

PROCESSO DE FUNDIÇÃO

O processo de fundição é utilizado para obter restaurações do tipo *inlay*, *onlay*, coroas totais, próteses parciais removíveis e estruturas sobre barras para implantes, através dele, o padrão de cera é convertido em duplicata em uma liga metálica odontológica seguindo padrões dimensionais rigorosos.

Na odontologia quase todas as técnicas utilizam adaptação da técnica de cera perdida, a qual foi utilizada por séculos, mas seu uso se tornou rotineiro apenas em 1907, quando a técnica foi preconizada e houve a introdução da máquina de fundição.

Soldagem

Técnica de união de duas peças fundidas por uma liga chamada solda, tem o objetivo de assegurar que as peças fundidas mantenham-se posicionadas com alto grau de precisão. Ambas as técnicas (soldagem e fundição) utilizam materiais e técnicas semelhantes.

Fundição – Técnica da Cera Perdida

Recebe esse nome porque o modelo da restauração em cera é incluído em um material cerâmico e em seguida queimado (perdido), para criar um espaço no qual a liga metálica é inserida ou fundida.

Primeiro confecciona-se um modelo de cera que será a cópia da restauração que se pretende obter em um troquel, que é o modelo do preparo cavitário do dente a ser restaurado. Todos os aspectos da restauração devem ser incluídos no padrão de cera, inclusive contatos oclusais e proximais e o encaixe marginal. Após o término do padrão, um pino formador de canal de alimentação é aderido ao enceramento formando um ângulo de 45° para a liga fundida passar do cadinho para o espaço deixado pela cera perdida, para se conformar a restauração metálica ou peça metálica.

Em seguida o padrão e o pino formador do canal são posicionados em um anel, em posições descritas a seguir e incluídos em material cerâmico refratário. Após a queima e eliminação da cera, a liga fundida é incluída para dentro do espaço deixado pelo padrão.

Após a quebra desse revestimento temos uma peça fundida grosseiramente que sofre decapagem para eliminação dos óxidos. Remove-se o pino, cimenta-se a peça e realizam-se os ajustes na boca.

Alterações dimensionais na técnica da cera perdida

Os materiais utilizados no processo de fundição para a obtenção de uma peça fundida contraem e expandem, por isso, a peça fundida não tem o mesmo tamanho do padrão de cera original. O manejo das alterações dimensionais é complexo e pode ser resumido pela equação:

$$\text{Contração da cera} + \text{Contração do metal} = \text{Expansão da cera} + \text{Expansão de presa} + \text{Expansão higroscópica} + \text{Expansão térmica.}$$

Essa equação equilibra a contração e a expansão que ocorre durante o processo de fundição. As forças de contração provem de duas fontes: cera e metal. A contração da cera pode ser liberada quando esta é removida do troquel, além disso, se o revestimento for feito em temperatura abaixo da qual o padrão de cera está formado, esta irá contrair devido ao seu alto coeficiente de expansão térmica.

Com o metal isso acontecerá após o resfriamento da liga. Essa contração pode ser de 1,25 a 2,5 %. Assim, as contrações da cera e liga devem ser compensadas pela expansão do revestimento.

A expansão está listada na equação acima e trata-se da expansão da cera e da expansão do revestimento, a expansão do revestimento pode ser higroscópica ou térmica. Essas expansões são importantes desde que seu total seja suficiente para compensar a contração do padrão e da liga.

Precisão da técnica de cera perdida

A precisão deve ser a mais próxima possível, embora seja aceita uma tolerância de 0.05% para a fundição onlay (teoricamente 1/10 de um fio de cabelo). Para uma obturação de sucesso nas fundições, limites rigorosos devem ser colocados para ceras, revestimentos,

materiais de moldagem e materiais para troquéis, assim como o cuidado no manuseio técnico desses materiais.

As expansões térmica, higroscópica e de presa de diferentes revestimentos variam dentre as marcas comerciais, podendo haver diferenças na manipulação entre elas.

Confeccção do padrão de cera

Técnica boa, pois envolve poucos materiais, é barata, rápida, reversível e personalizável. Entretanto, deve-se estar atento às propriedades da cera, como alto coeficiente de expansão térmica, tendência de escoamento e armazenamento de tensões residuais.

Existem dois métodos para preparo do padrão de cera: direto e o indireto.

