

Charles Jules Paul Levesque

O uso de óxido nitroso na prática da medicina dentária - revisão narrativa

Faculdade de Ciências da Saúde

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2022

Charles Jules Paul Levesque

O uso de óxido nitroso na prática da medicina dentária - revisão narrativa

Faculdade de Ciências da Saúde

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2022

Charles Jules Paul Levesque

O uso de óxido nitroso na prática da medicina dentária - revisão narrativa

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentaria

(Charles Jules Paul Levesque)

RESUMO

Actualmente, os dentistas são frequentemente confrontados com ansiedade, medo e fobia nos seus pacientes, o que constitui uma barreira aos cuidados dentários. Estes comportamentos tornam difícil ou impossível cuidar do doente e afectam principalmente a população pediátrica, mas também muitos adultos. O controlo destes comportamentos é, portanto, essencial para manter boas práticas de higiene oral a longo prazo.

Muitas soluções têm sido implementadas para resolver este problema. Nesta tese, discutiremos uma destas alternativas em particular: a sedação consciente e especialmente a sedação por inalação de óxido nitroso. A pesquisa bibliográfica foi limitada aos últimos 20 anos e um total de 43 referências bibliográficas foram utilizadas.

A sedação com óxido nitroso é uma vantagem para a prática da medicina dentária, permitindo ao dentista uma maior capacidade de intervenção e oferecendo aos pacientes uma gama mais vasta de opções de tratamento.

Palavras-chave: "Óxido nitroso"; "Sedação consciente"; "Sedação por inalação"; "Medicina dentária".

ABSTRACT

Nowadays, dentists are often confronted with anxiety, fear and phobia in their patients, which constitute a barrier to dental care. These behaviours make it difficult or impossible to care for the patient and affect mainly the paediatric population, but also many adults. Controlling these behaviours is therefore essential to maintain good oral hygiene practices in the long term.

Many solutions have been implemented to address this problem. In this thesis, we will discuss one of these alternatives in particular: conscious sedation and especially sedation by inhalation of nitrous oxide. The research was limited to the last 20 years, a total of 43 references were consulted.

Nitrous oxide sedation is an asset to the practice of dentistry, allowing the dentist a greater capacity for intervention and offering patients a wider range of treatment options.

Keywords: "Nitrous oxide "; "Conscious sedation "; "Inhalation sedation "; "Dentistry ".

DEDICATÓRIAS

Aos meu pais e aos meus avós por todo o amor, coragem, força e apoio incondicional em todas as ocasiões, que fizeram de mim a pessoa que sou hoje.

À minha família por me ter feito crescer e por me ter tornado a pessoa que sou.

A Solene pelo seu amor e apoio incondicional, com quem espero começar a partilhar esta vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu professor Jorge Marvão, por ter aceite ser meu orientador, pela sua gentileza, seu apoio e tempo.

Agradeço aos meus amigos de França, obrigada por fazerem a viagem para me verem neste belo país de Portugal.

Agradeço aos meus colegas, pela caminhada destes últimos cinco anos, de luta, trabalho e vitórias que juntos conquistamos, comvosco aprendi a sorrir dos meus próprios medos.

Agradeço a todos os Professores, que acompanharam o meu percurso académico e contribuíram para a minha formação.

Obrigada a esta bela cidade do Porto por me ter acolhido durante estes últimos anos.

À Universidade Fernando Pessoa, ao seu corpo docente e funcionários.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS	X
ÍNDICE DE TABELAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
I. INTRODUÇÃO.....	1
1. METODOLOGIA.....	2
1. SEDAÇÃO	2
i) Definição de sedação	2
ii) Tipos de sedação.....	3
iii) Definição de sedação consciente	4
iv) Técnicas de sedação comuns	4
v) Indicação para sedação consciente.....	5
vi) Avaliação dos pacientes antes da sedação consciente	6
2. SEDAÇÃO INALATÓRIA COM NO ₂	6
i) Definição do NO ₂	6
ii) Farmacologia do NO ₂	7
iii) Técnica de administração	8
iv) Vantagens da sedação inalatória	9
v) Desvantagens da sedação com NO ₂	10
vi) Limitações:.....	10
vii) Efeitos secundários:	10
III DISCUSSÃO	12
IV CONCLUSÃO.....	15
V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
VI. ANEXOS.....	19

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

N₂O - Óxido Nitroso

O₂ - Oxigênio

DFA - Dental Fear Anxiety

GA - Geral Anestesia

LA - Local Anestesia

ASA – American Society of Anesthesiologists

SNC - Sistema Nervoso Central

GABA - Ácido Gaba-Aminobutírico

GABA A - Ácido Gaba-Aminobutírico Tipo A

NMDA - N-Metil-D-Aspartato

MAC - Minimal Anesthetic Concentration

STAT - Imediatamente, Agora mesmo

EEG - Electroencefalograma

RT - Tempo de Reação

PA - Pacientes Ansiosos

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Contínuo de profundidade de sedação aprovado e modificado pela Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA,2014)

Tabela 2: : Classificação do estado físico da Sociedade Americana de Anestesiologistas com recomendação (Kapur e Kapur,2018)

Tabela 3: Características dos estudos incluídos

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Máscaras modelo Accutron (Falqueiro,2005)

Figura 2: Máscaras modelo Moriya (Falqueiro,2005)

Figura 3: Máscaras modelo Porter (Falqueiro,2005)

Figura 4: Máscaras modelo Matrix (Falqueiro,2005)

I. INTRODUÇÃO

O óxido nitroso (N₂O) é um gás incolor e virtualmente inodoro com um odor suave e doce. É um agente analgésico/ansiolítico eficaz que, dependendo da sua concentração, pode causar depressão e euforia do sistema nervoso central, com pouco efeito sobre o sistema respiratório. O N₂O está disponível desde meados do século XIX, mas só na segunda metade do século XX é que foi aceite como um sedativo inalatório. A sua utilização acelerou nas décadas de 1970 e 1980, estabilizou por um breve período devido a preocupações ambientais, e depois continuou a aumentar no século XXI. O óxido nitroso é o anestésico inalatório mais utilizado na medicina dentária e é também utilizado em centros de emergência e de cirurgia ambulatória entre outros. Quando utilizado sozinho, é incapaz de produzir anestesia geral de forma fiável. No entanto, como agente único, tem uma segurança impressionante e é excelente para proporcionar uma sedação mínima e moderada durante um pequeno procedimento cirúrgico oral em que o paciente está apreensivo (Mohan et al.,2015).

A sedação consciente ou sedação moderada é definida como uma técnica em que o uso de um ou mais medicamentos produz um estado de depressão do sistema nervoso central que permite a realização do tratamento, mas em que o contacto verbal com o paciente é mantido durante toda a duração da sedação. A sedação por inalação com óxido nitroso/oxigénio (N₂O/O₂) é uma das técnicas padrão para se conseguir uma sedação consciente (Samur Erguven et al.,2015).

Muitos pacientes na prática da medicina dentária experimentam medo e ansiedade dentária (DFA), o que coloca um nível significativo de stress sobre os dentistas que devem tratar estes pacientes. Embora existam vários métodos não farmacológicos de tratamento do medo e da ansiedade dentária, estes métodos podem não ser eficazes em pacientes com medo e ansiedade dentária graves; portanto, as abordagens farmacológicas, incluindo sedação e anestesia geral (AG), podem ser inevitáveis no tratamento de alguns pacientes (Chi,2018).

O objectivo desta revisão narrativa é analisar a literatura sobre sedação consciente com óxido nitroso a fim de compreender o papel do óxido nitroso na prática dentária, a sua farmacocinética e as suas indicações e contra-indicações.

1. Metodologia

Para a realização deste revisão narrativa realizou-se entre Novembro 2020 e Fevereiro 2022 uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos disponibilizados na base de dados Pubmed. Os termos pesquisados foram primariamente “Nitrous oxide”, “Conscious Sedation”, sendo posteriormente combinados usando o operador booleano AND com os termos “Dental care”, “Dentistry”, “Inhalation Sedation”. Relativamente aos critérios de inclusão, foi imposto o limite temporal dos últimos 20 anos (2002-2022), tendo-se ainda restringindo a artigos escritos em inglês, francês e português.

