



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
DIVISÃO DE ENSINO  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3º/2024

**RAQUEL SALDANHA CALISTRATO, Cap Dent**

**Implantação da Tecnologia CAD/CAM: impactos na produtividade e qualidade dos atendimentos odontológicos**

Rio de Janeiro  
2024

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
DIVISÃO DE ENSINO  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3º/2024

**RAQUEL SALDANHA CALISTRATO, Cap Dent**

**Implantação da Tecnologia CAD/CAM: impactos na produtividade e qualidade dos atendimentos odontológicos**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Gestão da Saúde na Força Aérea

Orientador: Rafael de Lima Santana, Maj Inf

Rio de Janeiro

2024

**RAQUEL SALDANHA CALISTRATO, Cap Dent**

**Implantação da Tecnologia CAD/CAM: impactos na produtividade e qualidade dos atendimentos odontológicos**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Escola  
de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica.

Aprovado por:

---

Presidente, Edivaldo Pires de Figueiredo, Ten Cel Esp Sup Tec - EAOAR

---

Rafael de Lima Santana, Maj Inf - EAOAR

Rio de Janeiro

2024

## RESUMO

O Grupo de Saúde de Natal, em sua transição a Núcleo de Hospital, enfrenta alta demanda de pacientes na clínica odontológica do CAIS, onde os dentistas são os responsáveis pela reabilitação das estruturas dentárias danificadas no âmbito da atenção primária. Este ensaio defende a tese de que a implantação da tecnologia CAD/CAM elevará a eficiência da clínica de odontologia do GSAU-NT, fundamentando-se em dois argumentos. O primeiro argumento, refere-se ao aumento da produtividade, através da utilização de blocos de cerâmica ou resina que são fresados rapidamente, impulsionando a finalização de restaurações em um mesmo dia. O segundo argumento que sustenta essa tese é o aumento na qualidade dos tratamentos proporcionados pela tecnologia CAD/CAM, elevando a precisão do tratamento restaurador. Os princípios norteadores desta abordagem têm a perspectiva de impactar positivamente os usuários do GSAU-NT. Além disso, para extrapolar essa estratégia que proporcionará benefícios expressivos como a elevação da satisfação dos usuários e o fortalecimento da imagem institucional através da oferta de serviços de alta tecnologia, ela pode ser estendida a outros Grupos de Saúde da FAB que tenham um quantitativo de pacientes que justifique a sua aplicação, viabilizando uma significativa redução da demanda reprimida dos setores de odontologia.

**Palavras-chave:** tecnologia CAD/CAM; produtividade; qualidade; eficiência.

## 1 INTRODUÇÃO

O Grupo de Saúde de Natal (GSAU-NT), com aproximadamente 11.000 prontuários ativos, está em processo de elevação a Hospital de Aeronáutica de Natal (HANT) e tem grande procura por atendimentos pelos usuários do Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU). A Diretoria de Saúde da Aeronáutica (DIRSA) estabeleceu uma nova filosofia assistencial de acolhimento e fila zero, visando aprimorar a integralidade na assistência e, para fazer frente aos elevados custos da saúde, estabeleceu o modelo de Atenção Integral à Saúde, Brasil (2019). Esta modalidade visa fortalecer a atenção básica e reduzir a necessidade de encaminhamentos às especialidades.

Neste contexto de otimização dos serviços, o atendimento odontológico no CAIS pode ter seus resultados aprimorados com a adoção de restaurações fresadas, pois as convencionais, caracterizadas pela aplicação direta de resinas ao dente, demandam um tempo de execução que excede o padrão de 30 minutos estabelecido para as consultas do CAIS. As restaurações indiretas são fresadas a partir de blocos monolíticos (por desgaste de um único bloco de cerâmica ou resina), eliminando problemas relacionados à união entre várias camadas, como nas técnicas tradicionais, que tendem a incorporar poros e falhas no interior do material (Marques *et al.*, 2023).