Método Direto

Faz-se o aquecimento da cera o suficiente para se obter escoamento e plasticidade adequados sob compressão, permitindo reproduzir todos os detalhes das paredes cavitárias. O excesso no aquecimento pode proporcionar uma cera muito fluida, dificultando a compressão, além de causar desconforto aos tecidos orais do paciente (aquecimento ideal 50 a 52°C).

Deve-se obter uma peça de cera sem tensões, com consistência adequada para que o padrão, quando confeccionado sob pressão, permaneça sem tensão. Essa condição é alcançada quando o aquecimento da cera é obtido em um forno com calor seco. Mesmo assim, pequenas tensões podem acontecer ao se retirar o padrão. Quando a cera é aquecida sobre o bico de Bunsen pode acontecer a perda de alguns componentes (volatilização) e aquecimento excessivo da cera, esta também pode ser aquecida em água, mas o armazenamento nessas condições por tempo prolongado pode resultar em uma massa esfarelada.

É necessário um tempo amplo para o seu resfriamento, visto que a cera tem baixa condutividade térmica. Quando a cera atinge a temperatura da boca ela sofre contração, em certo grau, o que é compensado pela sua manutenção sob pressão. Essa tensão de compressão pode ser liberada quando o padrão é removido da boca. Embora as tensões induzidas sejam indesejáveis, elas são inevitáveis.

A escultura do padrão de cera na boca demanda certa destreza, devendo ser realizada de acordo com a especificação nº 4 da ANSI/ADA (180 1561) que determina para elas e para a escultura de *inlays*:

- 1) Cor da cera diferente dos tecidos moles e duros da boca;
- 2) A cera deve plastificar sem se tornar escamosa;
- 3) Não deve escamar quando esculpida em margens finas.

É desejável o uso de instrumento aquecido para amaciar, não para derreter a cera, ao serem esculpidas. Isso mantém uma temperatura de trabalho adequada para menor indução de tensões nas áreas marginais e de contorno. Instrumentos frios para brunir ou esculpir podem induzir tensões de tração e compressão no padrão, deletérios ao encaixe ideal da fundição.

Método indireto

Para esse caso utiliza-se um troquel de metal ou gesso pedra que é a réplica em positivo do preparo e estruturas adjacentes. Esta técnica permite que o padrão seja confeccionado fora da boca e que seja mudado o tipo de cera e alguns procedimentos de manipulação necessários para a técnica direta.

Alguns laboratórios revestem o troquel com espaçadores para permitir espaço para o cimento durante a cimentação. Pincela-se um líquido viscoso, aguarda-se a secagem e em seguida aplica-se o lubrificante (isolante) para aplicação da cera (espessura do espaçador: 10 a 30mm). Estes não devem ser utilizados nas margens da restauração, com o objetivo de compensar a manipulação inadequada de outros materiais durante o processo de fundição.

Para isolar a cera do troquel deve-se utilizar um lubrificante. Este é desnecessário na boca uma vez que um fino fio de saliva se forma. Uma camada muito espessa pode levar à imprecisões no padrão e uma superfície insatisfatória para a liga fundida.

A cera pode ser aplicada ao troquel pelo método de compressão ou pelo gotejamento da cera aquecida e esculpida por uma espátula.

A temperatura do troquel é importante apenas quando a cera é gotejada sobre o troquel metalizado frio assim, para melhorar a adaptação do padrão, é importante que o mesmo seja confeccionado em troquel metalizado à temperatura corporal, o que pode ser conseguido quando este é colocado sob uma lâmpada elétrica e, assim como o padrão direto,

deve ser esculpido com instrumento morno. Procedimentos de manipulação adequados minimizam a deformação do padrão.

Confecção do pino formador do canal de alimentação do padrão de cera

Tem o objetivo de formar um canal por onde a liga derretida irá alcançar o espaço deixado pelo padrão após a queima. É importante que a forma e o desenho deste sejam adequados para o sucesso da fundição. Antes da inclusão o padrão é removido do troquel, este é relubrificado e o padrão recolocado sobre o mesmo para ajuste das margens.

Para pequenas restaurações do tipo *inlay* o pino pode ser metálico, o qual deve ser cuidadosamente removido após a inclusão. Pinos de cera são geralmente mais utilizados, pois podem ser facilmente manipulados e modelados.