Os critérios de exclusão foram os seguintes: trabalhos que não estivessem redigidos em francês, inglês, português e que abordassem temas, estudos realizados em animais, pesquisas fora da sedação por inalação de NO₂ e da sedação consciente, artigos cujo rigor científico não teria relevância ou interesse para a concretização do trabalho e artigos repetidos devido às várias combinações. Foram encontrados 103 artigos e, após leitura do resumo, foram excluídos todos os artigos que não relacionados com sedação por inalação de NO₂ e sedação consciente, tendo-se identificado 43 artigos relevantes para o tema.

Do universo das 43 referências bibliográficas, foram selecionados 21 estudos. Os estudos incluídos escolhidos foram realizados em adultos e crianças, indivíduos saudáveis e doentes. Estes estudos foram publicados nas línguas incluídas nos critérios de seleção.

II. DESENVOLVIMENTO

1. Sedação

i) Definição de sedação

A sedação é definida como a técnica de administração segura de agentes sedativos de acção curta, com ou sem analgésicos, para reduzir o desconforto, a apreensão e memórias potencialmente desagradáveis, minimizando ao mesmo tempo a depressão cardiorespiratória dos doentes durante os procedimentos diagnósticos e terapêuticos. Estes efeitos são distintos tanto da anestesia geral, que proporciona um estado de total inconsciência, como da analgesia, que proporciona uma redução ou insensibilidade à dor, não necessariamente acompanhada de uma redução ou perda de consciência. O uso de drogas analgésicas é comum para o processo

de sedação. No entanto, as doses mais elevadas necessárias para procedimentos muito dolorosos podem ser perigosas e outras opções devem ser consideradas, tais como a anestesia geral (Dobson et al.,2018).

Podem ser utilizados diferentes níveis de sedação, dependendo do paciente e da sua história médica, e do tipo de cirurgia. Um médico anesthesiologista é o profissional com mais competências técnicas que conferem a capacidade e experiência para ajustar o nível de sedação conforme necessário ao longo de todo o procedimento (Coté,2019).

ii) Tipos de sedação

Sedação mínima

A sedação mínima (na terminologia antiga, "ansiólise") é um estado medicamentoso em que os pacientes respondem normalmente a comandos verbais. As funções ventilatórias e cardiovasculares não são afectadas.

Sedação consciente/moderada

A sedação moderada (na terminologia antiga, "sedação consciente" ou "sedação/analgesia") é uma depressão de consciência induzida por fármacos, na qual os pacientes respondem voluntariamente a comandos verbais ou estímulos tácteis ligeiros. Não é necessária qualquer intervenção para manter a patência das vias aéreas, e a ventilação espontânea é adequada. A função cardiovascular é normalmente mantida.

Sedação profunda

A sedação profunda é uma depressão de consciência induzida por fármacos, na qual os pacientes não podem ser facilmente acordados, mas respondem adequadamente a repetidos estímulos verbais ou dolorosos. A capacidade de manter independentemente a função ventilatória pode ser prejudicada. Os pacientes podem necessitar de assistência para manter uma via aérea patente, e a ventilação espontânea pode ser inadequada. A função cardiovascular é normalmente mantida. Um estado profundamente sedado pode ser acompanhado por uma perda parcial ou total dos reflexos de protecção das vias aéreas.

Anestesia geral

A anestesia geral é uma perda de consciência induzida por drogas, na qual os pacientes não podem ser despertados, mesmo por estímulos dolorosos. A capacidade de manter independentemente a função ventilatória usualmente prejudicada. Os pacientes necessitam frequentemente de assistência para manter uma via aérea patente, e a ventilação por pressão positiva pode ser necessária devido à redução da ventilação espontânea ou à depressão da função neuromuscular induzida por fármacos. A função cardiovascular pode ser prejudicada (Coté,2019).

A tabela 1 mostra o contínuo de profundidade de sedação aprovado e modificado pela Sociedade Americana de Anestesiologistas, Outubro de 2014 (ASA,2014).

iii) Definição de sedação consciente

Como atrás foi referido, a sedação consciente (moderada) é uma depressão de consciência induzida por fármacos, na qual o paciente responde deliberadamente a comandos verbais, sozinho ou com um leve estímulo táctil. Não é necessária qualquer intervenção para manter uma via aérea patente, e a ventilação espontânea é adequada. A função cardiovascular é normalmente mantida.

Deve ser estabelecida uma cuidadosa pré-avaliação das vias aéreas, do jejum e da compreensão da farmacodinâmica e farmacocinética dos medicamentos utilizados. Deve ser assegurada a disponibilidade de equipamento de gestão das vias aéreas, acesso venoso e monitorização intra-operatória apropriada e pessoal bem treinado na área de recuperação.

A sedação consciente pode ser administrada por várias vias tais como oral, intramuscular, intravenosa e inalatória (Kapur e Kapur,2018).

iv) Técnicas de sedação comuns

A sedação oral é razoavelmente segura, barata e geralmente bem tolerada pelos pacientes. As desvantagens incluem um início prolongado e tempo para o efeito se instalar, uma taxa de absorção pouco fiável e a cooperação do paciente ser necessária. Há uma pouca capacidade de titulação e é normalmente utilizada num ambiente dentário como ansiólise.

Os agentes intranasais são absorvidos directamente na circulação sistémica, permitindo um tempo eficiente para atingir os níveis plasmáticos máximos e evitando o metabolismo hepático de primeira passagem e a absorção entérica. Porém o seu efeito é pouco previsível.

A sedação por inalação é razoavelmente bem tolerada, desde que os pacientes possam lidar com a máscara de forma a obter bom efeito analgésico. Isto é indicado para ansiedade dentária, fobia a agulhas, procedimentos desconfortáveis e supressão dos reflexos da mordada. Na medicina, existem múltiplas utilizações para a sedação com óxido nitroso, tais como procedimentos simples de emergência e trabalho de parto, ainda que muitas estejam em desuso.

A administração intravenosa é mais comumente utilizada para pacientes altamente ansiosos, uma vez que é mais eficaz devido ao seu rápido início, à capacidade de titular o medicamento rapidamente, e ao efeito de um longo período de amnésia. As limitações incluem a necessidade de cooperação com os pacientes, pessoal adequadamente treinado, e a rejeição do uso de agulhas por alguns pacientes.

A administração intramuscular e rectal não é segura e não é muito utilizada na medicina dentária devido a taxas de absorção variáveis e à incapacidade de titulação (Harbuz e O'Halloran,2016).

v) Indicação para sedação consciente

As técnicas de sedação consciente oferecem uma alternativa para os pacientes onde associada aos tratamentos dentários é sugerido o uso de anestesia geral (AG). A sua principal indicação é para a gestão da ansiedade dentária tanto em adultos como em crianças. No entanto, a técnica também é útil para procedimentos invasivos que podem ser desconfortáveis, por exemplo extracções em crianças, procedimentos cirúrgicos menores e implantes. A sedação consciente também é útil em alguns pacientes com condições médicas onde o stress de um procedimento dentário pode exacerbar a sua condição sistémica, por exemplo doença cardiovascular ligeira a moderada (Wilson,2008).

Esta técnica é largamente utilizada na faixa etária pediátrica para crianças com fracas capacidades de lidar (problemas de gestão comportamental, medo e ansiedade dentária, défice cognitivo, distúrbios gerais, distúrbios psiquiátricos) e crianças não cooperantes que necessitam de tratamento moderado a extensivo, tais como tratamento de emergência. As crianças com

menos de 1 ano de idade estão contudo contra-indicadas para a sedação consciente (Pal Attri et al.,2017).

vi) Avaliação dos pacientes antes da sedação consciente

Antes da realização de qualquer forma de sedação consciente, deve ser realizada uma avaliação completa do paciente para assegurar que possui um perfil adequado para sedação e para decidir sobre a técnica mais apropriada. A avaliação deve incluir:

- Historial dentário, incluindo a natureza da ansiedade, tratamento dentário prévio, apresentação da queixa do paciente e que tratamento é solicitado pelo paciente.
- Historial médico, incluindo um registo médico completo com revisão por aparelhos e sistemas, medicamentos actuais e historial de sedação ou anestesia geral para procedimentos passados.
- O histórico social do paciente, incluindo idade, profissão, situação e hábitos familiares (fumar, álcool,...).
- Os sinais vitais do paciente, incluindo pressão sanguínea, nível de saturação de oxigénio em ar ambiente, frequência cardíaca, frequência respiratória, peso e altura.

