

**ERROS NO USO DE DISPOSITIVOS INALATÓRIOS ASSOCIADOS AO
TRATAMENTO DA ASMA**

Gabriel Pereira da Silva Brito

Isabelle Helena Lobão Bentes Souza

Letícia de Souza Galvão

Radmila Ferreira Monteiro

Raphael Helvécio Carvalho de Oliveira Diniz

Vitória Maritzzi Costa Mendonça

Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA
Curso de Medicina

**ERROS NO USO DE DISPOSITIVOS INALATÓRIOS ASSOCIADOS AO
TRATAMENTO DA ASMA**

Trabalho de Curso apresentado à Iniciação Científica do curso de Medicina da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, sob a orientação da Profa. Ms. Janaína Andrea Moscatto.

Anápolis, GO
2021



ENTREGA DA VERSÃO FINAL
DO TRABALHO DE CURSO
PARECER FAVORÁVEL DO ORIENTADOR

À

Coordenação de Iniciação Científica

Faculdade de Medicina – UniEVANGÉLICA

Eu, Prof^ª Orientador Janaína Andrea Moscatto venho, respeitosamente, informar a essa Coordenação que os(as) **acadêmicos(as)** Gabriel Pereira da Silva Brito, Isabelle Helena Lobão Bentes Souza, Letícia de Souza Galvão, Radmila Ferreira Monteiro, Raphael Helvécio Carvalho de Oliveira Diniz e Vitória Maritzzi Costa Mendonça, estão com a versão final do trabalho intitulado Erros no uso dos dispositivos inalatórios associados ao tratamento da asma pronta para ser entregue a essa Coordenação.

Declara-se ciência quanto à publicação do referido trabalho, no Repositório Institucional da UniEVANGÉLICA.

Observações:

Anápolis, 15 de novembro de 2021.

Prof(a) Orientador(a)

Inicialmente, queremos dedicar a elaboração do presente estudo a Deus, nosso maior mentor da vida.

Dedicamos a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para que conseguíssemos concluir este trabalho.

Às nossas famílias e aos nossos amigos, por seu companheirismo e apoio no decorrer de todo o nosso Curso, sempre nos estendendo as mãos quando mais precisamos e colaborando de todas as formas para que tudo saísse como planejado.

AGRADECIMENTOS

De forma especial, agradecemos inicialmente à nossa orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso, Dra. Janaína Andrea Moscatto, por ter contribuído significativamente conosco no construto desta pesquisa, somando em nível de aprendizado para nosso caminho no campo da Medicina, ao orientar com toda presteza, de acordo com o que se fazia necessário para a finalização de um estudo coeso e pautado na amplitude da saúde e vida humana.

Também agradecemos aos colegas de profissão, que dedicam a maior parte de suas vidas e de seus dias para cuidar e tratar de pessoas que necessitam de atendimento médico, com apoio de outros profissionais da saúde, também essenciais na construção de um serviço de acolhimento e assistência à população.

Não poderíamos deixar de agradecer aos nossos pais, namorados(as), que compartilharam conosco de cada momento importante do processo de aprendizagem e troca de informações relacionadas à vida acadêmica, como parte deste processo árduo e fundamental para que nos tornássemos profissionais competentes para atuar com humanidade, acolhimento e sabedoria, nas mais diversas especialidades da medicina.

Desde pequena aprendi a generosidade e a bondade como exemplos na minha família. E basta sermos humanos para saber que para construirmos uma sociedade saudável, devemos carregar em nós (e ensinar aos que chegam depois), as virtudes humanas e seus benefícios.

Helena Miranda para Marta!

RESUMO

A asma é uma doença inflamatória crônica das vias aéreas que acomete cerca de 20 milhões de pessoas somente no Brasil. O tratamento farmacológico da asma, que se baseia em corticoides e broncodilatadores, é administrado, preferencialmente, por via inalatória, através de diferentes tipos de dispositivos, de forma que a eficácia do tratamento e o controle da doença, que acarreta melhoria na qualidade de vida do paciente e menor sobrecarga aos sistemas de saúde, estão associados ao uso correto pelo paciente destes dispositivos. Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo discutir os fatores influentes no manuseio incorreto de dispositivos inalatórios no tratamento da asma e suas repercussões clínicas. Especificamente, objetiva-se realizar uma abordagem sistematizada sobre os dispositivos avaliados, descrever as variáveis associadas ao seu uso, além de correlacionar as repercussões clínicas com o mal uso dos dispositivos inalatórios, para salientar o erro mais comum no uso dos dispositivos avaliados. Para tanto, foi desenvolvida uma revisão sistemática da literatura, com abordagem qualitativa das informações, a partir da coleta de publicações indexadas entre os anos de 2010 e 2021, em português e inglês, nas bases de dados da Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), da Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), PubMed, Science Direct, Redalyc, Scielo, Elsevier e Cochrane. Verificou-se que os erros de utilização dos dispositivos derivam tanto da dificuldade do paciente, quanto da falta de instrução prévia adequada pelos médicos. Concluiu-se que os principais fatores clínicos apresentados na literatura, decorrentes de erros no uso dos dispositivos inalatórios, estão relacionados com baixa adesão e técnica inalatória inadequada, entre outros.

Palavras-chave: Asma. Dispositivos inaladores. Sintomas Respiratórios.

ASBTRACT

Asthma is a chronic inflammatory disease of the airways that affects about 20 million people in Brazil alone. The pharmacological treatment of asthma, which is based on corticosteroids and bronchodilators, is preferably administered by inhalation, through different types of devices, so that the effectiveness of the treatment and the control of the disease, which improves the quality of life of the patient. patient care and lesser burden on health systems are associated with correct patient use of these devices. In this sense, the present work aims to discuss the influencing factors in the incorrect handling of inhalation devices in the treatment of asthma and its clinical repercussions. Specifically, the objective is to carry out a systematic approach to the devices evaluated, describe the variables associated with their use, in addition to correlating the clinical repercussions with the misuse of inhaler devices, in order to highlight the most common error in the use of the devices evaluated. Therefore, a systematic literature review was developed, with a qualitative approach to information, based on the collection of publications indexed between 2010 and 2021, in Portuguese and English, in the Virtual Health Library (VHL) databases. from Scientific Electronic Library Online (SciELO), Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences (LILACS), PubMed, Science Direct, Redalyc, Scielo, Elsevier and Cochrane. It was found that errors in the use of devices derive both from the patient's difficulty and from the lack of adequate prior instruction by physicians. It was concluded that the main clinical factors presented in the literature, resulting from errors in the use of inhaler devices, are related to low adherence and inadequate inhalation technique, among others.

Keywords: Asthma. Inhalant devices. Respiratory symptoms.

LISTA DE SIGLAS

CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DPIs	Dispositivos Inaladores de Pó Seco
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
ICS	Corticoesteroides Sistêmicos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OMS	Organização Mundial da Saúde
pMDIS	Inaladores Pressurizados de Dose Calibrada (do inglês <i>Pressurised Metered Dose Inhaler</i>)
TCLE	Do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Técnica inalatória dos DPI unidose	54
Quadro 2: Técnica inalatória DPI multidose.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Artigos analisados (por ano, local e número de participantes).....	33
Tabela 2: Avaliação dos artigos (por tipo de inalador, gênero, escolaridade e instrução prévia)	35
Tabela 3: Relações entre o uso inadequado dos dispositivos inalatórios e exacerbações	37
Tabela 4: Relação dos inaladores e os erros mais comuns em sua utilização.....	39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 DISPOSITIVOS INALATÓRIOS ASSOCIADOS AO TRATAMENTO DA ASMA ..	15
2.1 Epidemiologia da Asma.....	15
2.2 Fisiopatologia da Asma	17
2.2.1 Etiologia.....	19
2.3.2 Genética.....	21
2.3.3 Epigenética.....	21
2.3.4 Microbioma.....	21
2.4 Diagnóstico	22
2.5 Quadro Clínico Clássico	23
2.6 Tratamento Com Dispositivos Inalatórios	25
3 OBJETIVOS	29
3.1 Objetivo Geral.....	29
3.2 Objetivos Específicos	29
4 METODOLOGIA.....	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1 Análise Sistemática	32
CONCLUSÃO.....	42
BIBLIOGRAFIA	44
APÊNDICES	49
Apêndice A – Carta de Encaminhamento	49
Apêndice B – Critérios de Avaliação do Trabalho de Curso.....	50
Apêndice C – Parte Oral / Avaliação Individual	51
Apêndice D – Carta de Encaminhamento à Banca	53
Apêndice E – Descrição de informações sobre Técnica inalatória dos DPI unidose	54
Apêndice F – Descrição de informações sobre Técnica inalatória dos DPI multidose	55

1 INTRODUÇÃO

Diversos tipos de doenças crônicas, como defendem Broaddus et al. (2017), representam uma possibilidade de complicações para a saúde do paciente, como é o caso da asma, doença crônica, com características inflamatórias, que acomete as vias aéreas, podendo se manifestar a partir da própria reação inflamatória ou por demais mecanismos de lesão por ela promovidos, com limitação do fluxo aéreo. Sua clínica consiste em episódios recorrentes de sibilos, dispneia, opressão torácica e tosse; mais comuns pela manhã e à noite, os quais variam com o tempo e na intensidade.

No Brasil, conforme Pizzichini *et al.* (2020), uma parcela significativa da população brasileira adulta apresenta sintomas de asma, sendo que dentre estes, muitos pacientes já possuem diagnóstico prévio da doença, com histórico de controle dos sintomas e manutenção de cuidados contínuos e monitoramento periódico dos serviços de saúde.

Ainda no cenário nacional, Lopes (2016) frisa que a mortalidade atual diretamente associada aos pacientes com asma crônica está entre 0,85 e 1,72/100.000 habitantes, sendo essencial considerar que, apesar da grande incidência e da mortalidade causada pela respectiva doença, a tentativa de melhora dos casos ainda não é prioridade para o poder público, de modo que o agravamento dos sintomas da doença, com morbidade e mortalidade, podem se tornarem fatores de maior complexidade em um futuro próximo.

Embora a melhora de um episódio de crise asmática, na análise de Broaddus et al. (2017), possa ocorrer de forma espontânea ou sob efeito medicamentoso, é relevante ponderar que a gravidade da doença nos pacientes asmáticos é variável de pessoa para pessoa, podendo apresentar diferenças da limitação do fluxo aéreo, assim como alterações relacionadas aos sintomas, grau de reversibilidade e resposta terapêutica, além de diferenças no grau de obstrução das vias aéreas, frequência dos sintomas apresentados, necessidade do uso de medicamentos de resgate, entre outros aspectos.

No que se refere aos tratamentos da asma, Chrystyn et al. (2017), salientam que os corticoesteroides sistêmicos (ICS) são os mais utilizados atualmente, representando uma das primeiras alternativas para pacientes que apresentam exacerbações agudas, com administração do medicamento por via inalatória, a fim de permitir um acesso direto aos pulmões e promover uma rápida e eficaz ação terapêutica. A indicação de uso em doses menores pode gerar menos efeitos adversos, dada a redução da toxicidade sistêmica, permitindo otimizar os resultados no que concerne ao benefício terapêutico.

Quando o uso de corticoides inalatórios é feito corretamente, Cardoso et al. (2017), salientam seus impactos positivos na redução das taxas de internações por exacerbações agudas de pacientes asmáticos, sendo que o respectivo uso correto dos corticoides inalatórios também está diretamente relacionado com a implantação de uma política nacional estratégica, na qual medicamentos como o corticoesteroide beclometasona passaram a ser fornecidos gratuitamente no Brasil, na última década.

Contudo, conforme Chrystyn et al. (2017), há um consenso de que a técnica incorreta do inalador ainda seja um problema comum entre pacientes com asma, sendo que a técnica apropriada do inalador é um componente essencial e determinante em terapia competente, uma vez que erros no uso do dispositivo podem afetar e comprometer significativamente a eficácia do medicamento administrado.

Os corticoesteroides e broncodilatadores inalados, de acordo com Broaddus et al. (2017), são fornecidos no mercado através de uma variedade de dispositivos, cada um com sua técnica específica de preparação e manuseio de doses, além de vantagens e desvantagens específicas de cada qual. Neste sentido, salienta-se que os dispositivos de administração mais comumente utilizados incluem Dispositivos Inaladores de Pó Seco (DPIs) e Inaladores Pressurizados de Dose Calibrada (do inglês *Pressurised Metered Dose Inhaler*), também denominados Inaladores de Dose Medida (pMDIs).

Conforme disposições de Pessôa *et al.* (2019), o uso correto do inalador envolve etapas de preparação da dose específica para o dispositivo, seguida pelo padrão de inalação apropriado a ele, processo no qual diversos estudos comprovaram a ocorrência de erros. Entre as características relacionadas ao inalador que impactam as taxas de erro dos dispositivos estão incluídos, essencialmente, o fator treinamento prévio relacionado ao uso do dispositivo e o fator tempo de uso do dispositivo inalador por parte do paciente.

Deste modo, o problema de pesquisa do presente trabalho está associado ao seguinte questionamento: quais os principais fatores diretamente associados às taxas de erro dos dispositivos inaladores em tratamento de pacientes com asma? A partir da questão-problema apresentada, considera-se que o treinamento de pacientes que iniciarão o uso de dispositivos inalatórios é indispensável, assim como o acompanhamento periódico destes pacientes em relação aos resultados do tratamento, no sentido de se reduzir riscos e gerar maior segurança e eficácia no controle do número de exacerbações e hospitalizações.