Os de plástico também são bastante utilizados e têm a vantagem de ser rígidos como os metálicos, porém, podem não ser totalmente queimados e necessitam de mais tempo de queima do que a cera.

Múltiplas fundições exigem múltiplos canais de fundição, o quais também podem ser colocados em forma de Y para facilitar o escape de gases e prevenir o empeno do padrão.

O pino deve ser colocado na porção mais volumosa do padrão e longe das margens finas, isso minimizará a distorção do padrão após a remoção do pino. A peça metálica terá seu contorno alterado em função do ponto de aderência do pino.

O diâmetro do pino formador de canal, a pressão da máquina de fundição e a densidade da liga controlam a taxa de escoamento do metal. Quanto maior o diâmetro do pino e a densidade do metal, mais rápido o metal derretido entrará na cavidade do molde (os gases são liberados através dos poros do revestimento). A velocidade de eliminação dos gases através do revestimento, também controla a velocidade de preenchimento da liga no molde cavitário.

Um pino com pequeno diâmetro pode resultar numa fundição incompleta, pois a liga se solidifica antes de alcançar o molde completo. O comprimento do pino também é importante, este deve ser colocado a 6 mm da base do anel possibilitando uma espessura suficiente de revestimento para escape dos gases e para a retenção do metal, o que proporciona o resfriamento mais rápido da liga.

A outra extremidade do pino é colocada na base do anel (geralmente de borracha rígida). Sua adaptação (também através de cera) deve evitar ângulos vivos e retos para minimizar fraturas do revestimento. Depois disso pode ser incluído.

Inclusão do Padrão de Cera

Processo pelo qual o padrão é posicionado e envolvido pelo revestimento. O revestimento odontológico deve ser capaz de copiar a superfície do padrão, suportar altas temperaturas, resistente para suportar a injeção da liga, poroso para liberar os gases e sofrer expansão de presa, higroscópica e térmica, suficientes para compensar a contração da liga. Podem ser aglutinadas por fosfato e por gesso.

O anel de revestimento é colocado adaptado à base, para conter o revestimento. Este deve ser cuidadosamente vazado ao redor do padrão até o preenchimento do canal. Os anéis podem ser sólidos ou flexíveis (de silicone), estes últimos permitem a expansão do revestimento e são mais utilizados atualmente. Para que a expansão higroscópica e de presa aconteçam de maneira uniforme, um papel cerâmico é colocado ao redor do anel (por dentro) antes do vazamento do revestimento e fica 3 mm aquém das margens do anel para que o revestimento fique preso após a expansão.

A cera dificilmente escoar com uniformidade no revestimento ao seu redor; produzindo defeitos após a fundição, assim um umectante é passado nesse padrão para permitir o escoamento uniforme da cera ao redor do mesmo e minimizar as irregularidades. Estes também removem qualquer remanescente oleoso proveniente da cera ou do isolante da cera. A cera tratada com umectante possui maior afinidade com a água permitindo maior molhamento do revestimento (não se enxagua o padrão após a aplicação do umectante).

Quanto mais tempo o padrão passar sem ser incluído, maior a deformação do padrão (mesmo em temperatura ambiente), o tempo deve ser de no máximo 20 a 30 minutos. Após a inclusão e presa não há período de distorção.

Técnicas de Inclusão

Dois métodos geralmente são utilizados: manual e a vácuo. Deve-se sempre seguir exatamente a proporção indicada pelo fabricante adicionando-se primeiro a água e em seguida a o pó, lentamente, para permitir a remoção do ar do pó, deve-se misturar

suavemente até que todo o pó seja molhado. A velocidade de presa depende do número de giros de espatulação, a mistura é em seguida colocada em um vibrador para a eliminação de bolhas. A velocidade da espatulação também afeta a expansão higroscópica.

Segura-se a base do anel e pincela-se o padrão com o revestimento com um pincel de pelo de camelo. Depois disso mantém-se o anel inclinado e despeja-se lentamente, na lateral do anel, o revestimento, o que minimiza a possibilidade de incorporação de bolhas. Após o preenchimento total aguarda-se de 45 a 60 minutos para a presa do revestimento. O excesso de revestimento deve ser recortado em recortador de gesso, pois essa última camada é vítrea e não porosa. Seu desgaste permite permeabilidade para o rápido escape de gases durante a fundição.