Todos os doentes que requerem sedação consciente devem receber uma classificação ASA. A classificação ASA (Tabela 2) é um sistema utilizado para indicar a aptidão de uma pessoa para a sedação consciente e a anestesia geral, estratificando o risco anestésico. Recomenda-se que apenas os pacientes ASA I sejam sedados fora de um ambiente hospitalar (Wilson,2008; Kapur e Kapur,2018).

2. Sedação inalatória com NO₂

i) Definição do NO₂

A sedação inalatória com óxido nitroso e oxigénio é a base da sedação dentária pediátrica em muitos países, mas também é utilizada em adultos. A técnica pode ser definida como uma técnica semi-hipnótica de sedação consciente na qual o óxido nitroso e o oxigénio são utilizados para produzir alterações fisiológicas ou psicológicas que aumentam a sugestibilidade do paciente. O paciente deve permanecer consciente e cooperante durante todo o procedimento,

com todos os reflexos vitais intactos (Wilson,2008). Esta técnica é, portanto, um método eficaz para reduzir o medo, a ansiedade e a dor e melhorar a cooperação dos pacientes tanto em crianças como em adultos (Paterson e Tahmassebi,2003).

Esta técnica de sedação utiliza óxido nitroso (N₂O) como fármaco, um gás incolor que foi introduzido na medicina dentária por Horace Wells em 1844, que o utilizou para uma extração de dentes, um grande acontecimento histórico na medicina. Desde então, a sedação por inalação de uma mistura de N₂O-O₂ tem sido adoptada pela medicina dentária convencional. Ganhou uma reputação como o método de sedação mais popular entre outros. Os benefícios do N₂O incluem ansiólise, analgesia ligeira e amnésia. Como o N₂O pode elevar o limiar da dor a um nível superior, provou ser uma droga mais ansiolítica. As características do N₂O devem-se ao seu rápido início de acção e recuperação pós-operatória igualmente rápida, que pode ser obtida por titulação (Samir et al.,2017).

ii) Farmacologia do NO₂

É um agente ansiolítico/analgésico que causa depressão do SNC e um grau variável de relaxamento muscular e euforia, com praticamente nenhum efeito sobre o sistema respiratório. Pesquisas recentes mostram que os efeitos analgésicos do N₂O são desencadeados pela libertação neuronal de peptídeos opióides endógenos com activação de receptores opióides e ácido gama-aminobutírico das vias descendente (GABA) e vias noradrenérgicas que modulam o processamento nociceptivo a nível espinal. O efeito ansiolítico baseia-se na activação de receptores GABA A através do local de ligação de benzodiazepinas. O efeito anestésico parece ser causado pela inibição dos receptores de glutamato de N-metil-D-aspartato (NMDA), suprimindo assim a sua influência excitatória no sistema nervoso (Kapur e Kapur,2018).

O óxido nitroso deprime ligeiramente a contractilidade miocárdica, mas este efeito é compensado pela sua capacidade de activar a actividade simpática. Em pacientes normais e com doença arterial coronária, as concentrações subanestésicas de óxido nitroso (0,1-0,5 MAC) têm pouca influência no débito cardíaco, volume sistólico e frequência cardíaca. Em concentrações mais elevadas, o óxido nitroso aumenta efectivamente estas variáveis, enquanto que os agentes voláteis têm a influência oposta. Os possíveis efeitos depressivos do óxido nitroso são apagados pelo aumento do tom simpático, mas há que ter cuidado. Os opiáceos deprimem a resposta simpática e, quando combinados com o óxido nitroso, as influências depressivas do óxido nitroso no miocárdio podem ser desmascaradas.

A tensão arterial permanece estável nos doentes que recebem concentrações subanestésicas de óxido nitroso. O óxido nitroso aumenta o tónus venoso, resultando num aumento do retorno venoso ao coração, e isto contribui provavelmente para a estabilidade da função cardiovascular observada com o óxido nitroso (Becker e Rosenberg,2008).

Todos os gases anestésicos aumentam a frequência respiratória e diminuem o volume corrente. No entanto, ao contrário de outros agentes, o aumento da frequência respiratória produzida pelo óxido nitroso pode de facto resultar num aumento líquido da ventilação por minuto. Portanto, quando usado sozinho para sedação ligeira a moderada, o óxido nitroso não deprime a ventilação. No entanto, quando usado em combinação com sedativos ou opiáceos que deprimem a ventilação, pode resultar uma depressão mais acentuada e clinicamente significativa.

Tal como outros agentes inalatórios, o óxido nitroso produz uma depressão dose-dependente do impulso ventilatório com maior influência na resposta ventilatória à hipoxémia do que à hipercapnia. Tão pouco quanto 0,1 MAC de óxido nitroso pode deprimir a hipoxemia em 50%. Por outras palavras, na depressão respiratória, o óxido nitroso neutraliza a resposta normal do corpo à diminuição da tensão do oxigénio em vez de aumentar com o aumento da tensão do dióxido de carbono. Uma vez que os pacientes com doença pulmonar obstrutiva crónica significativa são quase inteiramente dependentes da hipóxia, algumas autoridades sugerem que o óxido nitroso deve ser evitado nestes pacientes. As razões apresentadas não são apenas a depressão da hipoxémia, mas também o facto de altas concentrações de oxigénio serem fornecidas com óxido nitroso e a sua utilização poder suprimir o estímulo da hipoxemia. No entanto, se os princípios da sedação moderada forem seguidos, ainda se pode pedir ao paciente que respire mais profundamente (Becker e Rosenberg,2008).

iii) Técnica de administração

A técnica de sedação com N₂O utiliza concentrações subanestésicas de N₂O fornecidas juntamente com oxigénio utilizando dispositivos adequados através de uma máscara nasal. Os sistemas de fornecimento de N₂O/oxigénio são fabricados com características de segurança que interrompem o fluxo de N₂O quando o fluxo de oxigénio é interrompido (Kapur e Kapur,2018). Pode ser administrado por duas técnicas diferentes: a indução lenta convencional e a indução rápida.

Na indução lenta convencional, - inicialmente, 100% de O₂ é administrado a aproximadamente 4-5 L/min em crianças para determinar o volume minuto, seguido de aumentos na concentração

de N₂O de 5% a 10% a cada 1-3 min. Em geral, entre 15-20% N₂O, observam-se os primeiros sinais corticais de sedação, a que se chama sedação de base. A sedação e analgesia adequadas para realizar o procedimento dentário é geralmente conseguida com aproximadamente 30%-40% de N₂O.

O aumento gradual do N₂O em 10% a cada 3 minutos até se atingir o nível de consciência desejado é geralmente considerado seguro, evitando assim um excesso involuntário de sedação. No entanto, o tempo e os gases consumidos durante a indução exigem responsabilidade e podem contribuir para os riscos profissionais.

Na indução rápida, as concentrações de N₂O \geq 50% são dadas directamente como dose STAT (imediate) a uma criança não cooperante até se acalmarem. Depois de a criança se acalmar, as concentrações de N₂O são ajustadas adequadamente para valores superiores ou inferiores.

De acordo com o estudo de Samir et al (2017), a indução rápida com uma mistura pré-ajustada de 30% N₂O + 70% O₂ é tão eficaz como a indução lenta na obtenção de uma sedação óptima, mas em menos tempo. Pode, portanto, ser utilizado como alternativa à indução lenta de sedação por inalação de N₂O-O₂ em doentes ansiosos e agitados (Samir et al.,2017).

Para todos os tratamentos, excepto os mais simples, a anestesia local na dose adequada à idade do paciente e ao procedimento planeado, é sempre necessária uma vez que os efeitos analgésicos do óxido nitroso são demasiado fracos para a maioria dos procedimentos dentários.

