



## Desenvolvimento de protetor nasal anatômico para recém-nascidos em uso de pronga\*

Development of anatomical nasal protector for newborns using prongs

Desarrollo de protector nasal anatómico para recién nacidos utilizando prongs

### Como citar este artigo:

Ferraz LCC, Guedes BLS, Lúcio IML, Santos RCS. Development of anatomical nasal protector for newborns using prongs. Rev Esc Enferm USP. 2020;54:e03618. doi: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2019005603618>

-  Luana Cavalcante Costa Ferraz<sup>1</sup>
-  Bruna Luizy dos Santos Guedes<sup>1</sup>
-  Ingrid Martins Leite Lúcio<sup>1</sup>
-  Regina Célia Sales Santos<sup>1</sup>

\* Extraído da dissertação: “Desenvolvimento de protetor nasal para recém-nascidos em uso de pronga”, Universidade Federal de Alagoas, 2019.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Alagoas, Escola de Enfermagem, Maceió, AL, Brasil.

### ABSTRACT

**Objective:** To develop an anatomical nasal protector for newborns using prongs. **Method:** A descriptive study and technological production based on the Product Development Process, which involved informational design, conceptual design and detailed design phases, between March 2017 and February 2019. **Results:** The design and materialization of nasal protectors were achieved in hydrocolloid plates. These were reprocessed by five sterilization methods: ultraviolet and gamma radiation, gaseous formaldehyde, hydrogen peroxide plasma and saturated steam under pressure. Microbiological tests indicated bacterial growth after processing by formaldehyde and ultraviolet radiation. Gamma radiation guaranteed the sterility and stability of the material. **Conclusion:** Three classifications of nasal hydrocolloid protectors were achieved after the tests, with safe and promising characteristics to continue studies aiming at the clinical evaluation in newborns using prongs.

### DESCRIPTORS

Infant, Newborn; Wounds and Injuries; Nose; Neonatal Nursing; Technology.

### Autor correspondente:

Luana Cavalcante Costa Ferraz  
Universidade Federal de Alagoas  
Escola de Enfermagem  
Av. Lourival Melo Mota, s/n  
CEP 57072-900 – Maceió, AL, Brasil  
[luanac.costa@live.com](mailto:luanac.costa@live.com)

Recebido: 02/03/2019  
Aprovado: 12/09/2019

## INTRODUÇÃO

A ciência e a tecnologia na atenção integral ao recém-nascido (RN) avançam e, dessa maneira, beneficiam cada vez mais o campo da neonatologia. Contudo, o surgimento de lesões na pele nasal do RN, mesmo diante de medidas e recomendações relacionadas à assistência ventilatória associada à pronga, especialmente entre aqueles com a Idade Gestacional (IG) cada vez menor, ainda é visto como um desafio para os profissionais que desenvolvem cuidados diretos nesta área do conhecimento e da saúde.

A *Continuous Positive Airway Pressure* (CPAP) tem sido utilizada amplamente em muitos serviços neonatais como modo ventilatório não invasivo para a assistência primária em RN com desconforto respiratório e após extubação<sup>(1)</sup>. Caracteriza-se pelo fornecimento da mistura de oxigênio e ar comprimido por pressão positiva contínua através de diferentes interfaces, sendo a pronga binasal curta a mais utilizada<sup>(2)</sup>, confeccionada em diferentes tamanhos e de material flexível<sup>(3)</sup>.

Apesar das vantagens terapêuticas, a utilização da pronga durante a terapia por CPAP nasal pode resultar em lesões que podem evoluir para deformidades, assimetria nasal e obstrução de vias aéreas<sup>(4)</sup>. Estima-se que a prevalência de lesão por uso de pronga nasal pode variar de 20 a 60% no âmbito mundial<sup>(5)</sup>, atingindo percentuais de 85 a 100% no âmbito nacional<sup>(6)</sup>.

O desenvolvimento de lesão na pele nasal dos RN, devido à pressão exercida pela pronga associada ao tempo de permanência nessa terapia ventilatória, é ressaltado em estudo que indica a necessidade de adoção de práticas de enfermagem enfatizando a prevenção para uma assistência segura e de qualidade<sup>(7)</sup>. Essa lesão é chamada de úlcera por pressão e, em 2016, teve sua classificação e conceito atualizados pela *National Pressure Ulcer Advisory Panel*<sup>(8)</sup>. O monitoramento da incidência das úlceras por pressão é um importante indicador de qualidade do cuidado prestado com vistas à segurança do paciente.

A utilização de protetor nasal é recomendação nacional para a prevenção de lesão nas partes moles da narina e do septo<sup>(9)</sup>. O uso de protetores nasais como prática para prevenção de lesão nasal é observado em 88,4% das unidades neonatais do nordeste brasileiro<sup>(10)</sup>. O hidrocoloide vem sendo utilizado e avaliado em estudos nacionais e internacionais, como material para protetor nasal em RN em suporte ventilatório com pronga<sup>(7,11)</sup>.