Na espatulação a vácuo manipula-se o pó e água (ou líquido especial) a vácuo e despeja-se no anel também a vácuo. Assim, mesmo que a eliminação do ar não seja completa, propicia-se um bom contato entre padrão e revestimento que reduz a incorporação de bolhas. Quando se compara superfícies de fundição cuja manipulação do revestimento foi a vácuo, verifica-se que estas geralmente são melhores do que as de manipulação manual.

Queima do Padrão de Cera

Após a presa, o anel metálico ou bloco de revestimento é levado ao forno para a eliminação da cera. O bloco de revestimento deve ter resistência suficiente para suportar o impacto da injeção da liga liquefeita, por isso a correta manipulação para a manutenção das propriedades é imprescindível.

Durante a queima da cera, o revestimento se expande termicamente, o que é importante para compensar a contração da liga. Embora, a cera derreta em temperaturas baixas sua completa eliminação requer temperaturas altas.

Durante a injeção da liga, em mais ou menos um segundo o ar é eliminado da cavidade onde a cera foi eliminada através dos poros do revestimento. A eliminação do ar ou gases ou a presença de resíduos de cera impedem a fundição total ou proporcionam margens irregulares, neste caso, deve-se repetir processo desde a fase do enceramento do padrão.

Os gases decorrentes da eliminação de cera são CO_2 , H_2O e NO_2 , os quais são facilmente eliminados. Entretanto, sua formação depende da presença de O_2 em alta temperatura (500°C) assim, quanto maior a permanência do anel ou bloco de revestimentos no forno, melhor a eliminação dos resíduos.

Um pequeno tempo de permanência impede a completa saída ou reação do carbono e as margens podem ficar incompletas ou escuras necessitando de limpeza especial (desoxidação).

Deve-se colocar o bloco de revestimento no forno com o pino de alimentação voltado para baixo, para melhorar o escoamento da cera, depois para cima para a circulação do oxigênio, reagindo com a cera e formando os gases, impedindo resíduos de carbono.

Quanto maior o padrão e menor a temperatura maior tempo o padrão deverá ficar no forno.

Para padrões grandes o forno deve estar ajustado em 500°C e os mesmos devem permanecer por mais ou menos uma hora, porém, para fundir mais de um anel de uma só vez, é preciso aguardar um período mais longo (pino). Acrescenta-se 5 minutos de queima para cada anel, porém, se aumentarmos a temperatura para 600 a 700°C , o tempo pode ser mais curto para a completa eliminação da cera. Se o bloco de revestimento for colocado em um forno com temperatura muito elevada ou com rápido aquecimento, a temperatura externa do molde ficará muito diferente da interna, pois os revestimentos são mais condutores de temperatura. Um aquecimento gradual anula essa diferença interna e externa no momento da injeção da liga. Caso isso não aconteça poderá ocorrer rachaduras no interior do molde levando a falhas no processo de fundição. Os blocos de revestimento devem ser colocados em fornos em temperatura ambiente e aquecidos lentamente (diferença em revestimentos aglutinados por quartzo x cristobalita - velocidade de expansão térmica).

É importante não deixar o revestimento esfriar antes da injeção da liga, expansão térmica irreversível. Se isso acontecer deve-se iniciar outro padrão.

Máquinas para fundição

Vários tipos de máquinas podem ser utilizados no processo de fundição. Todas elas aceleram a entrada do metal no interior do molde por centrifugação ou pressão do ar. A seleção da técnica e o tempo de fusão são altamente influenciados pelo tipo de liga.

Vários tipos de centrífugas estão disponíveis, algumas são movidas por molas outras operam eletricamente. Algumas máquinas possuem um sistema de aquecimento elétrico acoplado para derretimento da liga, antes de começar a girar para inserir a liga no interior do molde. Outras possuem um cadinho refratário onde a liga é fundida através de um maçarico. Ambas as máquinas propiciam boas fundições, são de operação simples e servem para grandes ou pequenas fundições.

Máquinas do tipo pressão de ar

Utilizam ar comprimido ambiente, dióxido de carbono ou nitrogênio para forçar a entrada do metal derretido dentro do molde (Indicadas apenas para pequenas fundições).