O paciente recupera da sedação com 100% de oxigénio para evitar possível hipóxia de difusão à medida que o óxido nitroso é exalado dos pulmões, e é aconselhado no pós-operatório para evitar actividade física extenuante. Ao contrário da sedação intravenosa ou dos agentes orais, os pacientes adultos não estão proibidos de conduzir ou operar máquinas após a cirurgia (Holroyd 2008).

iv) Vantagens da sedação inalatória

A sedação de NO₂ tem muitas vantagens, tem poucos efeitos secundários, é não invasiva (sem injeccção) e fácil de administrar. O nível do fármaco pode ser facilmente alterado ou parado, dando-lhe uma grande margem de segurança e a sua absorção é rápida com um efeito em 2-3 minutos. A eliminação de NO₂ do corpo é rápida, cerca de 5 minutos, e há uma alteração mínima de todos os reflexos, protegendo assim o reflexo da tosse e deixando o doente com

estabilidade cardiorrespiratória. É produzida alguma analgesia e pode, portanto, ser útil para complementar a anestesia tópica para fobias com agulha. Finalmente, esta técnica de sedação tem a vantagem de não requerer preparação do paciente e permite ao paciente deixar sem acompanhante (Paterson e Tahmassebi,2003; Mohan et al.,2015).

v) Desvantagens da sedação com NO₂

- O gás deve ser administrado continuamente através de uma máscara nasal próxima do local da intervenção, o que pode interferir com as injeções na região anterior do maxilar;
- O paciente deve ser capaz de respirar através do nariz para que a sedação seja eficaz;
- Poluição por óxido nitroso;
- A extensão da amnésia pós-operatória é altamente variável.
- Efeitos secundários (Paterson e Tahmassebi,2003; Mohan et al.,2015).

vi) Limitações:

A sedação com óxido nitroso também tem algumas limitações. O seu equipamento é caro e o selo nasal pode ser quebrado quando o paciente se move, tornando a sedação menos eficaz e expondo o pessoal clínico ao óxido nitroso. A técnica depende muito da tranquilização psicológica do paciente, este deve ser cooperante e capaz de respirar pelo nariz para que a sedação seja eficaz (Paterson e Tahmassebi,2003; Mohan et al.,2015).

vii) Efeitos secundários:

A sedação com NO₂ tem um excelente historial de segurança. Desde que o dentista seja devidamente treinado, os pacientes sejam cuidadosamente seleccionados e seja utilizado o equipamento correcto com características de segurança específicas, a sedação por inalação é uma técnica muito segura e eficaz para fornecer sedação, particularmente em crianças. Os efeitos adversos agudos e crónicos do óxido nitroso no paciente são raros (Paterson e Tahmassebi,2003). A taxa de eventos adversos graves após sedação só com N₂O é baixa, entre 0-0,3% (Chi,2018).

O efeito adverso mais comum da sedação por inalação é a náusea e o vômito. Estes ocorrem em 1-10% dos doentes. A incidência pode ser aumentada pela alta concentração de N₂O, longa duração da sedação, respiração oral e respiração intermitente através do nariz ou boca, resultando em flutuações na concentração de N₂O.

Outra complicação é a ocorrência de cefaleias devido à hipóxia de difusão que pode ocorrer após o fim da administração de N₂O. A rápida libertação de O₂ da corrente sanguínea para os alvéolos pode diluir a quantidade de O₂ disponível para o paciente. Esta complicação não é relevante no tratamento de um paciente saudável, contudo recomenda-se que o paciente receba 100% de O₂ durante 3-5 minutos após o fim do N₂O para evitar isto e possíveis dores de cabeça ou desorientação.

Pelo denominado efeito pressão-volume, o óxido nitroso difunde-se nas cavidades cheias de ar mais rapidamente do que o azoto, pelo que a relação volume/pressão na cavidade aumenta. O ouvido médio é bastante sensível a estas alterações.

O óxido nitroso é um fraco desencadeador da hipertermia maligna em alguns doentes susceptíveis.

A depressão da medula óssea também pode ocorrer, mas é pouco provável que isso aconteça com sedação dentária de curto prazo (Paterson e Tahmassebi,2003).

O óxido nitroso inibe o metabolismo da vitamina B12 e pode causar perturbações hepáticas, renais e neurológicas (Holroyd,2008). Estas preocupações referem-se apenas à exposição crónica; presume-se que pacientes saudáveis submetidos a cirurgia poderão receber óxido nitroso com segurança. É geralmente aceite que a utilização correcta de dispositivos de exaustão ao administrar óxido nitroso aos pacientes em ambientes dentários elimina qualquer risco significativo (Becker e Rosenberg,2008).

De acordo com o estudo de Samir et al (2017), a incidência de efeitos adversos da sedação N₂O-O₂ com o método convencional de administração é cerca de 4% a 10%, muito inferior à de outros medicamentos. Podem ocorrer náuseas e vômitos com exposição prolongada a N₂O-O₂ durante mais de 2 h ou concentrações mais elevadas de >50% de N₂O, com uma probabilidade de 0,7% de ocorrência de hipoxia (Samir et al,2017).

Em resumo, embora a sedação com N₂O raramente se apresente com efeitos adversos graves, mais investigação para compreender as efeitos adversos graves relacionadas com N₂O e os seus desencadeadores pode ser benéfica para os doentes de maior risco (Chi,2018).

III DISCUSSÃO

Com base na investigação descrita nas secções anteriores, a sedação com óxido nitroso parece ser um meio muito seguro e eficaz de conseguir uma sedação consciente adequada do paciente com um baixo risco de efeitos adversos graves. Permite uma rápida absorção e eliminação do produto, permitindo ao mesmo tempo uma fácil titulação do nível de sedação. Contudo, a utilização de NO₂ não é indicada para todos os pacientes, é apenas necessária em certos casos especiais e não deve ser utilizada em pacientes que não necessitam de sedação e que podem ser submetidos a um procedimento dentário de forma "convencional" (sem sedação). Na medicina dentária, a pediatria é o departamento que mais utiliza sedação de NO₂. De facto, as crianças são as mais expostas à ansiedade dentária e ao medo do dentista, o que explica o uso de sedação de NO₂, e muitas crianças têm fobia de agulhas, o que limita o uso de sedação intravenosa. A sedação também pode ser indicada em crianças com problemas de gestão comportamental ou crianças não cooperantes que necessitem de tratamento dentário moderado a extensivo, tal como tratamento de emergência. Para além da população pediátrica, os adultos também podem beneficiar da sedação de NO₂, e será indicado como nas crianças para pacientes com medo e ansiedade dentária. A sedação também será indicada em pacientes com perturbações psiquiátricas ou de défice cognitivo, bem como em alguns pacientes com condições médicas onde o stress de um procedimento dentário poderia exacerbar a sua condição sistémica, tal como a doença cardiovascular ligeira a moderada. Finalmente, a sedação de NO₂ pode ser utilizada para tratamentos invasivos que podem ser desconfortáveis. A técnica de sedação por inalação de NO₂ está contra-indicada para pacientes com infecções do tracto respiratório superior, respiradores orais, pacientes com problemas de comportamento graves ou ansiedade extrema com má cooperação e em pacientes grávidas.

A sedação de NO₂ enfrenta certas limitações que dizem respeito tanto ao doente como ao dentista. Uma das principais limitações é o custo da utilização de óxido nitroso tanto para o doente como para o dentista. O óxido nitroso, o equipamento para administrar o produto, o equipamento para monitorizar o doente (observação dos sinais vitais do doente), e a formação do dentista e do seu pessoal são factores dispendiosos para o dentista e são, portanto, passados para o doente. Além disso, um procedimento com óxido nitroso consome mais tempo do que um procedimento convencional. Inclui o período de absorção e eliminação do produto para além do próprio procedimento dentário, o que constitui um custo adicional para o paciente. Para uma melhor acessibilidade a esta técnica seria benéfico que o equipamento necessário para a

sedação fosse mais barato ou que a formação nesta técnica fosse ensinada no currículo principal da formação em Medicina Dentária.

Como mencionado, a formação adequada do dentista em sedação de NO₂ é um aspecto muito importante desta técnica, pois o dentista deve ser treinado para reagir a qualquer problema ou efeito adverso que o doente possa enfrentar. Infelizmente, em Portugal, não existe um curso de formação reconhecido e validado por uma entidade oficial. Então levanta-se a questão de como receber formação adequada na utilização do NO₂ em Portugal?