A adoção desses protetores ocorre em formatos não padronizados, alcançados a partir de cortes artesanais no próprio serviço. Estudos enfatizam a utilização, especialmente, de “pedaços” ou mesmo do formato “focinho de porco” para a prevenção de lesão nasal<sup>(6,10)</sup>. Nesse sentido, verifica-se a ausência de protetor nasal com formato anatômico confeccionado com material seguro como meio prático para o cuidado ao RN em pronga.

Para tanto, buscou-se responder à seguinte questão, com o objetivo de desenvolver protetor nasal baseado em medidas anatômicas para recém-nascidos em uso de pronga: Qual é

o meio prático para a prevenção ou minimização das lesões nasais em RN com suporte ventilatório associado à pronga?

## MÉTODO

### TIPO DE ESTUDO

Estudo descritivo e de produção tecnológica que utilizou como referencial metodológico o Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP)<sup>(12)</sup>. Contemplou a macrofase de desenvolvimento do produto que apresenta as seguintes fases: projeto informacional, projeto conceitual e projeto detalhado, executadas a partir de março de 2017 a fevereiro de 2019.

### COLETA DE DADOS

#### PROJETO INFORMACIONAL

A fase de projeto informacional envolveu o levantamento da literatura científica nas bases de dados da Biblioteca Virtual de Saúde (BVS): Base de Dados em Enfermagem (BDENF), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Literatura Internacional em Ciências da Saúde (MEDLINE); além das bases de dados *Public Medline* (PubMed) e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO); já a busca de patentes foi realizada no Instituto Nacional de Propriedade Industrial, Spacenet e Google Patente. Para essa finalidade, foram utilizados os descritores: Recém-nascido, Recém-nascido Prematuro, Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas, Ferimentos e Lesões, Pele; Nariz; assim como as palavras-chave: protetor nasal e hidrocoloide. Nesse levantamento, não houve delimitação quanto ao tempo e ao idioma.

#### PROJETO CONCEITUAL

A fase projeto conceitual iniciou com o aperfeiçoamento dos modelos de protetor nasal baseados em medidas anatômicas de uma amostra de 300 RN, a partir das médias da mensuração da largura da columela, distância nasal direita e esquerda, área direita e esquerda do introito nasal, e largura nasal<sup>(13)</sup>. Foram propostas três classificações para o protetor nasal, a saber: 1 - para RN com peso adequado para a IG; 2 - para RN com baixo peso para a IG; e 3 - para RN com muito baixo peso para a IG. Essas classificações foram realizadas com base no gráfico da caderneta da criança, de acordo com o peso e a IG<sup>(14)</sup>.

O desenho de cada de protetor nasal foi alcançado utilizando-se os programas CorelDraw, ImageJ e AutoCAD versão 2017. A patente referente ao desenho final de cada protetor nasal foi depositada no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), com número de registro: BR10201807255 e título: “Protetor Nasal Baseado em Medidas Anatômicas do Recém-nascido”.

Para a materialização dos protetores nasais, foi necessária a confecção de uma faca para máquina de corte e vinco planejada a partir dos desenhos aperfeiçoados. Para garantir a precisão das medidas anatômicas, os moldes de cada protetor foram cortados a laser em aço. Foram utilizadas placas de

hidrocoloide nas dimensões 20x20cm, constituídas por uma película externa de poliuretano e uma camada interna de carboximetilcelulose. Esse material é comercializado embalado individualmente e esterilizado por radiação gama. Por esse motivo, após manuseio deste material para o corte dos protetores nasais, houve a necessidade da escolha de um método eficaz de esterilização para o reprocessamento.

Considerou-se cinco métodos para o reprocessamento dos protetores nasais de hidrocoloide: Vapor saturado sob pressão; Vapor por Baixa Temperatura e Formaldeído (VBTF); Plasma de peróxido de hidrogênio; Radiação ultravioleta e Radiação gama, submetidos embalados individualmente em papel grau cirúrgico e Tyvec, este apenas para a esterilização por plasma de peróxido de hidrogênio, e, posteriormente, selados termicamente.

Os métodos Vapor saturado sob pressão e Plasma de peróxido de hidrogênio foram realizados em parceria com o centro de material e esterilização de um hospital universitário. O reprocessamento por VBTF ocorreu em empresa especializada em serviços de esterilização. A Radiação Ultravioleta (UV) foi utilizada para ser avaliada quanto à sua eficácia para esterilização desse tipo de material a partir da disponibilidade em laboratório vinculado à Escola de Enfermagem e Farmácia da Universidade Federal de Alagoas. O método por radiação gama foi realizado em parceria com o Centro de Tecnologias das Radiações do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (CTR-IPEN), da Universidade de São Paulo (USP), utilizando uma dose de 15kGy.