Derretendo a liga

O método mais comum utiliza um maçarico gás-ar, com chama ajustada para promover uma fusão adequada da liga Odontológica (870 a 1000°C). Chamas desajustadas podem aumentar o tempo de fusão, provocar oxidação excessiva ou inclusão de gás. Chama pequena não deve ser usada para derreter grandes quantidades de liga. A chama ajustada é mais quente (cone central da chama azul claro, mais efetivo para fundição – porção menos oxidante da chama: mesmo uma chama bem ajustada pode causar oxidação se não for bem posicionada, ficar próxima ou distante demais, mover de um lado para outro ou ser colocada em direção contrária à liga).

Maçaricos modificados combinam ar (oxigênio) e gás natural – fundição de peças para metalocerâmica.

Acetileno e oxigênio – fundição de cromo-cobalto e níquel-cromo (temperaturas de fusão mais altas) – Próteses parciais removíveis –PPR.

Aparelhos de fundição elétricos têm a vantagem de não ser necessário o domínio da técnica do maçarico. É aquecido por indução ou resistor: derrete a liga mais facilmente que

o maçarico, deve-se ter o cuidado para não sobreaquecer e deve-se colocar o monitor eletrônico para controlar a temperatura. Já os aparelhos aquecidos por resistor demoram mais que o maçarico.

Independente do método ou da máquina os seguintes objetivos devem ser mantidos:

- 1) Liga aquecida o mais rápido possível e completamente acima da temperatura de líquidos.
- 2) Evitar oxidação do metal ajustando a chama ou outro método e pequena quantidade de fundente na superfície da liga.
- 3) Força adequada para forçar o metal derretido para o interior do molde. Esta força deve permanecer até que o metal seja solidificado.

Condições especiais

Ligas metalocerâmicas: usar revestimentos aglutinados por fosfato e maçarico. Esses revestimentos são mais densos do que os aglutinados por gesso. Fazer a inclusão com canal de alimentação do tipo barra, manter a liga aquecida até o completo preenchimento do molde

Desvantagem: se gasta mais liga devido à exigência de temperaturas mais altas.

Fundições das ligas CoCr-NiCr e infra-estrutura de Próteses Parciais

Coroas posteriores são fundidas geralmente com metais básicos que exigem alta temperatura de fusão e revestimentos à base de fosfato. Como resultado de altas temperaturas, uma maior contração deve ser esperada e compensada em relação às ligas de ouro (podem ser compensadas por 2 camadas de verniz excluindo-se a margem do troquel, ou 2 folhas de papel dinâmico no anel para garantir mais expansão do revestimento (presa no caso de anéis metálicos).

A fundição de peças grandes difere das unitárias, porém apresentam princípios similares.

No caso de peças grandes, um modelo refratário serve como estrutura para o enceramento do padrão, uma vez que este é muito amplo e deve ser sustentado durante a inclusão e fundição. Este é preparado duplicando-se o modelo de gesso com materiais geralmente à base de ágar. Após a duplicação, o modelo refratário é reaberto e o padrão

com canal de alimentação é incluído em anel (Revestimentos aglutinados por gesso <1300°C, por fosfato >1300°C).

Essas ligas são muito sensíveis à técnica uma vez que dependem da temperatura do molde, da liga, tamanho e modelo do pino formador de alimentação. Outra razão: Quase todos os elementos nessa liga: cromo, silício, molibdênio, cobalto e níquel, reagem com o carbono formando carbetos, portanto as variáveis devem ser controladas.

Fundições com aparência superficial e insatisfatória geralmente apresentam propriedades físicas inferiores. Outro problema é o encapsulamento de gases, já que esses revestimentos, para temperaturas mais altas, são menos porosos para suportar maior tensão e acabam não permitindo o escape completo dos gases, o que pode acarretar defeitos na fundição.

Fundição com titânio

Apesar do titânio apresentar várias propriedades boas para a Odontologia, seu processo de fundição é mais complicado. Dois problemas envolvem: o alto ponto de fusão e a facilidade da contaminação da liga uma vez que o titânio absorve facilmente vários gases e é fundido a 1671°C. Caso absorva oxigênio, hidrogênio e nitrogênio suas propriedades serão afetadas, para isso, é fundido sob atmosfera de argônio ou à vácuo, o modelo de fundição é semelhante aos outros com revestimento aglutinado por fosfato e sílica.

