

**Cluster Analysis of the Conditioning Factors
for Adherence to the Digital Mask-Air®
Application in Elderly Asthmatics in Beira
Interior**

Magda Inês Teixeira Abreu

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(Mestrado Integrado)

Orientador: Prof. Doutor Luís Taborda Barata
Co-orientador: Prof. Doutor Jorge Manuel Reis Gama

abril de 2023

Cluster Analysis of the Conditioning Factors for Adherence to the Digital Mask-Air® Application in Elderly Asthmatics in Beira Interior

Declaração de Integridade

Eu, Magda Inês Teixeira Abreu, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição 39823 de/o Mestrado Integrado em Medicina da Faculdade Ciências da Saúde, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 19/04/2023

Magda Inês Teixeira Abreu

(assinatura conforme Cartão de Cidadão ou preferencialmente assinatura digital no documento original se naquele mesmo formato)

Cluster Analysis of the Conditioning Factors for Adherence to the Digital Mask-Air[®] Application in Elderly Asthmatics in Beira Interior

Dedicatória

Aos meus pais.

Aos meus avós.

Cluster Analysis of the Conditioning Factors for Adherence to the Digital Mask-Air® Application in Elderly Asthmatics in Beira Interior

Agradecimentos

Ao meu orientador, o Prof. Doutor Luís Taborda Barata, pela orientação exemplar marcada pelo rigor científico, uma visão crítica e oportuna. Acima de tudo um exemplo como a profissão médica deve ser encarada.

Ao meu coorientador, o Prof. Doutor Jorge Gama, por toda a sua disponibilidade e empenho que permitiu a elaboração desta dissertação.

A todos os médicos e doente envolvidos no estudo.

Aos meus pais pelo apoio incondicional, pelo exemplo de trabalho e dedicação e por me transmitirem os valores essenciais pela qual pauto a minha vida.

Ao meu irmão, Gui, pelo apoio, por ser o “meu eterno bebé” e pela calma que me transmite todos os dias.

Ao Nuno Guedes que me ouviu e ajudou incansavelmente, um amigo na verdadeira conceção da palavra.

À minha homónima Inês Magalhães que, apesar da distância, acompanhou e apoiou desde o dia 1.

Cluster Analysis of the Conditioning Factors for Adherence to the Digital Mask-Air® Application in Elderly
Asthmatics in Beira Interior

Cluster Analysis of the Conditioning Factors for Adherence to the Digital Mask-Air® Application in Elderly
Asthmatics in Beira Interior

Abstract

Objective: To analyse the factors that condition the ability to use the digital asthma monitoring application Mask-Air® in old age individuals living in inner Portugal.

Methods: In this observational study, asthmatic patients who agreed to participate were interviewed and subdivided into 2 groups - Group A: those who could not use the application; Group B: those who could. Sociodemographic and psychological data, comorbidities, and asthma status were characterised using validated questionnaires, including Brief Symptom Inventory (BSI) and CARAT. Assessment of reasons for refusal was based on a 6-item questionnaire developed to assess the impact of MASK-Air®. Group B had a second visit after a 3 month-period, in which adherence was evaluated.

Results: Among the 72 sequentially recruited patients, 44 (61.1%) were included in Group A, and 28 (38.9%) in Group B. Group A patients were significantly older, had lower socioeconomic level, and more frequently had severe asthma and diabetes. The main reasons for not using the app were “Lack of required hardware” (n=35) and “Digital illiteracy” (n=26). Mean adherence to using the App by Group B patients was 36.8 %. Two-step cluster analysis showed that joint presence of “not controlled” asthma and a higher somatisation level were associated with higher adherence.

Conclusion: Most old age asthmatics living in Beira Interior either lack a smartphone or do not have digital skills, which are significant obstacles to implementing app-based monitoring studies. One way to predict if the patient will adhere to the app is to apply CARAT questionnaire to assess asthma control, and BSI-18 questionnaire to assess somatisation, before installing the app, since having uncontrolled asthma and somatising more predict a higher adherence.

Practice implications: Supplying access to digital hardware and promoting digital literacy are needed to adequately evaluate the potential benefits of mHealth in old-age asthmatics living in inland Portugal. To those who install the app, more frequent and personalized reminders may be needed, instead of default aide-memoire, particularly in those who are low somatisers and have controlled asthma.

Keywords

Elderly, Mask-Air®, Conditioning Factors, Adherence, Asthma

Cluster Analysis of the Conditioning Factors for Adherence to the Digital Mask-Air® Application in Elderly
Asthmatics in Beira Interior

Resumo Alargado

Introdução: As doenças respiratórias crónicas alérgicas têm, cada vez mais um impacto preponderante na carga global de doenças assim como, nos custos que estas acarretam, principalmente nos idosos.

MASK-Air® (*Mobile Airways Sentinel Network*) é uma das ferramentas digitais recomendadas pela *DG Santé* que pretende reduzir a carga global não só da asma, mas também da rinite, permitindo uma melhor tomada de decisão partilhada entre o doente e o seu médico. Apesar da expansão tecnológica crescente com um acesso à Internet e a dispositivos inteligentes cada vez mais disseminada, a viabilidade desta abordagem nesta população permanece dependente de variáveis como a literacia digital, a escolaridade, o nível socioeconómico e a própria personalidade. Estes fatores poderão explicar que, aquando da validação da aplicação, os maiores de 65 anos representavam apenas 5% de toda a informação relativa à monitorização diária recolhida.

Um estudo recente, realizado em Puglia, Itália, demonstrou que doentes asmáticos idosos, mesmo aqueles com baixa escolaridade, podem usar facilmente esta aplicação no seu telemóvel após uma curta sessão de treino, revelando uma grande satisfação do utilizador com a aplicação e uma melhoria substancial da relação médico-doente. Neste mesmo centro, foi notório o aumento à adesão terapêutica o que, permite diminuir a carga e os custos associados a estas doenças. Contudo, não ficou claro quais os motivos que conduziram à adesão ou não dos idosos asmáticos.

Assim, os objetivos do presente estudo passaram por avaliar os fatores condicionantes da adesão à utilização regular da aplicação Mask-Air®, em doentes asmáticos idosos, na região da Beira Interior.

Métodos: Neste estudo longitudinal, observacional os idosos asmáticos que concordaram em participar foram entrevistados e subdivididos em 2 grupos: Grupo A, que incluiu os que não podiam usar a aplicação e Grupo B, envolvendo os doentes que instalaram a aplicação. Estes últimos receberam uma sessão de treino e um panfleto com as dúvidas mais frequentes sobre a aplicação. Realizaram uma visita no final de um período de experimental de 3 meses, no fim do qual se avaliou a adesão ao uso da aplicação e fatores associados ao uso mais regular.

Em ambos os grupos foram avaliados dados sociodemográficos, os traços de personalidade através do *Brief Symptom Inventory (BSI-18)*, a suas comorbilidades atópicas e não atópicas, características da asma e do seu controlo através do questionário *Control of Allergic Rhinitis and Asthma Test (CARAT)*. Os elementos do

grupo B foram adicionalmente avaliados cognitivamente através do *Mini Mental State Examination* (MMSE) bem como a sua literacia em saúde foi avaliada através do *European Health Literacy Survey short version (EHLS-16)*.

Os motivos para a recusa da instalação do grupo A foram avaliados através do questionário de 6 itens desenvolvido por Ventura et al, no estudo de Puglia, Itália.

Resultados: De entre os 72 idosos asmáticos sequencialmente recrutados, 44 (61.1%) foram incluídos no Grupo A e 28 (38.9%) no grupo B. Os doentes do grupo A eram significativamente mais velhos, tinham nível socioeconómico mais baixo e uma maior prevalência de asma grave e diabetes *mellitus*.

As principais razões para os elementos do grupo A não usarem a aplicação foram "falta do hardware necessário" (n=35) e " iliteracia digital " (n=26).

No grupo B, que incluiu os doentes que puderam ser monitorizar a sua asma ao longo do tempo, através do MASK-Air®, a aderência média do grupo foi de 36.8% dos dias. O principal motivo para não preencherem foi o esquecimento. O nosso estudo encontrou 2 fatores que, em conjunto, preveem a utilização da aplicação e que se correlacionam: o controlo da asma e o grau de somatização. Neste contexto, os doentes com maior adesão à aplicação (>60% dos dias) apresentavam a asma não controlada e eram doentes que somatizam.

Conclusão: A maioria dos idosos asmáticos que vivem na Beira Interior não possui um *smartphone* ou não têm literacia digital suficiente, constituindo estes aspetos grandes barreiras para implementar estudos baseados na monitorização com aplicações digitais. Uma forma de determinar se o doente é um bom candidato à utilização da aplicação passa por avaliar o CARAT e o BSI-18, uma vez que um doente com asma bem controlada e que somatiza menos tem menor tendência a aderir ao uso regular da aplicação, o que pode dificultar a deteção de exacerbações.

Implicações práticas: Será fundamental promover o acesso a hardware bem como a literacia digital para poder avaliar os potenciais benefícios da *mHealth* nos idosos asmáticos que vivem no interior de Portugal. Existem também medidas a aplicar naqueles que instalam a aplicação pois alguns doentes podem necessitar de lembretes mais frequentes e personalizados.

Palavras-Chave

Idoso, Mask-Air®, Fatores condicionantes, Adesão, Asma

Cluster Analysis of the Conditioning Factors for Adherence to the Digital Mask-Air® Application in Elderly
Asthmatics in Beira Interior

Índice

Chapter 1	1
Introduction	1
Materials and Methods	3
Study Design and Sample Selection	3
Definition of variables	4
Questionnaires	6
Statistical Analysis	9
Data Management	10
Chapter 2.....	11
Results.....	11
Volunteers and Sample Selection	11
Characterisation of the Sample	11
Group A: Why did patients not accept to use the app?	14
Characterisation of Group B patients	15
Adherence to Mask-Air®	16
Chapter 3.....	17
Discussion.....	17
Chapter 4.....	20
Conclusion	20
Practice Implications	20
Bibliography	21
Chapter 5.....	26
Appendix I- Sociodemographic Characterisation	26
Appendix II- Graffar Scale	27
Appendix III- Comorbidities.....	29
Appendix IV- Mini Mental State Examination (MMSE)	30
Appendix V- European Health Literacy Survey Short Version (Português).....	32
Appendix VI- Geriatric Depression Scale Yesavage	34
Appendix VII- Brief Symptom Inventory 18.....	35
Appendix VIII- Asthma Characterisation	36
Appendix IX- Six-item questionnaire.....	39
Appendix X.....	41
Appendix XI	42
Appendix XII.....	44
Appendix XIII Leaflet	48
Appendix XIV.....	50

Cluster Analysis of the Conditioning Factors for Adherence to the Digital Mask-Air® Application in Elderly
Asthmatics in Beira Interior

Lista de Figuras

Figure 1 shows the most frequent reasons for not using MASK-Air ® in Group A. Figure 1A Comparison of Lack of possibility to use the App Versus Not wanting to use the App, Figure 1B Venn Diagram showing the combinations to not adhere without mention “Lack of required technology + digital illiteracy + not knowing how to write or read” (n=5).

Cluster Analysis of the Conditioning Factors for Adherence to the Digital Mask-Air® Application in Elderly
Asthmatics in Beira Interior

Lista de Tabelas

Table 1: Sociodemographic Characterisation: age, gender, marital status, schooling and hobbies.