Após o reprocessamento, os protetores nasais de hidrocoloide foram submetidos a análises macroscópicas das seguintes características: 1) continuidade - que se refere à ausência de rupturas e fraturas; 2) homogeneidade - caracterizada pela ausência de partículas visíveis a olho nu, áreas de opacidade ou de cores diferenciadas; 3) manuseabilidade - possibilidade de manuseio sem riscos de ruptura; e 4) flexibilidade - capacidade da membrana de fazer dobras sem quebrar<sup>(15)</sup>.

A avaliação microbiológica e de estabilidade do material foi realizada após a análise macroscópica. Com este fim, realizou-se o teste de esterilidade para a verificação de crescimento bacteriano em placas de Petri e meio Mueller Hinton Ágar de amostras das três classificações de protetores nasais nos seguintes tempos de armazenamento: 0, 7, 14, 28 dias, após o reprocessamento. Para complementar essa avaliação, foram realizadas a coloração de Gram e análise microscópica, Triple Sugar Iron Agar (TSI) e o teste em meio ágar MacConkey.

A estabilidade do material foi verificada com a realização do ensaio de absorção e por espectroscopia de infravermelho. No ensaio de absorção, amostras em quadruplicatas das três classificações de protetores nasais, juntamente com material padrão comercializado, foram imersas em água destilada e solução fisiológica a 0,9% de cloreto de sódio, totalizando 16 amostras em cada meio. Inicialmente foi determinado o peso seco ( $W_o$ ) e, após períodos pré-determinados 1, 2, 4, 6, 8, 10, 24, 48, 72, 144 horas, os pesos molhados ( $W_w$ ) das amostras foram determinados ao serem secas duas vezes com papel de filtro para remover água adsorvida na superfície. Os valores foram ponderados em uma escala e a razão de

absorção (S) dos protetores de hidrocoloide foi calculada a partir da seguinte equação:  $S (\%) = (W_w - W_o) * 100 / W_w^{(16)}$ .

## ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS

A análise estatística foi realizada a partir do cálculo da razão de absorção para cada amostra, bem como foram calculadas a média e o desvio padrão. Para determinar se houve diferenças estatisticamente significantes, foi utilizado o Teste ANOVA, e o teste de Tukey para realizar comparações multivariadas, considerando significância  $<0,05$  e intervalo de confiança de 95%.

A análise química estrutural do hidrocoloide foi realizada por espectroscopia de absorção no infravermelho médio com transformada de Fourier. Previamente à análise, prepararam-se duas amostras, uma amostra referente ao material de hidrocoloide comercializado denominado gel base (amostra padrão) e outra referente ao material hidrocoloide reprocessado por radiação gama (gel radiação gama). As amostras foram analisadas em formato de pastilhas, a partir da mistura de KBr na proporção de 99% para 1%, sobre o caminho óptico do feixe infravermelho na região de 4000-400  $cm^{-1}$ .

A fase projeto detalhado concretizou-se com as especificações técnicas e definições das características dos protetores nasais de hidrocoloide alcançados.

## ASPECTOS ÉTICOS

Por se tratar de um estudo de desenvolvimento tecnológico, que não envolveu seres humanos, não necessitou do parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.

## RESULTADOS

Os resultados serão apresentados e organizados de acordo com as três fases consideradas para o desenvolvimento de protetor nasal segundo o PDP, a saber: Projeto informacional, Projeto conceitual e Projeto detalhado.

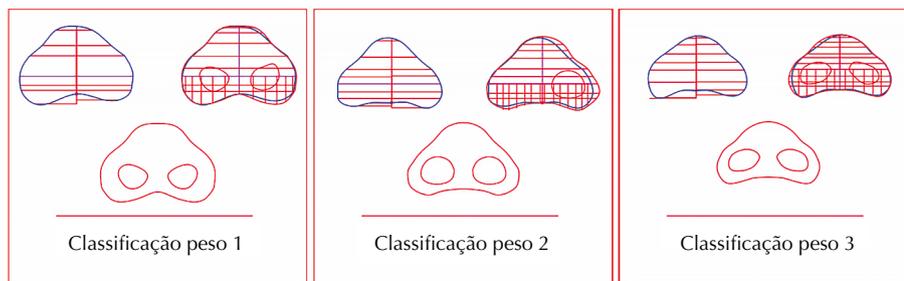
### PROJETO INFORMACIONAL

A literatura científica apontou aspectos que influenciam o problema identificado. Verificou-se a proteção da pele nasal do RN através de citações sobre a utilização de diferentes membranas protetoras durante terapia ventilatória com pronga, tais como: esparadrapos e adesivo descartável<sup>(6)</sup>, almofada de gases com hialuronato sódico e curativos de poliuretano<sup>(17)</sup>, hidrocoloide<sup>(7,11)</sup>, além do silicone em gel<sup>(5)</sup>, com o intuito de promover alívio e prevenir a fricção das prongas contra a asa e columela nasal, especialmente em prematuros.

