

Usability of MASK-air[®] App

Ricardo Manuel Lopes da Silva Peixoto

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(mestrado integrado)

Orientadora: Professora Doutora Olga Maria Marques Lourenço

maio de 2023

Folha em branco

Declaração de Integridade

Eu, Ricardo Manuel Lopes da Silva Peixoto, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição 39766 do 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 Integridade 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, Covilha 05 / 05 / 2023

A handwritten signature in black ink that reads "Ricardo Peixoto". The signature is written in a cursive style with a large, sweeping initial 'R'.

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

Acknowledgments

To Professor Olga Lourenço for her dedication to this project.

To my family and especially to my mother because of her constant love, support, and encouragement throughout my academic journey, even when I doubted myself. Her faith in my abilities has been a source of strength and motivation for me.

To my friends Inês, Mariana, and Paula for not letting me quit in the final parts of my project.

То Евгений Стариков, я хочу выразить благодарность за твою поддержку во время написания моей работы, 'С тобой рядом, всё вокруг становится красивее!'.

I will be forever grateful to everyone who has played a role in this intellectual odyssey of mine.

Resumo

Introdução: A asma e a rinite alérgica são frequentes doenças respiratórias crônicas que muitas vezes coexistem e representam um encargo económico significativo. A utilização de aplicações móveis em saúde (*mHealth*) pode ajudar a enfrentar este desafio, fornecendo aos doentes e aos prestadores de cuidados de saúde ferramentas para uma melhor prevenção e autogestão das suas doenças respiratórias alérgicas. No entanto, o desenvolvimento e testagem em ambientes formais de pesquisa contrastam com a sua adoção e uso generalizados pelos utilizadores. Além disso, elementos como o *design* dessas aplicações podem afetar se os usuários persistem em usá-las para uma mudança comportamental sustentada ao longo do tempo.

Objetivos: O nosso objetivo foi avaliar a usabilidade da Aplicação MASK-air®, utilizando a *Mobile Application Rating Scale* (MARS) numa população de farmacêuticos comunitários portugueses e numa população de doentes com Rinite Alérgica e/ou Asma.

Materiais e Métodos: Este estudo observacional transversal incluiu duas amostras populacionais. Os farmacêuticos comunitários foram recrutados durante um *workshop* sobre rinite alérgica realizado na Faculdade de Ciências da Saúde. Eles foram informados sobre o projeto, treinados para usar a aplicação MASK-air® e avaliaram a aplicação usando a escala de avaliação MARS. Os doentes com rinite alérgica foram recrutados pelos farmacêuticos participantes e avaliaram a aplicação utilizando a escala de avaliação uMARS. Após sete dias de uso diário, os doentes repetiram a sua avaliação.

Resultados: No que diz respeito à avaliação da qualidade objetiva da Aplicação, os farmacêuticos atribuíram a pontuação mais elevada à componente "Funcionalidade" com uma pontuação média de $4,5 \pm 0,5$, enquanto a pontuação mais baixa foi atribuída à componente "Informação" com uma pontuação média de $3,9 \pm 0,7$. Da mesma forma, os doentes classificaram "Funcionalidade" como a dimensão de maior qualidade, com uma pontuação média de $4,2 \pm 0,7$, e "Interação" como a de menor qualidade, com uma pontuação média de $3,7 \pm 0,5$. Em relação à classificação subjetiva da qualidade da aplicação, quando comparados aos doentes, os farmacêuticos atribuíram uma melhor classificação subjetiva de qualidade à aplicação, com uma pontuação média de $3,2 \pm 0,47$ comparativamente a $3,07 \pm 0,6$. No que diz respeito à perceção do impacto na saúde com o uso da aplicação, os farmacêuticos atribuíram a pontuação mais elevada à componente "Sensibilização" com uma pontuação média de $3,9 \pm 0,6$, enquanto a pontuação mais baixa foi atribuída à componente "Conhecimento" com uma pontuação média de $3,6 \pm 0,7$. Os