Table 2- Sociodemographic and psychological data

Table 3- Asthma and Rhinitis Characterisation

Table 4- Atopic and Non-atopic Comorbidities

Table 5- Adjusted odds ratio for being able to use Mask-Air®

Table 6- Two-step cluster analysis

Cluster Analysis of the Conditioning Factors for Adherence to the Digital Mask-Air® Application in Elderly
Asthmatics in Beira Interior

Lista de Acrónimos

UBI	Universidade da Beira Interior
GDPR	The General Data Protection Regulation
CRF	Case Report Forms
ERPI	Residential Structure for The Elderly
CHUCB	Centro Hospitalar Universitário Cova da Beira
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
MASK-Air®	Mobile Airways Sentinel Network
mHealth	Mobile health
ICS	Inhaled corticosteroids
LABA	Long acting β 2 agonist
GDS	Geriatric Depression Scale
MMSE	Mini Mental State Examination
BSI	Brief Symptom Inventory 18
HLS-EU-PT	European Health Literacy Survey
EHLS-16	European Health Literacy Survey short version
CARAT	Control of Allergic Rhinitis and Asthma Test
FEV ₁	Forced Expiratory volume in the first second
FVC	Forced Vital Capacity
<i>DG Santé</i>	European Commission Directorate-General for Health and Food Safety
GINA	Global Initiative for Asthma
SPSS®	Statistical Package for the Social Sciences®
SD	Standard deviations
OR	Odds Ratio
Max	Maximum
Min	Minimum
<i>P</i>	p-Value
uOR	unadjusted odds ratio
CI	Confidence Interval
RPI	Relative Predictive Importance for the Clusters

Cluster Analysis of the Conditioning Factors for Adherence to the Digital Mask-Air® Application in Elderly
Asthmatics in Beira Interior

Chapter 1

Introduction

Asthma, as chronic respiratory disease, has an increasingly important impact on the global burden of diseases as well as on the direct and indirect costs they entail (1). In asthma, the main goal, in all age groups, is to ensure the absence and/or presence of just minimal symptoms, which allows maximum quality of life to patients. To aim at this, depending on the baseline asthma severity, it will be necessary to use different degrees of approaches (based on the Initiative for Asthma, GINA 2022) (5). Indeed, having a patient's asthma symptoms under control is essential because many patients with more severe asthma undergo disease exacerbations, which are associated with lower quality of life, and higher direct and indirect health costs. This is even more relevant in old age patients, who may also more frequently be isolated, have lower awareness regarding asthma symptoms, and have poor adhesion to medication. (1-4)

In fact, the old-age group has particularities which make disease control even more relevant. First, the clinical phenotypes of asthma may be different in this age group, because of the complex interactions with several factors such as physiological ageing of the lung, immune changes (such as immunosenescence), epigenetic factors, exposure to environmental factors, and microbial agents, or a number of comorbidities, which may impact its diagnosis and treatment. (6) Asthma in the elderly is often underdiagnosed due to the misperception of dyspnea as normal for their age, deconditioning, or low physical activity, plus the presence of several comorbidities to which the patient can attribute his/her complaints (e.g., cardiovascular diseases, obesity). (5) On the other hand, regardless of age, the asthma criteria used in younger age groups are the same used when diagnosing the disease. This means that respiratory functional alterations such as the functional physiological decline in the FEV₁/FVC ratio or the spirometric characteristics suggestive of a restrictive pattern more typical of the elderly are often not considered, which can lead to an elderly patient with asthma receiving a misdiagnosis of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) and being prescribed pharmacological treatment that is not consistent with their respiratory disease. Additionally, therapy is often not optimized, for several reasons, of which stands out the possibility of multiple drug interactions due to the various comorbidities that are often present, greater sensitivity to adverse effects, the difficulty in performing the inhalation technique properly, the presence of cognitive problems and economic difficulties. Finally, information on the efficacy of therapy in the elderly is limited due

to the exclusion of this age group from clinical trials. (6) All these reasons reveal an extreme importance in controlling asthma symptoms in the elderly.

Ideally, patients should have an active participation in the management of their asthmatic disease and, thus, contribute to its self-control (5) (7). This can be achieved through asthma self-management plans, achieved by the patient monthly (5). However, in recent years, digital approaches, with monitoring of symptoms and the medication needed, reported by the patient, allows a more adequate assessment of the degree of asthma control (7).

Thus, *DG Santé (European Commission Directorate-General for Health and Food Safety)* regards as a good practice to empower the patient using digital tools, within the scope of mobile Health (mHealth), to offer useful feedback and a patient-centred approach to all age groups. MASK-Air® (Mobile Airways Sentinel Network) is one of the recommended digital tools, also regarded as a *Good Practice* by DG Santé, which is available free of charge on Android and iOS systems (previously, Allergy Diary) (1). It aims to reduce the global burden, not only of asthma, but also of rhinitis, allowing better-shared decision-making for both patients and doctors. (8)

Regarding mHealth, the elderly represent a particular population. In fact, despite the increasing technological expansion with increasingly widespread access to the Internet and smart devices, the viability of this approach in this population remains more dependent on variables such as general literacy, digital literacy, schooling, cognitive aspects, social and socioeconomic status. (8) These factors may explain that when the application was validated in MASK-Air® studies, those over 65 years old represented only 5% of all the data information on daily monitoring collected, suggesting that most users are younger. (9) In addition, it has been established that asthmatics have a higher prevalence of anxiety disorders, depression, and other psychiatric illnesses. (10) The association with anxiety can translate into ambivalent behaviour regarding adherence. On the other hand, depressive disorder is associated with worse adherence. (11)

In any case, a recent longitudinal study, conducted in Puglia, Italy, showed that elderly asthmatic patients, even those with low education, can easily use this application on their smart devices after a short training session, revealing greater user satisfaction and a substantial improvement of the doctor-patient relationship (8). This improvement may explain the lower rate of loss to follow-up observed since patients were able to understand the importance of self-monitoring. In this same centre, the

increase in therapeutic adherence was evident, which allows a reduction in the burden and costs associated with asthma. (8) However, the degree of heterogeneity of the elderly population regarding adherence to MASK-Air® or the factors that could lead to worse use and/or adherence to MASK-Air® was not clear from this study.

Thus, the objectives of the present study were to evaluate factors conditioning adherence to the regular use of the MASK-Air® app, in elderly asthmatic patients, in the region of Beira Interior and understand whether it is possible to use mHealth as a monitoring strategy for these patients.

Materials and Methods

Study Design and Sample Selection

This was an observational, longitudinal study carried out at Centro Hospitalar Universitário Cova da Beira between July and December 2022.

In this study, 72 individuals were included with the following inclusion criteria: a) being elderly (≥ 65 years); b) having a diagnosis of bronchial asthma, confirmed by a specialist physician. Some patients were recruited sequentially in appointments of the pulmonology and immunoallergology departments of CHUCB, in Covilhã, while others, belonging to a cohort of asthmatic patients, were sequentially invited to participate in the study by going to the UBIAir-Clinical & Experimental Lung Centre, at UBIMedical, Universidade da Beira Interior. Exclusion criteria were: a) having a concomitant diagnosis of COPD, b) having severe cognitive impairment; c) refusing to participate in the study.

Initially, all patients who agreed to participate in the study were interviewed and classified into 2 groups (A and B). Group A included patients who agreed to participate in the study but did not accept to use (or could not use) the application. Group B included patients who agreed to be included in the study and who accepted to the use of the application. This latter group installed the application in the presence of the researcher and received a training session. In this session, the participant had the opportunity to clarify their doubts and was given an information leaflet with answers to some of the most frequently asked questions. (Appendix XIII). In addition, a daily reminder was set up in each patient's app, on the smartphone.

A period of 3 months followed, during which the patients were not contacted so that the natural degree of adherence to the application could be assessed. At the end of these 3 months of experimental evaluation, patients in group B were interviewed again, and the records in MASK-Air were verified and accounted for, to assess adherence to the application.

This study was approved by the Ethics Committee of the Centro Hospitalar Universitário da Cova da Beira and by the Ethics Committee of the Universidade da Beira Interior. After a brief explanation, all volunteers signed two informed consent forms, one prepared according to the criteria of the Ethics Committee of the CHUCB (Appendix XII) and the second according to the Declaration of Helsinki (Appendix XI).

All participants were informed that they could withdraw from the study at any time, without affecting their access to health care.

Definition of variables

Main Variable

Adherence, as a dependent, continuous quantitative in ratio scale variable, calculated by the Di Fraia et al. method, that is, the number of days that were reported divided by the reported period. (12) High adhesion was defined as using the App $\geq 60\%$ of the days, and low adhesion as using it $< 60\%$.

Secondary and independent Variables

In the present study, the following sociodemographic variables were included:

1. Gender - Nominal qualitative variable (male/female);
2. Age - Continuous quantitative variable in ratio scale, in years;
3. Marital status - Nominal qualitative variable (single, married, divorced, and widowed);
4. Education - Ordinal qualitative variable (years)
5. Hobbies - Dichotomous variable (Yes / No) but also, nominal qualitative variable (Regular professional activities; Intermittent professional activities ($< 3x$ per week); Cultural activities (e.g. embroidery, painting); physical (e.g. dance, gym, water aerobics); Intellectual activities (e.g. reading, senior university))

6. Type of housing - Nominal qualitative variable (House, apartment, residential structure for the elderly (ERPI));
7. Co-inhabitants - Dichotomous variable (Yes / No) but also nominal qualitative variable (alone, partner, children, grandchildren, parents, nephews, uncles);
8. Graffar Scale - Interval quantitative variable (Class I: 5 to 9 points; Class II 10 to 13 points; Class III 14 to 17 points; Class IV 18 to 21 points; Class V 22-25 points.
9. Health Literacy - Nominal qualitative variable (score of 0–8 is considered as inadequate HL, a score between 9 and 12 as problematic, and 13 or more as sufficient.) This variable was only studied in group B.

Variables related to exposure to environmental agents were also included, such as:

1. Domestic animals -Dichotomous variable (Yes / No);
2. Environmental exposure (Inhaled irritants; Allergens; Active smoking; Second-hand smoking) - Dichotomous variables (Yes / No)

Variables related to other health aspects and comorbidities were also included, in both groups:

1. Comorbidities - Dichotomous variable (Yes / No):
2. Atopic Comorbidities - Dichotomous variable (Yes/No);
3. Atopic Comorbidities - nominal qualitative variable (chronic rhinosinusitis; atopic eczema; food allergy; other allergic diseases, anaphylaxis)
4. Non-Atopic Comorbidities - Dichotomous variable (Yes/No);
5. Non-Atopic Comorbidities - nominal qualitative variable (obesity, arterial hypertension, dyslipidaemia, pulmonary thromboembolism; Diabetes Mellitus, heart failure, cancer, gastroesophageal reflux);
6. Depression - ordinal qualitative variable (>5 suggestive of depression; >10 very likely depressed);
7. Personality traits: nominal qualitative variable (Somatization, Depression, and Anxiety);

In group B, we also included variables related to other health aspects:

1. Body Mass Index (BMI): Continuous quantitative variable in the scale of ratios, but also as, Discrete qualitative variable (Low Weight, Normal Weight; Overweight; Grade I Obesity; Grade II Obesity; Grade III Obesity);

2. Mental status - Interval qualitative variable (Cut-off for cognitive decline less than or equal to 15 for illiterates, less than or equal to 22 if the subject has between one and eleven years of schooling, and less than or equal to 27 if he/she has more than twelve years of schooling).

Regarding the assessment of asthma, the following variables were considered in all the participants:

1. Severity of the disease - nominal qualitative variable, (mild - level 1 and 2 of the therapeutic scale; moderate - level 3 and 4 of the therapeutic scale and severe - asthma that remains “uncontrolled” despite optimized therapy with high-dose inhaled corticosteroids (ICS) + long-acting β 2 agonist (LABA) or requiring high doses of ICS+ LABA to prevent it from becoming uncontrolled asthma). (5)
2. Disease control - qualitative interval variable. (5) Mainly based on application of CARAT, available in the application, it was classified as controlled for each component, respectively: a score greater than 8 points in the component of the upper airways (rhinitis), greater than or equal to 16 points in the lower airway component (asthma) and above 24 points in the global component. (13) Secondly, also based on GINA questions: Uncontrolled – 3/4 questions answered positively; Partially controlled 1/2 questions answered positively and well controlled when all questions answered negatively.

Finally, the impact (qualitative variable) of the MASK-Air® application was also evaluated. (8)

Questionnaires

Main Questionnaire

In the pilot study in Puglia, Italy, a 6-item questionnaire was developed to assess the impact of the application on the management of the disease and its treatment. (8) This questionnaire was also used in the present study.