A busca acerca do formado dos protetores nasais patenteados resultou em cinco patentes registradas internacionalmente, quatro de origem Americana<sup>(18-21)</sup> e uma de origem Russa<sup>(22)</sup>, contudo nenhuma delas registrou formato de protetor nasal com características anatômicas do RN.

### PROJETO CONCEITUAL

O resultado do aperfeiçoamento dos protetores nasais resultou nas três classificações, formatos anatômicos e dimensionamentos distintos como visualizado na Figura 1.



**Figura 1** – Protetores nasais nas três classificações por peso e idade gestacional – Maceió, AL, Brasil, 2019.

Após a materialização com hidrocoloide, amostras das três classificações foram reprocessadas e submetidas à avaliação macroscópica quanto às características de continuidade, homogeneidade, manuseabilidade e flexibilidade. Apenas dois métodos corresponderam à avaliação de excelência do material após reprocessamento: radiação ultravioleta e radiação gama. O método por vapor saturado sob pressão foi desconsiderado para as avaliações seguintes, devido às alterações significativas do material macroscopicamente.

O teste de esterilidade foi realizado para avaliação microbiológica dos protetores nasais submetidos à esterilização pelos métodos a baixa temperatura: VBTF e plasma de peróxido de hidrogênio, e por radiações: UV e gama. Os resultados apontaram que os métodos por VBTF e radiação ultravioleta não foram eficazes para esterilização dos protetores frente ao material utilizado. No entanto, os demais métodos alcançaram a esterilização para as três classificações de protetores nos quatro tempos de armazenamento. Vale ressaltar que se considerou a avaliação de crescimento bacteriano tanto na face externa quanto interna (adesivada) dos protetores.

O teste de coloração de Gram apontou para o crescimento, principalmente, de cocos e bacilos Gram positivos nos métodos com ineficácia de esterilização comprovada. No entanto, apenas no método por radiação UV, foram encontrados bacilos Gram negativos nas amostras do protetor nasal

classificação 3 armazenadas em tempos distintos, 7 e 28 dias. As bactérias Gram negativas foram expostas a meios diferenciais para enterobactérias, verificou-se não apresentar tal caracterização, após resultados obtidos pelos testes TSI e MacConkey.

A estabilidade do material foi avaliada, a princípio, pelo ensaio de absorção com o objetivo de verificar a manutenção da propriedade do hidrocoloide após reprocessamento por radiação gama. Observou-se um comportamento semelhante de absorção nas amostras dos protetores nasais de hidrocoloide em relação à amostra comparativa do mesmo material processado uma única vez (amostra padrão). Contudo, a taxa de intumescimento foi maior para todas as classificações de protetores nasais submetidos ao meio de solução fisiológica quando comparada com o meio aquoso.

No meio aquoso, durante avaliação de 24 horas, verificou-se diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) para as amostras de protetores nasais baixo peso e muito baixo peso. Na avaliação de 48 horas, houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) para a amostra de protetor nasal peso adequado e amostra padrão. No meio solução fisiológica, há diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) já com 24h para as amostras baixo peso e muito baixo peso, e com 72h e 48h ( $p < 0,05$ ) para as amostras padrão e peso adequado, respectivamente, analisadas durante os tempos, conforme pode ser visualizado na Tabela 1.

**Tabela 1** – Síntese dos resultados do ensaio de absorção com as amostras de protetores nasais submetidas em meio aquoso e solução fisiológica – Maceió, AL, Brasil, 2019.

Meio	Amostra	% Absorção máx. (tempo)	Desvio Padrão	Valor de $p^*$ (tempo)
Água destilada	Padrão	78,049 (72h)	± 05,015	0,00018 (48h)
	Peso adequado	90,972 (48h)	± 15,731	0,00017 (48h)
	Baixo peso	57,813 (24h)	± 15,998	0,0011 (24h)
	Muito baixo peso	70,760 (48h)	± 04,363	0,00019 (24h)
Solução fisiológica	Padrão	153,364 (144h)	± 13,305	0,00018 (72h)
	Peso adequado	131,190 (72h)	± 09,098	0,00018 (48h)
	Baixo peso	109,217 (48h)	± 08,008	0,00019 (24h)
	Muito baixo peso	99,363 (48h)	± 18,290	0,00020 (24h)

\*: P-valor correspondente ao resultado de *Tukey's pairwise comparisons* entre os tempos do ensaio de absorção.

A avaliação por espectroscopia de infravermelho da estrutura química do material dos protetores nasais desenvolvidos não indicou alterações estruturais decorrentes do reprocessamento por radiação gama quando comparada com a estrutura química do hidrocóide comercializado submetido a um único processo de esterilização.