Problemas na fundição

A solidificação inadequada do metal causa vários problemas.

A contração da liga acontece em dois estágios:

- 1) quando passa do estado líquido para sólido.
- 2) coeficiente de expansão da liga sólida.

A liga mais distante do botão do canal de alimentação deve resfriar primeiro e a liga que está liquefeita vai preenchendo os outros espaços compensando pela expansão do revestimento e pela contração da liga que está solidificada.

Caso a liga do canal de alimentação esfrie primeiro aparece a “porosidade por reação retrógrada”. Isto também pode ser causado pelo desenho inadequado do pino formador do canal de alimentação. Outro método para se evitar isso é aumentar a

temperatura da fundição, pois assim a diferença de temperatura entre o revestimento próximo ao pino formador do canal e o localizado no assoalho pulpar da coroa é diminuído. Dessa forma, a liga do assoalho se solidifica antes da liga do pino.

Aumentar a temperatura da liga ou um giro extra na centrífuga não ajuda a eliminar porosidade por reação retrógrada. Uma maior força na entrada da liga, também pode promover rachaduras.

Além disso, eliminação incompleta da cera, excesso de aquecimento na liga, pressão insuficiente de injeção, manipulação incorreta do revestimento, escape incorreto de gases, são outros fatores que influenciam em falhas.

Outros problemas de fundição

Revestimentos aglutinados por sulfato de cálcio, superfície de peça com cor negra deve-se provavelmente a:

- 1) Cera não totalmente eliminada;
- 2) Grande permanência do molde no forno;
- 3) Utilização da região oxidante da chama para a liquefação da liga;
- 4) Revestimento sem antioxidante.

Quando o molde permanece muito tempo no forno, os agentes antioxidantes do revestimento são eliminados, com isso, ocorrerá a oxidação do cobre e a superfície ficará negra. Se a região oxidante da chama for utilizada haverá a oxidação de alguns elementos da liga e estas ficarão negras, entretanto, poderão ser facilmente limpas por processos comuns de decapagem.

A pressão insuficiente da fundição produz margens arredondadas na porção fundida por falta de força para chegar até a margem, pela presença de óxidos ou pelo resfriamento antecipado da liga.

Erros de Inclusão

Os erros mais comuns são o encapsulamento de ar. Se formarem bolhas extensas e as mesmas forem positivas podem ser retiradas, porém, se acontecer nas margens não.

Limpendo e decapando as ligas

Ao entrar no molde, as ligas vão reagindo com gases podendo formar uma superfície de óxidos bem como incorporar partículas de revestimento no interior da liga. Pode-se limpar por aquecimento da estrutura em soluções adequadas ou polimento mecânico.

O excesso de decapagem pode impedir o brilho superficial (solução aquecida – água e ácido sulfúrico a 50%), mas isso pode liberar gases tóxicos, atualmente existem outras substâncias que podem ser utilizadas para eliminar os óxidos. Enxágua-se a peça com água.

Importante!!

Seguir a instrução do fabricante e observar se há compatibilidade entre a solução de decapagem e a liga utilizada.

Não colocar a liga quente nessa solução, isso pode empenar a peça.

Respingo de ácido pode ser perigoso ao operador.

Não usar pinças de aço, pois essas são dissolvidas pela solução, revestindo as fundições por componentes metálicos (usar borracha ou teflon).

Técnicas de soldagem

É importante selecionar a técnica e a solda.

Soldas: fornecidas em uma variedade de formatos como, tiras, bastões, cubos.

- Tiras: são utilizadas para aplicações gerais
- Cubos: para soldagem de área de contato de uma *inlay* ou coroa.
- Bastões: entalhes laterais, assegurar forma lisa ao fundente.

Cada apresentação está disponível em uma faixa de resfriamento.

O fundente dissolve os óxidos da superfície e permite que a solda derretida molhe e entre na superfície. A chama não deve ser aplicada diretamente nas partes a serem unidas até que o fundente seja derretido. Após a aplicação da chama na área a ser soldada, esta não deve ser removida até a total soldagem, promove-se um invólucro protetor com a porção

de redução da chama. O procedimento deve ser rápido para evitar oxidação e não causar danos à microestrutura da liga.