O presente estudo tem como objetivo discutir os fatores influentes no manuseio incorreto de dispositivos inalatórios no tratamento da asma e suas repercussões clínicas. De forma específica, objetiva-se realizar uma abordagem sistematizada sobre os dispositivos

avaliados, descrever as variáveis associadas ao seu uso, além de correlacionar as repercussões clínicas com o mal uso dos dispositivos inalatórios, para salientar o erro mais comum no uso dos dispositivos avaliados.

2 DISPOSITIVOS INALATÓRIOS ASSOCIADOS AO TRATAMENTO DA ASMA

Para melhor compreensão do assunto de investigação do presente estudo, faz-se necessária uma abordagem teórica fundamentada por publicações científicas de outros autores que versam sobre o tema, especialmente com foco direcionado para objetivos similares ao ora proposto, dando ensejo à discussão sobre os fatores influentes no manuseio incorreto de dispositivos inalatórios no tratamento da asma e suas repercussões clínicas.

2.1 Epidemiologia da Asma

No que se refere à epidemiologia da asma, Pizzichini *et al.* (2020) evidenciaram em sua pesquisa que se trata de uma doença inflamatória crônica das vias aéreas, sendo caracterizada clinicamente por paroxismos recorrentes de sibilos, dispneia, opressão torácica e tosse. Trata-se de uma patologia da qual seus sintomas são mais frequentemente apresentados pela manhã e à noite, variando de acordo com as condições do tempo e com intensidade associados à limitação variável do fluxo aéreo, individualizada de paciente para paciente. Lopes (2016), por sua vez, salientou que os referidos sintomas geralmente são induzidos a partir da obstrução causada ao fluxo aéreo, sendo sintomas variáveis e reversíveis de forma espontânea ou com tratamento.

Segundo análise de Broaddus *et al.* (2017), as alergias são fatores diretamente relacionados com as principais causas da asma, assim como as infecções precoces – cofatores da doença. Para estes autores, a higiene doméstica, com exposição a produtos bacterianos também impacta nos sintomas da asma, sendo que a alteração da microbiotacomensal na primeira infância e infecções na primeira infância podem aumentar o risco de doenças sibilantes e asma ao longo do tempo.

Mims (2015) aponta que a causa da asma ainda não é uma temática pacificada, sendo necessários novos estudos futuros no sentido de tentar esclarecer concretamente essa questão, especialmente considerando-se que história natural é heterogênea. Uma grande diversidade fatores de risco para asma são descritos na literatura, tais como: exposições intrauterinas, prematuridade, amamentação, dieta (especialmente ingestão de vitaminas), estresse, exposição a outras crianças, obesidade, poluição do ar, infecções virais, uso de antibióticos, uso de acetaminofeno, exposições ocupacionais, causas genéticas, efeitos do microbioma e interação indivíduo-ambiente,

Em sua pesquisa, Cardoso *et al.* (2017) destacaram que a asma é um importante

problema mundial de saúde, com impacto social negativo para diversas populações, embora não seja um tema prioritário frequente no campo da saúde pública. Cerca de 300 milhões de pacientes no mundo e 20 milhões no Brasil são afetadas pela doença, independente da faixa etária, com mortalidade atual de 0,85 a 1,72/100.000 habitantes no cenário brasileiro. Estes autores ainda lecionam que as doenças respiratórias são grandes responsáveis por um quantitativo importante de internações hospitalares, sendo que, anualmente, cerca de 120.000 pacientes são hospitalizados no Brasil, em decorrência de exacerbações associadas à asma.

Conforme Pizzichini et al. (2020), um estudo da Organização Mundial da Saúde (OMS) apontou que cerca de 23% dos adultos na faixa etária compreendida entre 18 e 45 anos, apresentaram sintomas de asma no último ano, sendo que 12% da amostra de sua pesquisa eram de pacientes com diagnóstico prévio, mantendo a doença de forma bem controlada. Sobre tal aspecto, é relevante considerar que os casos não controlados tendem a gerar custos elevados para o sistema de saúde e para as famílias, representando um desfecho negativo no que se refere à qualidade de vida dos pacientes e aos gastos correlatos por parte do Sistema Único de Saúde (SUS), que presta serviço público de saúde no país.

Para Oliveira (2018), conhecer a epidemiologia da asma é essencial para se compreender os fatores associados à morbidade e mortalidade da doença, o que, por sua vez, permite orientar na criação de políticas públicas que possam prevenir novas ocorrências de exacerbações e hospitalizações, com investimentos voltados para a melhoria dos indicadores assistenciais de apoio ao controle da referida doença. Sendo assim, as variações geográficas associadas à morbidade da asma devem ser conhecidas e compreendidas, a fim de que se otimize os cuidados com aspectos como: poluição interna e externa, exposição a alérgenos, nível socioeconômico e viabilidade de acesso aos serviços de saúde.

No Brasil, conforme Brito et al. (2018), os bancos de dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), são fontes importantes na registro e análise de informações sobre aspectos de morbidade e mortalidade de doenças como a Asma. Ambas as fontes são essenciais na proposta de monitoramento e controle dos aspectos correlacionados à asma, além de favorecerem ao incremento de informações nos aspectos geográficos envolvidos, disponibilizando de diversos indicadores, distribuídos por região – urbana e rural –, além de expor os mecanismos de influência da doença. Em grandes municípios, há uma tendência de queda da mortalidade por asma, enquanto nos municípios menores é visualizada uma tendência de aumento da mortalidade.

Cardoso et al. (2017), demonstrou uma discrepância entre o número de internações

hospitalares e as taxas de mortalidade da asma em pacientes hospitalizados nas diferentes regiões geográficas. As regiões Norte/Nordeste apresentaram hospitalizações por asma acima da média e mortalidade abaixo da média. Por outro lado, a região Sudeste apresentou menos hospitalizações, sendo óbitos por asma em pacientes hospitalizados acima da média global. Logo, vê-se que a mortalidade da asma no Brasil ainda é muito alta, levando em conta que a asma é uma doença tratável. Apesar da diminuição das hospitalizações por asma nos últimos anos, os números absolutos ainda são notáveis e resultam em relevantes custos à sociedade.

Devido à crescente incidência de casos de exacerbações e internações hospitalares, Cardoso et al. (2017) frisam que a assistência hospitalar é o maior componente de custos diretos da asma na saúde pública. Isto significa que quanto mais se investe em treinamentos dos pacientes com asma, maior será a tendência de redução de agravamento de casos e, conseqüentemente, a tendência é a de que os indicadores de hospitalização apresentem uma redução de casos graves, reduzindo-se, na mesma proporção, os custos dedicados.

2.2 Fisiopatologia da Asma

Conforme Mims (2015), por ser caracterizada como um tipo de doença inflamatória crônica associada às vias aéreas, a asma que pode ser mensurada principalmente pela análise de mastócitos, eosinófilos e linfócitos T, em decorrência dos fatores desencadeantes e irritantes, como ácaros, mofo, odores fortes, mudança de temperatura e exercício físico, que atuam especialmente nas células do epitélio respiratório e nos mastócitos. Geralmente, os episódios da asma se associam com uma obstrução das vias aéreas, decorrente da contração do músculo liso brônquico, com edema da mucosa do epitélio respiratório e hipersecreção de muco.

Para Lopes (2016), o componente de inflamação celular que acontece nas vias aéreas inferiores podem se relacionar com a combinação de variados fatores, tais como: predisposição genética, exposições ambientais e alterações de metabólitos e da microbiota, inflamação crônica originária da hiperresponsividade brônquica. Na maioria dos casos, a obstrução das vias aéreas é reversível espontaneamente ou com o suporte de tratamento farmacológico. Neste contexto, Broaddus et al. (2017) destacam o fato de que, em indivíduos mais suscetíveis, a inflamação causa episódios recorrentes de sibilos, falta de ar, aperto no peito e tosse, particularmente à noite ou de manhã cedo.

Em termos imunológicos, Lambrecht, Hammad e Fahy (2019) apontaram que a maioria dos asmáticos possuem uma inflamação polarizada para o tipo Th2 (polo específico de células auxiliares T CD4+), com o seu respectivo perfil de citocinas (interleucinas IL-4, IL-5 e

IL-13) e células inflamatórias (eosinófilos, mastócitos, basófilos, linfócitos auxiliares TCD4+ polo Th2 e imunoglobulina IgE). Para estes autores, os efeitos inflamatórios crônicos da asma decorrem dessas citocinas que são liberadas por células inflamatórias atuantes na parede das vias aéreas, que estão associadas à sua obstrução (estreitamento do diâmetro do lúmen), estimulação do extravasamento plasmático, edema e aumento de eosinófilos, neutrófilos, linfócitos, macrófagos e mastócitos.

No mesmo sentido, Mims (2015) versa que essa inflamação polarizada em Th2 é mais comum em doenças alérgicas, distúrbios eosinofílicos e infecções parasitárias, contudo, identificou-se que células epiteliais de vias aéreas também são importantes no papel de regulação do polo Th2 via citocinas (IL-25, IL-33 e linfopoiétina do estroma do timo).

Em seu turno, na pesquisa desenvolvida por Dunican et al. (2018), os autores salientaram que agonistas colinérgicos e histamina (liberados em processos inflamatórios), são responsáveis pela maior tendência do músculo liso das vias aéreas de se contrair a estímulos inalados e causar estreitamento agudo destas vias, por consequência, uma hiperresponsividade brônquica é observada nos quadros de asma. Ainda, outro mecanismo de obstrução consiste no remodelamento das vias aéreas, uma metaplasia de células caliciformes pela deposição excessiva de colágeno subepitelial, hiperplasia do músculo liso das vias aéreas e aumento da vascularização.

Conforme Papi et al. (2020), é válido ressaltar que a inflamação de polo Th2, devido seu perfil celular eosinofílico, é responsável por aproximadamente 50% da asma grave, sendo que as mortes de início rápido (< 3h) estão mais associadas a degranulação mastocitária e menos a inflamação eosinofílica, diferente das mortes de início mais lento. Mims (2015) e King *et al.* (2018) sugerem que os asmáticos com fraca tendência a inflamação de polo Th2 e modulações pouco descritas da resposta inata nestes indivíduos justificam a resposta fraca aos corticosteroides, e até certo grau de resistência a estes medicamentos.

Lambrecht, Hammad e Fahy (2019) salientam que pode haver, ainda, metaplasia de células caliciformes com aumento da produção de muco. Todos esses processos geram redução do calibre e da distensibilidade das vias aéreas e aumentada resistência ao fluxo aéreo, que contribuem em última instância para perda acelerada da função pulmonar. Um estudo mostrou que, em adultos e crianças, um quantitativo significativamente elevado das exacerbações da asma são causadas por infecções por vírus respiratórios, a maioria associadas ao rinovírus, embora todos os vírus respiratórios também possam ter esse efeito, como em surtos de influenza.

De acordo com Dunican et al. (2018), estudos de asma fatal ou quase fatal em adultos e crianças mostram acentuado espessamento da parede das vias aéreas (incluindo

músculo liso e glândulas mucosas), edema, oclusão do lúmen por tampão mucoso e predominantemente infiltração eosinofílica. A obstrução das vias aéreas surge como uma consequência de extrema relevância da fisiopatologia desses processos, levando à hiperinflação e troca gasosa desordenada.

Uma pesquisa desenvolvida por Jackson et al. (2011), apontou que nos casos de exacerbações da asma, a patologia não foi adequadamente investigada, mesmo em adultos, devido à dificuldade de realizar manobras invasivas em pacientes sintomáticos. Nos casos das avaliações não invasivas realizadas durante a exacerbação, verificou-se eosinofilia do escarro, especialmente em indivíduos com inflamação eosinofílica em estado estável. Estes autores constaram que diversos fatores são frequentemente relacionados ao desencadeamento de exacerbações da asma, como infecções, alérgenos ou atopia, poluição, meio ambiente, comorbidades e são relacionados às respostas imunes de pacientes asmáticos.

2.2.1 Etiologia

Segundo Mims (2015), a causa da asma não é conhecida, embora os fatores de risco são frequentemente descritos e identificados na literatura correspondente, apontando que as interações genéticas e ambiente se mostram cada vez mais relevantes neste contexto. Para estes autores, os fatores genéticos desempenham um papel significativo no desencadeamento da doença, sendo que a herança está compreendida entre 35% e 95% dos casos diagnosticados. Alguns pesquisadores, inclusive, defendem que os aspectos genéticos estão presentes em centenas de variantes que associam a um risco aumentado de acometimento pela patologia, da mesma forma que a epigenética e suas variações na forma de como o código genético é traduzido, também exercendo papel no desenvolvimento da asma.

Granell et al. (2013) reforçam o entendimento de que uma expressiva maioria de casos estudados de pacientes com asma associaram com seu aparecimento na primeira infância, vinculando a etiologia à heterogeneidade na doença sibilante nesta fase da vida e sua continuidade também na vida adulta. Por isso, considera-se que a investigação das origens biológicas de fenótipos relacionados à asma deve ser corretamente caracterizada, visando uma melhor compreensão de suas vertentes clínicas. Constata-se, pois, que o período crítico relacionado ao desencadeamento dos sintomas da asma é justamente na primeira infância, o que demonstra a importância de uma avaliação cuidadosa e um acompanhamento das variantes de expressão gênica no indivíduo.