doentes atribuíram a pontuação mais alta para "Sensibilização" com uma pontuação média de $3,5 \pm 0,6$, enquanto "Conhecimento", "Atitudes" e "Procurar Ajuda" receberam pontuações mais baixas e semelhantes (média de $3,3 \pm 0,9$). Após sete dias de uso diário, os doentes reavaliaram a aplicação e as únicas diferenças estatisticamente significativas foram observadas nos itens "Procurar Ajuda" e "Impacto Percetível Global". Verificou-se também que as farmacêuticas atribuíram pontuações significativamente mais elevadas do que os colegas do sexo masculino, particularmente nas dimensões de qualidade da aplicação: "Interação" ($p < 0,01$), "Personalização" ($p < 0,05$) e "Qualidade Global da Aplicação" ($p < 0,01$).

Conclusão: Com base nos resultados deste estudo, pode-se concluir que a aplicação mostrou um potencial promissor para melhorar a saúde dos doentes. Tanto os doentes como os farmacêuticos atribuíram as pontuações mais elevadas à dimensão "Funcionalidade", indicando a importância de ter uma aplicação bem concebida e funcional. No entanto, houve diferenças na classificação subjetiva de qualidade entre doentes e farmacêuticos, tendo os últimos classificado melhor a aplicação neste aspeto. Isto sugere que, embora os doentes possam beneficiar da aplicação, os farmacêuticos podem ter uma expectativa maior da qualidade da aplicação. Além disso, a aplicação demonstrou um impacto positivo nos resultados de saúde percebidos pelos doentes, particularmente em termos do aumento da consciencialização sobre o seu estado de saúde. No entanto, houve algumas limitações neste estudo, como o pequeno tamanho da amostra e a falta de avaliação a longo prazo. Outros estudos com amostras maiores e períodos de acompanhamento mais longos poderiam fornecer evidências mais robustas da eficácia desta aplicação. Em resumo, este estudo destaca o potencial das aplicações móveis em saúde para melhorar a prestação de cuidados de saúde e os seus resultados. Também enfatiza a importância de envolver os profissionais de saúde no desenvolvimento e avaliação de tais aplicações, pois a sua perspetiva pode fornecer informações valiosas sobre a qualidade da aplicação e o seu potencial impacto nos cuidados aos doentes.

Palavras-chave: Asma; MARS; MASK-air®; Rinite Alérgica

Abstract

Introduction: Asthma and Allergic Rhinitis are common chronic respiratory diseases that often coexist and pose a significant economic burden. The use of mobile health (mHealth) Apps can help address this challenge by providing patients and healthcare providers with tools for better prevention and self-management of respiratory allergic diseases. However, the development and testing of these Apps in formal research settings contrast with consumers' widespread adoption and usage. Moreover, the design elements of these Apps can affect whether users persist in using them for sustained behavioral change over time.

Objectives: Our objective was to assess the usability of the MASK-air® App using the Mobile Application Rating Scale (MARS) in a population of Portuguese community pharmacists and a population of patients with Allergic Rhinitis and/or Asthma.

Materials and Methods: This observational cross-sectional study involved two population samples. Community pharmacists were recruited during an allergic rhinitis workshop held at the Faculty of Health Sciences. They were informed about the project, trained to use the MASK-air® App, and evaluated the App using the MARS evaluation scale. Patients with allergic rhinitis were recruited by participating community pharmacists and evaluated the App using the uMARS evaluation scale. After seven days of daily use, patients repeated their evaluation.

Results: Regarding the evaluation of the App objective quality, the pharmacists gave the highest score to “Functionality” with a mean score of 4.5 ± 0.5 , while the lowest score was given to “Information” with a mean score of 3.9 ± 0.7 . Similarly, the patients rated “Functionality” as the highest quality dimension, with a mean score of 4.2 ± 0.7 , and “Engagement” as the lowest, with a mean score of 3.7 ± 0.5 . Regarding the subjective App quality classification, when compared to the patients, the participating pharmacists gave a better subjective quality classification to the App, with a mean score of 3.2 ± 0.47 compared to 3.07 ± 0.6 for patients. Concerning the perceived health impact of the App, the pharmacists gave the highest score to “Awareness” with a mean score of 3.9 ± 0.6 , while the lowest score was given to “Knowledge” with a mean score of 3.6 ± 0.7 . The patients obtained the highest score for “Awareness” with a mean score of 3.5 ± 0.6 , while “Knowledge”, “Attitudes” and “Help-seeking” received similar lower scores with a mean of 3.3 ± 0.9 . After seven days of daily use, the patients reevaluated the App and the only statistically significant differences were observed in the “Help-seeking” and “App-Specific Global Evaluation” items. It was also found that female pharmacists attributed significantly higher median