Existem cursos de formação privados ministrados por pessoas acreditadas, que fazem frequentemente parte de universidades, hospitais ou clínicas dentárias nacionais. A formação inclui uma parte teórica com uma carga de trabalho de 10-14 horas que deve abranger: estratégias de gestão da ansiedade e do comportamento, técnicas dos diferentes métodos de sedação, aspectos químicos, fisiológicos e biológicos do N₂O, emergências e cuidados básicos. Esta formação deve incluir uma parte prática, baseada num "role play" para aprender técnicas de administração, comportamento em caso de emergência, como gerir um paciente ansioso e uma parte prática/clínica. Após a formação prática/teórica, o médico tem de ser acompanhado por um tutor e tem de completar cinco casos clínicos e também tratar cinco pacientes para obter a acreditação (Conselho de Dentistas Europeus, 2012).

Outra importante limitação ao uso de sedação de NO₂ é a dificuldade de adaptar a máscara nasal. A máscara pode ser desconfortável para o paciente e pode criar stress em pacientes com respiração oral devido à dificuldade de respiração nasal. Os doentes claustrofóbicos podem também sentir-se oprimidos pela máscara nasal. A máscara nasal também pode assustar os pacientes, recordando-lhes a máscara utilizada para a anestesia geral, particularmente em pacientes que tenham sido submetidos a uma anestesia geral. Para limitar o desconforto do paciente, a máscara nasal ideal deve ser feita de materiais macios para melhor se adaptar às condições anatómicas de cada paciente, deve ser confortável, leve, flexível, e permitir a passagem do volume de ar ideal. Deve ser reutilizável, esterilizável e ter um sistema de evacuação de gases de escape, em conformidade com as normas internacionais de segurança. As figuras 1 a 4 mostram diferentes modelos e tamanhos de máscaras nasais.

Resultados dos estudos na tabela 3:

Sedação NO₂ versus sem sedação

Os estudos 1, 5, 10, 11, 12, 13, 15 e 18 foram realizados comparando o impacto da sedação de NO₂ nos pacientes contra um grupo de controlo não sedado. Os resultados mostraram que o óxido nitroso teve benefícios significativos em termos de gestão do comportamento e do stress e de redução da dor em comparação com o grupo de controlo. Estes estudos também demonstraram um elevado grau de segurança na utilização de NO₂. Os estudos 10 e 11 mostraram que o NO₂ causou uma ligeira deficiência cognitiva e alterações na rede cerebral que podem estar associadas ao mecanismo do NO₂. Além disso, os estudos 12 e 15 mostram que esta deficiência cognitiva aumentará significativamente o tempo de reacção do paciente (estudo 12), pelo que se recomenda que seja dado um mínimo de 15 minutos de tempo de recuperação ao paciente antes da alta (estudo 15). Além disso, o estudo 13 mostra uma diminuição significativa da dor, mas são necessários estudos futuros para compreender o mecanismo subjacente.

Sedação de NO₂ versus outros tratamentos

Os estudos 4, 8 e 17 avaliaram o impacto da sedação de NO₂ em comparação com um grupo de controlo que recebe anestesia geral, midazolam ou triclofos de sódio. Todos os três estudos relataram dados positivos a favor do NO₂, apenas o estudo 17 mostrou uma preferência significativa pela utilização de triclofos de sódio por via oral em detrimento da via inalatória de NO₂. Outros estudos (estudos 7, 16 e 21) compararam a sedação de NO₂ com e sem anestesia local, sevoflurano ou propofol. Estes estudos mostram um efeito positivo da combinação de NO₂ e anestésico local (estudo 7), o estudo 16 mostra que não há diferença significativa no sucesso do tratamento com ou sem sevoflurano, contudo há uma diferença significativa na preferência dos doentes pela combinação de sevoflurano e NO₂. Finalmente, o estudo 21 revelou que o NO₂ atenuou o efeito hipotensivo do propofol e a dor associada à sua injeção e aumentou o seu efeito amnésico.

Outros estudos

Os estudos 2, 3, 6, 9, 14, 19 e 20 comparam diferentes dados de NO₂. O estudo 2 mostra-nos que a cooperação dos pacientes aumenta com sessões repetidas de NO₂. Não houve diferença significativa no sucesso do tratamento com NO₂ realizado por dentistas experientes e recém-formados (estudo 3). O estudo 6 mostra-nos que não há diferença significativa entre a prática de sedação de NO₂ nos hospitais e nas clínicas dentárias. No estudo 9, foi-nos dito que se 50% de sedação NO₂ não for suficiente para o paciente, um aumento da sedação para 60% é preferível a um aumento para 70%. O estudo 14 mostra uma diferença significativa no tempo para alcançar a sedação ideal entre a indução rápida e a indução convencional. Finalmente, o estudo 19 mostra que não há diferença significativa no comportamento dos pacientes sob diferentes sistemas de fornecimento de NO₂.

IV CONCLUSÃO

A sedação consciente com NO₂ durante os procedimentos dentários oferece uma solução eficaz para o tratamento de pacientes ansiosos, com deficiências cognitivas e/ou não cooperantes. A ampla margem de segurança, poucas contra-indicações, baixo número de efeitos adversos, facilidade de aplicação, efeitos analgésicos e anestésicos fazem da sedação por inalação de NO₂ a terapia de escolha para o tratamento da ansiedade e da dor na prática dentária. Portanto, o óxido nitroso pode ser administrado a crianças, adultos e idosos.

No entanto, a sedação de NO₂ só deve ser utilizada para situações específicas em certos pacientes. Só deve ser usado para pacientes que precisam de controlar o seu comportamento, ansiedade ou medo a fim de aceitar o tratamento. Por outro lado, embora esta técnica possua uma grande margem de segurança, os dentistas e assistentes que utilizam este método de sedação devem ser adequadamente treinados para conhecer as vantagens, desvantagens e riscos.

Hoje em dia, a sedação consciente com óxido nitroso continua a ser uma escolha relevante e crescente na odontologia. Contudo, beneficiaria de um melhor quadro de formação e de uma redução dos custos associados à sua utilização.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Society of Anesthesiologists. (2014). ASA Physical Status Classification System. Last approved by the ASA House of Delegates. [em linha]. Disponível em <<http://www.asahq.org/resources/clinical-information/asa-physical-status-classification-system>>. [consultado em 14-02-2021].

Ashley, P. F. et al. (2018). Sedation of children undergoing dental treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews 2018*, 8, CD003877.

Baeder, F. M. et al. (2017). Conscious Sedation with Nitrous Oxide to control Stress during Dental Treatment in Patients with Cerebral Palsy: An Experimental Clinical Trial. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 10(4), pp. 384-390.

Becker, D. E. e Rosenberg, M. (2008). Nitrous Oxide and the Inhalation Anesthetics, *Anesthesia Progress*. 55(4), pp. 124-131.

Benzoni, T. e Cascella, M. (2022). Procedural Sedation, *StatPearls Publishing*.

Buhre, W et al. (2019). European Society of Anaesthesiology Task Force on Nitrous Oxide: a narrative review of its role in clinical practice. *British Journal of Anaesthesia*, 122(5), pp. 587-604.

Chi, S. I. (2018). Complications caused by nitrous oxide in dental sedation. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, 18(2), pp. 71-78.

Collado, V. et al. (2006). Modification of Behavior With 50% Nitrous Oxide/Oxygen Conscious Sedation Over Repeated Visits for Dental Treatment A 3-Year Prospective Study. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 26(5), pp. 474-481.

Collado, V. et al. (2008). Evaluation of safe and effective administration of nitrous oxide after a postgraduate training course. *BMC Clinical Pharmacology*, 8(3).

Coté, C. J. e Wilson, S. (2019). Guidelines for Monitoring and Management of Pediatric Patients Before, During, and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures. *American Academy of Pediatrics*, 143(6), e20191000.

Council of european dentists. (2012). The use of nitrous oxide inhalation sedation in dentistry.

Curl, C. e Boyle, C. (2012). Sedation for patients with movement disorders. *Dental Update*, 39(1), pp. 45-48.