O sistema CAD/CAM completo requer um *scanner* intraoral e uma fresadora. O GSAU-NT já possui um *scanner*, adquirido em 2021 para utilização pela clínica de prótese, e é resolutivo na redução da demanda reprimida. Atualmente, apenas as Odontoclínicas e os Hospitais de Área têm o sistema CAD/CAM (*scanner*/fresadora) completo. Entretanto, o GSAU-NT apresenta um número de atendimentos mensal similar a algumas dessas Organizações de Saúde (OSAS) e está em processo de elevação a hospital de média complexidade.

Considerando esse contexto, este trabalho defende a tese de que a implantação da tecnologia CAD/CAM elevará a eficiência da clínica de odontologia do GSAU-NT, fundamentando-se em dois argumentos. O primeiro argumento refere-se ao aumento da produtividade, através da utilização de blocos de cerâmica ou resina que são fresados rapidamente, impulsionando a finalização de restaurações em um mesmo dia. O segundo argumento que sustenta essa tese é o aumento na qualidade dos tratamentos proporcionados pela tecnologia CAD/CAM, elevando a precisão do tratamento restaurador.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Com a reestruturação que ocorreu na Força Aérea nos últimos anos, houve a transferência de alguns esquadrões de voo, como 2º ETA e 1º/5º GAV, respectivamente, de Recife e Fortaleza, para Natal. O aumento no efetivo de militares servindo na Base Aérea de Natal (BANT) levou a um incremento no número de usuários que buscam atendimento no GSAU-NT. Essa mudança culminou com a necessidade de elevação do GSAU até a complexidade de Hospital de Área, etapa que deverá ser concluída em até três anos.

Diante dos desafios assistenciais decorrentes da demanda de pacientes, uma solução tecnológica se apresenta, apesar do custo inicial elevado. O planejamento para implantação do CAD/CAM é essencial para promover ganhos de produtividade em clínicas com alto fluxo de pacientes. Côcco e Cunico (2023), constataram que o processo de fabricação de restaurações utilizando sistemas digitais é mais barato em alta produção, sendo que um volume superior a 10 restaurações diárias comprova sua viabilidade econômica em relação ao método tradicional.

A implantação do sistema CAD/CAM visa aumentar a produtividade e a qualidade no atendimento de pacientes com restaurações extensas. A automação do processo de confecção de restaurações representa uma modernização significativa do serviço odontológico, alinhando-se às necessidades de uma unidade de saúde em expansão. A seguir, serão discutidas detalhadamente as contribuições resultantes da finalização de procedimentos restauradores com alta produtividade e qualidade, e suas implicações para o fortalecimento da assistência odontológica no GSAU-NT.

### 3 AUMENTO DA PRODUTIVIDADE

Nos últimos anos o sistema CAD/CAM revolucionou a odontologia ao economizar tempo clínico, eliminar a etapa de restaurações provisórias e padronizar a fabricação de restaurações. Em 2021, a Odontoclínica de Aeronáutica de Recife (OARF), realizou uma missão no GSAU-NT com seu equipamento CAD/CAM completo para atender a demanda reprimida da prótese dentária. No entanto, novas missões não foram autorizadas devido aos riscos de danos aos equipamentos durante o transporte.

O GSAU-NT adquiriu um *scanner* para continuar reduzindo a fila de espera para atendimentos na prótese. Sem uma máquina de fresagem, as imagens digitalizadas com o *scanner* são enviadas a laboratórios particulares para confecção das coroas. Entretanto, o retorno em torno de sessenta dias para finalizar o tratamento não é sustentável para os pacientes que necessitam de restauração. Durante esse período, o material provisório permite

o acúmulo de alimentos entre os dentes devido à dificuldade de obtenção do ponto de contato. Segundo Casagrande (2020), essa tecnologia possibilita que todos os procedimentos de confecção de uma restauração sejam executados no ambiente clínico pelo dentista em sessão única com materiais adequados para serem fresados rapidamente.

A eficiência desse sistema é evidenciada por Dietrich e Hölken (2022) em um relato de caso sobre a confecção de sete restaurações fresadas em um paciente que não tinha um encaixe ideal de mordida, que causava problemas na mastigação e fraturas repetidas das restaurações. Mesmo diante dos desafios, o tratamento foi concluído em apenas três consultas. Os *softwares* atuais oferecem designs de restaurações que requerem apenas pequenos ajustes nos pontos de contato com os dentes antagonistas, etapa que no método convencional demanda um tempo clínico elevado. Dessa forma, o aumento da produtividade, promoverá uma redução da demanda de pacientes para o GSAU-NT, melhorando o acesso aos cuidados odontológicos dos usuários do SISAU.