classification scores than male pharmacists, particularly in the App quality dimensions of “Engagement” (p-value<0.01), “Aesthetics” (p-value<0.05), and “Global App Quality” (p-value<0.01).

Conclusion: Based on the results of this study, it can be concluded that the evaluated mobile health app showed promising potential for improving patient outcomes. Both patients and pharmacists attributed the highest scores to the "Functionality" dimension, indicating the importance of having a well-designed and functional App. However, there were differences in the subjective quality classification between patients and pharmacists, with pharmacists rating the app higher. This suggests that while patients may benefit from the App, pharmacists may have a higher expectation of the app's quality. Moreover, the App demonstrated a positive impact on the patients' perceived health outcomes, particularly in terms of increasing their awareness of their health condition. However, there were some limitations to the study, such as the small sample size and the lack of long-term evaluation. Further studies with larger sample sizes and longer follow-up periods could provide more robust evidence of the App's effectiveness. In summary, this study highlights the of mobile health Apps to improve healthcare delivery and outcomes. It also emphasizes the importance of involving healthcare professionals in developing and evaluating such Apps, as their perspective can provide valuable insights into the App's quality and potential impact on patient care.

Keywords: Allergic Rhinitis; Asthma; MARS; MASK-air®.

Contents

Acknowledgments	v
Resumo	vii
Abstract.....	ix
List of Figures	xiii
List of Tables.....	xv
List of Acronyms.....	xvii
1. Introduction	1
2. Study Objectives	5
3. Materials and Methods.....	7
3.1 Design of the Study	7
3.2 Questionnaires and Tools.....	7
3.3 Statistical Analysis.....	9
3.4 Ethical Considerations	9
4. Results	11
4.1 Samples Characterization	11
4.2. Objective App Quality Rating	13
4.2.1. Pharmacists' Objective App Quality Rating.....	13
4.2.2. Patients' Objective App Quality Rating on Day 1	13
4.3. Subjective App Quality Rating.....	15
4.4. Perceived Health Impact of the App	16
4.4.1. Pharmacists' Perceived Health Impact of the App	16
4.4.2. Patients' Perceived Health Impact of the App on Day 1.....	16
4.5. Correlation between Age and App Ratings.....	17
4.6. Correlation between Gender and App Ratings.....	17
4.6.1. Gender Effect on Pharmacists' Ratings	17
4.6.2. Gender Effect on the Patients' Ratings	18
4.7. Comparison of Patients' Ratings between Day 1 and Day 7	21
5. Discussion.....	23
5.1. Future Perspectives.....	25
5.2. Study Limitations	25
6. Conclusions.....	27
References	29
Appendix 1 – Correlation between Age and the Pharmacists' Ratings.	33
Appendix 2 – Correlation between Age and the Patients' Ratings.	35
Appendix 3 – Comparison of the Patients' Ratings between Day 1 and Day 7.	37

Appendix 4 - MARS Questionnaire (Portuguese Version).....	39
Appendix 5 - uMARS Questionnaire (Portuguese Version).....	51

List of Figures

Figure 1 - Diagram of the Patients' Recruitment.....	12
Figure 2 – Scatter Plot of the App Quality Ratings by the Participating Pharmacists.....	13
Figure 3 – Scatter Plot of the App Quality Ratings by the Patients (day 1)	14
Figure 4 – Scatter Plot of the App Subjective Ratings the Participating Pharmacists' (right) and Patients' (left)	15
Figure 5 – Scatter Plot of the App-Specific Ratings by the Participating Pharmacists.....	16
Figure 6 – Scatter Plot of the Patients' Perceived Health Impact of the App on Day 1	17