Conforme Jackson etc al. (2011), nos casos de infecções respiratórias virais na

primeira infância, o risco de desenvolver asma se torna aumentado, principalmente se quando os sintomas são graves. Estes autores demonstraram que as exacerbações da asma, em diversos casos, são induzidas por infecções virais, devido à resposta imune inata relacionada aos interferons defeituosos e respostas reduzidas de células mononucleares de sangue periférico (linfócitos e monócitos) do tipo I e III. Constataram, ainda, que os medicamentos para tratar exacerbações de asma de forma induzidas por vírus são pouco eficazes, de modo que a patologia deve ser corretamente investigada, tanto em crianças quanto em adultos.

Em sua pesquisa sobre o tema, Szentpetery et al. (2016), evidenciaram que o risco de estabelecimento da asma também é influenciado por exposições ambientais ao ar, incluindo a fumaça do tabaco, poluentes e ozônio, que podem auxiliar no desenvolvimento da doença. As condições atópicas e sensibilização a alérgenos inalantes, também são fatores associados, além dos efeitos do microbioma, vitamina D, exposição química, mudanças na dieta, estresse, metabólitos.

Kuruvilla, Mandhane e Sears (2019), a este respeito, salientaram que existe uma relação inversa dos níveis maternos de vitamina D com sibilo em início da vida, embora não mantenha nenhuma relação com atopia ou sintomas na vida adulta. Alguns dos elementos regulados por esta vitamina na fisiologia dos organismos contra agentes infecciosos, em processos alérgicos e no desenvolvimento fetal, se relacionam com o processo de inflamação da asma, como no caso da reação inflamatória eosinofílica não alérgica por citocinas alarminas derivadas do dano tecidual e reguladas por vitamina D, além do aumento da resposta à esteroides resistentes à asma.

Neste sentido, a pesquisa realizada por Mims (2015), traz um texto que reforça a temática descrita, salientando que a prevenção secundária por aumento das vias de defesa antimicrobianas pela vitamina D contra exacerbações precipitadas por infecção refletem essa relação. Ainda, há a prevenção primária do pulmão fetal ao longo do desenvolvimento embrionário, dependente de adequadas proporções dessa vitamina no organismo.

Segundo Szentpetery *et al.* (2016), grupos expostos a estresse crônico podem sofrer com asma de modo relevante. Em um estudo com crianças de Porto Rico em idade escolar, a exposição à violência foi associada à metilação do promotor ADCYAP1R1, um receptor de polipeptídeo de ativação de adenilato ciclase hipofisário tipo 1, relacionado com a asma. O estresse crônico também foi associado à expressão reduzida do gene para o receptor β 2-adrenérgico (ADRB2, chave para resposta ao broncodilatador) em leucócitos de indivíduos com asma. Foi identificado que as crianças porto-riquenhas tinham resposta reduzida ao broncodilatador, levantando a possibilidade de que o estresse crônico leve à morbidade por asma

por meio da regulação negativa deste receptor ADRB2.

2.3.2 Genética

Segundo Kuruvilla, Mandhane e Sears (2019), há muito tempo se reconhece que a asma tem um componente genético. Vários estudos mostraram que os descendentes de pais asmáticos correm maior risco de desenvolver asma, assim como asma materna são um risco maior do que a asma paterna. Para Mims (2015), a genética não explica totalmente a asma, como exibido pela discordância da asma em gêmeos idênticos. Em gêmeos monozigóticos, a concordância da asma é de aproximadamente 50%.

Sullivan et al. (2016) salientaram a realização de diversos estudos genéticos que descreveram ampla heterogeneidade genética na asma, que é influenciada por centenas de genes. Estudos de associação genômica que procuram diferenças genéticas entre populações de pessoas com e sem asma no genoma humano identificaram de maneira mais consistente o locus 17q21. Mims (2015) aponta que as alterações em 4 genes (ORMDL3, GSDMB, ZPBP2 e IKZF3), nesse *locus*, reduzem o dobramento de proteínas no retículo endoplasmático, resultando em um efeito pró-inflamatório.

2.3.3 Epigenética

Liang et al. (2015), epigenética refere-se às características do DNA que modificam a expressão do gene, mas são independentes da sequência nucleotídica. Exemplos incluem metilação do DNA, hidroximetilação do DNA, modificações de histonas e mitocôndrias. Modificações de RNA geralmente resultam em desregulação de inflamação. Para Mims (2015) e Yang et al. (2015), o risco atópico materno também pode estar relacionado à metilação do DNA epigenético.

2.3.4 Microbioma

Conforme Mims (2015), o advento do sequenciamento de RNA específico para bactérias (16S rRNA) mudou a concepção de brônquios saudáveis com vias aéreas de estéreis para a de um epitélio saudável de milhares de genomas bacterianos por centímetro quadrado, sendo que, embora os bacteroidetes predominem nas vias aéreas saudáveis, as proteobactérias e o aumento da diversidade bacteriana têm sido associados à asma. Uma menor diversidade de

microbiomas intestinais na infância tem sido associada à asma aos 7 anos de idade.

Neste aspecto, Edwards *et al.* (2012) relataram que essas relações desempenham um papel causal na asma ainda tem que ser determinado, mas o papel das bactérias comensais gerou interesse. Thorburn *et al.* (2015) ressaltaram que a dieta agindo no intestino influencia significativamente na microbiota e nas respostas das vias aéreas, podendo representar uma abordagem para prevenir a asma, incluindo durante a gravidez. No mesmo sentido versaram Huffnagle e Dickson (2015), ao salientar que os pulmões abrigam bactérias mesmo durante a saúde (microbiota pulmonar), sendo que a dinâmica de imigração, eliminação e crescimento desses microrganismos são expressivamente distintas de outros locais do trato aerodigestivo.

2.4 Diagnóstico

Diferentemente de outras comorbidades, Papi *et al.* (2020) destacam que o diagnóstico de asma não possui um exame padrão ouro. Os pilares para um diagnóstico mais assertivo da doença incluem uma história abrangente, concomitante a um exame físico apropriado, mais específico, concentrando-se nas áreas da cabeça, pescoço, tórax e pele, além de alguns testes. Conforme Broaddus *et al.* (2017), o conjunto dessas informações, colhidas de maneira efetiva, é que vai possibilitar a diferenciação da asma de outras doenças que podem simular seus sintomas, como disfunção das cordas vocais, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), fibrose cística, bronquiectasia, insuficiência cardíaca congestiva, apneia do sono, pneumonia, sarcoidose e doenças psicossomáticas.

Löwhagen (2015) aponta que a história médica, especialmente o grau e a frequência dos sintomas, são o ponto de partida na maioria dos processos de diagnóstico. Na história, conforme versaram Papi *et al.* (2020), é essencial a investigação de fatores de risco, como história pessoal e/ou familiar. O exame físico, habitualmente é normal, com alguns poucos achados sugestivos de asma. Manobras podem ser realizadas para investigação desses achados, mas nenhuma é específica para a asma. Durante o exame da pele, eczemas, urticárias ou dermatites atópicas são favoráveis ao diagnóstico de asma. Além de anormalidades respiratórias, esses indivíduos podem apresentar sinais de condições alérgicas associadas no trato respiratório superior. Portanto, é importante saber se o indivíduo apresenta sensibilidade a toxinas ou alérgenos ambientais.

De acordo com Well e Joo (2019), testes como espirometria, variação de função do pulmão, teste de eosinofilia e testes para detectar inflamação ou atopia das vias aéreas eosinofílicas são utilizados como parâmetros na busca de um diagnóstico mais assertivo. Para

cada teste, quanto maior a variabilidade da função respiratória ou quanto maior o número de vezes que a variabilidade é vista, maior a probabilidade de asma.

Papi et al. (2020) também observaram que a limitação do fluxo de ar nem sempre estará presente e a maior chance de documentá-la é durante ou após os sintomas, além de poder ser encontrada em outras situações, como na doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). É importante lembrar que é possível encontrar hiperresponsividade assintomática das vias aéreas em crianças e adultos saudáveis, corroborando a não utilização desse parâmetro para diagnosticar a doença. A variabilidade excessiva pode ser perdida na asma de longa data em adultos, mas muito raramente em crianças. Descreveram que, em crianças, o processo de avaliação de sinais e sintomas pode ser mais complicado já que a maioria das informações é fornecida pelos pais, que podem não ter conhecimento de detalhes importantes, causando impacto importante no relacionamento social.

Broadus *et al.* (2017) ressaltaram que, em adultos, é recomendável que se observe a possibilidade da existência de asma ocupacional e/ou exacerbada pelo trabalho. Sabe-se que até 15% de toda a asma adulta pode ser atribuída à ocupação. Geralmente, a suspeita se dá pela melhora dos sintomas aos finais de semana e nas férias, bem como a piora desses no ambiente de trabalho. A asma pode ser induzida por sensibilizador ou por irritante. Os sensibilizadores, indutores da primeira, são classificados em agentes de baixo peso molecular, como pequenos produtos químicos, e alto peso molecular, que geralmente são proteínas. Já a segunda, é mais bem definida pela Síndrome da disfunção reativa das vias aéreas (RADS), resultado de uma única exposição a altas doses de substâncias irritantes.

Well e Joo (2019) ainda salientaram que, além de desencadeados por exposição a alérgenos ou irritantes ou exercícios físicos, os sintomas da asma podem ser desencadeados por mudanças climáticas ou infecções respiratórias virais. O diagnóstico de asma é clínico, pois trata de identificar a presença de sintomas (mais de um chiado, falta de ar, aperto no peito, tosse) e se há obstrução variável ao fluxo aéreo. A hiperresponsividade das vias aéreas e a inflamação das vias aéreas como componentes da doença foram descritas com relevância na literatura.

2.5 Quadro Clínico Clássico

Segundo Jones, Neville e Chauhan (2018), os sintomas da asma geralmente são desencadeados por exposição a alérgenos ou irritante, exercícios, mudanças climáticas ou infecções respiratórias virais. Quanto aos fatores que desencadeiam as crises asmáticas, tanto quanto à frequência, quanto no aspecto de gravidade aos resultados a longo prazo, são

heterogêneos e de difícil definição. Os sintomas podem ser manifestados pela ação da reação inflamatória ou demais mecanismos de lesão. Quando silencioso, esse quadro mostra-se maléfico, uma vez que tardia o diagnóstico e, para o tratamento, reduz a adesão.

Para Löwhagen (2015), o quadro clínico clássico da asma, geralmente, é caracterizado por hiperresponsividade variável das vias aéreas e inflamação brônquica crônica, que podem estar presentes ainda que não acompanhadas de sintomas. Quando sintomática, a doença apresenta clínica típica em indivíduo com histórico de episódios definidos por crises. O histórico médico do grau e frequência dos sintomas é o ponto de partida na maioria dos processos diagnósticos. Combinações de sintomas e sinais são clinicamente mais úteis que sintomas isolados, especialmente em crianças. Por exemplo, dois terços das crianças com um conjunto de tosse, chiado no peito, aperto no peito, dispneia e sintomas de exercício têm asma.

Broaddus et al. (2017) citam crises de broncoespasmo e acompanhados por sintomas típicos como dispneia, tosse crônica, sibilância, opressão ou desconforto torácico, que variam em intensidade ao longo do tempo e são associados a uma limitação variável do fluxo expiratório. Para estes autores, a sibilância ouvida na ausculta pulmonar é um sinal importante e aumenta significativamente a probabilidade de asma. O chiado é um dos vários ruídos respiratórios que ocorrem em crianças e é importante distinguir o chiado no peito – um som musical contínuo e agudo – de outros ruídos respiratórios, como estridor ou respiração estridente. Além disso, frisa-se que o desencadeamento da asma é muito improvável, se uma criança não tiver pelo menos mais de dois desses sintomas e sinais.

Segundo Jones, Neville e Chauhan (2018), os principais sintomas da asma são dispneia, respiração ruidosa, tosse e aperto no peito. Os sintomas são quase sempre variáveis e os gatilhos, como alérgenos ou infecções virais, devem ser identificados e tratados sempre que possível. A melhora de um episódio de crise asmática pode ser espontânea ou sob efeito medicamentoso.

De acordo com Broaddus et al. (2017), o grau de obstrução de vias aéreas e/ou frequência dos sintomas apresentados, além da necessidade do uso de medicamentos de resgate, os pacientes foram classificados e estratificados para tratamento, mas não são satisfatórios com respeito aos aspectos moleculares ou celulares, que não podem ser ignorados devido a heterogeneidade da doença e provável importância terapêutica dos níveis moleculares. É sempre importante destacar que pacientes com asma podem apresentar diferenças entre si no que se refere à gravidade da limitação do fluxo aéreo, além de apresentação diversa de sintomas, grau de reversibilidade e resposta terapêutica.

Conforme Pizzichini et al. (2020), as intervenções de políticas do Sistema de Saúde

têm se mostrado eficazes no controle dos sintomas da asma, reduzindo o número de exacerbações e hospitalizações, havendo, porém, a necessidade de relacionar o subdiagnóstico e a incapacidade dos profissionais da atenção básica neste processo de intervenção. Uma experiência nacional de treinamento de equipes de saúde da família por meio de cuidados colaborativos em doenças respiratórias crônicas e com apoio de especialistas, tem sido bem-sucedida e pode ser expandida.