A agilidade deste sistema é demonstrada por Bayazit e Karabiyik (2019) em um relato de caso clínico sobre os procedimentos para restauração de quatro dentes anteriores fraturados. Os autores descrevem que foi realizado um preparo mínimo dos dentes, seguido de moldagem digital das arcadas com *scanner*. Após a conclusão dos projetos das restaurações no *software*, as restaurações foram fresadas, instaladas e o tratamento finalizado em uma única sessão utilizando a tecnologia CAD/CAM.

Reforçando a importância desta agilidade no tratamento, Santos *et al.* (2021) afirmam que há um consenso de que, mais relevante que o tipo de acesso ao canal de um dente, é a sua restauração imediata após a conclusão do tratamento. Embora essa abordagem seja a mais benéfica, ainda não é a condição clínica prevalente. O sistema digital, entretanto, otimiza o tempo clínico, ao eliminar diversas etapas do processo.

O incremento da produtividade possibilitará um melhor aproveitamento dos recursos humanos. Desta forma, os clínicos que atuam no CAIS odontológico poderão ampliar suas ações nas atividades de promoção de saúde e prevenção de doenças, alinhando-se às diretrizes estabelecidas pela DIRSA, que tem a agilidade na prestação de serviços como um de seus valores, Brasil (2022). No cenário atual, a incorporação da tecnologia CAD/CAM representa um potencial significativo na otimização do tempo clínico. Portanto, este ensaio conclui que a implantação da tecnologia CAD/CAM é uma medida essencial para elevar a eficiência da clínica de Odontologia do GSAU-NT, beneficiando diretamente os pacientes.

#### 4 AUMENTO DA QUALIDADE

A doença cárie permanece prevalente na população, mesmo com maior acesso ao tratamento odontológico. A restauração direta é a técnica mais utilizada, porém apresenta limitações como a contração que a resina sofre quando exposta à luz, exigindo aplicação incremental. Segundo Simões (2018), as restaurações indiretas apresentam propriedades mecânicas superiores e menor risco de infiltrações nas suas margens. Para o CAIS, estas características traduzem-se em benefício clínico significativo, reduzindo retornos por cáries secundárias.

A eficácia desta abordagem é evidenciada por Marques *et al.* (2023) em um relato de caso que demonstra excelente resultado dois anos após a substituição de uma resina extensa, utilizando a tecnologia CAD/CAM, em um paciente com hábitos parafuncionais de apertar e ranger os dentes. A restauração não apresentou desadaptação nas suas margens, cárie ou fratura, comprovando sua efetividade nesse intervalo de tempo. O tratamento devolveu forma, função e estética ao dente do paciente, de maneira previsível e conservadora.

Atualmente no CAIS, os dentistas realizam restaurações provisórias na primeira consulta, com retorno do paciente para aproximadamente 45 dias. Nesse período, há risco de infiltração de cárie pela dificuldade em obter o ponto de contato adequado com materiais provisórios, devido à consistência desses materiais. Esta situação reforça os benefícios que podem ser alcançados com a utilização do sistema CAD/CAM na prestação de atendimentos odontológicos, melhorando aspectos fundamentais da qualidade na atenção à saúde: resultado clínico satisfatório, minimização de falhas e eficiência.

Essa tecnologia viabiliza a realização de restaurações, dispensando a fase de provisórios. A eliminação da moldagem convencional das arcadas, procedimento que costuma causar incômodo para o paciente, também contribui para elevar a satisfação do usuário do SISAU. Diante disso, a qualidade surge como ponto crucial para promover boas práticas no atendimento. De acordo com Brasil (2022), são fundamentais na assistência à saúde: a facilidade e rapidez no agendamento das consultas, a confiança nos serviços prestados e a presença de um atendimento humanizado.