List of Tables

Table 1 - Sociodemographic and Clinic Characterization of the Participating Pharmacists.....	11
Table 2- Sociodemographic and Clinic Characterization of the Patients.....	12
Table 3 - App Quality Ratings by the Participating Pharmacists.....	13
Table 4 - App Quality Ratings by the Patients on Day 1.....	14
Table 5 - Participating Pharmacists' and Patients' App Subjective Ratings.....	15
Table 6 - App-Specific Ratings by the Participating Pharmacists	16
Table 7 - Perceived Health Impact of the App Evaluation by the Patients on Day 1.....	16
Table 8 - Gender Effect on the Pharmacists' Ratings.....	18
Table 9 - Gender Effect on the Patients' Ratings.....	19
Table 10 - Patients' App Ratings on Day 1 and Day 7.....	21
Table 11 - Comparison between the Patients Indicators on Day 1 and Day 7.....	21

List of Acronyms

AR	Allergic Rhinitis
d1	Day 1
d7	Day 7
HCPs	Health Care Professionals
MARS	Mobile Application Rating Scale
MASK	Mobile Airways Sentinel Network

1. Introduction

Asthma and Allergic Rhinitis (AR) are two common chronic respiratory diseases that often coexist and share similar pathophysiological mechanisms, including inflammation, airway obstruction, and hyperreactivity, as described by the Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) initiative (1).

The Global Initiative for Asthma (GINA) defined asthma as a heterogeneous disease characterized by chronic airway inflammation and variable remodeling that results in a range of clinical presentations, treatment responses, and natural history across the life course of the patient (2). The prevalence of asthma has increased in many parts of the world over the past few decades, namely in developed Western countries (3). Asthma tends to be a lifelong condition with a high burden (4). Asthmatic patients often use emergency care, sometimes requiring hospital admission, and have a high number of school days missed and workdays lost. In addition, asthma can cause early permanent disability and premature death (5).

Rhinitis is broadly defined as inflammation of the nasal mucosa. Allergic rhinitis (AR) is the most common type of chronic rhinitis and one of the most common chronic conditions globally (6). In certain regions of the world, evidence shows that the prevalence of AR may be increasing in recent decades. For example, a study conducted in Italy found that the prevalence of AR between 1991 and 2010 went from 16.8% to 25.8% (7). However, prevalence can be different across geographic locations and populations. Many factors likely contribute to this disparity and not all are completely understood (8). Severe allergic rhinitis has been associated with significant impairments in quality of life, sleep, and work performance (6,9). The correlation between AR and asthma is significant and should not be overlooked or underestimated as it has the potential to be fatal in severe instances (10).

The "Global Burden of Chronic Respiratory Diseases" report drew attention to the substantial burden and expense associated with chronic respiratory illnesses (4,11). This is particularly noteworthy given that numerous patients suffering from AR and/or asthma continue to have unmanaged conditions or express dissatisfaction with their current treatment (9,12). Despite the growing prevalence of AR and the availability of costly new treatments, such as biologics, healthcare expenses must remain sustainable. Many nations are grappling with the challenge of providing effective modern healthcare due to a shortage of healthcare workers and rising costs. These issues have created significant inequalities within and between countries, leading to underserved populations that carry a disproportionate burden (9).

The burden of AR and asthma and unmet medical needs are unacceptable and require a novel approach to tackle them (13). The adoption of an approach that incorporates innovative technologies such as mHealth could help address these challenges (14).

According to the World Health Organization (WHO) Global Observatory for eHealth (GOe), mHealth refers to the use of mobile devices to support medical and public health practices (15). These devices are user-friendly and widely adopted across different age groups, enabling more individuals to access health information and take control of their health (16). Mobile health (mHealth) Apps are software applications designed to manage health and wellness, and they can be used on mobile platforms such as smartphones and tablets (17). It is estimated that there are over 350,000 mHealth Apps available for Android and Apple devices. These Apps operate on various business models, such as free-to-use, freemium (offering basic content for free and charging for premium features), and paid premium Apps. Most mHealth Apps offer trial versions as a promotional strategy to attract potential users and increase adoption rates (16).