2.6 Tratamento Com Dispositivos Inalatórios

Desde meados dos anos quarenta, segundo Sanchis, Gich e Pedersen (2016), corticosteroides sistêmicos (ICS) têm sido utilizados no tratamento da asma e continuam a ser a principal escolha para tratamento das exacerbações agudas. Atuam suprimindo as respostas inflamatórias através de uma ampla sinalização e nas vias de expressão gênica, ao se ligarem a um receptor citoplasmático específico que se transloca para o núcleo, modulando a expressão de genes inflamatórios. Uma vez reduzindo a inflamação, melhoram os sintomas asmáticos e a função pulmonar.

Broadus et al. (2017) salientam que a recomendação inicial sobre o uso do ICS em pacientes com asma persistente leve a moderada enfatizaram seu uso diariamente. Um grande estudo de metanálise mostrou que os ICSs reduzem as exacerbações da asma em 55% quando comparadas ao placebo e reduzem o risco de hospitalização em 50% quando comparadas ao uso de β -agonistas. São considerados terapia de primeira linha para os pacientes que requerem mais de duas vezes uso semanal de β -agonista. Além disso, reduzem o risco de morte por asma.

Tal como os broncodilatadores, Aguiar *et al.* (2017) apontam que a administração do medicamento diretamente nos pulmões, via inalatória, comparativamente à via oral e parenteral, permite uma ação terapêutica mais rápida, com maior eficácia, utilizando doses menores que se associam com menos efeitos adversos, ou seja, minimiza a toxicidade sistêmica e melhora o benefício terapêutico.

Tanto Capanoglu et al (2015) aborda a necessidade da orientação da técnica adequada. Nesse sentido, Aguiar et al. (2017), aborda a maneira correta os pacientes portadores da asma quanto ao uso dispositivos, deve-se analisar e descrever como manusear e utilizar cada dispositivo. Com o foco naqueles que são mais frequentemente utilizados, apresenta-se a seguir:

- Os pMDI liberam quantidade fixa de fármaco, através de uma válvula. A técnica correta inicia-se com o aquecimento da embalagem para uma temperatura aproximada à corporal e então pode-se retirar a tampa e agitar (na posição vertical). Ainda com a

embalagem na posição vertical (em forma de L), com o indicador na parte superior e o polegar na parte inferior, inclinar a cabeça ligeiramente para trás, visando à diminuição do ângulo reto entre a orofaringe e traqueia. Efetuar uma lenta expiração, colocando o bucal na boca, fechando os lábios e a língua por baixo. Começa-se a inspirar lentamente e, então, já poderá ativar o dispositivo. A inspiração deve ser lenta e profunda, durando até atingir a capacidade pulmonar, o que leva de três a cinco segundos. Suspende-se a respiração durante aproximadamente dez segundos. A sequência de inalação é composta por broncodilatadores de ação curta, broncodilatadores e anti-inflamatórios.

- As câmaras expansoras são utilizadas com o objetivo de diminuir o problema na sincronização do momento de inspiração e ativação do pMDI. Divididas em três categorias, têm-se: câmaras de tubos abertos, câmaras de expansão e dispositivos de fluxo inverso. A técnica correta de inalação é feita com o paciente em pé, sentado ou semissentado. Da mesma forma, começar aquecendo o pMDI, retirar a tampa e agitar durante cinco segundos (ou colocar o dispositivo na câmara e agitar em seguida). Logo, colocá-lo em posição vertical e adaptá-lo à câmara. Efetuar a expiração lenta e colocar o bucal da câmara entre os dentes, fechando os lábios e colocando a língua para baixo. Se a câmara possuir máscara, esta deve estar adaptada à face, com as narinas ocluídas. Ao final da expiração, ativa-se o pMDI. Ainda da mesma forma, inspirar lenta e profundamente e, após sustentar a respiração por aproximadamente dez segundos (crianças por aproximadamente cinco) (AGUIAR *et al.*, 2017).
- Se necessário, pode-se realizar uma segunda inalação lenta para esvaziamento completo da câmara e utilização total da dose administrada. É importante esperar pelo menos trinta segundos antes de repetir a ativação do dispositivo; além disso, lavar a cavidade bucal e a face, no caso da inalação de corticoides (AGUIAR *et al.*, 2017).
- Os DPI, em sua maioria, contêm o fármaco misturado a partículas de maiores dimensões, chamadas transportadores, sendo a lactose o mais comum. Sendo assim, a agregação é evitada, além de ajudar a aumentar o fluxo e a dispersão do fármaco. Esses dispositivos são ativados pela inspiração, que deve ser lenta e profunda. Em seguida, como a degradação do pó em partículas respiráveis depende diretamente da inalação, ao contrário dos pMDI, nos DPI, ela deve ser rápida, forçada e constante, desde o início. Uma inalação lenta e pouco vigorosa compromete, portanto, a eficácia da medicação (AGUIAR *et al.*, 2017).

De acordo com a dose, os dispositivos podem ser classificados em dois tipos básicos: como unidose ou multidose. Nos de unidose, o fármaco é armazenado em cápsulas com

apenas uma dose. A cápsula é perfurada ou partida antes da inalação e é possível tanto visualizar se o fármaco foi totalmente inalado, bem como a repetição da aspiração. Enquanto isso, ainda de acordo com Aguiar et al. (2017), destaca-se que, nos de multidose, o fármaco encontra-se com múltiplas doses em um reservatório, que varia de acordo com os diferentes dispositivos utilizados (Apêndices E e F).

Chrystyn et al. (2017) compreendem que os dispositivos inaladores são a principal via de administração dos tratamentos de asma e há um consenso de que a técnica incorreta do inalador é um problema comum entre pacientes com asma. Em seu turno, Westerik et al. (2016) afirmam que, para uma terapia competente, a técnica apropriada do inalador é um componente essencial, uma vez que erros no uso do dispositivo podem afetar a eficácia do medicamento administrado. Um estudo apresentado por Pessôa et al. (2019), mostrou que mais de 60% dos pacientes cometem erros ao utilizar o dispositivo, sendo que, muitas vezes, acontece de os próprios médicos não dominarem completamente a técnica inalatória, fator agravante na hora de uma boa orientação ao paciente asmático.

Westerik et al. (2016) reforçam que os broncodilatadores e os corticosteroides inalados são fornecidos no mercado através de uma variedade de dispositivos, cada um com sua técnica específica de preparação e manuseio de doses, vantagens e desvantagens. Para Broaddus et al. (2017), os dispositivos de administração mais comumente utilizados incluem inaladores de pó seco (DPIs) e inaladores de dose medida (pMDIs).

Westerik et al. (2016) evidenciaram, ainda, estudos observacionais e ensaios clínicos randomizados que relataram similaridade na eficácia dos dispositivos, desde que o paciente seja capaz de usá-lo corretamente. Erros foram mais frequentes entre os que usavam aerossol dosimetrado em comparação àqueles que usaram dispositivos de pó seco. O uso correto do inalador envolve etapas de preparação da dose específica para o dispositivo, seguida pelo padrão de inalação apropriado a ele.

Pessôa et al. (2019) apontaram que, nas etapas necessárias e comuns a todos os dispositivos - expiração, aspiração/inalação e apneia -, mais de 50% dos pacientes cometeram erros. Os erros cometidos com maior frequência foram falha ou ausência de expiração antes da inalação; retenção insuficiente ou ausente no final da inalação. O padrão ideal com um inalador de pó seco (DPI), por exemplo, é uma expiração completa, depois uma inspiração rápida e forçada, descrita como “profunda e dura quanto possível”, seguida de um suspiro por 10 segundos ou o maior tempo possível. Erros na técnica do inalador Diskus - tipo de DPI - são comuns, com mais da metade dos pacientes de estudo cometendo falhas graves. A incidência de erros graves foi significativamente maior entre pacientes do sexo feminino, obesas e que não

tiveram sua técnica de inalação revisada no ano anterior, que possuíam menor nível educacional e avaliaram sua própria técnica como ruim.

Westerik et al. (2016) observaram que, diferentemente dos inaladores padrão de dose medida pressurizada (pMDIs), os DPIs são acionados pela respiração, evitando a necessidade de coordenar a atuação e a inalação. Foi sugerido que alguns pacientes com exacerbação da asma podem ser incapazes de gerar a inalação forçada necessária com os DPIs, mas, no que tange a essa questão, já foram projetados dispositivos para facilitar o uso.

Chrystyn et al. (2017) destacaram características comuns de pacientes que também influenciaram nas taxas de erro dos dispositivos, como idade (com maior taxa entre os mais velhos), educação (nível educacional mais elevado foi associado a menos erros) e condição socioeconômica (baixa renda está associada a maior frequência de erros), sexo (com maior frequência de erros em mulheres), além de status do relacionamento, número de comorbidades e gravidade da doença.

Segundo Broaddus et al. (2017), a escolha dos corticosteroides inalados na hora da prescrição médica é baseada na descrição sobre as necessidades do paciente e muitas vezes no custo, na conveniência da dosagem e na redução dos efeitos colaterais. Conforme Chrystyn et al. (2017), dentre as características relacionadas ao inalador que impactam as taxas de erro dos dispositivos, especialmente treinamento prévio sobre o uso do dispositivo e o tempo que o paciente já faz uso dele, além do uso de vários dispositivos pela mesma pessoa.

Por isso, Pessôa et al. (2019) salientam a importância de se atentar à forma como os pacientes realizam a técnica inalatória é fundamental e essa deve ser monitorada em toda consulta, dando a devida atenção às etapas em que são observados erros com maior frequência; além de sempre que possível, prescrever diferentes fármacos utilizando o mesmo tipo de dispositivo inalatório.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Discutir os fatores influentes no manuseio incorreto de dispositivos inalatórios no tratamento da asma e suas repercussões clínicas.

3.2 Objetivos Específicos

- Apresentar uma abordagem sistematizada sobre os dispositivos avaliados;
- Descrever as variáveis associadas ao seu uso;
- Correlacionar as repercussões clínicas com o mal uso dos dispositivos inalatórios;
- Salientar o erro mais comum no uso dos dispositivos avaliados.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida a partir de uma revisão sistemática da literatura, fundamentada por publicações já existentes de diversos autores que versam sobre o tema de investigação. Foi realizado uma análise qualitativa das informações coletadas em diversas bases de dados, com a finalidade principal de explorar e analisar conteúdo científico relevante ao contexto estudado acerca da temática dos “erros no uso de dispositivos inalatórios associados ao tratamento da asma”.

Para tanto, promoveu-se a busca por conteúdo associado ao assunto em bases de dados da área da saúde, a partir da Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), PubMed, Science Direct, Redalyc, Scielo, Elsevier e Cochrane.

Na busca primária, com base nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), foram lançados os seguintes termos-chave: tratados e correlacionados de forma associada entre si: “Asma”, “Inalação”, “Nebulizadores”, “Vaporizadores”, “Sinais e Sintomas Respiratórios”. A aplicabilidade destes termos associados estrategicamente entre si, promoveu uma melhor abordagem no processo de mapeamento e seleção das publicações encontradas, especialmente mediante a utilização dos intercessores – booleanos: AND=e, OR=ou e AND NOT=e/não.

Para melhor análise das informações, se tornou necessária a delimitação dos seguintes critérios de exclusão: textos irrelevantes ao assunto e objetivos propostos para a presente pesquisa, trabalhos não disponibilizados em sua totalidade, conteúdo pago e textos inferiores ao fator de impacto três e/ou qualis Capes na Plataforma Sucupira inferiores a B2.

Como critérios de inclusão, foram selecionados os artigos de investigação originais, publicados nos idiomas português e inglês, indexados em suas bases de dados entre os anos de 2010 e 2021, com foco primário de estudo direcionado para o cenário brasileiro, que apresentaram relevância temática, sendo esta relacionada aos elementos constitutivos da doença asmática e seu manejo, com ênfase nas repercussões do uso errôneo dos dispositivos.

Com a análise dos textos coletados inicialmente, foram encontrados um total de 123 publicações. Após análise dos títulos, resumos, ano e local de publicação de cada texto encontrado, aplicando-se os citados critérios de inclusão e exclusão, foram eliminadas 66 publicações irrelevantes para o presente estudo, de modo que restaram incluídos efetivamente, um total de 57 textos de interesse.

Alguns textos que não haviam sido disponibilizados em sua íntegra, assim como aqueles em que seus resumos, metodologias e objetivos trataram de assuntos irrelevantes ou

dissociados aos objetivos pretendidos nesta pesquisa, foram excluídos. Todas as publicações que foram incluídas (57=100%), provenientes de periódicos da área da Saúde, foram essenciais para compor o conjunto de amostras referenciais para o presente trabalho.

Salienta-se, porém, que entre os 57 textos científicos selecionados para servirem como fontes de pesquisa, um total de 28 artigos científicos foram selecionados exclusivamente para a proposta da revisão sistemática do estudo (Tabela 1), apoiando ao construto coeso e relevante para se atingir os objetivos propostos, o que permitirá que este estudo possa servir de base para direcionamento de futuras pesquisas acerca do tema ora analisado e apresentado.