A conservação da estrutura dentária é outro benefício desta tecnologia, como demonstrado por Souza, Pereira e Carvalho (2020) em um relato de caso clínico sobre o tratamento de uma paciente de 63 anos com fratura extensa em dente posterior. O elemento dentário recebeu um preparo mínimo, evitando um tratamento endodôntico e consequente aumento da fragilidade dentária. Foi utilizado um *scanner* para obter imagens digitais das arcadas, e a restauração foi produzida por meio de tecnologia CAD/CAM, empregando uma

fresadora. O acompanhamento após dois anos demonstrou excelente adaptação da peça ao remanescente dentário. Este relato evidenciou que a tecnologia viabiliza a confecção de restaurações que preservam a estrutura dentária saudável, representando uma abordagem precisa para reabilitar molares vitais comprometidos.

A tecnologia CAD/CAM representa um avanço na odontologia restauradora, permitindo a execução de procedimentos minimamente invasivos. Esta abordagem conservadora previne a necessidade de tratamentos mais complexos como o endodôntico, oferecendo maior conforto ao paciente. O acompanhamento longitudinal demonstra sua eficácia na reabilitação de dentes comprometidos, consolidando-a como alternativa terapêutica moderna e eficiente.

Considerando as dificuldades da técnica restauradora convencional e um tempo clínico reduzido para atendimento, a implantação da tecnologia CAD/CAM apresenta-se como ferramenta fundamental para elevar a qualidade dos procedimentos realizados pelo CAIS odontológico. Para a DIRSA, representa o alinhamento com suas diretrizes de acolhimento, fortalecendo a humanização do atendimento. Os pacientes serão beneficiados com tratamentos mais duradouros, eliminando desconfortos causados por moldagens e restaurações provisórias. Por fim, a incorporação desta tecnologia moderna contribui para o fortalecimento da imagem institucional do GSAU-NT, demonstrando seu compromisso com a excelência e a qualidade na assistência à saúde dos militares.

## **5 CONCLUSÃO**

A gestão dos recursos humanos é essencial na assistência à saúde. O cenário atual do GSAU-NT é de transição para Núcleo de Aeronáutica de Natal, sem ampliação do efetivo para atender ao atual volume de atendimentos. No CAIS odontológico, os atendimentos são realizados em consultas de trinta minutos, buscando otimizar o tempo clínico disponível. Este ensaio defendeu a tese de que a implantação da tecnologia CAD/CAM elevará a eficiência da clínica de odontologia do GSAU-NT. Teve como argumento, o aumento da produtividade, utilizando blocos de cerâmica ou resina que são fresados rapidamente, impulsionando a finalização de restaurações em um mesmo dia. O segundo argumento que sustentou a tese foi o aumento da qualidade do tratamento proporcionado pela tecnologia CAD/CAM, eliminando a fase provisória e as moldagens.

A utilização da resina composta em restaurações extensas diretas apresenta desafios que podem comprometer a eficácia do procedimento. Os principais obstáculos consistem na

sensibilidade da técnica operatória, a necessidade de isolar completamente o elemento dentário da saliva, a técnica incremental e o tempo clínico reduzido. Para superar essas limitações, a tecnologia CAD/CAM permite a eliminação da etapa de confecção da restauração provisória, otimiza o tempo clínico e permite a conclusão do tratamento restaurador em um único atendimento. Este ensaio demonstrou que essa tecnologia proporciona um avanço significativo na produtividade odontológica, oferecendo precisão superior às técnicas convencionais de restauração.

Considerando o alinhamento entre as necessidades dos pacientes por tratamentos eficientes, a implantação da tecnologia CAD/CAM gera um impacto positivo na precisão e na qualidade dos tratamentos, trazendo grande avanço na prática da odontologia no GSAU-NT. Por fim, destaco a importância da implantação de soluções que promovam um atendimento rápido, de alta qualidade e de alta produtividade, reduzindo a espera pelo atendimento para os pacientes do CAIS odontológico.