### PROJETO DETALHADO

Foram desenvolvidos três protetores nasais anatômicos confeccionados de hidrocóide e dimensionados em:

*Classificação 1* - 0,411 cm de largura da columela, e 1,152 cm de distância da linha média columelar a asa do

nariz direita ou esquerda, com largura nasal de 2,304 cm, área do introito nasal direito e esquerdo medindo 0,20 cm (Figura 2a);

*Classificação 2* - 0,37 cm de largura da columela, e 1,11 cm de distância da linha média columelar a asa do nariz direita ou esquerda, com largura nasal de 2,23 cm, área do introito nasal direito e esquerdo medindo 0,20 cm (Figura 2b);

*Classificação 3* - 0,35 cm de largura da columela, e 1,03 cm de distância da linha média columelar a asa do nariz direita ou esquerda, com largura nasal de 2,06 cm, e área do introito nasal direito e esquerdo medindo 0,14 cm (Figura 2c).



Figura 2a

Figura 2b

Figura 2c

**Figura 2** – Protetores nasais de hidrocóide após reprocessamento por radiação gama, nas classificações 1, 2 e 3, respectivamente – Maceió, AL, Brasil, 2019.

O método de esterilização mais adequado para o reprocessamento foi a radiação gama que permitiu a manutenção das características macroscópicas do hidrocóide, como também manteve seus constituintes íntegros com preservação da sua propriedade de absorção.

### DISCUSSÃO

Os protetores nasais desenvolvidos com medidas biométricas apresentam características de medidas e formatos de acordo com a classificação por peso dos RN. O hidrocóide foi o material adotado para a produção dos protetores nasais neste estudo. Os seus benefícios são conhecidos para a prevenção<sup>(11)</sup> e minimização de severidade das lesões nasais<sup>(23)</sup>. Entretanto, o seu uso deve ser evitado naquelas que estão infectadas ou colonizadas com presença de tecido desvitalizado<sup>(24)</sup>.

O manuseio do material para o corte gerou perda de esterilidade e, conseqüentemente, uma possível contaminação, o que limitaria a sua utilização após o corte dos protetores nasais. Ressalta-se que os protetores nasais confeccionados foram apenas manuseados durante corte e nunca utilizados. Essa situação poderia gerar maior risco mediante a vulnerabilidade dos RN a infecções, especialmente prematuros que apresentam imaturidade imunológica e da pele<sup>(25)</sup>.

Com isso, foi necessário escolher um método de esterilização seguro e eficaz que preservasse a qualidade do hidrocóide após reprocessamento. A utilização dos métodos sob influência da temperatura resultou em alterações do material de hidrocóide a olho nu. A análise das características macroscópicas apontou para alterações que podem

estar relacionadas à ação térmica nas ligações dos constituintes do material com comprometimento da homogeneidade, caracterizada por alteração da coloração e formação de microbolhas. Entre os métodos a baixa temperatura, a esterilização por VBTF também teve sua eficácia comprometida, possivelmente devido a falhas de penetração no hidrocóide, já que não há estudos que comprovem sua ação neste tipo de material.

Entre os métodos de esterilização por radiação, houve ineficácia do processo por radiação ultravioleta, possivelmente relacionada ao alcance da penetração das ondas no material utilizado, hidrocóide, e influência da embalagem de papel grau cirúrgico. Diferentemente, os resultados após o reprocessamento por radiação gama demonstraram a eficácia do método devido, especialmente, ao maior poder de penetração das ondas eletromagnéticas do tipo gama<sup>(26)</sup>, que alcançam inclusive produtos embalados em papel grau cirúrgico, como foram submetidos os protetores nasais de hidrocóide.

A dose utilizada para reprocessamento dos protetores nasais por radiação gama foi de 15kGy, definida a partir do tipo de material e dos aspectos da possível contaminação. Verificou-se ser uma dose suficiente para a esterilidade deste material, pois não houve crescimento de colônias bacterianas em nenhuma das amostras dos protetores nasais, seja na face externa ou interna dos mesmos.

A contaminação presente nas amostras de protetores nasais reprocessadas por VBTF e radiação UV, possivelmente, está vinculada à microbiota das mãos que é a principal via de transmissão, pois a pele é um reservatório que abriga diversos microrganismos, como os estafilococos e os

micrococcos, e os agentes transitórios, como fungos e bactérias aeróbias, formadoras de esporos, alguns desses microrganismos podem também estar presentes em cavidade nasal<sup>(27)</sup>.

Entre os microrganismos identificados nas placas que positivaram após o reprocessamento por radiação UV, sobressaíram os cocos e bacilos Gram positivos, contudo houve crescimento também de duas unidades formadoras de colônia em placas distintas que positivaram para bacilos Gram negativos, ambas nos protetores classificação 3. As bactérias Gram negativas, apesar de terem sido identificadas em menor quantidade, apresentam um alerta especial frente à transmissão da sepse neonatal, uma vez que a contaminação por esses microrganismos está mais relacionada a casos de sepse neonatal com a evolução para óbito.