Por fim, os dados foram devidamente analisados e apresentados em forma textual e por meio de Tabelas e Quadros, para otimizar a apresentação dos resultados, assim como facilitar o entendimento do leitor quanto ao tema investigado.

No que se refere aos riscos e benefícios relacionados à pesquisa com seres humanos, salienta-se que estes fatores se associam com as diretrizes preconizadas pela Resolução n. 466/12, de onde se extraem as normas legais implicadas neste aspecto. Contudo, por não se tratar de um estudo orientado com abordagem direta com seres humanos, não houve necessidade de tal prerrogativa para sua validação perante o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), assim como foi solicitada a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para encaminhamento desta pesquisa para avaliação e aprovação dos critérios éticos junto ao CEP competente.

Não houveram riscos importantes na elaboração desta pesquisa, considerando-se que se trata de uma pesquisa fundamentalmente bibliográfica, pautada na coleta e análise de estudos anteriormente publicados em bases de dados virtuais e disponibilizados eletronicamente sob domínio público.

No que concerne às dificuldades, constatou-se a importância da realização de novas pesquisas sobre o tema, para melhor subsidiar o construto de futuros pesquisadores acerca dos erros no uso de dispositivos inalatórios associados ao tratamento da asma, inclusive em termos de pesquisas práticas, embora tenha sido eficaz a realização da presente pesquisa, com relação aos objetivos pretendidos e conclusões extraídas da abordagem realizada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em vias de interpretação dos aspectos de maior relevância associados ao objeto de estudo desta pesquisa, Mims (2015) entende que a compreensão atual da asma implica uma grande quantidade de diversidade genética, que é traduzida de forma variável e influenciada ambientalmente por meio de fatores epigenéticos e fatores transcricionais, levando a características histopatológicas menos diversas com sintomas asmáticos cardinais resultantes.

No entendimento de Oliveira (2018), ter maior acesso a serviços de saúde é fundamental para a redução da morbimortalidade, especialmente devido ao incremento das políticas públicas dos últimos anos, como do Programa de Saúde da Família. Por outro lado, o aumento da mortalidade na região rural pode se associar ao nível socioeconômico e à dificuldade de acesso aos medicamentos.

Brito et al. (2018) asseveram que a análise das regiões do Brasil mostrou que as regiões Norte/Nordeste (populações menos abastadas) e Sudeste (população mais abastada) apresentaram as maiores taxas de hospitalizações por asma e de óbitos por asma em pacientes hospitalizados, respectivamente. Os estados do Pará (região Norte) e Bahia (região Nordeste) apresentaram o maior número de hospitalizações por asma por 100.000 habitantes. Os estados de São Paulo (região Sudeste), Goiás (região Centro-Oeste) e Rio Grande do Sul (região Sul) apresentaram taxa acima da média de óbitos por asma em pacientes hospitalizados.

Sendo assim, busca-se apresentar um compilado dos textos selecionados para a revisão sistemática, visando melhor compreensão do arcabouço de dados relacionados ao tema de investigação deste trabalho.

5.1 Análise Sistemática

A publicação dos artigos selecionados para a revisão sistemática apresentada neste capítulo de resultados e discussão, abrangeu um intervalo de tempo entre os anos de 2010 e 2016, entre os quais, verifica-se que a maioria está compreendida nos anos de 2014 e 2015. O predomínio foi de pesquisas internacionais, sendo apenas três deles são originários da América do Sul, incluindo Brasil e Chile.

Grande parte das pesquisas (60%) conseguiu um espaço amostral de mais de 200 participantes, sendo que o estudo de Kuna, Kupryś-Lipińska e Dębowski (2015), da Polônia, o qual atingiu o maior número, somou quase 17 mil participantes, conforme disposições constantes da Tabela 1, a seguir:

Tabela 1: Artigos analisados (por ano, local e número de participantes)

Autor	Ano	Região do Artigo (País)	Nº Participantes
<i>Ammari et al.</i>	2015	Reino Unido	30
Baddar, Al-Rawas.	2014	Omã	218
Baddar; Jayakrishnan; Al-Rawas	2014	Omã	218
<i>Basheti et al.</i>	2011	Austrália e Jordânia	186
<i>Capanoglu et al.</i>	2015	Turquia	171
<i>Capstick et al.</i>	2013	Reino Unido	25
<i>Carpenter et al.</i>	2015	EUA (Carolina do Norte)	91
<i>Coelho et al.</i>	2011	Brasil (Salvador)	467
<i>Dalcin et al.</i>	2014	Brasil (Porto Alegre)	268
Groot; Kreggemeijer; Brand.	2015	Holanda	142
Elgendy; Abdelrahim; Eldin.	2015	Egito	491
<i>Federman et al.</i>	2014	Alemanha e Espanha	452
<i>García-Cárdenas et al.</i>	2013	Espanha	336
Giraud; Allaert; Roche.	2011	França	727
<i>Grover et al.</i>	2016	Índia (Nova Delhi)	40
<i>AL-JAHDALI et al.</i>	2013	Arábia Saudita	450
<i>Harnett et al.</i>	2014	Irlanda	46
<i>Hass et al.</i>	2010	Não identificado	48
Kuna, Kupryś-Lipińska; Dębowski.	2015	Polônia	16844
<i>Lee et al.</i>	2011	Coréia do Sul	360
<i>Lee et al.</i>	2015	Coréia do Sul	92
<i>Levy et al.</i>	2013	Reino Unido	3981
<i>Manríquez et al.</i>	2015	Chile	263
<i>Plaza et al.</i>	2015	Espanha	230
<i>Takemura et al.</i>	2013	Japão	289
<i>Voshaar et al.</i>	2014	Não identificado	66
<i>Westerik et al.</i>	2016	Austrália e Reino Unido, Itália, Espanha, Holanda, França, Noruega e Suécia	623
<i>Yildiz</i>	2014	Turquia	572

Fonte: Autoria própria (2021)

A partir da análise realizada, constata-se que, dentre os diversos países nos quais os estudos foram feitos, o Brasil contemplou dois deles: Coelho *et al.* (2011) em Salvador e Dalcin *et al.* (2014) em Porto Alegre. O estudo realizado em Salvador, teve um número de participantes de 467, enquanto outro estudo feito em Porto Alegre envolveu um quantitativo total equivalente a 268 participantes. No mesmo sentido, na América do Sul, foi desenvolvido o estudo de Manríquez *et al.* (2015), no Chile, contando com 263 participantes.

Com relação à idade, dos oito artigos que abordaram esse fator, 87,5% demonstrou que o erro no uso dos dispositivos inalatórios ocorreu em sua maior parte em crianças e adultos com mais de 45 anos de idade.

Apenas o estudo de Manríquez *et al.* (2015) evidenciou que crianças, em geral, possuem menos erros de inalação em comparação aos adultos. Elgendy *et al.* (2015) indicou que as razões para tais falhas seriam que crianças têm menor tempo de uso e dependem de auxílio, enquanto os adultos, quanto mais velhos, mais dependentes de ajuda, além de possuir maior dificuldade na execução da expiração forçada.

No que concerne ao sexo, o maior número de artigos não associou aos erros de inalação ao gênero de seus pacientes, embora três artigos em cujo quesito foi explorado - Ammari *et al.* (2015), Giraud *et al.* (2011) e Coelho *et al.* (2011) - divergiram entre si. Os primeiros mostraram uma maior frequência de erros no sexo masculino, enquanto o terceiro, no sexo feminino. Não houve, portanto, uma real concordância entre a literatura investigada.

Quanto à escolaridade, uma grande maioria dos artigos não apresentou análise relacionada ao quesito. Dos cinco que apresentaram dados sobre esse aspecto, todos associaram uma menor escolaridade a dificuldades no uso dos dispositivos, em geral, estudos até o ensino fundamental. Sobre os quesitos investigados, Capanoglu *et al.* (2015) associou maior índice de erros a uma menor escolaridade das mães. Por sua vez, Lee *et al.* (2011) explicou como os erros estão diretamente relacionados com a necessidade de uma instrução mais detalhada para indivíduos com menor escolaridade.

Quanto às instruções dadas aos pacientes antes do início do tratamento, visando ao uso correto dos dispositivos inalatórios, cerca de 75% apresentou grande associação entre a falta de orientação adequada e maior quantidade de erros associados ao uso. As exceções foram as pesquisas que não avaliaram esse quesito, sendo que, dentre elas, alguns autores não deixaram de enfatizar a importância da técnica correta para um resultado satisfatório do tratamento, conforme Tabela 2:

Tabela 2: Avaliação dos artigos (por tipo de inalador, gênero, escolaridade e instrução prévia)

Autor	Tipo de Inalador	Idade	Sexo	Escolaridade	Instrução prévia para uso do dispositivo
Ammari <i>et al.</i>	pMDI	Sim	Homens	Não associa	Sim
Baddar e Al-Rawas.	não foi especificado	Não	Não associa	Não associa	Não associa
Baddar; Jayakrishnan; Al-Rawas	não foi especificado	Não	Não associa	Não associa	Não associa
Basheti <i>et al.</i>	DPI (Diskus e Turbohaler)	Não	Não associa	Não associa	Sim
Capanoglu <i>et al.</i>	pMDI + espaçadorDPI	Não	Não associa	Sim	Sim
Capstick <i>et al.</i>	não foi especificado	Não	Não associa	Não associa	Não associa
Carpenter <i>et al.</i>	pMDI + espaçador	Não	Não associa	Não associa	Sim
Coelho <i>et al.</i>	pMDI + espaçador,DPI	Sim	Mulheres	Sim	Sim
Dalcin <i>et al.</i>	pMDI + DPI	Não	Não associa	Não associa	Não associa
Groot; Kreggemeijer; Brand.	não foi especificado	Não	Não associa	Não associa	Sim
Elgendy; Abdelrahim; Eldin.	pMDI	Sim	Não associa	Não associa	Sim
Federman <i>et al.</i>	pMDI, DPI				
García-Cárdenas <i>et al.</i>	DPI	Sim	Sim	Não associa	Sim
Giraud; Allaert; Roche.	pMDI + espaçador	Sim	Homens	Não associa	Sim
Grover <i>et al.</i>	pMDI + espaçador,DPI	Não	Não associa	Não associa	Sim
AL-JAHDALI <i>et al.</i>	pMDI, pMDI + espaçador, DPI	Não	Não associa	Não associa	Sim
Harnett <i>et al.</i>	pMDI, DPI	Não	Não associa	Não associa	Sim
Hass <i>et al.</i>	DPI				
Kuna; Kupryś-Lipińska; Dębowski.	pMDI	Sim	Homens	Sim	Sim
Lee <i>et al.</i> , (2011)	pMDI, DPI (Turbuhaler e Diskus)	Sim	Sim	Sim	Sim
Lee <i>et al.</i> , (2015)	não foi especificado	Não faz relação	Não cita	Não se relaciona	Sim

Levy <i>et al.</i>	pMDI e AIM	Não faz relação	Não cita	Não faz relação	Sim
Manríquez <i>et al.</i>	pMDI + espaçador	Sim	Não cita	Não faz relação	Sim
Plaza <i>et al.</i>	AEP-RSI	Não faz relação	Não relaciona	Não cita	Sim
akemura <i>et al.</i>	MDI: DPI: MDI + DPI)	Não faz relação	Não relaciona	Não cita	Sim
Voshaar <i>et al.</i>	pMDI e DPI	Não faz relação	Não relaciona	Não cita	Não associa
Westerik <i>et al.</i>	DPI	Não faz relação	Mulheres	Sim	Sim
Yildiz	pMDI, DPI	Não faz relação	Não relaciona	Não fez relação	Sim

Fonte: Autoria própria (2021)

A Tabela 2 apresentou uma relação discriminada entre quesitos diversos, como por tipo de inalador utilizado, gênero avaliado, escolaridade e treinamento prévio recebido pelo paciente avaliado.

A par destes quesitos, constata-se que, dos 28 artigos incluídos na revisão sistemática, todos evidenciaram alguma dificuldade por parte dos pacientes com a inalação (relatando clinicamente), sendo que para 71% deles, a consequência mais acentuada se relacionou com o controle inadequado da asma. Conforme Coelho *et al.* (2011), esta inadequação equivale a uma maior quantidade de exacerbações, maior necessidade de acompanhamento e menor qualidade de vida.