Diante do exposto, a implantação da tecnologia CAD/CAM no GSAU-NT alinha-se às necessidades dos pacientes por tratamentos eficientes, gerando impacto positivo na qualidade dos procedimentos restauradores. O investimento fundamenta-se na alta demanda de pacientes, alinha-se à diretriz da DIRSA de promoção de acolhimento e fila zero, adequa-se à perspectiva de crescimento da unidade em seu processo de elevação a Hospital e ampara-se nos dados cientificamente comprovados dessa tecnologia na odontologia contemporânea. Além disso, para extrapolar essa estratégia, que proporcionará benefícios expressivos como a elevação da satisfação dos usuários e o fortalecimento da imagem institucional através da oferta de serviços de alta tecnologia, ela pode ser estendida a outros Grupos de Saúde da FAB que tenham um quantitativo de pacientes que justifique a sua aplicação, viabilizando uma significativa redução da demanda reprimida dos setores de odontologia.

## REFERÊNCIAS

BAYZIT, E. Ö.; KARABIYIK, M. Chairside restorations of maxillary anterior teeth with CAD/CAM porcelain laminate veneers produced by digital workflow: a case report with a step to facilitate restoration design. **Case Reports in Dentistry**, v. 2019, p. 1-10, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1155/2019/6731905>. Acesso em: 01 nov 2024. <https://doi.org/10.1155/2019/6731905>.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Saúde da Aeronáutica. Portaria DIRSA nº 191/SECSARAM, de 01 de julho de 2022. Aprova a reedição do MCA 160-6/2022, que estabelece o Manual da Gestão da Qualidade em Saúde. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 135, p. 010394, 2022. Disponível em: <http://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/Acervo/Detalhe/44631>. Acesso em: 05 out 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral do Pessoal. Portaria COMGEP nº 31/DCS, de 18 de novembro de 2019. Aprova a edição da DCA 11-126, que estabelece a Reestruturação do Sistema de Saúde da Aeronáutica. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/acervo/detalhe/5085?i=1>. Acesso em: 27 out 2024.

CASAGRANDE, G. E. **Fluxo digital e a experiência chairside**. 2020. Monografia (Especialista em dentística restauradora) - Faculdade ILAPEO, Curitiba, 2020. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=Fluxo+Digital+e+a+Experi%C3%Aancia+Chairside&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Fluxo+Digital+e+a+Experi%C3%Aancia+Chairside&btnG=). Acesso em: 06 out 2024.

CÔCCO, L. C.; CUNICO, M. W. M. CAD/CAM casting versus método da cera perdida: uma análise de viabilidade técnica e econômica para fabricação de próteses cerâmicas dentárias. **Cerâmica Industrial**, v. 28, n. 1, p. 1-11, 2023. Disponível em: <https://www.ceramicaindustrial.org.br/article/doi/10.4322/cerind.2024.028 e192801>. Acesso em: 08 out 2024.

DIETRICH, H.; HÖLKEN, F. A restoring teeth with an advanced lithium disilicate ceramic: a case report and 1-year follow-up. **Relatos de Caso em Odontologia**, v. 2022, p. 1-11. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/6872542>. Acesso em 26/10/2024.

MARQUES, J. F. L. *et al.* A clinical evaluation of zirconia reinforced lithium silicate glassceramic CAD/CAM onlay: a two-year case report. **RGO, Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 71, p. 100-113, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-86372023002220210129>. Acesso em: 26 out 2024.

SANTOS, L. N. B. *et al.* Influência do acesso minimamente invasivo na fratura de dentes tratados endodonticamente – uma revisão de literatura. **Revista Salusvita**, Bauru, v. 40, n. 3, p. 61-82, 2022. Disponível em: <https://revistas.unisagrado.edu.br/index.php/salusvita/article/view/281>. Acesso em: 08 out 2024.

SIMÕES, A. H. P. M. G. **Avaliação da influência da geometria da cavidade retentiva na resistência mecânica das obturações dentárias (restauração do dente)**. 2018. Dissertação (Mestrado em produção e projeto) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Faculdade de Coimbra, Coimbra, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10316/86019>. Acesso em: 02 out 2024.

SOUZA, A. P. C.; PEREIRA, R. P.; CARVALHO, A. O. Minimally invasive rehabilitation of an extensively damaged vital tooth using the CAD/CAM system. **Journal of Clinical Dentistry and Research**, v. 17, n. 3, p. 100-13, 2020. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez422.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscaador.html?task=detalhes&source=&id=W3108852515>. Acesso em: 08 nov 2024.