Essa associação foi verificada no estudo que apontou uma mortalidade de 43% entre os 84 RN com sepse diagnosticada. Desses óbitos, as hemoculturas mostraram que 67% ocorreram por contaminação de Gram-negativas<sup>(28)</sup>. Infere-se que a presença de microrganismos Gram positivos e negativos presentes em protetores nasais podem representar fontes de infecção para o RN, o que demonstra a necessidade de esterilidade dos dispositivos.

Quanto à avaliação da estabilidade por espectroscopia de infravermelho após reprocessamento por radiação gama, observou-se a manutenção da estrutura química do hidrocoloide. Estudo semelhante, que avaliou os efeitos na estrutura química de diferentes tipos de sistemas à base de hidrogel submetidos a esse mesmo método de esterilização, constatou também a preservação dos grupamentos funcionais<sup>(29)</sup>. Isso sinaliza a possibilidade de desenvolvimento de novos estudos que verifiquem o reprocessamento por radiação gama de outros produtos para a saúde à base de hidrocoloide que ainda não tenham sido utilizados, a exemplo daqueles onde houve rompimento do involucro.

O ensaio de absorção demonstrou que não houve alteração da propriedade de absorção do hidrocoloide, após reprocessamento dos protetores nasais por radiação gama, em ambos os meios, aquoso e solução fisiológica. Entretanto, houve maior absorção máxima pelas amostras submetidas em meio a solução fisiológica. Isso pode ser explicado devido à presença de sais que favorecem a maior absorção de água por osmolaridade.

Quanto ao início do tempo de absorção, pode-se relacionar à característica de baixa molhabilidade da carboximetilcelulose, apesar de apresentar elevada afinidade com água, altamente higroscópica, o que resultou no início de absorção para todas as amostras somente a partir de 10 horas, e de forma gradativa da área periférica para a central. A molhabilidade refere-se à propriedade de interação que um determinado líquido tem de se espalhar na superfície de algum material<sup>(29)</sup>.

O aumento gradativo da absorção de água pelos protetores nasais de hidrocoloide permitiu avaliar um parâmetro importante quanto a sua utilização na pele para a prevenção ou mesmo retardo da severidade de lesões. O inchaço é avaliado a fim de verificar a manutenção das propriedades do material diante das funções perdidas da pele lesionada, bem como evitar o acúmulo de líquido que pode favorecer o desenvolvimento de infecção<sup>(30)</sup>.

Essa questão enfatiza a necessidade da observância pelos profissionais, especialmente da enfermagem, quanto às soluções utilizadas para o cuidado do RN em uso de pronga. O hidrocoloide em solução fisiológica apresentou uma maior taxa de intumescimento e tempo mais prolongado para saturação da absorção, o que pode indicar, conseqüentemente, um tempo maior para a troca de protetores nasais produzidos com esse material.

## CONCLUSÃO

Os protetores nasais de hidrocoloide desenvolvidos revelam-se como meios práticos para a prevenção e minimização das lesões nasais em RN com peso adequado, baixo peso e muito baixo peso para a IG, que estiverem em suporte ventilatório e uso de pronga.

Os testes microbiológicos, de absorção e caracterização química apontam que o protetor nasal de hidrocoloide reprocessado por radiação gama é seguro para ser utilizado com RN em pronga nasal durante terapia ventilatória.

Sugere-se, para estudos futuros, a realização de testes de adequação do protetor nasal por classificação de peso do recém-nascido, assim como ensaio clínico que avalie a eficácia dos protetores de hidrocoloide para a prevenção das lesões nasais em RN em uso de pronga.

## RESUMO

**Objetivo:** Desenvolver protetor nasal anatômico para recém-nascidos em uso de pronga. **Método:** Estudo descritivo e de produção tecnológica baseado no Processo de Desenvolvimento de Produto, que envolveu as fases de projeto informacional, projeto conceitual e projeto detalhado, entre março de 2017 e fevereiro de 2019. **Resultados:** Alcançou-se o desenho e materialização dos protetores nasais em placas de hidrocoloide. Estes foram reprocessados por cinco métodos de esterilização: radiação ultravioleta e gama, formaldeído gasoso, plasma de peróxido de hidrogênio e vapor saturado sob pressão. Os testes microbiológicos indicaram crescimento bacteriano após processamento por formaldeído e radiação ultravioleta. A radiação gama garantiu a esterilidade e estabilidade do material. **Conclusão:** Após os testes, foram alcançadas três classificações de protetores nasais de hidrocoloide com características seguras e promissoras para a continuação de estudos, visando à avaliação clínica em recém-nascidos em uso de pronga.

## DESCRITORES

Recém-Nascido; Ferimentos e Lesões; Nariz; Enfermagem Neonatal; Tecnologia.