In a review study titled "The Applications of eHealth Technologies in the Management of Asthma and Allergic Diseases", the authors discussed the growing utilization of mobile health (mHealth) Apps for the management of asthma and allergic diseases. They provided valuable insights into the potential advantages of these technologies, highlighting their ability to enhance the management of these conditions by promoting patient engagement, improving disease management, reducing healthcare costs, facilitating better data collection and analysis, and improving communication between patients and healthcare providers (18).

MASK-air® is an example of a mHealth App that supports the Phase 3 Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) initiative. Its goal is to decrease the global burden of allergic rhinitis and asthma multimorbidity by providing patients and healthcare providers with easy-to-use tools for better preventing and managing respiratory allergic diseases (1,19). MASK-air® is a patient-centric Information and Communications Technology system that operates in 27 countries and 20 languages, with over 50,000 users. It is freely available on Android and iOS platforms (20,21). The App includes a daily monitoring questionnaire that prompts patients to quantify the impact of their allergic rhinitis symptoms and provides information on their medication usage (22,23). The primary objectives of MASK-air® are to establish a multisectoral care pathway for transforming healthcare systems cost-effectively, using mHealth tools that are acceptable to both patients and healthcare workers, and promote planetary health (9).

Using MASK-air® offers several benefits, including personalized treatment plans based on patient data, improved patient engagement through the use of mHealth tools, potential cost savings through optimized healthcare resource allocation, and the ability to monitor and manage both conditions simultaneously for overall improved care (9,24).

A study conducted in Australia compared various mHealth Apps and found that MASK-air® was the most highly rated App for self-management of allergic rhinitis and/or asthma. The App covered essential self-management principles and was highly engaging, intuitive, visually appealing, and provided high-quality information, as rated by the Mobile Application Rating Scale (MARS). Healthcare professionals may recommend MASK-air® to assist patients with self-managing their allergic rhinitis and/or asthma conditions (25).

However, the development and testing of mHealth Apps in formal research settings are limited and have not kept up with everyday consumer use. Additionally, design elements such as engagement and functionality impact whether users continue to use a mobile App for sustained behavior change over time beyond the initial download (26–28).

2. Study Objectives

Our objective was to assess the MASK-air® App usability using the Mobile Application Rating Scale (MARS) (27,29) in a population of Portuguese community pharmacists and a population of patients with allergic rhinitis and/or asthma.

More specifically we:

1. Evaluated the objective App quality rating in both population samples;
2. Evaluated the subjective user rating in both population samples;
3. Evaluated the perceived impact of the App on the user's knowledge, attitudes, and intentions to change, as well as the likelihood of actual change in the target health behavior;
4. Evaluated the correlation between age and the ratings in both population samples;
5. Evaluated the correlation between gender and the ratings in both population samples;
6. Compared the patients' ratings between day 1 and after 7 days of App use.

3. Materials and Methods

3.1 Design of the Study

This was an observational cross-sectional study that included two population samples.

Community pharmacists were recruited during a workshop on allergic rhinitis held at the Faculty of Health Sciences. Those who accepted to participate received information regarding the project, training on the use of the MASK-air® App and the MARS evaluation scale, and signed an informed consent form. After a period of at least 15 minutes of use, the participating pharmacists evaluated the MASK-air® App using the MARS evaluation scale.

The participants with allergic rhinitis were recruited directly by the community pharmacists that accepted to participate in the study. There was no direct contact between the researchers and the patients, and all data was collected anonymously. The participants with allergic rhinitis were informed of the objectives of the study and signed a written informed consent form. After downloading and configuration of the App on their smartphones and a minimum period of trial of 15 minutes, the participants evaluated the App using the uMARS evaluation scale. After seven days of daily use of the App, the participants repeated the evaluation.

The collected data were transferred to an Excel spreadsheet.

3.2 Questionnaires and Tools

A simple questionnaire was filled in by all participants. It included questions on age, gender, and presence/absence of asthma and/or rhinitis.

For the evaluation of the MASK-air® App, the Portuguese translation of the MARS scales was used (Appendix 4 and 5).