Dobson, G et al. (2018). Procedural sedation: a position paper of the Canadian Anesthesiologists' Society. *Canadian Journal of Anesthesia*, 65(12), pp. 1372-1384.

Falqueiro, J.M. (2005). *Analgesia Inalatória por Óxido Nitroso/Oxigênio*. São Paulo, Livraria Santos Editora.

Fiorillo, L. (2019). Conscious Sedation in Dentistry. *Medicina (Kaunas)*, 55(12), pp. 778.

Galeotti, A. et al. (2016). Inhalation Conscious Sedation with Nitrous Oxide and Oxygen as Alternative to General Anesthesia in Precooperative, Fearful, and Disabled Pediatric Dental Patients: A Large Survey on 688 Working Sessions. *BioMed Research International*, pp. 1-6.

Harbuz, D. K. e O'Halloran, M. (2016). Techniques to administer oral, inhalational, and IV sedation in dentistry. *Australian Medical Journal*, 9(2), pp. 25-32.

Hennequin, M. et al. (2011). A clinical trial of efficacy and safety of inhalation sedation with a 50% nitrous oxide/oxygen premix (Kalinox™) in general practice. *Clinical Oral Investigations*, 16(2), pp. 633-642.

Hierons, R. J. et al. (2012). Investigation of inhalational conscious sedation as a tool for reducing anxiety in adults undergoing exodontia. *British Dental Journal*, 213(6), e9.

O uso de óxido nitroso na prática da medicina dentária - revisão narrativa

- Holroyd, I. (2008). Conscious sedation in pediatric dentistry. A short review of the current UK guidelines and the technique of inhalational sedation with nitrous oxide. *Pediatric Anesthesia*, 18(1), pp. 13-17.
- Hulland, S. A. et al. (2002). Nitrous oxide-oxygen or oral midazolam for pediatric outpatient sedation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 93(6), pp. 643-646.
- Jackson, D. L. e Johnson, B. S. (2002). Inhalational and enteral conscious sedation for the adult dental patient. *Dental Clinics of North America*, 46(4), pp. 781-802.
- Kapur, A. e Kapur, V. (2018). Conscious Sedation in Dentistry. *Annals of Maxillofacial Surgery*, 8(2), pp. 320-323.
- Kharouba, J. et al. (2020). Effectiveness and Safety of Nitrous Oxide as a Sedative Agent at 60% and 70% Compared to 50% Concentration in Pediatric Dentistry Setting. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 44(1), pp. 60-65.
- Kim, P. J. et al. (2018). The disturbance in dynamic property in the reconstructed state space during nitrous oxide administration. *NeuroReport*, 30(3), pp. 162-168.
- Lee, J. M. et al. (2020). Analysis of brain connectivity during nitrous oxide sedation using graph theory. *Scientific Reports 2020*, 10(1), 2354.
- Lyne, A. et al. (2019). Reaction times of children having nitrous oxide inhalation sedation for dental procedures. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 21(1), pp. 25-30.
- Mattos Júnior, F. M. et al. (2015). Chronic pain relief after the exposure of nitrous oxide during dental treatment: longitudinal retrospective study. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 73(7), pp. 578-581.
- Mohan, R. et al. (2015). Nitrous oxide as a conscious sedative in minor oral surgical procedure. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 7(1), pp. 248-250.
- Ogle, O. E. e Hertz, M. B. (2012). Anxiety Control in the Dental Patient. *Dental Clinics of North America*, 56(1), pp. 1-16.
- Pal Attri, J. et al. (2017). Conscious Sedation: Emerging Trends in Pediatric Dentistry. *Anesthesia Essays Researches*, 11(2), pp. 277-281.
- Paterson, S. A. e Tahmassebi, J. F. (2003). Paediatric dentistry in the new millennium: 3. Use of inhalation sedation in paediatric dentistry. *Dent Update*, 30(7), pp. 350-358.
- Samir, P. V. et al. (2017). Assessment of hypoxia, sedation level, and adverse events occurring during inhalation sedation using preadjusted mix of 30% nitrous oxide + 70% oxygen. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 35(4), pp. 338-345.
- Samur Erguven, S. et al. (2016). The effects of conscious sedation with nitrous oxide/oxygen on cognitive functions. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 46(4), pp. 997-1003.
- Sivaramakrishnan, G. e Sridharan, K. (2017). Nitrous Oxide and Midazolam Sedation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Anesthesia Progress*, 64(2), pp. 59-65.
- Soldani, F. et al. (2010). A comparison of inhalation sedation agents in the management of children receiving dental treatment: a randomized, controlled, cross-over pilot trial. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 20(1), pp. 65-75.
- Subramanian, P. et al. (2017). Evaluation of nitrous oxide-oxygen and triclofos sodium as conscious sedative agents. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 35(2), pp. 156-161.

O uso de óxido nítrico na prática da medicina dentária - revisão narrativa

Tze, D. S. et al. (2016). Practice Patterns and Adverse Events of Nitrous Oxide Sedation and Analgesia: A Report from the Pediatric Sedation Research Consortium. *The Journal of Pediatrics*, 169, pp. 260-265.

Vanhee, T. et al. (2020). Child behaviour during dental care under nitrous oxide sedation: a cohort study using two different gas distribution systems. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 22(3), pp. 409-415.

Vilanova-Saingery, C. et al. (2017). Use and perception of nitrous oxide sedation by French dentists in private practice: a national survey. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 18(6), pp. 385-391.

Wilson, K. E. (2013). Overview of paediatric dental sedation: 2. nitrous oxide/oxygen inhalation sedation. *Dental Update*, 40(10), pp. 822-829.

Wilson, K. (2008). Vital guide to conscious sedation. *Vital*, 789, pp. 19-22.

Yokoe, C. et al. (2015). A Prospective, Randomized Controlled Trial of Conscious Sedation Using Propofol Combined With Inhaled Nitrous Oxide for Dental Treatment. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 73(3), pp. 402-409.

VI. ANEXOS

Tabela 1: Contínuo de profundidade de sedação aprovado e modificado pela Sociedade Americana de Anestesiologistas, Outubro de 2014 (ASA,2014).

	Sedação mínima	Sedação moderada	Sedação profunda	Anestesia geral
Capacidade de resposta	Resposta normal a estímulo verbal	Resposta intencional à simulação verbal ou táctil	Resposta intencional após estimulação repetida ou dolorosa	Impossível de acordar mesmo com um estímulo doloroso
Via aérea	Inafectado	Não é necessária qualquer intervenção	Poderá ser necessária uma intervenção	Intervenção frequentemente necessária
Ventilação espontânea	Inafectado	Adequado	Pode ser inadequado	Frequentemente inadequado
Função Cardiovascular	Inafectado	Normalmente mantido	Normalmente mantido	Pode ser prejudicado

Tabela 2: Classificação do estado físico da Sociedade Americana de Anestesiologistas com recomendação (ASA,2014; Kapur e Kapur,2018)

ASA I	ASA II	ASA III	ASA IV	ASA V	ASA VI
Pacientes saudáveis	Doença sistémica ligeira	Condições crónicas	Doença sistémica severa	Paciente moribundo	Paciente morto cerebralmente cujos órgãos estão a ser removidos para fins de doação
Candidato a sedação consciente	Maior risco de complicações com sedação, seguro se forem tomadas as precauções correctas	Apenas ambiente hospitalar	Apenas ambiente hospitalar	Não apropriado para sedação dentária	Não apropriado para sedação dentária