## RESUMEN

**Objetivo:** Desarrollar un protector nasal anatómico para los recién nacidos usando prongs. **Método:** Estudio descriptivo y tecnológico de producción basado en el Proceso de Desarrollo de Productos, que incluyó las fases de diseño informativo, diseño conceptual y diseño detallado, entre marzo de 2017 y febrero de 2019. **Resultados:** Se logró el diseño y la materialización de protectores

nasales en placas hidrocoloides. Estos fueron reprocessados por cinco métodos de esterilización: radiación ultravioleta y gamma, formaldehído gaseoso, plasma de peróxido de hidrógeno y vapor saturado a presión. Las pruebas microbiológicas indicaron un crecimiento bacteriano después del procesamiento por medio de formaldehído y radiación ultravioleta. La radiación gamma aseguró la esterilidad y la estabilidad del material. **Conclusión:** Después de las pruebas, se lograron tres clasificaciones de protectores nasales hidrocoloides con características seguras y prometedoras para la continuación de los estudios, con el objetivo de la evaluación clínica en los recién nacidos utilizando prongs.

## DESCRIPTORES

Recién Nacido; Heridas y Traumatismos; Nariz; Enfermería Neonatal; Tecnología.

## REFERÊNCIAS

- Brunherotti MAA, Martinez FE. Influence of body position on the displacement of nasal prongs in preterm newborns receiving continuous positive airway pressure. *Rev Paul Pediatr.* 2015;33(3):280-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpped.2015.01.005>.
- Gupta NJ, Saini SS, Murki S, Kumar P, Deodari A. Continuous positive airway pressure in preterm neonates: an update of current evidence and implications for developing countries. *Indian Pediatr.* 2015;52(4):319-28. DOI: 10.1007/s13312-015-0632-z
- Melo RA, Tavares AK, Fernandes FECV, Oliveira AKP, Amando AR. Compreensão do enfermeiro sobre o cuidado ao recém-nascido em oxigenoterapia. *Rev Pesq Online Cuid Fundam.* 2019;11(1):31-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.9789/2175-5361.2019.v11i1.31-39>
- Li Y, Sepulveda A, Buchanan EP. Late presenting nasal deformities after nasal continuous positive airway pressure injury: 33-year experience. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2015;68(3):339-43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2014.10.036>
- Milligan PS, Goldstein MR. Implementation of an evidence-based non-invasive respiratory support (NIRS) bundle in the NICU to decrease nasal injury complications. *J Neonatal Nurs.* 2017;23(2):89-98. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnn.2016.05.003>
- Nascimento RM, Ferreira ALC, Coutinho ACFP, Veríssimo RCSS. Frequência de lesão nasal em neonatos por uso de pressão positiva contínua nas vias aéreas com pronga. *Rev Latino Am Enfermagem [Internet].* 2009 [citado 2018 nov. 15];17(4). Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v17n4/pt\\_09.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v17n4/pt_09.pdf).
- Bonfim SFSF, Vasconcelos MGL, Souza NFC, Silva DVC, Leal LPL. Lesão de septo nasal em neonatos pré-termo no uso de prongas nasais. *Rev Latino Am Enfermagem.* 2014;22(5):826-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1169.3451.2486>
- Edsberg LE, Black JM, Goldberg M, McNichol L, Moore L. Revised national pressure ulcer advisory panel pressure injury staging system. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2016;43(6):585-97. DOI: 10.1097/WON.0000000000000281
- Brasil. Ministério da Saúde; Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os profissionais de saúde [Internet]. Brasília; 2014 [citado 2019 jan. 08]. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/atencao\\_saude\\_recem\\_nascido\\_v3.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/atencao_saude_recem_nascido_v3.pdf)
- Medeiros SKF, Carvalho WB, Soriano CFR. Práticas da ventilação por pressão positiva intermitente nasal (VPPIN) em neonatologia no Nordeste brasileiro. *J Pediatr (Rio J).* 2012;88(1):48-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.2223/JPED.2157>
- Xie LH. Hydrocoloide dressing in preventing nasal trauma secondary to nasal continuous positive airway pressure in preterm infants. *World J Emerg Med.* 2014;5(3):218-22. DOI: 10.5847/wjem.j.issn.1920-8642.2014.03.011
- Rozenfeld H, Forcellini F, Amaral DC, Toledo J, Alliprandini DE, Scalice R. Desenvolvimento de produto: uma referência para melhoria do processo. São Paulo: Saraiva; 2006.
- Mascarenhas MLVC. Modelo de protetor nasal para recém-nascidos em uso de pronga: estudo baseado em medidas anatômicas [dissertação]. Maceió: Universidade Federal de Alagoas; 2017.
- World Health Organization. Who child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development [Internet]. Geneva: WHO; 2006 [cited 2017 July 22]. Available from: [https://www.who.int/childgrowth/standards/technical\\_report/en/](https://www.who.int/childgrowth/standards/technical_report/en/).
- Messtermann A, Lima T, Lima FC, Barbosa TC, Andrade LRM, Oliveira DML, et al. Desenvolvimento e caracterização de membranas poliméricas incorporando óleo de súpura (PTERODON EMARGINATUS. VOG.). *Ciênc Biol Saúde Unit [Internet].* 2018 [citado 2019 jan. 5];5(1):47-58. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/index.php/cademobiologicas/article/view/5231>
- Campos MGN, Grosso CRF, Cárdenas G, Mei LHI. Effects of neutralization process on preparation and characterization of chitosan membranes for wound dressing. *Macromol Symp.* 2005;229(1):253-7. DOI: <https://doi.org/10.1002/masy.200551131>
- Maruccia M, Fanelli B, Ruggieri M, Onesti MG. Necrosis of the columella associated with nasal continuous positive airway pressure in a preterm infant. *Int Wound J.* 2012;11(3):335-6. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2012.01121.x>
- Bedi S, inventor. Nasal cannula anchoring apparatus. United States. Patent US5513635A [Internet]. 1995 Feb 02 [cited 2017 July 22]. Available from: <https://patents.google.com/patent/US5513635A/en?q=bedi&oq=bedi>
- Beevers TR, inventor. Infant CPAP nasal cannula seal. United States. Patent US20080140044A1 [Internet]. 2008 Feb 14 [cited 2017 July 22]. Available from: <https://patents.google.com/patent/US20080140044A1/en?q=US+2008%2f0140044+A1>
- Beevers TR, Beevers KK, inventors. Infant friendly nasal CPAP canula seal. United States. Patent US20110315145A1 [Internet]. 2010 June 28 [cited 2017 July 22]. Available from: <https://patents.google.com/patent/US20110315145A1/en?q=US+2011%2f0315145+A1>
- Quiray QA, inventor. Infant nasal septum protective device. United States. Patent US20120037167A1 [Internet]. 2012 Feb 16 [cited 2017 July 22]. Available from: <https://patents.google.com/patent/US20120037167A1/en>
- Volodin NN, Bogomil SMR, Rakhmanova IV, Kotov RV, Tarostin OI, Rash VVE, inventors. Nasal cannula-protector for newborn babies. Russia. Patent RU2411920 (C1) [Internet]. 2011 Feb 20 [cited 2017 July 22]. Available from: <https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=RU&NR=2411920C1&KC=C1&FT=D&ND=&date=20110220&DB=&locale=>

