



Consumo Consciente do Óxido Nitroso (N₂O)

Redução das Emissões Atmosféricas (tCO₂e)

<i>Elaboração e Participação</i>		
NOME	ÁREA	E-MAIL
Erivan S. Santos Junior	Engenharia de Manutenção	Erivan.junior@htejz.spdm.org.br
Fábio de Oliveira Silva	Engenharia de Manutenção	fabio.silva@htejz.spdm.org.br
Luciana Morais de Sousa Oliveira	Gestão Ambiental	luciana.oliveira2@htejz.spdm.org.br
Luiza da Fonseca	Engenharia Clínica	luiza.fonseca@htejz.spdm.org.br
Octavio Henrique Mendes Hypolito	Divisão Médica	octavio.hypolito@htejz.spdm.org.br
Roberta Ribeiro Santos	Hotelaria Hospitalar	roberta.santos@htejz.spdm.org.br
Rosenilda Santos Imperatore	Divisão Administrativa	rose.imperatore@htejz.spdm.org.br

Tel.: 11 - 3170-6133



1. INTRODUÇÃO

O óxido nitroso (N₂O) é um composto inorgânico, quimicamente estável, inodoro, que se apresenta na forma gasosa em temperatura e pressão ambientes e sua emissão na atmosfera contribui significativamente para a degradação da camada de ozônio, com potencial poluidor 298 vezes maior que o gás carbônico (CO₂) com moléculas que permanecem muitos anos na atmosfera antes de se degradar.

As principais emissões de N₂O ocorrem a partir de atividades humanas, com o uso de fertilizantes no solo para a agricultura, na queima de combustíveis fósseis e em sistemas de tratamento de efluentes (STE). Além disso, este gás é utilizado no ramo assistencial, como um anestésico inalatório.

Altamente difundido na Odontologia e utilizado especialmente na indução anestésica de pacientes pediátricos, o uso do N₂O é associado com anestésicos inalatórios ou venosos mais potentes, pois suas propriedades anestésicas são limitadas, possuindo características analgésica e amnésica, considerado como gás hilariante.

Atualmente, o emprego do óxido nitroso nos processos de indução e manutenção da anestesia em clientes adultos ocorre em pacientes graves, com instabilidade hemodinâmica.

O gás N₂O é comercializado pelas empresas fornecedoras de gases medicinais e, em nossa Instituição, é instalado na Central de Gases Medicinais pela Engenharia Clínica.

Os impactos ambientais causados pelo consumo excessivo de recursos naturais, geração de resíduos e emissões desenfreadas de gases, tem causado alterações significativas na qualidade do ar.

Diante de tal realidade, o Hospital de Transplantes Euryclides de Jesus Zerbini, preocupado com as questões climáticas, adotou novas estratégias para reduzir o consumo de Óxido Nitroso durante a realização dos procedimentos cirúrgicos, a fim de minimizar os danos causados na saúde da população e do meio ambiente, decorrentes das emissões atmosféricas.

Os resultados alcançados, foram possíveis através do envolvimento das equipes de apoio e assistenciais que corroboraram com as ações de sustentabilidade propostas.



2. OBJETIVO

Este projeto tem o objetivo de apresentar a preocupação ambiental do Hospital de Transplantes Euryclides de Jesus Zerbini com as mudanças climáticas e os impactos ambientais decorrentes do consumo de gases efeito estufa, em especial as emissões fugitivas de óxido nitroso medicinal.

Desta forma, apresentaremos as ações realizadas para adequação do padrão de uso do N₂O da Instituição, a redução do consumo significativo deste recurso nos últimos 5 anos e consequente redução de toneladas de CO₂ equivalente enviados para atmosfera.

3. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido pela equipe de Hotelaria Hospitalar, Gestão Ambiental e Engenharia Clínica do Hospital de Transplantes Euryclides de Jesus Zerbini, tendo início no ano de 2015, quando a Instituição estabeleceu a meta ambiental para redução das emissões dos gases de efeito estufa (GEE) e realizou o Inventário de Emissões de GEE.

O Inventário de Emissões de GEE, dentre diversos dados, englobou o levantamento do consumo do gás óxido nitroso, que possui alto potencial de efeito estufa e é utilizado como gás de transporte coadjuvante na indução e manutenção da anestesia.

Em sua Central de Gases Medicinais, o Hospital de Transplantes possui duas “baterias” do gás óxido nitroso, cada uma contendo dois cilindros de 29 kg, ligadas a uma rede canalizada que distribui o gás aos postos de consumo.