The questionnaire consists of 2 parts, the first part of which must be completed by the study investigator and the second part answered by the patient.

The first part of the original version had some changes, for it to be simpler. It evaluates the reasons behind the elderly not installing the app or what made them quit its use. The second part, with 6 items, was designed to (I) assess the opinion of patients regarding the application, (II) identify obstacles to its use, (III) the perceived advantages and disadvantages, and (IV) the role that played in the self-perception of disease control and (V) its role in the doctor-patient relationship. (8)

Since Group A patients did not undergo a second evaluation, they were asked to answer the following question in the initial interview: “What were the reasons for the refusal?” (using MASK-Air), belonging to the first part of the questionnaire.

Patients in group B answered the second part of this questionnaire after 3 months of using the application. In this same evaluation, in the case of non-adherence of the patient, the researcher evaluated the reasons for withdrawal from the first part (“What were the reasons for abandoning the application?”).

Thus, it was possible to assess user satisfaction as well as reasons for refusal and/or abandonment.

General Questionnaires

In the development of the study, possible aspects that could have an impact on adherence to MASK-Air® were considered. Thus, questionnaires were applied to determine mental status, health literacy, income, depression, and personality traits (anxious, somatic, or depressive profile).

The *Mini-Mental State Examination (MMSE)* was applied to assess the patient's mental state, including spatial, temporal, and personal orientation, retention, attention, calculation, recall, language, and constructive ability. This questionnaire is easily done and the expected time to answer is 5 to 10 minutes. (14)

The “*European Health Literacy Survey*” (HLS-EU-PT) has been validated in Portugal since 2016 and allows the assessment of health literacy levels. However, recently (2023) the shorter version with 16 questions has been validated. To score the HLS-EU-Q16, the categories “very difficult” and “difficult” of each item are scored as 0, and the categories “easy” and “very easy” as 1, yielding a simple sum score ranging between 0 and 16. A score of 0–8 is considered as inadequate HL, a score between 9 and 12 as problematic, and 13 or more as sufficient. (15,16)

The socioeconomic status was determined using the *Graffar Scale*, which is based on five sets of the main social characteristics, such as profession; level of education; the source of family income; comfort/type of housing, and aspects of the place where you live (17). Within these five sets, there are five classification options depending on the characteristics of each individual. Each item corresponds to a score that will be added at the end and that will allocate the individual to a certain social class. This scale is applied to both groups as well as data related to age, gender, marital status, education, hobbies, type of housing, co-inhabitants, domestic animals, and environmental exposure.

The *Yesavage Geriatric Depression Scale-(GDS)* – the short version is used for depression screening, assessing cognitive and behavioural aspects typically affected by depression in the elderly. Of the 15 items, 10 indicate the presence of depression when answered positively, while the other 5 are indicative of depression when answered negatively. This form can be completed in approximately 5 to 7 minutes. (18)

Finally, the *Brief Symptom Inventory 18 (BSI 18)* was applied, and validated in Portugal, to evaluate the personality traits of the population under study. Thus, the BSI 18 is composed of three equally represented subscales (i.e., somatization, depression, and anxiety, with six items each). The somatization subscale assesses distress associated with manifestations of autonomously regulated systems such as gastrointestinal and cardiovascular. The depression subscale focuses on core symptoms of depressive disorders e.g. dysphoric mood, anhedonia, disbelief, and suicidal ideation. Finally, the anxiety subscale includes symptoms indicative of panic states such as nervousness, tension, motor agitation, and apprehension. By adding the scores of the eighteen items, the Global Severity Index (GGI) is obtained, which corresponds to the person's general level of psychological stress. Given the five alternatives on the response scale, which range from 0 (Not at all) to 4 (Extremely), higher scores reflect more intense psychosymptomatology. (20)

Asthma Evaluation Questionnaires

To characterise bronchial asthma, we evaluated its severity, control in both groups of patients, and the patient's self-knowledge about their disease only in the group that downloaded the application.

The severity of the disease was assessed according to the therapeutic degree necessary for the control of the disease, defined by the GINA, being classified as mild, moderate, and severe asthma. (5)

Disease control was determined mainly using the CARAT questionnaire, but also secondarily using the 4-question GINA questionnaire. In the CARAT questionnaire mentioned above, the control of asthma and allergic rhinitis in the last 4 weeks is evaluated. CARAT assesses 3 components: upper airway symptom control, lower airway symptom control, and overall symptom control. The upper airway component is related to rhinitis, the score ranges from 0 to 12, and scores above 8 are defined as “controlled symptoms”. The lower airway component is related to asthma and the score ranges from 0 to 18, with scores equal to or greater than 16 indicating good control. The CARAT global component results from the sum of the scores of the components of the upper and lower airways and defines a “controlled patient” as one who has scored above 24, on a scale from 0 to 30. (13)

In the GINA questionnaire the participant answers 4 questions about the presence of symptoms and use of relief therapy in the last 4 weeks, being classified as “Uncontrolled” (3-4 questions answered positively), “Partially controlled” (1-2 questions answered positively) and “Well-controlled” (all questions answered negatively). (5)

Statistical Analysis

The statistical treatment of the data of this study was carried out with the help of the statistical program Statistical Package for the Social Sciences® (SPSS®) version 28.0.1.

In the first phase after data collection, the descriptive epidemiological results were analyzed using frequency tables. quantitative variables using means, standard deviations (SD), and maximum (Max) and minimum (Min) levels. Associations between accepting to use MASK-Air® and potential conditioning factors were evaluated using univariable and multivariable logistic regression models. Multivariable regression models were initially built considering age, gender, and variables with $P < 0.2$ resulting from univariate logistic regression models. A stepwise selection variables method, based on the likelihood ratio, was then applied (significance level at 5% for a variable entering and 10% for its removal). Exponentials of logistic regression models were interpreted as odds ratio (OR). $P < 0.05$ was considered as statistically significant. A cluster analysis was performed using the Two-Step Cluster (19) method in group B, allowing this method to include quantitative and categorical variables in the analysis

simultaneously. The silhouette measure of cohesion and separation was used to measure the quality of the performed cluster analysis. This analysis was complemented for the two retained clusters, with Student's t test for independent samples and Pearson's chi-square test. Student's t-test assumptions were validated with the Shapiro-Wilk normality test and Levene's test for homogeneity of variances.

Data Management

The General Data Protection Regulation (GDPR) regulates the processing of personal data in the European Union. MASK-Air® thus follows the five basic principles of the personal data protection law to be respected during the development of the application: purpose, proportionality, relevance, limited data retention period, security, and confidentiality. It also grants you the right to manage your data (including its removal and modification). The database has double encryption. MASK-Air® is currently a Class 1 medical device.

Data from the Case Report Forms (CRF) were recorded, although in a semi-anonymized form, which was on a computer with encrypted access, to which only the study coordinator had access.

During the study, the anonymity of the participants and confidentiality of the answers were guaranteed, respecting the deontological principles of research in the social sciences.

Chapter 2

Results

Volunteers and Sample Selection

This study had 72 elderly asthmatics, who were divided into 2 groups. Group A was the largest group with 44 participants (61.1%) and included patients who agreed to participate in the study but did not accept to use the application. Group B included 28 patients (38.9%) who agreed to be included in the study and who adhered to the use of the application.

Characterisation of the Sample

Table 1 shows some of their sociodemographic data. Global mean age was 73.26 years, with group A patients being significantly older than those in group B. Most volunteers were female and married. Group A had a higher percentage of patients with lower schooling and a significantly lower percentage of patients with hobbies.

Table 1: Sociodemographic Characterisation: age, gender, marital status, schooling and hobbies.

Variables	Total n=72	Group A n=44	Group B n=28	<i>uOR (95% CI)</i> <i>Reference: A</i>	<i>P^a</i>
Age (years)					
Mean (SD)	73.26 (5.43)	74.64 (5.68)	71.11 (4.26)	0.87 (0.78-0.97)	0.009
Min-Max	65-93	65-93	65-80		
Gender Male, n (%)	11 (15.3)	6 (13.6)	5 (17.9)	1.38 (0.38-5.03)	0.628
Marital Status, n (%)					0.766
Single	7 (9.7)	4 (9.1)	3 (10.7)	1	
Married	45 (62.5)	28 (63.3)	17 (60.7)	0.81 (0.16-4.07)	0.797
Divorced	5 (6.9)	2 (4.5)	3 (10.7)	2.00 (0.19-20.61)	0.560
Widower	15 (20.8)	10 (22.7)	5 (17.9)	0.67 (0.11-4.21)	0.666
Schooling, n (%)					0.023
≤ 4 years	52 (72.2)	37 (84.1)	15 (53.6)	1	
5-9 years	13 (18.1)	4 (9.1)	9 (32.1)	5.55 (1.48-20.81)	0.011
> 9 years	7 (9.7)	3 (6.8)	4 (14.3)	3.29 (0.66-16.50)	0.148
Hobbies, n (%)					0.035
Yes	57 (79.2)	31 (70.5)	26 (92.9)	5.45 (1.13-26.40)	
No	15 (20.8)	13 (29.5)	2 (7.1)	1	

uOR: unadjusted odds ratio; CI: confidence interval; ^a Wald's test

Table 2 shows data from housing, co-inhabitants, Graffar scale, GDS and BSI results. Most participants lived with someone and in a house. Group A had a significantly higher Graffar Scale class (lower sociodemographic status) than group B. Most patients were not depressed (58.3%).

Table 2- Sociodemographic and psychological data:

Variables	Total n=72	Group A n=44	Group B n=28	<i>uOR (95% CI)</i> <i>Reference: A</i>	<i>P</i> ^a	
Type of housing, n (%)						
House	50 (69.4)	33 (75.0)	17 (60.7)	1.94 (0.70-5.38)	0.203	
Flat	22 (30.6)	11 (25.0)	11 (39.3)	1		
Co-inhabitants, n (%)						
Yes	55 (76.4)	33 (75.0)	22 (78.6)	1.22 (0.39-3.79)	0.728	
No	17 (23.6)	11 (25.0)	6 (21.4)	1		
Graffar Scale						
Mean (SD)	17.14 (2.11)	17.66 (2.21)	16.32 (1.66)	0.71 (0.54-0.93)	0.014	
Min-Max	11-23 (IV)	11-23 (IV)	12-19 (III)			
GDS						
Normal	42 (58.3)	26 (59.1)	16 (57.1)	1	0.872	
Slightly depressed	27 (37.5)	15 (34.1)	12 (42.9)	1.30 (0.49-3.47)		0.600
Severely depressed	3 (4.2)	3 (6.8)	0 (0.0)	-		-
BSI Global						
Mean (SD)	19.63 (12.65)	18.07 (12.30)	22.07 (13.03)	1.03 (0.99-1.07)	0.192	
Min-Max	1-49	1-49	3-48			
BSI Somatisation						
Mean (SD)	7.50 (5.53)	6.50 (4.91)	9.07 (6.15)	1.09 (1.00-1.19)	0.058	
Min-Max	0-22	0-17	0-22			
BSI Depression						
Mean (SD)	4.46 (4.31)	4.00 (4.22)	5.18 (4.43)	1.07 (0.95-1.19)	0.260	
Min-Max	0-17	0-17	0-16			
BSI Anxiety						
Mean (SD)	7.67 (4.63)	7.57 (4.52)	7.82 (4.88)	1.01 (0.91-1.12)	0.820	
Min-Max	0-17	0-16	0-17			

uOR: unadjusted odds ratio; CI: confidence interval; ^a Wald's test

Most individuals had GINA Steps 2 or 3 asthma (regarding treatment necessary to control symptoms), but only about half of them had controlled symptoms (Table 3).

Group A had a significantly higher percentage of Steps 4 and 5 (severe) asthma. There were no significant differences in rhinitis symptom control between groups.