23. Gomes TAM, Reis JC, Gomes WF. Prevalência de lesão de septo nasal em recém-nascidos assistidos na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal de um hospital do Município de Caratinga-MG. *Rev Ciênc* [Internet]. 2017 [citado 2019 fev. 2];8(2). Disponível em: <http://bibliotecadigital.unec.edu.br/ojs/index.php/revistadeciencias/article/viewFile/503/600>
24. Cotrim OS. Auditoria em saúde promovendo o desenvolvimento de novos produtos para feridas crônicas. *Rev Saúde Desenvol* [Internet]. 2017 [citado 2019 maio 8]. Disponível em <https://www.uninter.com/revistasauade/index.php/saudeDesenvolvimento/article/viewFile/794/490>
25. Aredes NDA, Santos RCA, Fonseca LMM. Cuidados com a pele do recém-nascido prematuro: revisão integrativa. *Rev Eletr Enf*. 2017;19:59. DOI: <https://doi.org/10.5216/ree.v19.43331>
26. Silva RC, Silva RM, Aquino AS. A interação da radiação gama com a matéria no processo de esterilização. *Rev Virtual Química* [Internet]. 2014 [citado 2019 fev. 2];6:1624-41. Disponível em: <http://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/viewFile/805/537>
27. Varela APAS. Avaliação microbiológica dos aparelhos celulares de acompanhantes de unidade de terapia intensiva: uma revisão bibliográfica. *J Infect Control*. 2018 [citado 2019 maio 8];7(4):1-12. Disponível em: <http://jic-abih.com.br/index.php/jic/article/view/221/pdf>
28. Tragante CR, Ceccon MEJR, Falcão MC, Seiti M, Sakita N, Vieira RA. Prevalência de sepse por bactérias Gram negativas produtoras de beta-lactamase de espectro estendido em Unidade de Cuidados Intensivos Neonatal. *Rev Paul Pediatr* [Internet]. 2008 [citado 2019 fev. 22];26(1):59-63. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-05822008000100010&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-05822008000100010&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
29. Galante R, Ghisleni D, Paradiso P, Alves VD, Pinto TJA, Colaço R, et al. Sterilization of silicone-based hydrogels for biomedical application using ozone gas: comparison with conventional techniques. *Mat Sci Engin*. 2017;78:389-97. DOI: [doi:10.1016/j.msec.2017.04.073](https://doi.org/10.1016/j.msec.2017.04.073)
30. Matsuda K, Suzuki S, Isshiki N, Ikada Y. Re-freeze dried bilayer artificial skin. *Biomaterials*. 1993;4(13):1030-5.



Este é um artigo em acesso aberto, distribuído sob os termos da Licença Creative Commons.