Figura 1 – Baterias de óxido nitroso, contendo quatro cilindros de 29 kg





Os postos de consumo estão localizados nas régulas de gases medicinais do Centro Cirúrgico e Unidade de Cirurgia Ambulatorial e são conectados aos aparelhos de anestesia, equipamentos médicos responsáveis pelo gerenciamento da anestesia.

Análise do consumo do óxido nitroso

Por ser um gás medicinal, o óxido nitroso (N₂O) é solicitado, recebido e instalado pela equipe de Engenharia Clínica, que compila a quantidade adquirida e o custo em uma planilha de controle.

A análise foi iniciada a partir dos dados de 2015, que demonstraram um consumo médio de óxido nitroso de 332,25 kg/mês. Em 2016, a média de consumo foi de 234 kg/mês.

Por ser um gás extremamente nocivo para o meio ambiente, com potencial poluidor 298 vezes maior que o gás carbônico (CO₂), a Instituição estabeleceu um plano para sua redução, com início no segundo semestre de 2016.

Redução do consumo

Inicialmente, a equipe de Engenharia Clínica e Hotelaria Hospitalar dialogou com a coordenação da equipe de anestesiologia do Hospital, a fim de avaliar o impacto na redução deste gás nos procedimentos anestésicos.

Foi observado que ao término dos procedimentos cirúrgicos mais de 50% dos aparelhos de anestesia não eram programados para o modo “Standby” pelos anestesistas e permaneciam ciclando os gases medicinais, dentre eles, o óxido nitroso. Portanto, havia um consumo desnecessário do gás.

Com isso, o primeiro passo no processo de redução do consumo foi conscientizar os anesthesiologistas quanto ao uso do óxido nitroso através dos aparelhos de anestesia, lembrando que os equipamentos deveriam permanecer no modo “Standby” sempre que não estivessem em procedimento.

Visto que essa conscientização apresentou resultados satisfatórios, com a redução do consumo no ano de 2016, foi iniciada a segunda etapa, que consistiu na desativação das baterias de N₂O.

A equipe de anestesiologia avaliou criteriosamente o método para uso do óxido nitroso nas anestésias e definiu que este gás seria utilizado apenas em casos extremos, em pacientes instáveis hemodinamicamente.

A análise e envolvimento dos anesthesiologistas permitiu que as baterias de óxido nitroso fossem desativadas pela Engenharia Clínica.

Figura 2 – Baterias de óxido nitroso desativadas



Com a eliminação das baterias, optou-se por disponibilizar ao Bloco Cirúrgico 02 cilindros de N₂O, para que os procedimentos de anestesia dos pacientes críticos não fossem prejudicados.

Os cilindros foram alocados em duas salas cirúrgicas distintas, para que pudessem ser utilizados nos casos necessários.



4. RESULTADOS

4.1. Redução do consumo de N2O

Nos últimos 5 anos, o consumo total do GEE Óxido Nitroso Medicinal foi de 8,2 toneladas.

Com a adoção de medidas para monitoramento e uso consciente foi possível verificar que o consumo reduziu significativamente bem como o custo com a sua aquisição.

Conforme o gráfico abaixo, no ano de 2015 os procedimentos cirúrgicos da Instituição, consumiram aproximadamente 4 toneladas de N2O, com cilindros sendo substituídos a cada 5 dias.

O consumo reduziu gradativamente, chegando a 0,2 kg/dia com trocas semestrais no ano de 2018.

Onde:

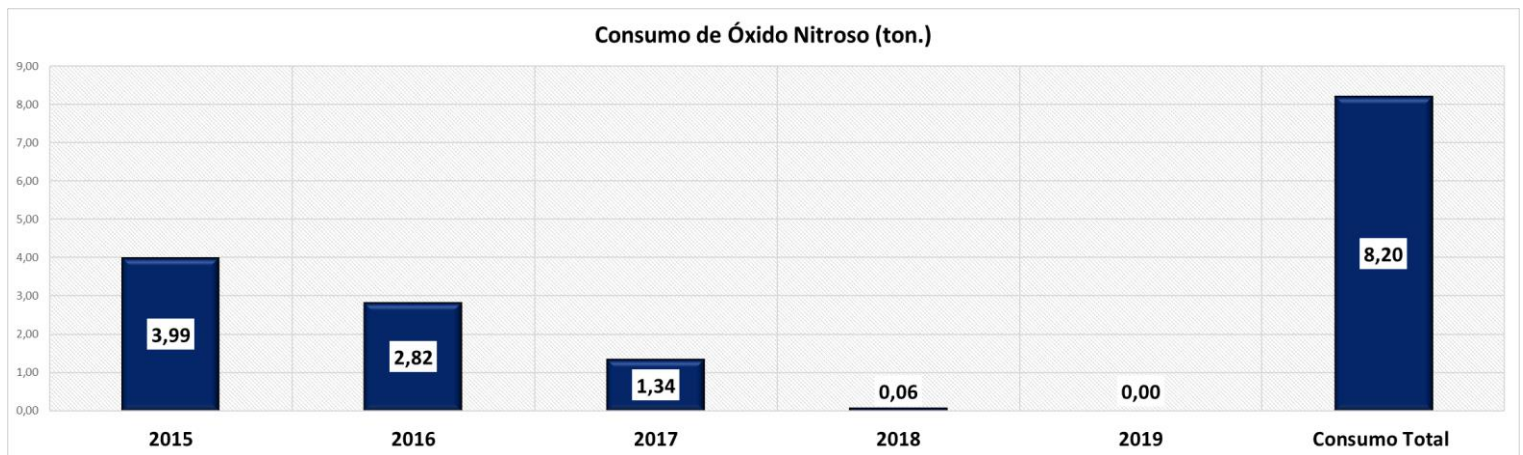
2015 - Troca de cilindros a cada 5 dias: consumo de 15,1 kg/dia de N2O;

2016 - Troca de cilindros a cada 8 dias: consumo de 10,7 kg/dia de N2O;

2017 - Troca de cilindros a cada 15 dias: consumo de 5 kg/dia de N2O;

2018 - Troca de cilindros a cada 6 meses: consumo de 0,2 kg/dia de N2O;

2019 - Sem consumo



(dados atualizados até ago./19)



4.2. Redução de Emissões GEE – Gases Efeito Estufa e Impactos Ambientais

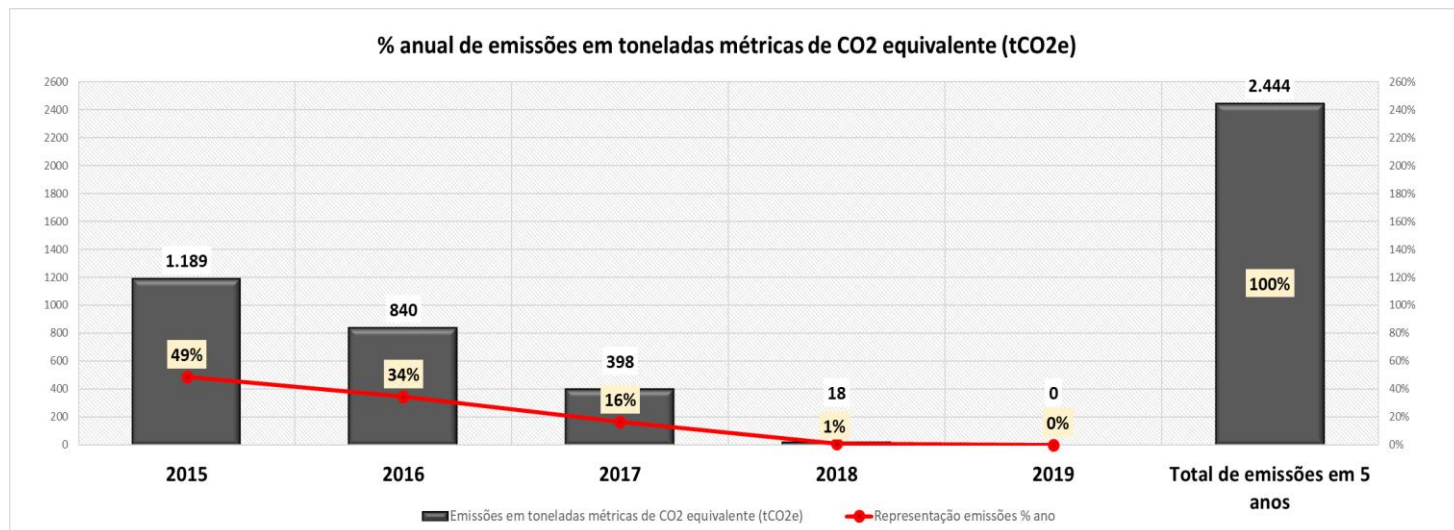
Através da ferramenta GHG Protocol, foi possível verificar que as emissões de CO₂ equivalente foram reduzidas substancialmente.