The MARS is an easy-to-use, simple, objective, reliable, and widely applicable mHealth App quality rating tool, developed by an expert multidisciplinary team. This tool provides a multidimensional measure of the App quality indicators of engagement, functionality, aesthetics, and information quality, as well as App subjective quality. The tool also includes App-specific items capable to quantify the perceived impact of the app on the user's health (27).

For the community pharmacists we used MARS and for the patients we used the user version of the MARS (uMARS).

The App quality is assessed by MARS in four dimensions each with several items:

- A - Engagement - 5 items: entertainment, interest, customization, interactivity, target group;
- B - Functionality - 4 items: performance, ease of use, navigation, gestural design;
- C - Aesthetics - 3 items: layout, graphics, visual appeal;
- D - Information quality - 7 items: accuracy of App description, goals, quality of information, quantity of information, visual information, credibility, and evidence base.

All items are assessed on a 5-point Likert-type scale (1-inadequate, 2-poor, 3-acceptable, 4-good, and 5-excellent) (30).

The App subjective quality is assessed with four questions:

- “Would you recommend this app to people who might benefit from it?”;
- “How many times do you think you would use this app in the next 12 months if it was relevant to you?”;
- “Would you pay for this App?”;
- “What is your overall star rating of the App?”.

The App perceived Health impact (section F) included the items:

- Awareness;
- Knowledge;
- Attitudes;
- Intention to change;
- Help-seeking;
- Behavior change.

The uMARS version of the scale is very similar but Section D (Information) has only four items: “quality of information”, “quantity of information”, “visual information” and “credibility”.

3.3 Statistical Analysis

For the statistical analysis, the Software Package for Social Sciences (SPSS) version 26 was used. Categorical variables (gender, presence of asthma, and presence of allergic rhinitis) were described through their respective absolute and relative frequencies (percentages). Quantitative variables (age and MARS questionnaire scores) were described using measures of central tendency and dispersion (mean, standard deviation, and variance).

The normality of the data was tested using the Shapiro-Wilk test for samples of less than 30 observations and the Kolmogorov-Smirnov test with Lilliefors correction for groups of a dimension greater than or equal to 30 observations. The independent samples t-test was used to compare two independent groups of samples; if the assumptions of normality and equal variance were not met, the Mann-Whitney U test was used.

To verify a possible relationship between categorical variables, Pearson's chi-square test was used with a statistical significance level of 5% ($p < 0.05$). To assess the strength and direction of the relationship between two variables non normally distributed we used the Spearman Rho correlation coefficient test.

3.4 Ethical Considerations

The project was approved by the Ethics Committee of the Instituto Superior de Saúde Egas Moniz (Processo Interno n.º 653) and the data were collected anonymously and its confidentiality was ensured. All participants signed a written informed consent form.

4. Results

4.1 Samples Characterization

A total of 54 community pharmacists (43 females, 79.6%) accepted to participate in the study and evaluated the App once. Of those, 6 (11.1%) had AR, 4 (7.4%) had only asthma, and 1 (1.9%) had both asthma and AR. The distribution was similar for male and female pharmacists ($p=0.559$, chi-square test) (Table 1). The pharmacists ranged in age from 23 to 39 years (24.22 ± 2.5) and the age distribution was similar for male and female pharmacists ($p=0.472$, Mann Whitney U test) (Table 1).

Table 1 – Sociodemographic and Clinic Characterization of the Participating Pharmacists.

	Female (n=43)	Male (n=11)	Total (n=54)	p-value
Age				
Mean	24.3 \pm 2.8	23.7 \pm 1.3	24.22 \pm 2.5	0.475*
Median	23.0 \pm [23.0; 39.0]	23.0 \pm [23; 27]	23.0 \pm [23.0; 39.0]	0.472*
Condition				
Allergic Rhinitis	6 (14.0%)	0 (0%)	6 (11.1%)	0.559**
Asthma	3 (7.0%)	1 (9.1%)	4 (7.4%)	
Allergic Rhinitis + Asthma	1 (2.3%)	0 (0%)	1 (1.9%)	
Without allergic rhinitis or Asthma	33 (76.7%)	10 (90.9%)	43 (79.6%)	
Total	43 (100%)	11 (100%)	54 (100%)	

* Mann Whitney U test; ** Chi-square test

A total of 85 patients with asthma and/or AR agreed to participate in the study. Of those 31 were unable to test the MASK-air® App: 21 did not have a smartphone, 6 could not install the App, 1 did not find it useful for managing their asthma or AR, 1 was not able to use this kind of App and the 2 did not evaluate the App. Overall, 54 patients (36 female, 66,7%) completed the study and evaluated the App on day 1 and day 7 (figure 1).