Table 3- Asthma and Rhinitis Characterisation

Variables	Total	Group A	Group B	<i>uOR (95% CI)</i> <i>Reference: A</i>	<i>P</i> ^a
GINA 2022 Classification, n (%)					0.097
Mild (Step 1)	11 (15.3)	5 (11.4)	6 (21.4)	1	
Moderate (Steps 2 and 3)	49 (68.1)	28 (63.6)	21 (75.0)	0.63 (0.17-2.33)	0.484
Severe (Steps 4 and 5)	12 (16.7)	11 (25.0)	1 (3.6)	0.08 (0.01-0.81)	0.033
Asthma, n (%)					
Controlled (CARAT ≥ 16)	34 (47.2)	19 (43.2)	15 (53.6)	1	
Not controlled	38 (52.8)	25 (56.8)	13 (46.4)	0.66 (0.25-1.71)	0.390
Rhinitis, n (%)					
Controlled rhinitis (CARAT > 8)	21 (42.0)	11 (42.3)	10 (41.7)	1	
Not controlled rhinitis	29 (58.0)	15 (57.7)	14 (58.3)	1.03 (0.33-3.16)	0.963

uOR: unadjusted odds ratio; CI: confidence interval; ^a Wald's test

Most patients had allergic rhinitis, without significant differences between groups (Table 4). Non-atopic co-morbidities were highly prevalent in both groups but only diabetes was significantly more prevalent in Group A than in Group B.

Table 4- Atopic and Non-atopic Comorbidities

Variables	Total n (%)	Group A n (%)	Group B n (%)	<i>uOR (95% CI)</i> <i>Reference: A</i>	<i>P</i> ^a
Atopic Comorbidities, n (%)	57 (79.2)	32 (72.7)	25 (89.3)	3.13 (0.80-12.29)	0.103
Allergic Rhinitis, n (%)	49 (86.0)	25 (78.1)	24 (96.0)	6.72 (0.77-58.79)	0.085
Allergic Conjunctivitis, n (%)	16 (28.1)	7 (21.9)	9 (36.0)	2.01 (0.62-6.47)	0.243
Chronic Rhinosinusitis, n (%)	19 (33.3)	12 (37.5)	7 (28.0)	0.65 (0.21-2.00)	0.452
Non-Atopic Comorbidities, n (%)	70 (97.2)	43 (97.7)	27 (96.4)	0.63 (0.04-10.46)	0.746
Obesity, n (%)	19 (27.5)	11 (25.6)	8 (30.8)	1.29 (0.44-3.80)	0.641
Pulmonary Thromboembolism, n (%)	1 (1.4)	1 (2.3)	0 (0.0)	-	-
Cancer, n (%)	4 (5.7)	3 (7.0)	1 (3.7)	0.51 (0.05-5.20)	0.572
Hypertension, n (%)	53 (75.7)	33 (76.7)	20 (74.1)	0.87 (0.28-2.64)	0.800
Diabetes Mellitus, n (%)	16 (22.9)	14 (32.6)	2 (7.4)	0.17 (0.03-0.80)	0.025
GERD, n (%)	25 (35.7)	13 (30.2)	12 (44.4)	1.85 (0.68-5.02)	0.229
Dyslipidaemia, n (%)	43 (61.4)	26 (60.5)	17 (63.0)	1.11 (0.41-3.00)	0.834
Cardiac Insufficiency, n (%)	17 (24.3)	13 (30.2)	4 (14.8)	0.40 (0.12-1.39)	0.151
Other, n (%)	16 (22.9)	11 (25.6)	5 (18.5)	0.66 (0.20-2.17)	0.495

uOR: unadjusted odds ratio; CI: confidence interval; ^a Wald's test

Only three variables were significantly associated with accepting to use MASK-Air®: age, Graffar scale, and having diabetes mellitus (Table 5). Multivariable analysis showed that the odds of being able to use the App decreased 17% for each age year, 31% for each higher point in Graffar Scale, and 87% if the patient was diabetic.

Table 5- Adjusted odds ratio for being able to use Mask-Air®

Variables	Total n=70	Group A n=43	Group B n=27	aOR (95% CI) Reference: A	P ^a
Age (years)					
Mean (SD)	73.17 (5.40)	74.47 (5.63)	71.11 (4.34)	0.83 (0.73-0.95)	0.005
Min-Max	65-93	65-93	65-80		
Graffar Scale					
Mean (SD)	17.10 (2.11)	17.60 (2.21)	16.30 (1.68)	0.69 (0.50-0.96)	0.027
Min-Max	11-23	11-23	12-19		
Diabetes mellitus, n (%)	16 (22.9)	14 (32.6)	2 (7.4)	0.13 (0.02-0.71)	0.019

aOR: adjusted odds ratio for age, gender, and variables with $P < 0.2$ from tables 1, 2 e 3; CI: confidence interval; Likelihood ratio test: $P < 0.001$; Hosmer-Lemeshow test: $p = 0.834$; Cox & Snell $R^2 = 0.266$; Nagelkerke $R^2 = 0.361$; AUC=0.803 (95%CI 0.701-0.905, $P < 0.001$); Sensitivity=81.5% and specificity=67.4% for probability cut-off 0.3311; ^a Wald's test

Group A: Why did patients not accept to use the app?

Overall, in Group A, lack of possibility to use MASK-Air (“Lack or required technology”; “Digital illiteracy”; not being able to read or write; Total n=66) was much more frequent than not wanting to use the App (“Lack of interest”; “Distrust”; Total n=6) (Figure 1A). More specifically, reasons were “Lack of required technology + digital illiteracy” (n=14); “Lack of required technology” (n=13), “digital illiteracy” (n=7) and “Lack of required technology + digital illiteracy + not knowing how to write or read” (n=5) (Figure 1B). Less frequent combinations were: “Lack of interest + lack of required technology” (n=2), “lack of interest” (n=2), “distrust” (n=1) and “lack of required technology + distrust” (n=1). Among the 31 patients who were able to use the App (had a smartphone and minimal digital skills), only 3 (9.7%) did not want to use it.

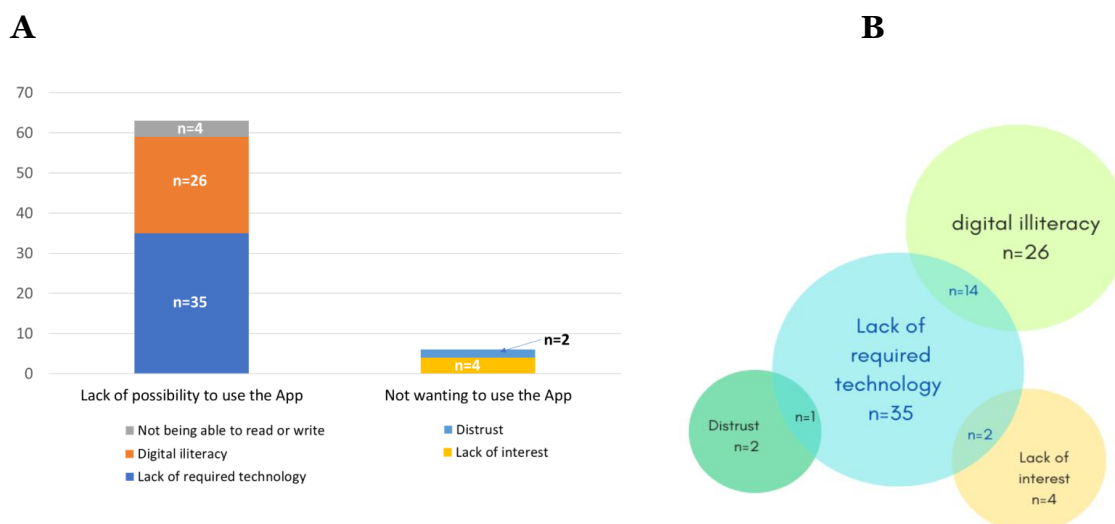


Figure 1 shows the most frequent reasons for not using MASK-Air® in Group A. Figure 1A Comparison of Lack of possibility to use the App Versus Not wanting to use the App, Figure 1B Venn Diagram showing the combinations to not adhere without mention “Lack of required technology + digital illiteracy + not knowing how to write or read” (n=5).

Characterisation of Group B patients

Group B included 28 patients, aged between 65-80 years. After the 3-month trial, we lost the follow up of 2 patients.

None of Group B patients had cognitive impairment according to MMSE. Most of the elderly in this group had an adequate health literacy (57.7%, n=15) and the remaining ones had a problematic level of literacy

Most of group B patients (80.8%; n=21) considered the use of MASK-air® had been advantageous to them and all the members of that group said they would recommend the app to friends and family.

Although only 19.2% (n=5) found difficulties in using the app, more than half of them forgot to use Mask-Air® (53.8%, n=14), 19.2% mentioned they did not know how to use their smartphone and 3.9% (n=1) had doubts about using the MASK-air® app.

Finally, we also evaluated what Group B patients liked best about using MASK-air®: roughly half of them (46,2% n=12) felt that their follow-up was more thorough, 19.2% said that Mask-Air helped them to better understand their illness. In any case, 34.6% of patients (n=9) could not point out something that they liked about the app because they did not use the app at all.

Adherence to Mask-Air®

Mean adherence was 36.80% (SD: 38.39) of the days, the median was 22.14%, ranging between 0% and 97.4% of the days.

Two-step cluster analysis, using different variables for models of categorisation found that using three variables together (asthma control, adherence type, degree of somatisation) allowed classification of group B patients (n=26) into two clusters (Table 6).

Table 6- Two-step cluster analysis:

Variables	Cluster 1 n=14	Cluster 2 n=12	RPI	<i>P</i>
Asthma, n (%)				
Controlled (CARAT ≥ 16)	2 (14.3)	12 (100.0)	1.00	<0.001^a
Not controlled	12 (85.7)	0 (0.0)		
Adhesion type, n (%)				
≥ 60%	10 (71.4)	0 (0.0)	0.76	<0.001^a
< 60%	4 (28.6)	12 (100.0)		
BSI Somatisation				
Mean (SD)	11.57 (5.81)	5.83 (4.59)	0.40	0.011^b
Min-Max	2-22	0-15		

Cluster quality: Silhouette measure of cohesion and separation=0.6 (Good); RPI=Relative Predictive Importance for the Clusters; ^a Chi-square test; ^b Independent samples t-test.

One of the clusters (cluster 1; n=14), included patients with non-controlled asthma (85.7%), a higher degree of somatisation (measured using BSI) (mean=11.57), and higher adherence to using MASK-Air® (71.4% with adherence ≥ 60%); the other cluster (cluster 2; n=12), included patients with controlled asthma (100%), a lower BSI -measured somatization (mean=5.83), and low adherence to the app (100% with adherence <60%).

Furthermore, asthma control and the type of adherence were significantly associated ($P=0.006$), with a 12-fold higher chance of a patient not using the application when his/her asthma is controlled (OR=12.00, 95% CI 1.76-81.75). BSI-measured somatization was not associated with the type of adherence ($P=0.256$).

Chapter 3

Discussion

We showed that most elderly individuals living in central inner Portugal did not use MASK-Air® app, due to lack of possibility rather than lack of interest. Main reasons were lack of a smartphone and/or digital skills. In addition, the poorer, the less educated, and the older patients were, the less likely were they to use Mask-Air®. Having diabetes mellitus was another predictor of not using the App.

In those who installed the app, forgetfulness was the main reason for not using the app daily. In this group, cluster analysis based on asthma control, adherence type, and degree of somatisation showed that those who most often forget to use the app are those who did not need to use it because they were feeling well; in contrast those who have lower asthma symptom control use the app more often. Most patients lacked adequate digital technology and/or digital skills. This is similar to what was found in the Puglia study, in which almost 40% of 174 volunteers had to be excluded mostly due to these two reasons [8]. However, in our study, this problem was even more prevalent than in Puglia, not only due to lack of a smartphone but particularly regarding low digital literacy levels. This agrees with a study on digital literacy in adults from 28 European countries, which assessed the use of internet for health-related information and showed that the percentage of use was consistently lower in Portugal than in Italy, namely in the elderly [22].