O uso de óxido nitroso na prática da medicina dentária - revisão narrativa

Tabela 3: Características dos estudos incluídos

	Autores	Comparação	Critérios de avaliação	Resultados	Conclusão
1	Baeder, F. M. et al. (2017)	NO2 Nenhum tratamento	-Comportamento paciente (pontuação Venham VS) -Ritmo de medo -Ritmo respiratório	A sedação variou entre 10 e 60% de N2O, com uma média de 35,6% ($\pm 10,4$). A taxa respiratória não variou entre tempos ($p = 0,12$). A frequência cardíaca e a pontuação de Venham variaram significativamente entre tempos ($p < 0,001$), com valores de frequência cardíaca significativamente mais elevados observados em T1.	A sedação consciente com N2O durante os cuidados dentários controla o stress em pacientes com paralisia cerebral, como verificado por uma diminuição do ritmo cardíaco, e não promove a depressão respiratória. As concentrações mais elevadas de N2O são recomendadas para doentes com taquicardia.
2	Collado, V. et al. (2006)	Primeira experiência Experiências repetidas de sedação	-Comportamento/ansiedade (pontuação modificada de Venham) -Conclusão do tratamento planeado -Efeitos adversos	A pontuação média modificada de Venham diminuiu progressivamente com repetidas sessões de sedação. A taxa de sucesso global para as 1221 sessões foi de 94,8%. Não foram registados acontecimentos adversos graves durante o estudo. O número de eventos adversos diminuiu com sessões repetidas em toda a coorte, mas esta alteração não foi significativa no grupo de 164 pacientes que tiveram pelo menos 3 sessões de sedação.	A cooperação aumenta com sessões repetidas de sedação e há uma diminuição não significativa dos efeitos adversos durante as sessões repetidas.
3	Collado, V. et al. (2008)	Dentistas especialistas Dentistas recém-formados	-O tipo de paciente ou indicação para sedação consciente -O sucesso da sessão de tratamento -A conduta do paciente -Incidência de efeitos adversos	Não houve diferença entre estagiários e peritos na capacidade de executar o tratamento dentário planeado sob sedação (89,6% contra 93,2%). Os formandos tiveram menos sucesso do que os peritos para doentes com deficiência intelectual (87,4% vs. 94,2%, $p < 0,01$).	Os estagiários forneceram sedação inalatória segura e eficaz. Isto desafia a actual restrição francesa de misturar 50% de óxido nitroso e oxigénio nos hospitais.

O uso de óxido nitroso na prática da medicina dentária - revisão narrativa

4	Curl, C. e Boyle, C. (2012)	NO2 Anestesia geral	-Nível de cooperação do paciente -Efeitos adversos -Idade -Gênero -Sucesso no tratamento -Tipo de tratamento	-Não há diferença significativa entre homens e mulheres -Há significativamente mais falhas em doentes não saudáveis -Não há diferença significativa no sucesso do tratamento de acordo com a idade	Os resultados deste grande inquérito sugerem que esta técnica pode ser uma alternativa útil à anestesia geral (AG), mesmo em crianças pré-cooperatórias, e que poderia reduzir o número de pacientes pediátricos encaminhados para hospitais para AG.
5	Galeotti, A. et al. (2016)	NO2 Nenhum tratamento	-Gênero -Sucesso -Efeitos adversos -Cooperação paciente -Tipo de procedimento -Tipo de paciente	A taxa de sucesso foi de 86,3%. Os acontecimentos adversos ocorreram em 2,5% dos casos. No que diz respeito ao sucesso, houve uma diferença estatisticamente significativa entre pacientes saudáveis e deficientes. A pontuação de Venham foi mais alta no primeiro contacto com o dentista do que durante o tratamento.	A sedação por inalação consciente é um método eficaz e seguro de conseguir cooperação, mesmo em pacientes muito jovens, e poderia reduzir o número de pacientes pediátricos enviados para os hospitais para anestesia geral.
6	Hennequin, M. et al. (2011)	Hospital Prática dentária	-Sucesso -Cooperação -Efeitos indesejáveis	A cooperação dos pacientes melhorou sob sedação N2O/O2, e durante 91% das sessões, os pacientes declararam que desejavam que os tratamentos futuros fossem realizados da mesma forma. Não foram registados acontecimentos adversos graves. Estes resultados são semelhantes aos encontrados para as sessões realizadas na prática hospitalar. A principal diferença estava no tipo de paciente tratado.	Este estudo fornece fortes provas da segurança e eficácia da sedação por inalação utilizando 50% de N2O/O2 na prática dentária geral para pacientes saudáveis.
7	Hierons, R. J. et al. (2012)	Anestesia local Anestesia local + NO2	-Ansiedade	O grupo de ansiedade moderada a grave tratado com NO2 e anestesia local (LA) mostrou uma diminuição estatisticamente significativa de 3,68 entre as médias de pontuação de ansiedade dentária modificada pré e pós-operatórias (p = 0,000). O grupo de ansiedade leve tratado com IHS mostrou uma diminuição de 0,07 (p = 0,392) e o grupo LA mostrou uma diminuição de 0,23 (p = 0,227). Nenhum destes resultados foi estatisticamente significativo.	Estes resultados apoiam a utilização do NO2, para reduzir a ansiedade exodôntica, em adultos moderadamente a severamente ansiosos submetidos a procedimentos de cirurgia oral menor sob anestesia local em cirurgia oral de cuidados primários.

O uso de óxido nitroso na prática da medicina dentária - revisão narrativa

8	Hulland, S. A. et al. (2002)	NO2 Midazolam	-Idade -Comportamento -Tipo de tratamento -Sinais vitais -Sucesso	Tanto o grupo N2O como o midazolam tiveram uma baixa taxa de complicações e uma alta taxa de sucesso de tratamento. Os pacientes que recebiam N2O eram em média ligeiramente mais velhos e foram submetidos a mais procedimentos cirúrgicos do que os pacientes do grupo do midazolam. Os sinais vitais no grupo N2O permaneceram estáveis durante todo o tratamento.	O uso de midazolam oral ou óxido nitroso oxigenado como agentes únicos permite uma sedação consciente segura e eficaz na população pediátrica ambulatoria.
9	Kharouba, J. et al. (2020)	NO2 50% NO2 60 e 70%	-Níveis de sedação -Cooperação do paciente	Com uma concentração de 50% de N2O, cinco crianças conseguiram sedação e cooperação adequadas e completaram o seu tratamento dentário, enquanto 32 crianças completaram o tratamento com uma concentração de 60% de N2O. Catorze crianças necessitaram de uma concentração de 70% para completar o tratamento. Para dez deles, o tratamento foi concluído com sucesso, enquanto para quatro, o tratamento falhou, apesar de se ter conseguido uma sedação adequada. Foram observados eventos adversos em 9% e 22% das crianças que receberam 60% e 70% de concentrações de N2O, respectivamente.	Quando a sedação com 50% de N2O não consegue uma cooperação satisfatória para completar o tratamento dentário pediátrico, 60% de N2O parece ser mais eficaz do que 50% e mais seguro do que 70%.
10	Kim, P. J. et al. (2018)	NO2 Nenhum tratamento	-EEG (a dimensão de correlação no espaço de estado reconstruído foi quantificada e as dimensões de correlação também)	A dimensão de correlação das bandas alfa e gama do EEG no estado sedado mostrou significado estatístico em cerca de 15 e 5 da dimensão de integração durante a administração N2O. A diferença foi mais pronunciada na banda alfa do EEG.	A perturbação da integração da informação pode explicar a ligeira deficiência cognitiva do N2O.

O uso de óxido nitroso na prática da medicina dentária - revisão narrativa

11	Lee, J. M. et al. (2020)	NO2 Nenhum tratamento	-EEG	A análise da dinâmica 1/f revelou um declive mais acentuado no estado sedado do que no estado de base. Os parâmetros de conectividade de rede mostraram diferenças significativas entre os estados de base e sedados nas bandas de frequência delta, alfa1, alfa2 e beta2. As diferenças mais pronunciadas na distância funcional durante a sedação com óxido nitroso foram observadas nas bandas de frequência alfa1 e alfa2. A mudança na dinâmica 1/f indica que ocorrem alterações nos sistemas de redes cerebrais durante a administração de óxido nitroso.	As alterações nos parâmetros da rede implicam que o óxido nitroso interfere com a eficiência da integração da informação nas bandas de frequência importantes para os processos cognitivos e tarefas atencionais. A alteração da rede cerebral durante a administração de óxido nitroso pode estar associada ao mecanismo sedativo do óxido nitroso.
12	Lyne, A. et al. (2019)	NO2 Nenhum tratamento	-TR: medido utilizando um sistema de selecção de tempo de reacção de oito pontos (painel de computador MOART, Instrumentos Lafayette).	Cinquenta e dois pacientes participaram no estudo. Houve um atraso estatisticamente significativo na RT após o tratamento ($p = 0,022$). Não houve correlação significativa entre a RT e a concentração de óxido nitroso, ou a duração do período de recuperação.	As crianças podem ter tempos de reacção ligeiramente alterados após a sedação no ambiente clínico, independentemente da concentração de óxido nitroso administrado ou da duração do período de recuperação. O prestador de cuidados deve estar consciente da necessidade de monitorizar a criança após a alta.
13	Mattos Junior, F. M. et al. (2015)	NO2 Nenhum tratamento	-Dor	Foi observada uma redução significativa na prevalência da dor nesta fase (apenas 18 pacientes dormiram, $p < 0,001$) e na intensidade do sono ($p < 0,001$). Os doentes que necessitaram de menos sessões receberam maiores quantidades de óxido nitroso/oxigénio.	O óxido nitroso pode ser um instrumento a ser utilizado no tratamento da dor crónica, e são necessários futuros estudos prospectivos para compreender os mecanismos subjacentes e o efeito do óxido nitroso/oxigénio nos doentes, dependendo do diagnóstico da dor e de outras características.