A análise da relação existente entre o uso inadequado dos dispositivos inalatórios e as exacerbações envolve, por conseguinte, a possibilidade de melhor controle da doença, bem como de sua sintomatologia, como é delineado com base nos dados dispostos pela Tabela 3, logo abaixo:

Tabela 3: Relações entre o uso inadequado dos dispositivos inalatórios e exacerbações

Autor	Exacerbações
Ammari <i>et al.</i>	Não relaciona
Baddar e Al-Rawas.	Não relaciona
Baddar; Jayakrishnan; Al-Rawas.	Controle inadequado
Basheti <i>et al.</i>	Controle inadequado
Capanoglu <i>et al.</i>	Controle inadequado e maior quantidade de exacerbações do quadro asmático
Capstick <i>et al.</i>	Controle inadequado
Carpenter <i>et al.</i>	Controle inadequado
Coelho <i>et al.</i>	Pacientes em uso adequado do dispositivo tem uma frequência menor de crises, tem maior dispensa de acompanhamento médico e têm maior qualidade de vida.
Dalcin <i>et al.</i>	Controle inadequado
Groot; Kreggemeijer; Brand.	Controle inadequado, quadros de asma resistente à terapia
Elgendy; Abdelrahim; Eldin.	Controle inadequado
Federman <i>et al.</i>	Não relaciona
García-Cárdenas <i>et al.</i>	Grupo que recebeu intervenção (acompanhamento em farmácias alocadas com abordagem de necessidades individuais e protocolo GEMA) controlou significativamente melhor a asma ao longo dos 6 meses e manteve técnica duradoura.
Giraud; Allaert; Roche.	Controle inadequado
Grover <i>et al.</i>	Melhora no tratamento da asma com diminuição da sintomatologia, especialmente em crianças com outras comorbidades, a partir da implementação de um cuidado conjunto com a técnica de uso do inalador entre instrutor, pais e filhos ao longo de 6 meses
AL-JAHDALI <i>et al.</i>	Controle inadequado e maior quantidade de exacerbações do quadro asmático
Harnett <i>et al.</i>	Não relaciona
Hass <i>et al.</i>	Não relaciona
Kuna; Kupryś-Lipińska; Dębowski.	Não relaciona
Lee <i>et al.</i> , (2011)	Não relaciona
Lee <i>et al.</i> , (2015)	Fatores relacionados a exacerbações: baixa adesão e técnica inalatória, depressão e deficiência de magnésio
Levy <i>et al.</i>	Controle inadequado e maior quantidade de exacerbações do quadro asmático
Manríquez <i>et al.</i>	Controle inadequado e crises leves a graves de exacerbação do quadro asmático
Plaza <i>et al.</i>	Controle inadequado no grupo que segue apenas orientações clínicas sem intervenção direta
Takemura <i>et al.</i>	Não relaciona
Voshaar <i>et al.</i>	Não relaciona

Westerik <i>et al.</i>	Pacientes que cometem mais erros graves, são mais suscetíveis a apresentarem exacerbações graves e controle inadequado. Pelo modelo multivariável, os fatores de risco para cometerem mais que um erro grave são: experimentar mais que uma hospitalização relacionada à asma no último ano, obesidade e ser do sexo masculino
Yildiz.	Controle inadequado de acordo com o uso errado do dispositivo inalatório

Fonte: Autoria própria (2021)

Constata-se, conforme estudos de Garcia-Cardenas *et al.* (2013) e Grover *et al.* (2016), que após esquema de intervenção - que consistiu na instrução aos participantes sobre o uso dos dispositivos inalatórios -, houve uma melhora relevante dentro do período de seis meses, com manutenção prolongada de uma boa técnica.

A Tabela 4 apresenta dados associados com a relação dos inaladores e os erros mais frequentemente verificados em sua utilização, como segue:

Tabela 4: Relação dos inaladores e os erros mais comuns em sua utilização

Autor	Tipo de inalador	Dispositivo com maior taxa de erros	Erros mais comuns na técnica de uso
Ammari <i>et al.</i>	pMDI	Não menciona	Não menciona
Baddar e Al-Rawas.	Não especificado	Não menciona	Não menciona
Baddar; Jayakrishnan; Al-Rawas	Não especificado	Não menciona	Não menciona
Basheti <i>et al.</i>	DPI (Diskus e Turbohaler)	Taxas semelhantes em ambos os dispositivos	Erro na expiração anterior ao disparo do dispositivo; Erro ao não esperar 5-8s para expirar ao final
Capanoglu <i>et al.</i>	pMDI + espaçador, DPI	DPIs	Não menciona
Capstick <i>et al.</i>	Não especificado	Não menciona	Não menciona
Carpenter <i>et al.</i>	pMDI, pMDI + espaçador	pMDIs	Erro ao expirar antes de inspirar o dispositivo
Coelho <i>et al.</i>	pMDI, pMDI + espaçador, DPI	pMDIs	Erro ao expirar antes de inspirar o dispositivo Erro ao não esperar 5-8s para expirar ao final Erro ao não manter a respiração presa por 5s depois de inalar; Erro na inspiração correta do dispositivo
Dalcin <i>et al.</i>	pMDI, DPI	pMDIs	
Groot; Kreggemeijer; Brand.	Não especificado	Não menciona	Não menciona
Elgendy; Abdelrahim; Eldin.	pMDI	Não menciona	Inalação inadequada
Federman <i>et al.</i>	pMDI, DPI	Não menciona	Não menciona
García-Cárdenas <i>et al.</i>	DPI	Não menciona	Não menciona
Giraud; Allaert; Roche.	pMDI + espaçador	pMDIs	Não expirar apropriadamente antes de inspirar o dispositivo
Grover <i>et al.</i>	pMDI + espaçador, DPI	Não menciona	Não menciona
AL-JAHDALI <i>et al.</i>	pMDI, pMDI + espaçador, DPI	DPIs	Não menciona
Harnett <i>et al.</i>	pMDI, DPI	Taxas semelhantes em ambos os dispositivos	Expiração curta antes de inspirar pelo dispositivo Erro ao não segurar a respiração pelo maior tempo possível

Hass <i>et al.</i>	DPI	Não menciona	Erro na etapa “expirar lentamente até o volume residual”
Kuna; Kupryś-Lipińska; Dębowski.	pMDI		Não menciona
Lee <i>et al.</i> , (2011)	pMDI, DPI (Turbuhaler e Diskus)	pMDIs	Erro ao expirar antes de usar o inalador Erro ao não esperar 10s para expirar Erro ao continuar a inalação após o acionamento do dispositivo
Lee <i>et al.</i> , (2015)	Não especificado	Não menciona	Não menciona
Levy <i>et al.</i>	pMDI e AIM	pMDIs sem espaçador	Não menciona
Manríquez <i>et al.</i>	pMDI + espaçador	pMDIs	Expiração curta antes de inspirar pelo dispositivo Erro ao não verificar o número de doses disponíveis e se o contador diminuiu ao final
Plaza <i>et al.</i>	AEP-RSI	Não menciona	Não menciona
Takemura <i>et al.</i>	MDI: DPI: MDI +DPI	Não menciona	Não menciona
Voshaar <i>et al.</i>	pMDI e DPI	DPIs	Não menciona
Westerik <i>et al.</i>	DPI	DPIs	Falha ao expirar antes da inspiração com o Dispositivo; Apneia insuficiente ou ausente ao final da inspiração

Fonte: Autoria própria (2021)

Como demonstrado na Tabela 4, os erros mais comuns na técnica de uso foram registrados na expiração anterior ao disparo do dispositivo, erro ao não sustentar apneia por tempo o suficiente para deposição do fármaco, entre outros. Sendo assim, quanto à taxa de erros no uso dos dispositivos inalatórios, o pMDI se destacou – de 16 artigos que analisaram o inalador, 10 registraram os erros mais comuns e maiores taxas quando comparado com outros tipos de inaladores.

Corroborando com os resultados acima apresentados, aponta-se que, com o passar do tempo, de acordo com Mims (2015) e Lopes (2016), se a doença não for controlada, inicia-se um processo de remodelamento das vias aéreas – alterações patológicas que ocorre na parte inferior das vias aéreas, principalmente na mucosa e submucosa. Lambrecht, Hammad e Fahy (2019) apontam que as alterações citadas ocorrem por meio de três mecanismo principais, sendo eles: hiperplasia e hipertrofia da camada muscular do epitélio respiratório e das glândulas mucosas, deposição de colágeno e destruição de fibras elásticas.

Lopes (2016) e Kuruvilla, Mandhane e Sears (2019), apontaram que grande parte

do risco genético para a asma ainda não está explicada. Vários estudos compararam diferenças de transcrição de RNA e dentro da asma, em grande parte usando oligonucleotídeo microarrays para criação de perfis de transcriptoma.

Segundo Mims (2015), diferença entre a expressão gênica entre asmáticos e não-asmáticos ou entre asmáticos antes e depois dos esteroides novamente implicou centenas de genes. Liang et al. (2015) consideram que isso representa outro nível em que a heterogeneidade das exposições ambientais e fisiológicas pode alterar a expressão clínica da asma. Também foi descrito um fator de transcrição para eosinófilos GATA1, s ZNF22, RB1 e KLF1.

De acordo com os estudos apresentados por Jones, Neville e Chauhan (2018) e Broaddus et al. (2017), a maioria dos pacientes com asma reconhecerá os gatilhos que pioram seus sintomas; doenças virais, mudança de temperatura ou clima frio, exposição a alérgenos e estresse são fatores desencadeantes comuns.

Löwhagen (2015) assevera que é porque a asma é desencadeada por alérgenos e devido sua característica atópica, é comum a sua relação com a rinosinusite crônica (especialmente o tipo alérgica), dermatites atópicas e mesmo conjuntivite alérgica, além de ser frequente a apresentação de refluxo gastroesofágico (que também contribui para desencadear os sintomas da doença). Os sintomas também podem apresentar padrões e ser piores à noite ou logo pela manhã, por influência da resposta inflamatória, devido ao ciclo do cortisol.

CONCLUSÃO

Ante ao exposto no decorrer do presente trabalho, com o objetivo de discutir os fatores influentes no manuseio incorreto de dispositivos inalatórios no tratamento da asma e suas repercussões clínicas, para apresentar uma abordagem sistematizada sobre os dispositivos avaliados, descrever as variáveis associadas ao seu uso, correlacionar as repercussões clínicas com o mal uso dos dispositivos inalatórios e salientar o erro mais comum no uso dos dispositivos avaliados, concluiu-se que existem vários aspectos diretamente relacionados com o uso de inaladores no tratamento da asma.

Verificou-se que, entre os fatores de maior relevância citados pela literatura abordada na revisão sistemática apresentada, estão o manuseio inadequado dos dispositivos inalatórios necessários para o melhor manejo da doença asmática, associado diretamente ao mau uso dos dispositivos citados, induzindo ao controle inadequado da doença.

No mesmo sentido, observou-se uma maior frequência nos episódios de exacerbações relacionados com o uso incorreto dos dispositivos, podendo associar tal fato à falta de conhecimento do paciente em relação ao funcionamento do inalador, assim como à baixa adesão ao próprio tratamento.

Portanto, a ausência ou inadequação na instrução prévia dos pacientes quanto ao manejo dos dispositivos configura essencialmente em um fator determinante de erros, levando ao entendimento de que o treinamento e preparo prévios são indispensáveis para um resultado positivo no que se refere ao controle da asma.

Constatou-se que há, de fato, impactos negativos para a vida dos pacientes asmáticos, relacionados ao manejo inadequado dos dispositivos inalatórios e falta de treinamento e preparo prévios.

Neste contexto, evidencia-se que os achados apontam para uma necessidade de sistematização mais abrangente e ampliada dos serviços de saúde, quanto às orientações e instruções de manejo dos dispositivos inalatórios, a fim de possibilitar um tratamento oportuno e uma melhor qualidade de vida, além da diminuição dos episódios de exacerbação e manejos emergenciais das crises em pacientes asmáticos.

É relevante salientar, porém, que foram encontrados poucos estudos nacionais que tratam especificamente sobre a temática dos erros no uso de dispositivos inalatórios, com enfoque associado ao tratamento da asma e suas possíveis repercussões clínicas. Por este motivo, sugere-se que novos estudos sejam realizados em um futuro próximo, também no

Brasil, com a finalidade de se promover avanços expressivos no campo da medicina direcionado para esta abordagem da asma.

BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, R.; LOPES, A.; ORNELAS, C.; FERREIRA, R.; CAIADO, J.; MENDES, A.; *et al.* Terapêutica inalatória: Técnicas de inalação e dispositivos inalatórios. **Revista Portuguesa de Imunoalergologia**, v. 25, n. 1, p. 9–26, 2017.
- AL-JAHDALI, H.; AHMED, A.; AL-HARBI, A.; KHAN, M.; BAHAROON, S.; SALIH, S. B.; *et al.* Improper inhaler technique is associated with poor asthma control and frequent emergency department visits. **Allergy, asthma & clinical immunology**, v. 9, n. 1, p. 1-7, 2013.
- AMMARI, W. G.; AL-HYARI, N.; OBEIDAT, N.; KHATER, M.; SABOUBA, A.; SANDERS, M. Improving paediatrics' pressurised metered dose inhaler technique and asthma control: inhaler verbal counselling vs trainhaler. **Thorax**, v. 70, Sup. 3, p. 125-126, 2015.
- BADDAR, S.; AL-RAWAS, O. What is missing in the asthma control test? The relationship between compliance, inhaler technique and level of control. **Sawsan Ali Baddar**, 2012. Disponível em:
file:///C:/Users/conta/Downloads/whatismissinginasthmacontrpoltest_abstract%20(3).pdf.
Acesso em: 10.out.2021.
- BADDAR, S.; JAYAKRISHNAN, B.; AL-RAWAS, O. A. Asthma control: importance of compliance and inhaler technique assessments. **Journal of asthma**, v. 51, n. 4, p. 429-434, 2014.
- BASHETI, I. A.; QUNAIBI, E.; BOSNIC-ANTICEVICH, S. Z.; ARMOUR, C. L.; KHATER, S.; BPHARM, M. O.; *et al.* User error with Diskus and Turbuhaler by asthma patients and pharmacists in Jordan and Australia. **Respiratory Care**, v. 56, n. 12, p. 1916-1923, 2011.
- BRITO, T. S.; LUIZ, R. R.; LAPA E SILVA, J. R.; CAMPOS, H. S. Asthma mortality in Brazil, 1980-2012: a regional perspective. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, n. 5, p. 354–360, out. 2018.
- BROADDUS, V. C.; MASON, R. J.; ERNST, J. D.; KING JR., T. E.; LAZARUS, S. C.; MURRAY, J. F.; *et al.* **Murray & Nadel Tratado de Medicina Respiratória**. 6. ed. São Paulo: Elsevier Brasil, 2017, 1568 p.
- CAPANOGLU, M.; MISIRLIOGLU, E. D.; TOYRAN, M.; CIVELEK, E.; KOCABAS, C. N. Evaluation of inhaler technique, adherence to therapy and their effect on disease control among children with asthma using metered dose or dry powder inhalers. **Journal of Asthma**, v. 52, n. 8, p. 838-845, 2015.
- CAPSTICK, T.; CLIFTON, I.; MORGAN, J.; SILCOCK, J.; BLENKINSOPP, A. Inhaler technique: An unmet need in patients with difficult asthma? **ERJ Ersjournals**, 2013. Disponível em: https://erj.ersjournals.com/content/erj/42/Suppl_57/P700.full.pdf. Acesso em: 10.out.2021.
- CARDOSO, T. D. A.; RONCADA, C.; SILVA, E. R.; PINTO, L. A.; JONES, M. H.; STEIN, R. T.; *et al.* The impact of asthma in Brazil: a longitudinal analysis of data from a Brazilian national database system. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 43, n. 3, p. 163–168, jun.