In our study, the more aged, the poorer, and the less educated patients were, the less likely were they to use MASK-Air® App. This is in agreement with various studies, but not all, on digital literacy in old age patients. The Pew Research Center 2014 Report showed that in the US, older, less affluent patients who also tend to have more significant health problems are more frequently digitally disconnected [25]. In our study, this may be reflected in the fact that significantly more patients were diabetic (significant health problem) in Group A than in Group B. In addition, these data are supported by a study on digital literacy in adults from 28 European countries, in which individual with long-standing limiting illness had a lower percentage of use of the Internet versus those without long standing limiting illness. [22]. A Greek study also found that older ages and a lower education level were predictors of low eHealth literacy [23]. This may translate into lower capacity to use mobile Apps, as suggested by

a study performed in post-discharge acute coronary syndrome patients in which acceptance to use a monitoring App significantly dropped in those 75 years-old and older [24]. In any case, in our study, although patients who could use the App (Group B) had a higher level of schooling, it was still low. This suggests that, independently of schooling, in the appropriate context (having a smartphone and minimal digital literacy), elderly individuals tend to accept using mHealth approaches.

Severe asthma was significantly more prevalent in Group A. This is problematic since this means that a high proportion of elderly patients with severe asthma cannot be adequately monitored using mHealth in inner central Portugal. In fact, considering that MASK-Air® has allowed the development of a daily asthma control index (s-DASTHMA) [21], such patients lack the opportunity to have mHealth-based early detection of asthma exacerbations. Thus, adequate approaches to dealing with this problem are warranted.

In terms of patient adherence to using MASK-Air® app over time, we found, using cluster analysis, that having uncontrolled asthma and a higher BSI somatisation were associated with higher adherence in Group B patients. Overall, the main practical reason for low adherence was forgetfulness, similarly to what happened in the Puglia study [8]. Our study adds to the Italian study in the sense that our analysis further explored reasons for low adherence, and suggest that when patients are feeling well (good symptom control), and particularly if they are low somatisers, they tend to forget to do the daily record on the app. This relationship is different from the one observed between asthma control and adherence to treatment, which is a complex relationship [27].

Regarding patient satisfaction with the app, and similarly to the Puglia study [8], our patients from Group B also considered the use of MASK-air® had been advantageous to them, felt that their follow-up was more thorough, and also that Mask-Air helped them to better understand their illness. This general satisfaction is similar to global satisfaction observed regarding the application, namely in terms of usability and benefits, in patients of various ages in countries where the MASK-Air® project was implemented [28].

Our study also showed that the training session set up for Group B patients had a positive impact in these patients, since only a low proportion (19.2%; n=5) found difficulties in using the app, and only 3.9% (n=1) had doubts about MASK-air®. This is

quite relevant because the Puglia study also found that patients benefitted significantly from the training session [8]. Furthermore, training should be adapted to the level of digital literacy of each patient, so that anxiety associated with mHealth (or eHealth)-use can be reduced [29] and possible willingness to adhere to digital solutions can be enhanced.

This preliminary study has several limitations including the small patient sample and the fact that it only involved patients from Beira Interior, which raises questions regarding its generalizability. However, it also has strengths: there are few mHealth studies in older adults, and it is the first to more thoroughly evaluate factors conditioning capacity to use mHealth in elderly asthmatics and to identify predictors of adherence over time to Mask-Air®.

Chapter 4

Conclusion

Most elderly asthmatics living in inner Central Portugal either lack a smartphone or digital skills, which are obstacles to implementing App-based monitoring studies and may contribute to inequities in application of digital approaches to asthma management.

One way to predict whether an elderly asthmatic will adhere to using MASK-Air® over time is to apply the CARAT questionnaire (assessing asthma control), and BSI-18 questionnaire (with a focus on somatisation) before installing the app, because a patient with controlled asthma and low somatisation will most likely have low adherence. This may be problematic because this does not allow early intervention when these patients exacerbate. Thus, more regular alert notes regarding replying to the daily app questionnaire will be necessary in these cases.

Practice Implications

Supplying access to digital hardware and promoting digital literacy are needed to adequately evaluate the potential benefits of mHealth in old-age asthmatics living in inland Portugal. It is also extremely important to improve long-term adherence to app usage, maybe with a weekly reminder from a specialist, instead of the daily reminder predefined by the app.

Bibliography

1. Bousquet J, Anto JM, Bachert C, Haahtela T, Zuberbier T, Czarlewski W, et al. ARIA digital anamorphosis: Digital transformation of health and care in airway diseases from research to practice. *Allergy*. 2020 Oct 23;76(1):168–90.
2. Rutter C, Silverwood R, Pérez Fernández V, Pearce N, Strachan D, Mortimer K, Lesosky M, Asher I, Ellwood P, Chiang C-Y, García-Marcos L. The global burden of asthma. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2022;26:20-3.
3. Cao Y, Chen S, Chen X, Zou W, Liu Z, Wu Y, et al. Global trends in the incidence and mortality of asthma from 1990 to 2019: An age-period-cohort analysis using the global burden of disease study 2019. *Frontiers in Public Health*. 2022 Nov 22;10.
4. Dunn RM, Busse PJ, Wechsler ME. Asthma in the elderly and late-onset adult asthma. *Allergy*. 2018 Feb 1;73(2):284–94.
5. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention [Internet]. 2022. Available from: www.ginasthma.org
6. Yáñez A, Cho SH, Soriano JB, Rosenwasser LJ, Rodrigo GJ, Rabe KF, et al. Asthma in the elderly: what we know and what we have yet to know. *World Allergy Organization Journal*. 2014;7:8.
7. Himes BE, Leszinsky L, Walsh R, Hepner H, Wu AC. Mobile Health and Inhaler-Based Monitoring Devices for Asthma Management. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. 2019 Nov;7(8):2535–43.
8. Ventura MT, Giuliano AFM, Buquicchio R, Bedbrook A, Czarlewski W, Laune D, et al. Implementation of the MASK-Air® App for Rhinitis and Asthma in Older Adults: MASK@Puglia Pilot Study. *International Archives of Allergy and Immunology*. 2022;183(1):45–50.
9. Sastre J, Cuvillo A, Colás C, Navarro AM, Bousquet J, Valero A, et al. Validation of the MASK-air app for assessment of allergic rhinitis. *Allergy*. 2020 Jun 9;75(11):2958–61.

10. Akula M, Kulikova A, Khan DA, Brown ES. The relationship between asthma and depression in a community-based sample. *Journal of Asthma*. 2018 Jan 16;55(12):1271–7.
11. Bosley C, Fosbury J, Cochrane G. The psychological factors associated with poor compliance with treatment in asthma. *Eur Respir J*. 1995;8(6):899–904.
12. Sousa-Pinto B, Eklund P, Pfaar O, Klimek L, Zuberbier T, Czarlewski W, et al. Validity, reliability, and responsiveness of daily monitoring visual analog scales in MASK-air®. *Clinical and Translational Allergy*. 2021 Sep;11(7).
13. Sousa-Pinto B, Sá-Sousa A, Amaral R, Czarlewski W, Bedbrook A, Anto JM, et al. Assessment of the Control of Allergic Rhinitis and Asthma Test (CARAT) using MASK-air. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology In Practice*. 2022 Jan 1;10(1):343–345.e2.
14. Guerreiro M SABM. Translation and adaptation of the MMSE to the Portuguese population. *Revista Portuguesa Neurologia*. 1994;(1):9–10.
15. Pedro AR, Amaral O, Escoval A. Literacia em saúde, dos dados à ação: tradução, validação e aplicação do European Health Literacy Survey em Portugal. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 2016 Sep 1;34(3):259–75.
16. Pedro AR, Raposo B, Luís L, Amaral O, Escoval A, Simões Dias S. Portuguese Version of the HLS-EU-Q6 and HLS-EU-Q16 Questionnaire: Psychometric Properties. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023 Feb 7;20(4):2892.
17. Amaro, Fausto (1990). Escala de Graffar Adaptada. In: Costa, Ana M^a Bénard e tal. (1996). *Currículos Funcionais*. Lisboa: IIE, Vol.II.
18. Pocinho MTS, Farate C, Dias CA, Lee TT, Yesavage JA. Clinical and Psychometric Validation of the Geriatric Depression Scale (GDS) for Portuguese Elders. *Clinical Gerontologist*. 2009 Feb 23;32(2):223–36.
19. Chiu, T., Fang, D., Chen, J., Wang, Y., and Jeris, C. (2001). “A robust and scalable clustering algorithm for mixed type attributes in large database environment,” in

Proceedings of The Seventh ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining - KDD '01, (New York, NY: ACM Press), 263–268.

20. Nazaré B, Pereira M, Canavarro MC. Avaliação breve da psicossomatologia: Análise fatorial confirmatória da versão portuguesa do Brief Symptom Inventory 18 (BSI 18). *Análise Psicológica*. 2017 Jun 5;35(2):213–30.

21. Sousa-Pinto B, Jácome C, Pereira AM, Regateiro FS, Almeida R, Czarlewski W, et al. Development and validation of an electronic daily control score for asthma (e-DASTHMA): a real-world direct patient data study. *The Lancet Digital Health*. 2023 Apr;5(4):e227–38.

22. Alvarez-Galvez J, Salinas-Perez JA, Montagni I, Salvador-Carulla L. The persistence of digital divides in the use of health information: a comparative study in 28 European countries. *International Journal of Public Health*. 2020 Apr;65(3):325–33.

23. Xesfingi S, Vozikis A. eHealth Literacy: In the Quest of the Contributing Factors. *interactive Journal of Medical Research*. 2016 May 25;5(2):e16.

24. Chen J, Wijesundara JG, Enyim GE, Lombardini LM, Gerber BS, Houston TK, et al. Understanding Patients' Intention to Use Digital Health Apps That Support Postdischarge Symptom Monitoring by Providers Among Patients With Acute Coronary Syndrome: Survey Study. *JMIR Human Factors*. 2022 Mar 7;9(1):e34452.

25. Smith A. Older Adults and Technology Use [Internet]. Pew Research Center: Internet, Science & Tech. 2014. Available from: <https://www.pewresearch.org/internet/2014/04/03/older-adults-and-technology-use>

26. Petit G, Berra E, Georges CMG, Capron A, Huang QF, Lopez-Sublet M, et al. Impact of psychological profile on drug adherence and drug resistance in patients with apparently treatment-resistant hypertension. *Blood Pressure*. 2018 Jun 28;27(6):358–67.

27. Reibman J, Chipps BE, Zeiger RS, Beuther DA, Wise RA, McCann W, et al. Relationship Between Asthma Control as Measured by the Asthma Impairment and Risk Questionnaire (AIRQ) and Patient Perception of Disease Status, Health-Related

Quality of Life, and Treatment Adherence. *Journal of Asthma and Allergy*. 2023 Jan;Volume 16:59–72.

28. Kvedariene V, Biliute G, Didziokaitė G, Kavaliukaite L, Savonyte A, Rudzikaite-Fergize G, et al. Mobile health app for monitoring allergic rhinitis and asthma in real life in Lithuanian MASK-air users. *Clinical and Translational Allergy*. 2022 Sep;12(9).

29. Lepore SJ, Rincon MA, Buzaglo JS, Golant M, Lieberman MA, Bauerle Bass S, et al. Digital literacy linked to engagement and psychological benefits among breast cancer survivors in Internet-based peer support groups. *European Journal of Cancer Care*. 2019 Jul;28(4).

