medicação intracanal é atribuída principalmente aos grupos hidroxila que promovem um ambiente alcalino no sistema de canais radiculares, caracterizado por um elevado pH de 12,5. Apesar da baixa solubilidade, a dissociação dos íons hidroxila aumenta até um pH ideal para neutralizar as bactérias (ESTRELA, 2006).

Em um estudo clínico, SIQUEIRA et al.; 2007 avaliaram a redução bacteriana em onze dentes com lesão perirradicular crônica. Os dentes foram preparados usando hipoclorito de sódio a 2,5% como solução irrigadora e, após, os canais radiculares foram preenchidos com uma pasta de hidróxido de cálcio associada ao PMCC, que permaneceu por um período de sete dias. Foram realizadas três amostras microbiológicas, uma antes do PQC, outra após o PQC e a última após a utilização da medicação intracanal. Observaram uma diminuição bacteriana de 45,5% após o PQC, quando comparado com a amostra microbiológica inicial. Porém, após a utilização da medicação intracanal, a redução dessas bactérias no interior dos canais foi de 90,9%, quando comparadas com a amostra inicial. O mecanismo de ação do hidróxido de cálcio ocorre por contato, ou seja, a medicação precisa entrar em contato com os microrganismos para que possa eliminá-los ou inativá-los. A ação antimicrobiana do hidróxido de cálcio depende da dissociação do hidróxido de cálcio em íons cálcio e hidroxila, o que ocorre em presença de água. O pH elevado proporcionado pela dissociação dos íons provoca a destruição da membrana celular das bactérias e de sua estrutura protéica, interferindo no seu metabolismo e levando-as à morte (LOPES SIQUEIRA JR., 1999).

ESTRELA E PÉCORO (2006) realizaram um estudo in vitro com o objetivo de avaliar o tempo necessário de permanência do hidróxido de cálcio no interior de canais radiculares infectados, com o objetivo de eliminar os micro-organismos que sobreviveram ao PQC. Foram utilizados 168 dentes humanos anteriores, os quais foram contaminados com *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* e *Candida albicans*. Após o PQC, os canais radiculares foram preenchidos com uma pasta de hidróxido de cálcio associada à água destilada. As amostras foram coletadas nos intervalos de 1 minuto, 7, 15, 21, 27, 30, 45,60 e 90 dias. Os resultados indicaram que o efeito antimicrobiano ideal ocorreu após sessenta dias de utilização da pasta de hidróxido de cálcio.

## VEÍCULOS ASSOCIADOS AO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

A função antimicrobiana do hidróxido de cálcio está diretamente relacionada com o tipo de veículo utilizado e com o tempo de permanência da medicação no interior do canal radicular. Dessa forma, acreditam que a associação do hidróxido de cálcio com veículos biologicamente ativos aumenta o poder anti-séptico do hidróxido de cálcio (SIQUEIRA JR., 2002).

Os veículos são adicionados ao hidróxido de cálcio a fim de melhorar a efetividade dessa medicação. Convém ressaltar que os veículos, assim como o hidróxido de cálcio, são substâncias com características químicas e antimicrobianas, influenciando também a dissociação iônica e as propriedades físico químicas do próprio hidróxido de cálcio (LEONARDO, 1998). O hidróxido de cálcio pode ser associado a outras medicações, como o paramonoclorofenol canforado, e a veículos como água destilada, solução anestésica, soro fisiológico, polietilenoglicol, glicerina e óleo de oliva. O veículo utilizado pode influenciar na capacidade de ação do hidróxido de cálcio, bem como na sua dissociação iônica e difusão. A associação com veículos aquosos proporciona ao hidróxido de cálcio melhor ação antimicrobiana e biológica, por permitir maior velocidade de dissociação e difusão.

Segundo LOPES e SIQUEIRA (1999), os veículos podem ser chamados de inertes ou ativos. Os veículos inertes são na maioria das vezes biocompatíveis, pois não influenciam significativamente nas propriedades do hidróxido de cálcio. Como exemplo: a água destilada, o soro fisiológico, as soluções anestésicas, a solução de metilcelulose, o óleo de oliva, a glicerina, o polietilenoglicol e o propilenoglicol. Os veículos biologicamente ativos conferem efeitos antimicrobianos adicionais ao hidróxido de cálcio, como, por exemplo, o PMCC, a clorexidina, o iodeto de potássio iodetado, a cresatina e o tricresol formalina. Os autores também classificam os veículos em relação as suas características físico químicas, podendo ser hidrossolúveis ou oleosos. Os veículos hidrossolúveis podem ser subdivididos em aquosos e viscosos.