O resultado obtido foi baseado no GWP (*Global Warming Potential*) do gás, ou seja, o potencial de aquecimento global de 298 GWP x toneladas métricas de consumo do Óxido Nitroso.

ANO	Consumo de N ₂ O (ton.)	Emissões (tCO ₂ e)
2015	3,99 * 298 GWP	1.189
2016	2,82 * 298 GWP	840
2017	1,34 * 298 GWP	398
2018	0,06 * 298 GWP	18
2019	0,00 * 298 GWP	0

O ano de 2015 representou 49% do total de emissões do Hospital de Transplantes, quando comparado ao total dos últimos 5 anos de tCO₂e (toneladas métricas de CO₂ equivalente) enviadas para atmosfera.

Com a adequação do processo de distribuição do N₂O, as emissões fugitivas foram reduzidas gradativamente a **1% em 2018, e 0% em 2019.**



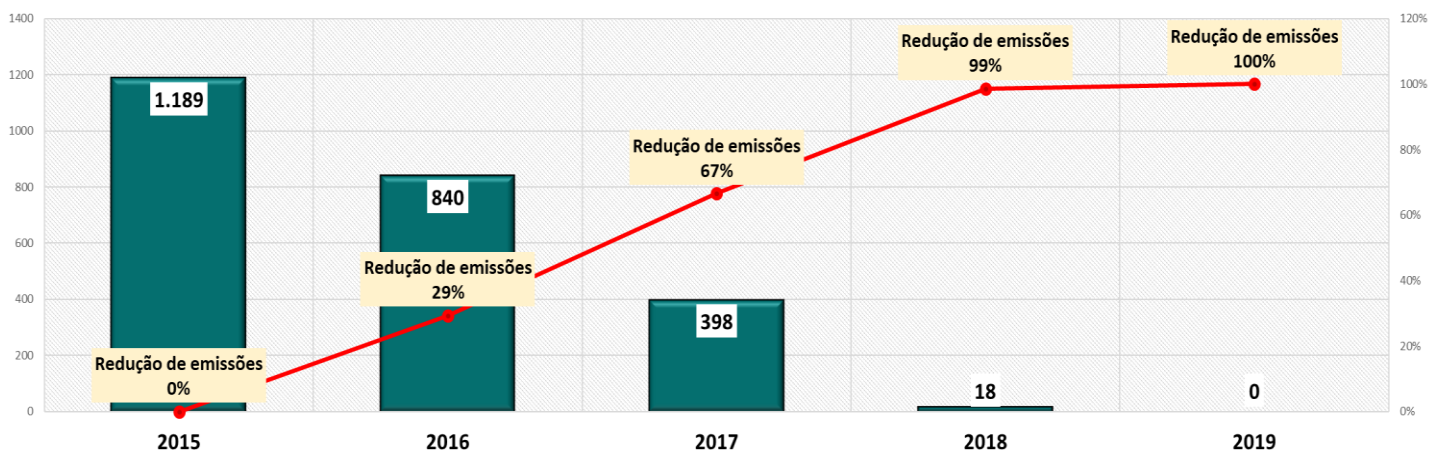
(dados atualizados até ago./19)



A emissão de gases efeito estufa foi nitidamente reduzida, como é possível verificar no gráfico a seguir, onde o Hospital de Transplantes Euryclides de Jesus Zerbini reduziu suas emissões de óxido nitroso representados pelas **tCO₂e em 99% em 2018 e 100% no ano de 2019.**

Importante ressaltar que, não houve substituição do óxido nitroso por outro tipo de gás para a realização dos procedimentos médicos, e sim, uma mudança de padrão em sua distribuição e a adoção de um consumo mais consciente e sustentável pelos colaboradores.

Redução de emissões em toneladas métricas de CO₂ equivalente (tCO₂e)