Cluster Analysis of the Conditioning Factors for Adherence to the Digital Mask-Air® Application in Elderly
Asthmatics in Beira Interior

Chapter 5

Appendix I- Sociodemographic Characterisation

Idade: _____ anos

Género: F M

Estado Civil

Solteiro (a)

Casado (a)

Divorciado (a)

Viúvo (a)

Habilitações Literárias: Não estudou

1º ciclo (4ª classe)

2º ciclo (6º ano)

3º ciclo (9º ano)

Ensino Secundário

Curso Profissional

Ensino Superior

Qual? _____

Grau? _____

Tempos livres: Sim

Não

Tempos livres: Atividade do foro profissional regular

Atividade do foro profissional intermitente (<3x por semana)

Atividades culturais (ex. rancho, bordados, pintura)

Atividade física (ex. dança, ginásio, hidroginástica)

Atividades intelectuais (ex. Universidade sénior, leitura)

Tipo de Habitação: Moradia

Apartamento

Estrutura Residencial para Pessoas Idosas (ERPI)

Coabitantes: Sim

Não

Coabitantes:

Sozinho

Companheiro

Filho

Netos

Pais

Sobrinhos

Tios

Animais Domésticos: Sim

Não

Exposição Ambiental:

Irritantes

inalatórios

Alergénios

Tabagismo Ativo

Tabagismo

Passivo

Appendix II- Graffar Scale

Nível Profissional

1. Diretores de bancos, diretores técnicos de empresas, licenciados, engenheiros, profissionais com títulos universitários ou de escolas especiais e militares de alta patente.
2. Chefes de secções administrativas ou de negócios de grandes empresas, sub-directores de bancos, peritos, técnicos e comerciantes.
3. Ajudantes técnicos, desenhadores, caixeiros, contra-mestres, oficiais de primeira, encarregados, capatazes e mestres de obras.
4. Ensino primário completo, motoristas, polícias, cozinheiros, etc. (operários especializados).
5. Jornaleiros, ajudantes de cozinha, mulheres de limpeza, etc. (trabalhadores manuais ou operários não especializados).

O nível de instrução

As categorias são as seguintes:

1. Ensino Universitário ou equivalente (+ 12 anos de estudo);
2. Ensino médio ou técnico superior (10 a 11 anos de estudo);
3. Ensino médio ou técnico inferior (8 a 9 anos de estudo);
4. Ensino primário completo;
5. Ensino primário incompleto ou nulo.

Fontes de rendimento familiar

1. A fonte principal é fortuna herdada ou adquirida. (ex. Propriedades)
2. Os rendimentos consistem em lucros de empresas, altos honorários, lugares bem remunerados, etc.
3. Os rendimentos correspondem a um vencimento mensal fixo. Tipo funcionário.
4. Os rendimentos resultam de salários, ou seja, remuneração por semana, por jorna, por horas ou à tarefa.
5. O indivíduo ou família são sustentados pela beneficência pública ou privada. Não se incluem neste grupo as pensões de desemprego ou de incapacidade para o trabalho.

Conforto do alojamento

Estabelecem-se cinco categorias:

1. Casas ou andares luxuosos e muito grandes, oferecendo aos seus moradores o máximo de conforto.
2. Categoria intermédia – casas ou andares que sem serem luxuosas como as da categoria precedente são, não obstante, espaçosas e confortáveis.

3. Casas ou andares modestos, bem construído e em bom estado de conservação, bem iluminadas e arejadas, com cozinha e casa-de-banho.
4. Categoria intermédia entre três e cinco.
5. Alojamentos impróprios, para uma vida decente, barracas ou andares desprovidos de todo o conforto, ventilação, iluminação ou também aqueles onde moram demasiadas pessoas em promiscuidade.

Zona residencial

1. Bairro residencial elegante, onde o valor do terreno ou os alugueres são elevados.
2. Bairro residencial bom, de ruas largas com casas confortáveis e bem conservadas.
3. Ruas comerciais ou estreitas e antigas, com casas de aspeto geral menos confortável.
4. Bairro operário, populoso, mal arejado ou bairro em que o valor do terreno está diminuído como consequência da proximidade de oficinas, fábricas, estações de caminho de ferro, etc.
5. Bairro de latas.

A soma total dos pontos obtidos na classificação dos cinco critérios dá-nos uma pontuação final que corresponde à classificação social, conforme a classificação que se segue:

- | | |
|--|--------------------------|
| Classe I Famílias cuja soma de pontos vai de 5 a 9 | <input type="checkbox"/> |
| Classe II Famílias cuja soma de pontos vai de 10 a 13 | <input type="checkbox"/> |
| Classe III Famílias cuja soma de pontos vai de 14 a 17 | <input type="checkbox"/> |
| Classe IV Famílias cuja soma de pontos vai de 18 a 21 | <input type="checkbox"/> |
| Classe V Famílias cuja soma de pontos vai de 22 a 25 | <input type="checkbox"/> |

Appendix III- Comorbidities

Comorbilidades: Sim
Não

Comorbilidades:

Atópica:

rinite alérgica

eczema atópico

anafilaxia

conjuntivite alérgica

alergia alimentar

rinossinusite crónica

outras doenças alérgicas

Não Atópica:

Obesidade

Hipertensão Arterial

Dislipidemia

Tromboembolismo pulmonar

Outras

Diabetes *Mellitus*

Insuficiência cardíaca

Cancro

Doença refluxo gastroesofágico

Appendix IV- Mini Mental State Examination (MMSE)

1. **Orientação** (1 ponto por cada resposta correta)

Em que ano estamos? _____ Em que mês estamos? _____
Em que dia do mês estamos? _____ Em que dia da semana estamos? _____
Em que estação do ano estamos? _____

Em que país estamos? _____ Em que distrito vive? _____
Em que terra vive? _____ Em que casa estamos? _____
Em que andar estamos? _____

Nota: _

2. **Retenção** (contar 1 ponto por cada palavra corretamente repetida)

“Vou dizer três palavras; queria que as repetisse, mas só depois de eu as dizer todas; procure ficar a sabê-las de cor”.

Pêra _____
Gato _____
Bola _____

Nota: _

3. **Atenção e Cálculo** (1 ponto por cada resposta correcta. Se der uma errada mas depois continuar a subtrair bem, consideram-se as seguintes como corretas. Parar ao fim de 5 respostas)

“Agora peço-lhe que me diga quantos são 30 menos 3 e depois ao número encontrado volta a tirar 3 e repete assim até eu lhe dizer para parar”.

27__24__ 21__ 18__ 15__

Nota: _

4. **Evocação** (1 ponto por cada resposta correcta)

“Veja se consegue dizer as três palavras que pedi há pouco para decorar”.

Pêra _____
Gato _____
Bola _____

Nota: _

5. **Linguagem** (1 ponto por cada resposta correcta)

a. “Como se chama isto?”

Mostrar os objetos: Relógio _____
Lápis _____

Nota: _

b. “Repita a frase que eu vou dizer: O RATO ROEU A ROLHA”

Nota: _

c. “Quando eu lhe der esta folha de papel, pegue nela com a mão direita, dobre-a ao meio e ponha sobre a mesa”; dar a folha segurando com as duas mãos.

Pega com a mão direita _____
Dobra ao meio _____
Coloca onde deve _____

Nota: _

d. “Leia o que está neste cartão e faça o que lá diz”. Mostrar um cartão com a frase bem legível, “FECHE OS OLHOS”; sendo analfabeto lê-se a frase.

Fechou os olhos _____

Nota: _

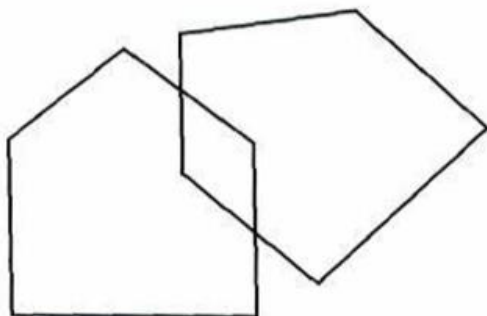
- e. “Escreva uma frase inteira aqui”. Deve ter sujeito e verbo e fazer sentido; os erros gramaticais não prejudicam a pontuação.

Frase:

Nota: _

6. **Habilidade Construtiva** (1 ponto pela cópia correta.) Deve copiar um desenho. Dois pentágonos parcialmente sobrepostos; cada um deve ficar com 5 lados, dois dos quais intersectados. Não valorizar tremor ou rotação.

Cópia:



TOTAL (Máximo 30 pontos): ____

Considera-se com defeito cognitivo:

- analfabetos ≤ 15 pontos
- 1 a 11 anos de escolaridade ≤ 22
- com escolaridade superior a 11 anos ≤ 27

Appendix V- European Health Literacy Survey Short Version (Português)

Numa escala de muito difícil (1) a muito fácil (4), qual o grau de dificuldade que sente a...

	(1) Muito difícil	(2) Difícil	(3) Fácil	(4) Muito fácil	(5) Não sei
1. Encontrar informação sobre tratamentos de doenças que o/a preocupam?					
2. Saber mais sobre onde obter ajuda especializada quando está doente?					
3. Compreender o que o seu médico lhe diz?					
4. Compreender as instruções do seu médico ou farmacêutico sobre a toma do medicamento que foi receitado?					
5. Avaliar quando pode necessitar de uma segunda opinião de outro médico?					
6. Usar a informação que o seu médico lhe dá para tomar decisões sobre a sua doença?					
7. Seguir as instruções do seu médico ou farmacêutico?					
8. Encontrar informação para lidar com os problemas de saúde mental como o stress ou a depressão?					

9. Compreender os avisos de saúde relativos a comportamentos como fumar, falta de atividade física e excesso de álcool?					
10. Compreender porque precisa de fazer rastreios?					
11. Avaliar se a informação nos meios de comunicação sobre os riscos para a saúde é de confiança?					
12. Decidir como se pode proteger da doença com base em informação dos meios de comunicação?					
13. Saber mais sobre as atividades que são boas para o seu bem-estar mental?					
14. Compreender conselhos sobre saúde vindos de familiares ou amigos?					
15. Compreender a informação nos meios de comunicação em como se manter mais saudável?					
16. Avaliar quais os comportamentos diários que estão relacionados com a sua saúde?					

Nota: ____ pontos

Scores 0-8 pontos = literacia em saúde inadequada;
 Scores entre 9-12 pontos = literacia em saúde problemática;
 Scores 13 ou mais = literacia em saúde suficiente;

Appendix VI- Geriatric Depression Scale Yesavage

	0	1
1 – Está satisfeito com a sua vida?	S	N
2 – Teve de abandonar muitas das suas actividades?	N	S
3 – Acha que a sua vida é vazia?	N	S
4 – Aborrece-se muitas vezes?	N	S
5 – Está alegre a maior parte das vezes?	S	N
6 – Tem medo de que lhe aconteça algo de mau?	N	S
7 – Sente-se feliz a maior parte do tempo?	S	N
8 – Sente-se frequentemente sem auxílio?	N	S
9 – Prefere ficar em casa a sair para a rua e fazer coisas novas?	N	S
10 – Acha que tem mais problemas de memória que os outros?	N	S
11 – Acha que é bom estar vivo?	S	N
12 – Acha que a sua vida, como está agora, já não tem valor?	S	N
13 – Acha-se cheio de energia?	S	N
14 – Acha que a sua situação não tem remédio?	S	N
15 – Acha que a maior parte das pessoas está melhor que você?	N	S
TOTAL		

Chave:

Normal	0-5	
Ligeiramente deprimido, em progressão	6-10	
Gravemente deprimido	11-15	

Appendix VII- Brief Symptom Inventory 18

Dadas as cinco alternativas da escala de resposta, que oscilam entre 0 (Nada) e 4 (Extremamente)

	0	1	2	3	4
1. Desmaios ou tonturas					
2. Não sentir interesse pelas coisas.					
3. Nervosismo ou agitação interior.					
4. Dores no coração ou no peito.					
5. Sentir-se sozinho(a)					
6. Sentir-se tenso(a) ou nervoso(a).					
7. Náuseas ou mal-estar no estômago.					
8. Sentir-se triste.					
9. Assustar-se repentinamente sem razão para isso.					
10. Dificuldade em respirar.					
11. Sentir que não tem valor					
12. Momentos de terror ou pânico.					
13. Sensação de dormência ou formigueiro em partes do seu corpo.					
14. Sentir-se sem esperança em relação ao futuro.					
15. Sentir-se tão agitado ao ponto de não conseguir estar parado.					
16. Sentir fraqueza em partes do seu corpo.					
17. Pensamentos de acabar com a sua vida.					
18. Sentir-se com medo.					