## CONCLUSÕES

Em virtude dos fatos mencionados, conclui-se que:

- Levando-se em consideração as dificuldades de desinfecção dos dentes portadores de necrose pulpar e lesão perirradicular, decorrentes da dispersão dos micro-organismos para além do canal principal (istmos, canais laterais e acessórios, túbulos dentinários etc.), recomenda-se o uso de medicação intracanal com o intuito de acelerar o processo de sanificação;
- O hidróxido de cálcio, devido as suas propriedades físico químicas, é umas das medicações intracanaís mais utilizadas na endodontia, sendo utilizada nos casos de polpa viva e polpa necrosada, como também na presença ou não de lesões perirradiculares;
- A ação antibacteriana do hidróxido de cálcio se deve a sua dissociação em íons hidroxila, que eleva o pH do meio, impossibilitando o metabolismo celular. A ação biológica, também se deve ao seu pH, pela ativação de certas enzimas que estimulam a formação de tecido mineralizado e reparo tecidual;
- O hidróxido de cálcio pode ser associado a vários veículos para facilitar sua inserção dentro do canal radicular. Estes veículos podem tanto aumentar sua ação antimicrobiana, quanto podem ser biologicamente inativos.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, F. R. F. Compreendendo a etiologia microbiana das infecções endodônticas. *Revistas Biociência*, Taubaté, v.10, (1-2), 2004, p. 67-71.
- CARREIRA C.M. Ação Antimicrobiana de diferentes substâncias de uso intracanal. 2005. 72f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Departamento de Odontologia, Universidade de Taubaté.
- ESTRELA, C., HOLANDA A.C.B., DECURIO D.A., PÉCORA J.D. (2006). Influência do idofórmio no potencial antimicrobiano do hidróxido de cálcio. *J. Appl. Oral Sci.* v.14(1): 2006, p. 33-7
- FAVA, L.R.G. Tratamento Endodôntico em sessão única: vantagens e desvantagens. *Revista Brasileira de Odontologia*, v. 56, (6), Nov./Dez. 1999, p.42-47.
- GARYVA, S.M.; SIQUEIRA, M.R. Hidróxido de cálcio associado ao tricresol formalina como curativo de demora: resposta pós-operatória. *Revista Brasileira de Odontologia*. Rio de Janeiro, v. 56, (4), 1999, p. 181-184.
- LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. *Endodontia: Tratamento de canais radiculares*, 3º ed., São Paulo: Panamericana, p.491-517, 1998.
- LOPES, H.P.; SIQUEIRA JR, J.F. *Endodontia Biologia e técnica*. Rio de Janeiro: MEDSI, 1999.
- LOPES HP, SIQUEIRA JF Jr, ELIAS CN (2010). Preparo químico- mecânico dos canais radiculares. In: Lopes HP, Siqueira JF Jr. *Endodontia: biologia e técnica*. 3º Ed. Rio de Janeiro, RJ. Guanabara Koogan, 2010, p.415-479.
- MORRIER JJ, BENAY G, HARTMANN C, BARSOTTI O . Antimicrobial Activity of Ca(OH)<sub>2</sub> Dental Coments: An In Vitro Study. *J Endod*, v. 29 (1), 2003, p. 51-54.
- NELSON FILHO P, LEONARDO MR, SILVA LAB, Assed S., Radiografic evaluation of the effect of the endotoxina (LPS) plus calcium hydroxide on apical and periapical tissues of dogs. *J Endod*. 1999; 28 (10): 694-6. SIQUEIRA JUNIOR, J.F. Endodontic infections: concepts, paradigms and perspectives. *Oral Surg. Oral Med. Oral P at h.*, v. 94, (3), 2002, p. 281-293.
- SIQUEIRA JUNIOR, J. F.; DE UZEDA M.; FONSECA M. E. A scanning electron microscopic evaluation of in vitro dentinal tubules penetration by selected anaerobic bacteria. *J. Endod.* . v. 22, (6), 2007, p. 308-310.
- SIQUEIRA, J. F et al.; Bacterial reduction in infected root canals treated with 2,5% NaOCl as an irrigant and calcium hydroxide/camphor – rated paramonochlorophenol paste as an intracanal dressing. *J. Endod.* v.33, 2007, p. 667-72
- SIQUEIRA JUNIOR, J. F. Endodontic infections: concepts, paradigms and perspectives. *Oral Surg. Oral Med. Oral P at h*, v.94, (3), 2002, p. 281-293.
- SIQUEIRA, J. F., JR. Strategies to treat infected root canals. *J. Calif. Dent. Assoc.*, v. 29 (12): 2001, p. 825- 837.
- SOARES J & GOLDBERG F. *Endodontia: técnica e fundamentos*. Porto Alegre: Artmed. 2001.
- SOUZA, R.A. Tratamento endodôntico em sessão única – uma análise crítica. *Jornal Brasileiro de Endodontia*, v.4, (15), 2003, p. 345-350.



[www.saojose.br](http://www.saojose.br) | (21) 3107-8600

Av. Santa Cruz, 580 - Realengo - Rio de Janeiro