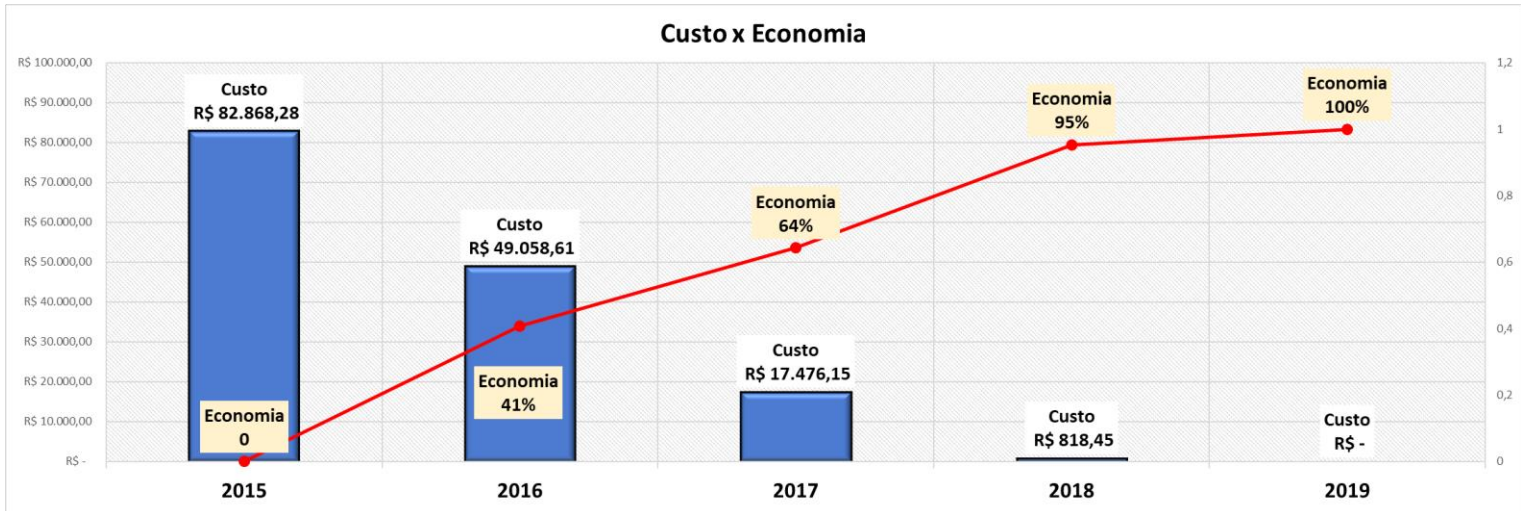


(dados atualizados até ago./19)



5. INVESTIMENTO

Não foi necessário investimento para execução das ações mencionadas no projeto. Pelo contrário, ao longo dos anos houve uma economia significativa para a Instituição, com a prática do consumo consciente do óxido nitroso.



- **PERIODO DE EXECUÇÃO**

O setor da Engenharia Clínica realizou a adequação dos aparelhos de anestesia, desabilitando a função de N2O em apenas 1 dia.

- **TEMPO DE RETORNO DO INVESTIMENTO**

Os resultados foram visíveis nas semanas subsequentes, onde foi possível verificar a redução do consumo e dos custos com o gás.



6. CONCLUSÃO

Considerando o aumento progressivo da temperatura do planeta e que são várias as consequências do aquecimento global na saúde da população e do meio ambiente, torna-se indispensável que novas metodologias, alternativas, estratégias sejam inseridas no nosso dia a dia, com o objetivo de reduzir o consumo de recursos naturais e os impactos ambientais de nossas atividades.

Foi possível verificar em um curto período que o Hospital de Transplantes, de maneira simples, reduziu significativamente os impactos ambientais e econômicos decorrentes das emissões fugitivas de óxido nitroso.

Os resultados foram obtidos através do incentivo a sustentabilidade, conscientização, apoio e engajamento dos colaboradores que tiveram um papel primordial na mudança de cultura e atitude dentro da Instituição, reduzindo substancialmente toneladas métricas de CO2 equivalentes que seriam enviados para a atmosfera.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCIN, S. et al. **Efeitos do óxido nitroso em hipotensão controlada durante anestesia com baixo fluxo.** Rev. Bras. Anesthesiol., Campinas, v. 63, n. 2, p. 170-177, Abr. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-70942013000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 16 set. 2019.

BORTOLI, M. et al. **Emissão de óxido nitroso nos processos de remoção biológica de nitrogênio de efluentes.** Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 01-06, Mar. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-4152201200010003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 16 set. 2019.

FERNANDES, C. R. et al. **Efeitos da adição do óxido nitroso na anestesia durante pneumoperitônio em intervenção cirúrgica videolaparoscópica.** Rev. Bras. Anesthesiol., Campinas, v. 57, n. 1, p. 1-7, Fev. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-70942007000100001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 16 set. 2019.

Projeto Hospitais Saudáveis - **Desafio a Saúde pelo Clima.** Disponível em https://www.hospitaissaudaveis.org/biblioteca_det.asp?biblioteca_id=169. Acesso em 05 set. 2019