O uso de óxido nitroso na prática da medicina dentária - revisão narrativa

14	Samir, P. V. et al. (2017)	Técnica de indução rápida Técnica convencional	-Efeitos adversos -Sinais vitais -Níveis de sedação	A análise dos dados mostrou uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos no tempo para a sedação ideal ($P < 0,001$). Não foram observadas diferenças significativas na incidência de hipoxia ($P < 0,512$), concentrações máximas de N ₂ O utilizadas ($P < 0,118$) e a ocorrência de quaisquer eventos adversos.	Nenhuma das crianças de qualquer dos grupos experimentou hipoxia. Foi observada uma sensação de desprenimento numa criança em cada um dos dois grupos. A indução rápida com uma mistura pré-ajustada atingiu a sedação ideal em 57% das crianças do grupo I; as restantes atingiram estes níveis a 40% de N ₂ O. Houve uma diferença significativa no tempo necessário para alcançar a sedação ideal com indução rápida que foi quase metade do tempo necessário para a indução lenta.
15	Samur Erguven, S. et al. (2016)	NO ₂ Nenhum tratamento	-Funções cognitivas	Os resultados deste estudo mostraram que a combinação 40% N ₂ O/O ₂ prejudicou a função cognitiva durante a sedação consciente. A recuperação da maioria das funções cognitivas ocorreu 15 minutos após a sedação. Contudo, para além da persistência de "efeitos hipnóticos" e "sentimentos de isolamento" durante o período de recuperação, o "valor da perda motora" mostrou um maior défice cognitivo 15 minutos após a sedação do que antes do período de sedação, e, como resultado, a capacidade de realizar capacidades motoras finas não foi totalmente recuperada neste momento.	Os resultados deste estudo podem ser cruciais para informar os doentes sobre a necessidade de evitar actividades atentas pouco tempo depois da sedação consciente com 40% de N ₂ O/O ₂ .
16	Soldani, F. et al. (2010)	NO ₂ NO ₂ +Sevoflurane	-Sucesso -Preferência de pacientes e tutores	Globalmente, 80% dos pacientes completaram com sucesso o tratamento em ambas as consultas. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a taxa de sucesso dos dois métodos ou na preferência dos guardiões entre os dois modos de sedação. Havia uma diferença estatisticamente significativa na preferência dos doentes pelo método com Sevoflurane.	Os resultados deste estudo-piloto sugerem que não há nenhum benefício acrescido, em termos de conclusão do tratamento, da utilização adicional de sevoflurano em combinação com óxido nitroso e oxigénio. Havia, contudo, uma pequena mas significativa preferência dos doentes pelo óxido nitroso com sevoflurano e oxigénio.

O uso de óxido nitroso na prática da medicina dentária - revisão narrativa

17	Subramanian, P. et al. (2017)	NO2 Triclofos Sódio	-Comportamento -Aceitação da via de administração do fármaco pelo paciente e pelos pais	As crianças sedadas com triclofos de sódio estavam significativamente mais sonolentas e desorientadas do que as sedadas com óxido nitroso. O comportamento geral das crianças em ambos os grupos foi semelhante. Foi observada uma boa aceitação parental para ambas as vias de administração. Os pacientes aceitaram a via oral significativamente melhor do que a via inalada.	Verificou-se que o óxido nitroso-oxigénio e o triclofos sódio eram agentes sedativos eficazes para uma utilização segura e bem sucedida em pacientes dentários com idades compreendidas entre os 5-10 anos. Os pacientes aceitaram a via oral através da via inalada para sedação.
18	Tze, D. S. et al. (2016)	NO2 Nenhum tratamento	-Efeitos adversos -Modelo de prática	A prevalência de eventos adversos foi baixa (6,5%), sendo o vômito o mais comum (2,4%) e apenas 3 eventos adversos graves (0,2%) notificados. A probabilidade de vomitar foi aumentada com a administração concomitante de opióides (OR 2,89, 95% CI 1,14, 7,32) e com a administração de líquidos NPO (nulo por os) claros <2 horas (OR 4,16, 95% CI 1,61, 10,76). Uma refeição completa NPO <6 horas não alterou as probabilidades de vomitar (OU 1,42, 95% CI 0,57, 3,57).	Houve uma prevalência muito baixa de eventos adversos graves durante a administração de N2O em crianças fora da sala de operações e por não-anestésicos. As hipóteses de emese aumentaram com a administração concomitante de opiáceos e fluidos NPO claros <2 horas.
19	Vanhee, T. et al. (2020)	2 sistemas de administração diferentes	-Comportamento paciente em momentos di	Este estudo mostrou que não havia diferença de comportamento durante os cuidados dentários em crianças pequenas após a sedação. Em pacientes ansiosos, só se observou uma diferença significativa no comportamento durante a anestesia local (p = 0,024).	Nenhuma diferença significativa detectada no comportamento de crianças sob sedação consciente, utilizando diferentes sistemas de fornecimento de gás. O passo delicado da anestesia local em pacientes com PA (ansiosos) pode ser facilitado por repetidas sessões de cuidados dentários sob sedação consciente.

O uso de óxido nitroso na prática da medicina dentária - revisão narrativa

20	Vilanova-Saingery, C. et al. (2017)	Formação privada Ensino universitário	-Utilização ou não utilização de NO ₂ -Percepção do NO ₂ por parte do praticante	Setenta e três por cento dos que receberam formação privada utilizaram efectivamente NOS, em comparação com 53% dos que receberam formação universitária (p-valor = 0,0052). O NOS era principalmente utilizado para crianças que necessitavam de odontologia restauradora. O preço médio da sedação foi de 50 euros e a duração média foi de 37 minutos.	A análise qualitativa e temática revelou as dificuldades financeiras e técnicas da implementação da NOS numa prática privada. Contudo, também mostrou os benefícios e o prazer associados à utilização do NOS.
21	Yokoe, C. et al. (2015)	Propofol Propofol + NO ₂	-Mudanças hemodinâmicas -A quantidade e concentração de propofol -Aventos adversos	Oitenta e oito pacientes foram analisados com sucesso sem quaisquer complicações. A quantidade total de propofol foi significativamente menor no grupo N+P (249,8 121,7 mg) do que no grupo P (310,3 122,4 mg) (P = 0,022), e a concentração média de propofol foi significativamente menor no grupo N+P (1,81 0,34 mg/mL) do que no grupo P (2,05 0,44 mg/mL) (P = 0,006). A redução média da pressão arterial no grupo N+P (11,0 8,0 mm Hg) foi significativamente inferior à do grupo P (15,8 10,2 mm Hg) (P = 0,034). As dores associadas à injeção de propofol e à recolha do procedimento foram menores no grupo N+P (P = 0,011 e P = 0,048, respectivamente).	Os resultados deste estudo sugerem que a inalação de óxido nitroso combinada com a sedação de propofol atenua o efeito hipotensivo e a dor associada às injeções de propofol, ao mesmo tempo que potencia o efeito amnésico.

Figura 1: Máscaras modelo Accutron (Falqueiro,2005)



Figura 2: Máscaras modelo Moriya (Falqueiro,2005)



Figura 3: Máscaras modelo Porter (Falqueiro,2005)



Figura 4: Máscaras modelo Matrix (Falqueiro,2005)