2017.

CARPENTER, D. M.; LEE, C.; BLALOCK, S. J.; WEAVER, M.; REULAND, D.; COYNE-BEASLEY, T.; *et al.* Using videos to teach children inhaler technique: a pilot randomized controlled trial. **Journal of Asthma**, v. 52, n. 1, p. 81-87, 2015.

CHRYSTYN, H.; PALEN, J. V. D.; SHARMA, R.; BARNES, N.; DELAFONT, B.; MAHAJAN, A.; *et al.* Device errors in asthma and COPD: systematic literature review and meta-analysis. **npj Primary Care Respiratory Medicine**, v. 27, n. 1, p. 22, p. 1-10, dez. 2017.

COELHO, A. C. C.; SOUZA-MACHADO, A.; LEITE, M.; ALMEIDA, P.; CASTRO, L.; CRUZ, C. S.; *et al.* Use of inhaler devices and asthma control in severe asthma patients at a referral center in the city of Salvador, Brazil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 37, n.6, p. 720-728, 2011.

DALCIN, P. T. R.; GRUTCKI, D. M.; LAPORTE, P. P.; LIMA, P. B.; MENEGOTTO, S. M.; PEREIRA, R. P. Factors related to the incorrect use of inhalers by asthma patients. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 40, n. 1, p. 13-20, 2014.

DUNICAN, E. M.; ELICKER, B. M.; GIERADA, D. S.; NAGLE, S. K.; SCHIEBLER, M. L.; NEWELL, J. D.; *et al.* Mucus plugs in patients with asthma linked to eosinophilia and airflow obstruction. **Journal of Clinical Investigation**, v. 128, n. 3, p. 997–1009, 5 fev. 2018.

EDWARDS, M. R.; BARTLETT, N. W.; HUSSELL, T.; OPENSHA, W. P.; JOHNSTON, S. L. The microbiology of asthma. **Nature Reviews Microbiology**, v. 10, n. 7, p. 459–471, 6 jul. 2012.

ELGENDY, M.O.; ABDELRAHIM, M. E.; ELDIN, R. S. Potential benefit of repeated MDI inhalation technique counselling for patients with asthma. **European Journal of Hospital Pharmacy**, v. 22, n. 6, p. 318-322, 2015.

FEDERMAN, A.; HERSCHER, M.; RAY, M.; BUSSE, P. J.; WOLF, M. S.; WISNIVESKY, J. P. A34 CLINICAL ASTHMA II: Characteristics and outcomes of older adults with early versus late onset asthma. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 189, p. 1, 2014.

GROOT, E. P.; KREGGEMEIJER, W. J.; BRAND, P. L. P. Getting the basics right resolves most cases of uncontrolled and problematic asthma. **Acta Paediatrica**, v. 104, n. 9, p. 916-921, 2015.

GARCÍA-CÁRDENAS, V.; HERNÁNDEZUM, D. S.; KENNY, P.; MARTÍNEZ, F. M.; FAUS, M. J.; BENRIMOJ, S. I. Effect of a pharmacist intervention on asthma control. A cluster randomised trial. **Respiratory medicine**, v. 107, n. 9, p. 1346-1355, 2013.

GIRAUD, V.; ALLAERT, F. A.; ROCHE, N. Inhaler technique and asthma: feasibility and acceptability of training by pharmacists. **Respiratory medicine**, v. 105, n. 12, p. 1815-1822, 2011.

GRANELL, R.; HENDERSON, A. J.; TIMPSON, N.; POURCAIN, B. S.; KEMP, J. P.; RING, S. M.; *et al.* Examination of the relationship between variation at 17q21 and childhood wheeze phenotypes. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 131, n. 3, p. 685–694, mar.

2013.

GROVER, C.; GOEL, N.; ARMOUR, C.; VAN ASPEREN, P. P.; GAUR, S. N.; MOLES, R. J.; *et al.* Medication education program for Indian children with asthma: a feasibility study. **Nigerian journal of clinical practice**, v. 19, n. 1, p. 76-84, 2016.

HARNETT, C. M.; HUNT, E. B.; BOWEN, B. R.; O'CONNELL, O. J.; EDGEWORTH, D. M.; MITCHELL, P.; *et al.* A study to assess inhaler technique and its potential impact on asthma control in patients attending an asthma clinic. **Journal of Asthma**, v. 51, n. 4, p. 440-445, 2014.

HASS, C.; ENGDAHL K.; ALBERT, W.; SETYAWAN J.; MATEO, N. Patient preferences and perceived ease of use in inhaler features: Genuair vs other inhalers. **Chest**, v. 138, n. 4, p. 484, 2010.

HUFFNAGLE, G. B.; DICKSON, R. P. The bacterial microbiota in inflammatory lung diseases. **Clinical Immunology**, v. 159, n. 2, p. 177–182, ago. 2015.

JACKSON, D. J.; SYKES, A.; MALLIA, P.; JOHNSTON, S. L. Asthma exacerbations: Origin, effect, and prevention. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 128, n. 6, p. 1165–1174, dez. 2011.

JONES, T. L.; NEVILLE, D. M.; CHAUHAN, A. J. Diagnosis and treatment of severe asthma: a phenotype-based approach. **Clinical medicine (London, England)**, v. 18, n. Suppl 2, p. s36–s40, 2018.

KING, G. G.; JAMES, A.; HARKNESS, L.; WARK, P. A. B. Pathophysiology of severe asthma: We've only just started. **Respirology**, v.23, n. 3, p. 262–271, mar. 2018.

KUNA, P.; KUPRYŚ-LIPIŃSKA, I.; DĘBOWSKI, T. Control of asthma in adults treated with beclomethasone and formoterol in extrafine particle formulation in a real-life setting in Poland: the CASPER noninterventional, observational trial. **Pol Arch Med Wewn**, v. 125, n. 10, p. 731-40, 2015.

KURUVILLA, M. E.; MANDHANE, P. J.; SEARS, M. R. Epidemiology and risk factors for asthma. **Respiratory Medicine**, v. 149, p. 16–22, mar. 2019.

LAMBRECHT, B. N.; HAMMAD, H.; FAHY, J. V. The Cytokines of Asthma. **Immunity**, v. 50, n. 4, p. 975–991, abr. 2019.

LEE, S. M.; CHANG, Y. S.; KIM, C. W.; KIM, T. B.; KIM, S. H.; KWON, Y. E.; *et al.* Skills in handling turbuhaler, diskus, and pressurized metered-dose inhaler in korean asthmatic patients. **Allergy, asthma & immunology research**, v. 3, n. 1, p. 46, 2011.

LEE, S. Y.; PARK, H. W.; SONG, W. J.; CHO, S. H. A multifaceted approach to reduce acute exacerbations in elderly asthmatics. **Chest**, v. 148, n. 4, p. 11A, 2015.

LEVY, M. L.; HARDWELL, A.; MCKNIGHT, E.; HOLMES, J. Asthma patients' inability to use a pressurised metered-dose inhaler (pMDI) correctly correlates with poor asthma control as defined by the global initiative for asthma (GINA) strategy: a retrospective analysis. **Primary care respiratory journal**, v. 22, n. 4, p. 406-411, 2013.

LIANG, L.; WILLIS-OWEN, S. A. G.; LAPRISE, C.; WONG, K. C.; DAVIES, G. A.; HUDSON, T. J.; *et al.* An epigenome-wide association study of total serum immunoglobulin E concentration. **Nature**, v. 520, n. 7549, p. 670–674, 18 abr. 2015.

LOPES, A. C. **Tratado de Clínica Médica**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2016.

LÖWHAGEN, O. Diagnosis of asthma – new theories. **Journal of Asthma**, v. 52, n. 6, p. 538–544, 3 jul. 2015.

MANRÍQUEZ, P.; ACUÑA, A. M.; MUÑOZ, L.; REYES, A. Study of inhaler technique in asthma patients: differences between pediatric and adult patients. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 41, n. 5, p. 405-409, 2015.

MIMS, J. W. Asthma: definitions and pathophysiology. **International Forum of Allergy & Rhinology**, v. 5, n. S1, p. S2–S6, set. 2015.

OLIVEIRA, M. A. DE. Epidemiology of asthma: it is necessary to expand our concepts. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, n. 5, p. 341–342, out. 2018.

PAPI, A.; BLASI, F.; CANONICA, G. W.; MORANDI, L.; RICHELDI, L.; ROSSI, A. Treatment strategies for asthma: reshaping the concept of asthma management. **Allergy Asthma Clin Immunol**, v. 16, n. 75, p. 1-11, 2020.

PESSÔA, C. L. C.; MATTOS, M. J. S.; ALHO, A. R. M.; FISCHMANN, M. M.; HAERDY, B. M.; CÔRTEZ, A. C. C.; *et al.* Most frequent errors in inhalation technique of patients with asthma treated at a tertiary care hospital. **Einstein (São Paulo)**, v. 17, n. 2, p. 1-6, abr. 2019.

PIZZICHINI, M. M. M.; CARVALHO-PINTO, R. M.; CANÇADO, J. E. D.; RUBIN, A. S.; NETO, A. C.; CARDOSO, A. P.; *et al.* Brazilian Thoracic Association recommendations for the management of asthma. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 46, n. 1, p. 1-16, 2020.

PLAZA, V.; PEIRÓ, M.; TORREJÓN, M.; FLETCHER, M.; LÓPEZ-VIÑA, A.; IGNACIO, J. M.; *et al.* A repeated short educational intervention improves asthma control and quality of life. **European Respiratory Journal**, v. 46, n. 5, p. 1298-1307, 2015.

SANCHIS, J.; GICH, I.; PEDERSEN, S. Systematic review of errors in inhaler use. **Chest**, v. 150, n. 2, p. 394–406, ago. 2016.

SULLIVAN, A.; HUNT, E.; MACSHARRY, J.; MURPHY, D. M. The Microbiome and the Pathophysiology of Asthma. **Respiratory Research**, v. 17, n. 1, p. 163, 5 dez. 2016.

SZENTPETERY, S. E.; FORNO, E.; CANINO, G.; CELEDON, J. C. Asthma in Puerto Ricans: Lessons from a high-risk population. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 138, n. 6, p. 1556–1558, dez. 2016.

TAKEMURA, M.; MITSUI K.; IDO M.; MATSUMOTO M.; KOYAMA M.; INOUE D.; *et al.* Effect of a network system for providing proper inhalation technique by community pharmacists on clinical outcomes in COPD patients. **International journal of chronic obstructive pulmonary disease**, v. 8, p. 239, 2013.

THORBURN, A. N.; MCKENZIE, C. I.; SHEN, S.; STANLEY, D.; MACIA, L.; MASON, L. J.; *et al.* Evidence that asthma is a developmental origin disease influenced by maternal diet and bacterial metabolites. **Nature Communications**, v. 6, n. 1, p. 7320, 23 nov. 2015.

VOSHAAR, T.; SPINOLA, M.; LINNANE, P.; CAMPANINI, A.; LOCK, D.; LAFRATTA, A.; *et al.* Comparing usability of NEXThaler® with other inhaled corticosteroid/long-acting β 2-agonist fixed combination dry powder inhalers in asthma patients. **Journal of aerosol medicine and pulmonary drug delivery**, v. 27, n. 5, p. 363-370, 2014.

WELLS, C. D.; JOO, M. J. COPD and asthma: Diagnostic accuracy requires spirometry. **The Journal of Family Practice**, v. 68, n. 2, p. 76–81, 2019.

WESTERIK, J. A. M.; CARTER, V.; CHRYSTYN, H.; BURDEN, A.; THOMPSON, S. L.; RYAN, D.; *et al.* Characteristics of patients making serious inhaler errors with a drypowder inhaler and association with asthma-related events in a primary care setting. **Journal of Asthma**, v. 53, n. 3, p. 321-329, 2016.