As fórmulas de cálculo das três subescalas são as seguintes:

Somatização (SOM = BSI18_01 + BSI18_04 + BSI18_07 + BSI18_10 + BSI18_13 + BSI18_16); Depressão (DEP = BSI18_02 + BSI18_05 + BSI18_08 + BSI18_11 + BSI18_14 + BSI18_17); Ansiedade (ANS = BSI18_03 + BSI18_06 + BSI18_09 + BSI18_12 + BSI18_15 + BSI18_18).

O cálculo do IGG é obtido mediante o somatório de todos os itens do BSI-18

Appendix VIII- Asthma Characterisation

Gravidade da doença (GINA 2021)

Medicação para Asma

Medicação	Formato (spray, cp, etc)	Posologia	Uso Atual

	Asma Ligeira	Asma Moderada	Asma Grave
Grau terapêutico	ICS- Formoterol em baixa dose quando necessário	ICS- Formoterol dose baixa/ média	Asma que permanece “descontrolada” apesar da terapêutica otimizada com alta dose de corticoterapia inalada (ICS) + Agonista β_2 de longa ação (LABA) ou que requer altas doses de ICS+ LABA para prevenir que se torne asma descontrolada)

Controlo da Asma (GINA 2021)

Nas últimas 4 semanas, o doente teve:	
Sintomas diurnos mais que 2 vezes por semana?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Algum despertar noturno devido à asma?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Necessidade de medicação para alívio mais do que 2 vezes por semana?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Alguma limitação da atividade devido à asma?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Total de situações:	

Bem Controlados	Parcialmente Controlados	Não Controlados
Nenhuma situação	1-2 destas situações	3-4 situações

Controlo da Asma- CARAT

POR FAVOR, ASSINALE COM UMA CRUZ (X)

Por causa das suas doenças alérgicas respiratórias (asma/rinite/alergia), em média, nas últimas 4 semanas, quantas vezes teve:	Nunca	Até 2 dias por semana	Mais de 2 dias por semana	Quase todos ou todos os dias	
1. Nariz entupido?	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	
2. Espirros?	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	
3. Comichão no nariz?	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	
4. Corrimento/pingo do nariz?	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	de 12
5. Falta de ar/dispneia?	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	
6. Chiadeira no peito/pieira?	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	
7. Aperto no peito com esforço físico?	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	
8. Cansaço/dificuldade em fazer as suas atividades ou tarefas do dia-a-dia?	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	
9. Acordou durante a noite por causa das suas doenças alérgicas respiratórias?	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	
Por causa das suas doenças alérgicas respiratórias (asma/rinite/alergia), nas últimas 4 semanas, quantas vezes teve de:					
	Não estou a tomar medicamentos	Nunca	Menos de 7 dias	7 ou mais dias	
10. Aumentar a utilização dos seus medicamentos?	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 0	de 18
PONTUAÇÃO TOTAL (somatório das 10 questões):					de 30

Via Aérea Superior (Rinite)		Via Aérea Inferior (Asma)		Componente Global	
>8 pontos (Controlada)	≤8 pontos (Não controlada)	≥16 pontos (Controlada)	<16 pontos (Não Controlada)	>24 pontos (Controlada)	≤24 pontos (Não Controlada)

Appendix IX- Six-item questionnaire

Parte 1: Grupo A

As perguntas a seguir devem ser respondidas pelo coordenador da equipa MASK do Centro uma vez a cada seis meses e enviadas ao Centro Coordenador através do endereço de e-mail fornecido.

Data de avaliação: ___/___/_____

1.1 Quais foram os motivos para a recusa?

- Falta de interesse
- Falta de equipamento adequado
- Iliteracia digital
- Desconfiança
- Outro (especificar): _____

1.2 Quais foram os motivos para abandonarem a aplicação? (3meses, por chamada telefónica)

- Perda de interesse
- Perda do hardware/ apoio do cuidador
- Ausência de perceção dos resultados
- Agravamento das condições clínicas
- Abandono
- Outro (específico): _____

Parte 2: Grupo B

As seguintes questões devem ser preenchidas pelo doente em cada consulta subsequente. O questionário pode ser preenchido pelo próprio ou o investigador pode ler alto cada questão e anotar a resposta dada. Não deve haver qualquer “interpretação”.

Data de avaliação: ___/___/_____

2.1 Considera que o uso do Mask-air® foi vantajoso para si?

- Sim
- Não

2.2 Encontrou alguma dificuldade em responder às questões?

- Sim
- Por vezes
- Não

2.3. Que dificuldades encontrou na utilização? (Respostas múltiplas são permitidas)

- Eu não tenho um acesso regular a um smartphone ou tablet
- Eu não sei usar o meu smartphone/ tablet
- Não tenho tempo
- Tenho dúvidas sobre o Mask-air® (especificar): _____
- Outros (especificar): _____

2.4 O que gostou mais ao usar Mask-air®?

- Eu compreendo melhor a minha doença
- Ajuda-me a cumprir a minha prescrição
- Eu sinto que sou acompanhado mais minuciosamente
- Faz-me confiar mais no meu médico
- Outro (especificar) _____

2.5 Recomendaria a Mask-air® a um familiar ou amigo?

- Sim
- Não

2.6 Se não, porquê?

- É muito complexo
- Não sinto que conduza a algum resultado
- Consome muito tempo
- Acho que é mais adequado para jovens
- Exige mais esforço quando comparado a ver o meu médico
- Outro (especificar): _____

Appendix X



comissaodeetica@ubi.pt
Convento de Santo António
6201-001 Covilhã | Portugal

Parecer relativo ao processo n.º CE-UBI-Pj-2022-034-ID1337

Na sua reunião de 21 de junho de 2022, a Comissão de Ética apreciou a documentação científica submetida referente ao pedido de parecer do projeto “**Análise por Clusters dos Fatores Condicionantes da Adesão à Aplicação Digital Mask-Air® em Idosos Asmáticos da Beira Interior**”, do proponente **Luís Taborda Barata**, a que atribuiu o código n.º CE-UBI-Pj-2022-034.

Na sua análise não identificou matéria que ofenda os princípios éticos e morais, sendo de parecer que o estudo em causa pode ser aprovado.

Covilhã e UBI

A Presidente da Comissão de Ética

Assinado por: ANA LEONOR SERRA MORAIS DOS SANTOS
Num. de Identificação: 11274197
Data: 2022.06.22 09:52:59+01:00



(Professora Doutora Ana Leonor Serra Morais dos Santos)
(Professora Auxiliar)

Appendix XI

Consentimento Informado

As doenças respiratórias crónicas alérgicas têm, cada vez mais um impacto preponderante na carga global de doenças assim como, nos custos que estas acarretam, principalmente nos idosos.

MASK (*Mobile Airways Sentinel Network*) é uma das ferramentas digitais recomendadas pela *DG Santé*, disponível gratuitamente nos sistemas Android e iOS (previamente, *Allergy Diary*) que pretende reduzir a carga global não só da asma, mas também da rinite, permitindo uma melhor tomada de decisão partilhada entre o doente e o seu médico. Apesar da expansão tecnológica crescente com um acesso à Internet e a dispositivos inteligentes cada vez mais disseminada, a viabilidade desta abordagem nesta população permanece dependente de variáveis como a literacia digital, a escolaridade, o status socioeconómica e a própria personalidade. Estes fatores poderão explicar que aquando da validação da aplicação os maiores de 65 anos representavam apenas 5% de toda a informação relativa à monitorização diária recolhida.

Um estudo recente, realizado em Itália, demonstrou que doentes asmáticos idosos, mesmo aqueles com baixa escolaridade, podem usar facilmente esta aplicação no seu telemóvel/ tablet após uma curta sessão de treino, revelando uma grande satisfação do utilizador com a aplicação e uma melhoria substancial da relação médico-doente. Neste mesmo centro, foi notório o aumento à adesão terapêutica o que, permite diminuir a carga e os custos associados a estas doenças. Contudo, não ficou claro deste estudo o grau de heterogeneidade da população idosa quanto à adesão ao Mask-Air® ou quanto aos agrupamentos (*clusters*) de fatores que poderão levar a uma pior utilização e/ou adesão à Mask-Air®.

Para realizar este estudo necessitamos da sua colaboração, numa fase inicial respondendo a algumas questões sobre a sua situação sociodemográfica, comorbilidades e IMC de seguida preenchendo alguns questionários, nomeadamente o *Mini Mental State* (MMSE), o *European Health Literacy Survey* (português), a *Escala de Depressão Geriátrica de Yesavage*, *BSI- Brief Symptom Inventory 18*, Caracterização da Asma Brônquica (Avaliar do Grau Terapêutico e Aplicação do questionário 4 questões do GINA e CARAT). Por fim, instalará a Aplicação Mask-Air®, seguida de uma breve explicação pelo investigador. Nesta aplicação registará diariamente os seus sintomas e a sua medicação. Após um período experimental, será contactado telefonicamente, por parte do investigador, para aplicar o questionário de 6 itens do estudo piloto de Puglia, com o intuito de avaliar o impacto da aplicação no controlo da sua doença e da terapêutica.

A sua participação é voluntária e caso assim o deseje, poderá recusar participar neste estudo em qualquer altura, sem que isso prejudique os seus direitos em termos de assistência de saúde. Caso tenha dúvidas que persistam mesmo após o estudo ter sido explicado pelo investigador, poderá obter informações complementares (Magda Abreu: a39823@fcsaude.ubi.pt).

A informação recolhida durante este estudo é confidencial, e só o investigador a pode relacionar com o mesmo, sendo os dados mantidos em base de dados com acesso restrito e de forma anonimizada (códigos). O material recolhido será posteriormente utilizado para fins de investigação e desenvolvimento, de acordo com a Lei de Proteção de Dados de Portugal (Lei nº67/98, de 26 de outubro), o que significa que os resultados científicos deste estudo poderão ser apresentados em reuniões científicas, bem como publicados sob a forma de artigos científicos, mas nunca transmitindo dados pessoais de cada participante.

Este estudo não tem riscos significativos. A sua participação neste estudo poderá ajudar a identificar os fatores que condicionam a adesão à aplicação Mask-Air® e além disso, permitir agrupar os doentes, de acordo com as suas similaridades, definindo o seu padrão de adesão. O recurso a esta aplicação permite o empoderamento do doente asmático, pretendendo reduzir a carga global da doença e possibilitar uma melhor tomada de decisão partilhada entre o doente e o seu médico. Assim, existirá uma

melhoria da qualidade de vida do doente idoso. Todos os procedimentos supracitados serão efetuados pelos investigadores, com experiência na aplicação das mesmas.

Consentimento Livre, Informado e Esclarecido – Participante

Eu, abaixo assinado (nome completo do voluntário)

compreendi a explicação que me foi fornecida acerca do estudo que se irá realizar, tendo-me sido dada a oportunidade de discutir e fazer as perguntas que julguei necessárias. Mais confirmo que aceito participar neste estudo de forma livre de quaisquer pressões ou receios.

Por isso, consinto que me sejam aplicados os questionários propostos para o estudo atual.

Data: ____/____/____

Assinatura:

Testemunha (caso haja)

Data: ____/____/____

Assinatura:

Consentimento Livre, Informado e Esclarecido – Investigador

Eu, abaixo assinado, _____, investigador responsável, certifico que foram postas à disposição, informações respeitantes ao estudo supracitado, “de modo simples, inteligível e leal”, conforme o disposto no Decreto-Lei nº 97/94, de 09 de Abril.

Data: ____/____/____

Assinatura:

Appendix XII



IMPRESSO

Consentimento livre e informado

Código: CHUCB.IMP.CINVEST.18

Edição: 3

Revisão: 2

Magda Inês Teixeira Abreu, da Faculdade Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior, a realizar um trabalho de investigação subordinado ao tema “Análise por Clusters dos Fatores Condicionantes da Adesão à Aplicação Digital *Mask-Air*® em Idosos Asmáticos da Beira Interior”, vem solicitar a sua colaboração neste estudo. Informo que a sua participação é voluntária e que os dados não serão transmitidos a terceiros sem a sua prévia autorização. Poderá retirar o seu consentimento em qualquer momento, sem prejuízo dos dados recolhidos à data e sem que por isso venha a ser prejudicado nos cuidados de saúde prestados pelo CHUCB, EPE.