Excesso de aquecimento durante a soldagem pode causar:

- 1) Fossas na solda
- 2) Penetração ou queima de pequenas secções
- 3) Perda de resistência

O subaquecimento pode causar:

- Fossas pela presença de fundente não derretido.

Usar antifundente nas margens e na superfície oclusal.

Antifundentes:

- Grafite, rouge (óxido de ferro), greda branca (carbonato de cálcio) em suspensão de álcool e água.

A posição da peça interfere se estiverem muito unidas a solta tende a escorrer. O vão livre ideal é de 0,13mm.

Soldagem por radiação infravermelha

Ao contrário do maçarico, o aparelho utiliza uma lâmpada de quartzo-iodo com filamento de tungstênio de 1000 watts. O material a ser soldado é colocado no ponto de foco secundário do refletor onde é focalizada a energia infravermelha refletida pela luz de tungstênio. Utilizado para ligas de metalocerâmica 1150°C. A energia infravermelha deve ser focalizada na coroa, não na solda. Falha no foco gera uma fraca e porosa união.

Fundentes para fundição e soldagem

Substância aplicada na superfície do metal para prevenir oxidação do metal quente com o oxigênio; além de dissolver óxidos que podem se formar enquanto o metal é aquecido. Facilita o escoamento da solda ajudando na sua molhabilidade. Deve ter temperatura de fusão abaixo da liga aquecida, mas não deve queimar e volatilizar facilmente.

Ligas Nobres e Altamente Nobres

Para dissolver os óxidos dessas ligas, utiliza-se como fundente o bórax ou tetraborato de sódio. E vidro de boráx por ser utilizado na forma de pó seco. Quando derretido forma um líquido claro e viscoso que não volatiliza facilmente quando aquecido. Diferente do bórax o ácido bórico não é utilizado sozinho como fundente.

-Fundente líquido: solução de bórax e ácido bórico em água: soldagem de aparelhos e infra-estrutura de pontes (quantidade mínima). Pode-se adicionar o carbonato de potássio e cloreto de amônia.

- Fundente em pasta: 1/3 de bórax + ácido graxo mineral + gel de petróleo e outras substâncias. Indicado onde grandes quantidades de fundente são necessárias.

O pó de boráx pode ter carvão vegetal refinado este previne a formação de óxidos e também reduz os que já foram formados. Uma pequena porcentagem de pó de sílica mantém o metal derretido em posição.

Ligas que contém cromo

O bórax e o ácido bórico não dissolvem os óxidos do cromo.

Mistura de:

50 a 60% de fluoreto de potássio

25 a 30% ácido bórico

6 a 8% de vidro de bórax

8 a 10% de carbonato de potássio ou sódio.

Estes não devem conter ácidos graxos de petróleo pois o carbono formado durante o aquecimento altera as propriedades da liga.

A escolha do fundente é dita pelo tipo de solda e liga fundida.

Se tiver cromo como os fios ortodônticos de ácido inoxidável, cromo-cobalto. O melhor fundente é o de fluoretos.

Quando se aplica muito pouco fundente esse pode queimar e ser ineficiente.

Quando se aplica muito ele fica preso no metal derretido causando falha na fundição.

Bibliografia

Anusavice KJ, editor: Phillips' science of dental materials, Philadelphia, 1996, WB Saunders.

Asgar K: Casting restorations. In Clark, JW, editor: Clinical dentistry, vol 4, New York, 1976, Harper and Row.

Craig RG, Powers JM, Wataha JC: Dental materials: properties and manipulation, ed 7, St Louis, 2000, Mosby.

Dootz ER: Technology of casting and soldering alloys for metal-ceramic applications, Ceramic Eng Sci Proc 6: 84, 1985.

Mackert JR: An expert system for analysis of casting failures, Int J Prosthodont 1: 268, 1988.

O'Brien, W. J., (Ed.). Dental materials and their selection. 2nd. Ed. Carol Stream: Quintessence Publishing, 1997. 421p.

Powers JM, Sakaguchi RL. Craig Materiais Dentários Restauradores, 13ª Edição, 2012.

Tuccillo JJ, Nielsen JP. Sprue Design for Cast Gold Alloys, Dent Lab Rev, June-July, 1964.

Wagner AW: Causes and cures for porosities in dental casting, Quint Dent Technol 3:57, 1979.