YANG, I. V.; PEDERSEN, B. S.; LIU, A.; O'CONNOR, G. T.; TEACH, S. J.; KATTAN, M.; *et al.* DNA methylation and childhood asthma in the inner city. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 136, n. 1, p. 69–80, jul. 2015.

YILDIZ, F. Importance of inhaler device use status in the control of asthma in adults: the asthma inhaler treatment study. **Respiratory care**, v. 59, n. 2, p. 223-230, 2014.

APÊNDICES

Apêndice A – Carta de Encaminhamento

À

Coordenação de Iniciação Científica

Faculdade de Medicina – UniEvangélica

Eu, Ms. Janaína Andrea Moscatto, Prof^a. Orientadora venho, respeitosamente, informar a essa Coordenação, que os acadêmicos “Gabriel Pereira da Silva Brito; Isabelle Helena Lobão Bentes Souza; Letícia de Souza Galvão; Radmila Ferreira Monteiro; Raphael Helvécio Carvalho de Oliveira Diniz; Vitória Maritzzi Costa Mendonça”, estão com a versão final do trabalho intitulado pronta para ser entregue a esta coordenação.

Declara-se ciência quanto a publicação do referido trabalho, no Repositório Institucional da UniEVANGÉLICA.

Observações:

Anápolis, _____ de novembro de 2021.

Ms. Janaína Andrea Moscatto - Professora Orientadora

Assinaturas dos alunos:

Gabriel Pereira da Silva Brito - _____

Isabelle Helena Lobão Bentes Souza - _____

Letícia de Souza Galvão - _____

Radmila Ferreira Monteiro - _____

Raphael Helvécio Carvalho de Oliveira Diniz - _____

Vitória Maritzzi Costa Mendonça - _____

Apêndice B – Critérios de Avaliação do Trabalho de Curso

ALUNOS: Gabriel Pereira da Silva Brito; Isabelle Helena Lobão Bentes Souza; Letícia de Souza Galvão; Radmila Ferreira Monteiro; Raphael Helvécio Carvalho de Oliveira Diniz; Vitória Maritzzi Costa Mendonça.

CRITÉRIOS	VALOR	NOTA
O trabalho possui todos os componentes abaixo? Capa, Folha de Rosto, Folha de aprovação, Resumo na língua vernácula e estrangeira, Sumário, Introdução, Revisão de literatura, Objetivo, Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão, Referências, Anexos/apêndices?	0-0,5	
O título reflete clara e suficientemente o conteúdo do trabalho?	0-0,5	
Os objetivos são claros e exequíveis?	0-1,0	
A metodologia é adequada, completa e descrita de forma clara, permitindo a realização do trabalho? Contém os itens: desenho do estudo, local de realização, população, cálculo amostra e tamanho da amostra, critérios de inclusão e exclusão, processo de coleta de dados, metodologia de análise de dados, aspectos éticos (incluindo o número (CAAE) de aprovação do CEP?	0-1,0	
A Revisão de Literatura feita fornece subsídios suficientes para a redação e compreensão do tema?	0-1,5	
Os resultados são descritos de forma clara e respondem aos objetivos do Trabalho?	0-1,5	
A discussão traz referencias adequadas que enriquecem o trabalho frente ao existente na literatura?	0-1,5	
O texto do Trabalho está redigido adequadamente e segue uma lógica científica (ABNT) de desenvolvimento e sem erros gramaticais?	0-1,5	
As referências estão adequadamente citadas no texto? Todas as referências citadas no texto estão listadas no item referencias?	0-1,0	
TOTAL (0 a 10.0)		

BANCA

Apêndice C – Parte Oral / Avaliação Individual

Graduandos: Gabriel Pereira da Silva Brito; Isabelle Helena Lobão Bentes Souza; Letícia de Souza Galvão; Radmila Ferreira Monteiro; Raphael Helvécio Carvalho de Oliveira Diniz; Vitória Maritzzi Costa Mendonça.

Professora orientadora: Ms. Janaína Andrea Moscatto

Título ou assunto do trabalho: ERROS NO USO DE DISPOSITIVOS INALATÓRIOS ASSOCIADOS AO TRATAMENTO DA ASMA.

CRITÉRIO	Valor	Aluno	Aluno	Aluno	Aluno	Aluno	Aluno
O aluno apresenta domínio e compreensão do assunto tratado?	0-2,0	Gabriel Pereira da Silva Brito	Isabelle Helena Lobão Bentes Souza	Letícia de Souza Galvão	Radmila Ferreira Monteiro	Raphael Helvécio Carvalho de Oliveira Diniz	Vitória Maritzzi Costa Mendonça
O aluno é capaz de explicar o assunto sem ler a projeção?	0-2,0						
O aluno consegue complementar a apresentação com informações que não puderam ser expostas?	0-2,0						
A explicação do aluno sobre o tema tratado é clara?	0-2,0						
A apresentação do Power point segue uma sequência lógica e os slides são de boa qualidade?	0-2,0						
TOTAL (0 a 10.0)							

Assinatura da orientadora:

Janaína Andrea Moscatto - _____

Assinaturas dos alunos:

Gabriel Pereira da Silva Brito - _____

Isabelle Helena Lobão Bentes Souza - _____

Letícia de Souza Galvão - _____

Radmila Ferreira Monteiro - _____

Raphael Helvécio Carvalho de Oliveira Diniz - _____

Vitória Maritzzi Costa Mendonça - _____

Anápolis, _____, novembro de 2021.

Apêndice D – Carta de Encaminhamento à Banca

Prezado (a) Professor (a),

Venho, por meio desta, convida-lo (a) para compor a Banca Examinadora de Trabalho de Curso: “ERROS NO USO DE DISPOSITIVOS INALATÓRIOS ASSOCIADOS AO TRATAMENTO DA ASMA”, orientado por Ms. Janaína Andrea Moscatto, e tendo como autores os alunos: “Gabriel Pereira da Silva Brito; Isabelle Helena Lobão Bentes Souza; Letícia de Souza Galvão; Radmila Ferreira Monteiro; Raphael Helvécio Carvalho de Oliveira Diniz; Vitória Maritzzi Costa Mendonça”.

O trabalho deverá ser avaliado até o dia _____, quando, a partir das _____, serão feitas apresentações dos Trabalhos de Curso na forma oral, oportunidade em que a banca deverá fazer arguição dos alunos. Os Trabalhos serão apresentados nos Blocos durante a Mostra de Saúde.

Solicitamos que os membros da banca estejam presentes no local da apresentação com 15 minutos de antecedência para que sejam passadas orientações a respeito da avaliação. Com a finalidade da avaliação do trabalho escrito, a Coordenação de TC está encaminhando uma cópia do trabalho com as respectivas diretrizes da avaliação.

Atenciosamente,

Coordenação de TC - Faculdade de Medicina

Anápolis, _____ de _____ de 2021.

Janaína Andrea Moscatto

Apêndice E – Descrição de informações sobre Técnica inalatória dos DPI unidose

Quadro 1: Técnica inalatória dos DPI unidose

Aerolizer®	<p>Retirar a tampa</p> <p>Abrir, rodando no sentido da seta</p> <p>Colocar cápsula no compartimento e fechar</p> <p>Apertar as patilhas laterais (para perfurar a cápsula)</p> <p>Expirar</p> <p>Selar lábio no bucal</p> <p>Inspirar profunda e rapidamente</p> <p>Suster a respiração durante 5-10 segundos</p> <p>Abrir o bucal, tirar a cápsula usada e verificar se está vazia</p>
Breezhaler®	<p>Retirar a tampa de proteção e, posteriormente, levantar o bucal</p> <p>Colocar a cápsula no dispositivo e fechar o bucal</p> <p>Dispositivo na vertical – carregar ao mesmo tempo em ambos os botões laterais para perfurar a cápsula (clique)</p> <p>Expirar</p> <p>Dispositivo na horizontal – selar lábios no bucal e inalar rápida e profundamente (ouvir zumbido)</p> <p>Suster a inspiração 5-10 segundos</p> <p>Abrir o bucal, tirar a cápsula usada e verificar se está vazia</p>
Handihaler®	<p>Abrir a tampa de proteção e, posteriormente, o bucal</p> <p>Colocar a cápsula e fechar o bucal (clique)</p> <p>Dispositivo na vertical – carregar no botão lateral para perfurar a cápsula</p> <p>Expirar</p> <p>Dispositivo na horizontal – selar lábios no bucal e inalar rápida e profundamente (a cápsula vibra)</p> <p>Suster a inspiração 5-10 segundos</p> <p>Abrir o bucal, tirar a cápsula usada e verificar se está vazia</p>

Fonte: Aguiar *et al.*, 2017.

Apêndice F – Descrição de informações sobre Técnica inalatória dos DPI multidose

Quadro 2: Técnica inalatória DPI multidose

Dispositivos multidose	Instruções	Notas
Accuhaler/Diskus®	<ul style="list-style-type: none"> · Colocar o polegar na reentrância e deslizar (clique) · Empurrar a palheta até ouvir um clique · Expirar · Selar lábios no bucal e inalar rápida e profundamente · Sustar a inspiração 5-10 segundos · Rodar a tampa novamente até ouvir clique 	<ul style="list-style-type: none"> · Cada vez que é rodada a palheta é carregada uma dose · Apresenta contador de doses (60). A janela aparece vermelha nas últimas 5 doses · Débito inspiratório necessário de 20-30L/min (médio)
Clickhaler®	<ul style="list-style-type: none"> · Retirar a tampa · Agitar · Dispositivo na vertical – carregar no botão superior e largar · Expirar · Selar lábios no bucal e inalar rápida e profundamente · Sustar a inspiração 5-10 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> · Único budesonido, à data, gratuito pelo regime de participação · Débito inspiratório necessário: 15-20 L/min (baixo) · Apresenta contador de doses (0-200) · Encrava e parte-se com facilidade
Easyhaler®	<ul style="list-style-type: none"> · Retirar a tampa · Agitar o dispositivo · Expirar · Selar lábios à volta do bucal · Carregar na parte superior do dispositivo e inspirar profundamente · Sustar a respiração durante 5-10 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> · Necessita de um débito inspiratório mínimo de 28 L/min (baixo)

<p style="text-align: center;">Ellipta®</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Abrir a tampa e deslizar para baixo até ouvir um clique · Expirar · Selar lábios no bucal e inalar rápida e profundamente · Não bloquear os ventiladores com os dedos · Sustar a inspiração 5-10 segundos · Deslizar a tampa para a posição inicial 	
<p style="text-align: center;">Forspiro®</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Abrir a patilha e levantar a alavanca branca até dar estalido · Voltar a fechar · Expirar · Selar lábios à volta do bucal · Inspirar profundamente · Sustar a respiração durante 5-10 segundos · Recolocar a patilha 	
<p style="text-align: center;">Genuair®</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Retirar a tampa · Manter dispositivo sempre na horizontal · Pressionar o botão e largar – ouvir o clique · – mostrador passa de vermelho a verde · Expirar · Selar lábios no bucal e inalar rápida e profundamente – ouvir o clique e mostrador passa novamente para vermelho · Sustar a inspiração 5-10 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> · Dispositivo muito idêntico ao Novolizer, mas já pré-carregado com fármaco • No caso da inalação não ter sido feita com débito adequado, a janela não muda de cor e não fica disponível outra dose

<p style="text-align: center;">Novolizer®</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Retirar a tampa · Manter dispositivo sempre na horizontal · Pressionar o botão e largar – ouvir o clique – janela passa de vermelho a verde · Expirar · Selar lábios no bucal e inalar rápida e profundamente – ouvir o clique e janela passa novamente a vermelho · Sustar a inspiração 5-10 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> · Este tipo de dispositivos tem a medicação separada num reservatório que é necessário colocar dentro do aparelho. · De acordo com as instruções do produto, deve ser introduzido um cartucho, em caso de o dispositivo não ser utilizado de 3 em 3 meses. · Débito inspiratório necessário de 35-50 L/min
<p style="text-align: center;">Spiromax®</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Baixar a tampa até dar um clique · Expirar · Selar lábios à volta do bucal · Inspirar profundamente · Sustar a respiração durante 5-10 segundos · Recolocar a tampa 	<ul style="list-style-type: none"> · O doente poderá sentir um sabor doce ao utilizar o inalador, conferido pela lactose usada como excipiente. · Os doentes com elevado grau de intolerância à lactose podem não tolerar o uso do fármaco
<p style="text-align: center;">Turbohaler®</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Retirar a tampa do dispositivo · Dispositivo na vertical – rodar a peça para um lado e para o outro até ouvir um clique. Durante este procedimento, o dispositivo deve estar na posição vertical. · Expirar · Selar lábios no bucal e inalar rápida e profundamente, com o dispositivo na horizontal · Sustar a inspiração 5-10 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> · Quando o dispositivo é novo, é necessário rodar a base duas vezes em ambos os sentidos, até ao limite, para carregar a primeira dose. Nas restantes vezes, roda-se apenas uma vez a base em ambos os sentidos, ouvindo um clique. Durante este procedimento, o dispositivo deve estar na posição vertical. · Apresenta contador de doses. A partir da 20, a janela apresenta-se de cor vermelha. · Débito inspiratório necessário de 30-60 L/min (médio/elevado)

Fonte: Adaptado de Aguiar *et al.*, 2017.