Informo ainda que a sua privacidade será respeitada, todos os dados recolhidos serão confidenciais e não serão fornecidas quaisquer compensações.

Objetivo do trabalho de investigação: 1) avaliar os fatores condicionantes da adesão à utilização regular da aplicação *Mask-Air*®, em doentes asmáticos idosos, na região da Beira Interior; 2) procurar avaliar a existência de agrupamentos (*clusters*) desses fatores que condicionem essa utilização e sobre os quais se possa, posteriormente, intervir.

Critérios de inclusão: doentes com ≥ 65 anos, com diagnóstico de asma confirmado por um médico especialista.

Critérios de exclusão: Doentes com demência grave, com DPOC ou que recusem participar no estudo.

Nome do orientador: Prof. Dr. Luís Taborda Barata

Metodologia: Estudo observacional, longitudinal.

Procedimentos necessários: 1) Avaliação sociodemográfica, comorbilidades e IMC; 2)

Dados cognitivos obtidos através do *Mini Mental State* (MMSE); 3) European Health

Literacy Survey (português); 4) Escala de Depressão Geriátrica de Yesavage; 5) BSI- Brief Symptom Inventory 18; 6) Caracterização da Asma Brônquica (GINA e CARAT); 7) Instalação da Aplicação Mask- Air® e a sua utilização diária com registo dos seus sintomas. 8) Contacto telefónico por parte do investigador, após 3 meses, para aplicar o questionário de 6 itens do estudo piloto de Puglia, com o intuito de avaliar o impacto da aplicação no controlo da sua doença e da terapêutica.

Discriminação dos dados que irá colher: Dados sociodemográficos (Género, idade, estado civil, escolaridade, literacia em saúde, Escala de Graffar, tempos livres, tipo de habitação, coabitantes e animais de estimação); Dados de saúde (Medicação atual, Comorbilidades, peso, altura, IMC, estado mental, caracterização da asma (Gravidade e Controlo)); Dados comportamentais, psicológicos ou volitivos (depressão e traços de personalidade); Adesão à aplicação; Impacto da aplicação.

Local onde o investigador se vai encontrar com o participante, quantas vezes e durante quanto tempo: Centro Hospitalar Universitário da Cova da Beira (CHUCB), uma vez durante 30 minutos.

Risco / Benefício da sua participação: Este estudo não tem riscos significativos. A sua participação neste estudo poderá ajudar a identificar os fatores que condicionam a adesão à aplicação Mask-Air® e além disso, permitir agrupar os doentes, de acordo com as suas similaridades, definindo o seu padrão de adesão. O recurso a esta aplicação permite o empoderamento do doente asmático, pretendendo reduzir a carga global da doença e possibilitar uma melhor tomada de decisão partilhada entre o doente e o seu médico. Assim, existirá uma melhoria da qualidade de vida do doente idoso. Todos os procedimentos supracitados serão efetuados pelos investigadores, com experiência na aplicação das mesmas.

Previsão da duração da participação no estudo: 3meses

Os dados recolhidos serão mantidos tanto tempo quanto o que a lei determine, independentemente do suporte.

Nº aproximado de participantes:100 voluntários idosos com diagnóstico clínico de asma brônquica.

Contacto para esclarecimento de dúvidas: 911883966 / a39823@fcsaude.ubi.pt

Consentimento Informado – Aluno / Investigador

Ao assinar esta página, o investigador está a confirmar o seguinte:

- * Entregou esta informação;
- * Explicou o propósito deste trabalho;
- * Explicou e respondeu a todas as questões e dúvidas apresentadas pelo participante ou representante legal.

Nome do Aluno / Investigador (Legível)

Assinatura do Aluno / Investigador

Data

Consentimento Informado – Participante

Ao assinar esta página está a confirmar o seguinte:

- * O Sr. (a) leu e compreendeu todas as informações desta informação, e teve tempo para as ponderar;
- * Todas as suas questões foram respondidas satisfatoriamente;
- * Se não percebeu qualquer das palavras, solicitou ao aluno/investigador uma explicação, tendo este esclarecido todas as dúvidas;
- * Informa-se ainda:
O participante dos 6 aos 13 anos tem de ser informado verbalmente, sendo imprescindível a assinatura dos pais no consentimento livre e informado;
O participante dos 14 aos 16 anos assina, conjuntamente com os pais, o consentimento livre e informado;
A partir dos 16 anos assina apenas o participante;

* O Sr. (a) recebeu uma cópia desta informação, para a manter consigo.

Nome do Participante (Legível com número do cartão do cidadão ou bilhete de identidade)	Representante Legal (Legível com número do cartão do cidadão ou bilhete de identidade)
---	--

(Nome do Participante)

(Nome do Representante Legal)

(Assinatura do Participante)

(Assinatura do Representante Legal)

____ / ____ / ____

Data

Appendix XIII Leaflet



Guia de utilização da Aplicação Mask-Air®

1

Como quantifico os sintomas/ impacto da doença na minha vida?

Deve mover a ● de acordo com a escala e o impacto que sintomatologia tem na sua vida

1

É bom voltar a vê-lo

O meu perfil mudou

O meu acompanhamento do dia

2

Quanto é que os seus sintomas de asma o estão a incomodar hoje?

Nada incomodativo

Extremamente incomodativo

O menor incómodo

O mais incómodo

3

Quanto é que os seus sintomas de asma o estão a incomodar hoje?

Nada incomodativo

Extremamente incomodativo

< Voltar

Seguinte

A melhor saúde que você possa imaginar

Por favor toque na escala para indicar como a sua saúde está HOJE.

100

98

A SUA SAÚDE HOJE

A pior saúde que você possa imaginar

< Voltar

Seguinte

A melhor saúde que você possa imaginar

Por favor toque na escala para indicar como a sua saúde está HOJE.

100

98

A SUA SAÚDE HOJE

A pior saúde que você possa imaginar

< Voltar

Seguinte

É isso, você terminou por hoje!

< Voltar

Seguinte

A melhor saúde que você possa imaginar

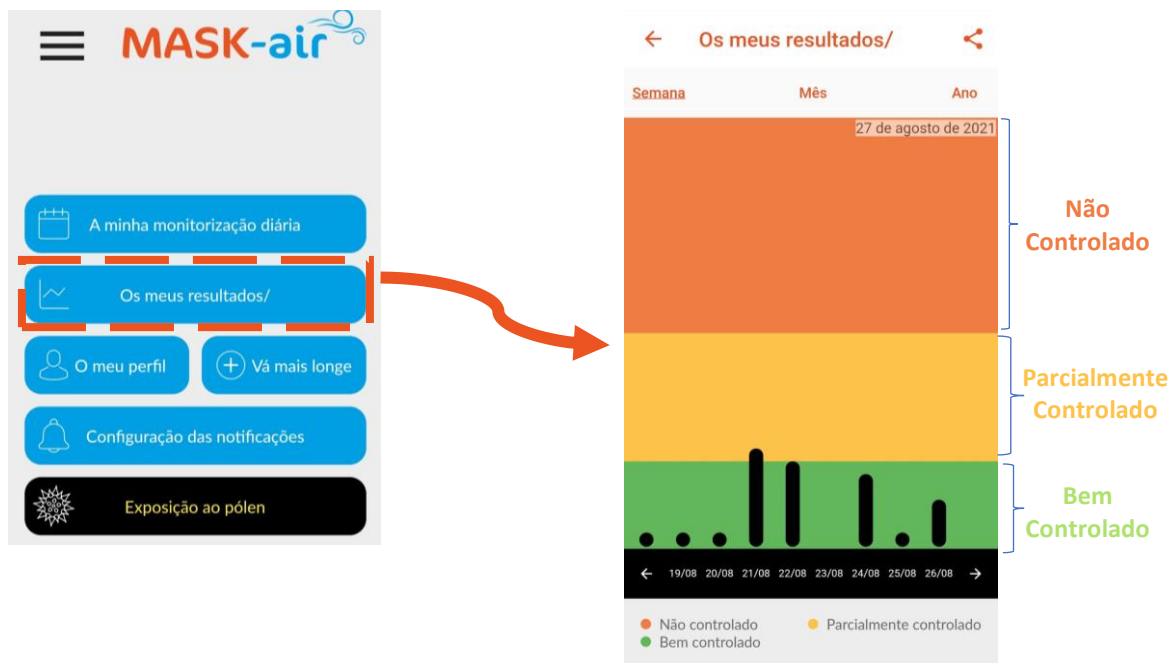
A pior saúde que você possa imaginar

A melhor saúde possível

A pior saúde possível

2

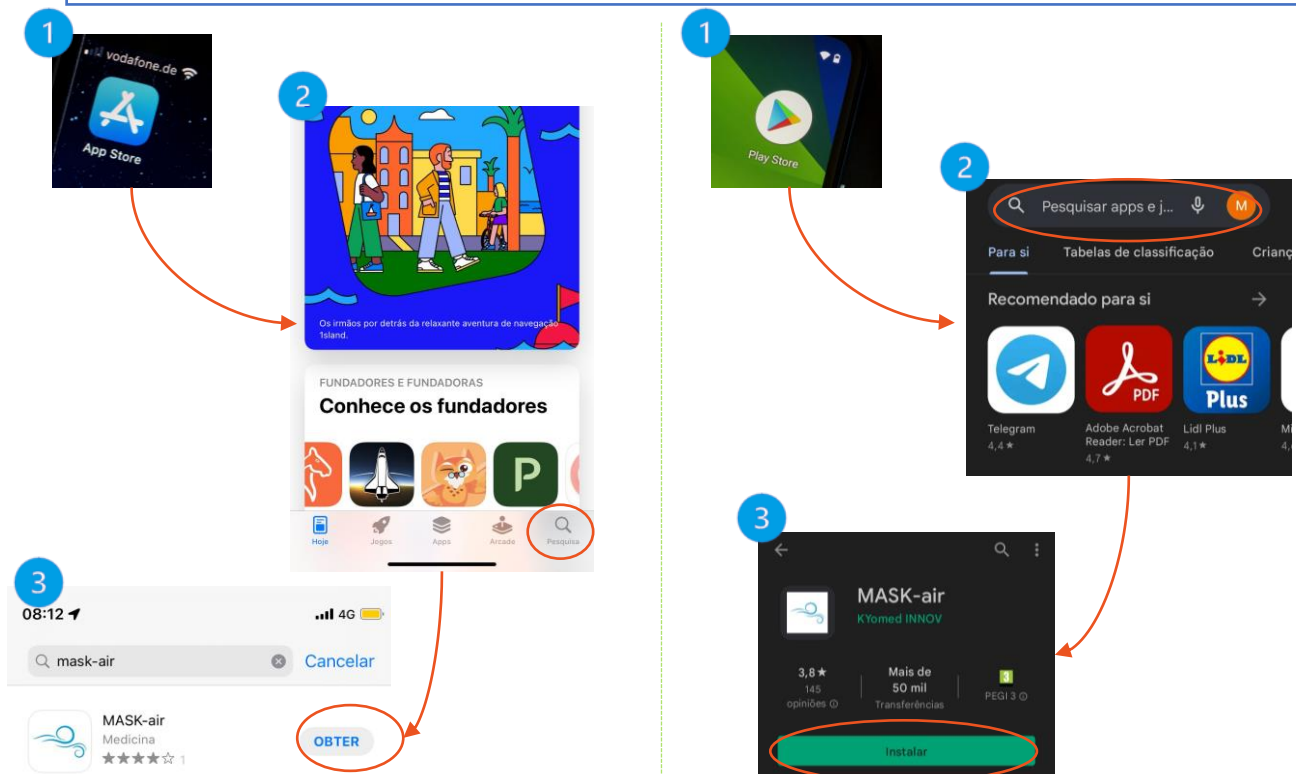
Como posso saber se tenho a minha doença controlada?



3

Desinstalei a aplicação. E agora?

Basta ir à **App Store** ou à **Play Store** e procurar por “mask-air”.
Depois é só seleccionar “obter” ou “instalar”.



Appendix XIV