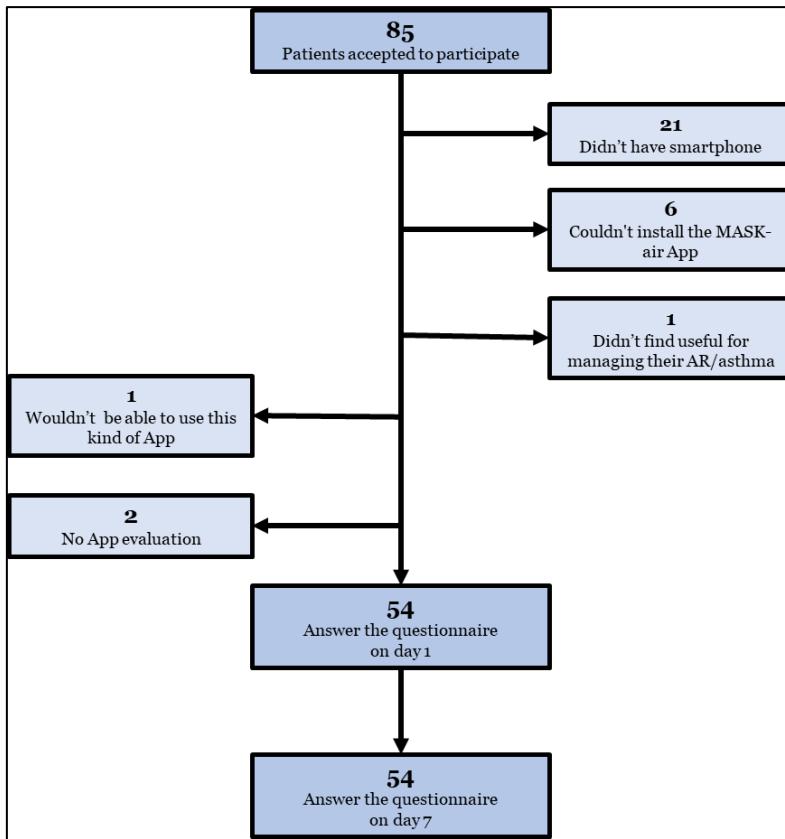


Figure 1 - Diagram of the Patients' Recruitment.

The patients ranged in age from 20 to 65 years (29.7 ± 11.2) and the age distribution was similar for male and female patients ($p=0.145$, Mann Whitney U test) (Table X). Thirty-seven (68.5%) had AR, eight (14.8%) had only Asthma, and nine (16.7%) had both AR and asthma (Table 2); the distribution was similar for male and female patients ($p\text{-value}=0.377$, chi-square test of association) (Table 2).

Table 2- Sociodemographic and Clinic Characterization of the Patients.

	Female (n=36)	Male (n=18)	Total (n=54)	p-value
Age				
Mean	31.1 ± 12.3	26.8 ± 8.4	29.7 ± 11.2	*0.140
Median	24 ± [20; 65]	23 ± [20; 49]	23.5 ± [20; 65]	*0.145
Condition				
Allergic Rhinitis	23 (63.9%)	14 (77.8%)	37 (68.5%)	**0.377
Asthma	5 (13.9%)	3 (16.7%)	8 (14.8%)	
Allergic Rhinitis + Asthma	8 (22.2%)	1 (5.6%)	9 (16.7%)	
Total	36 (100%)	18 (100%)	54 (100%)	

* Mann Whitney U test; ** Chi-square test

4.2. Objective App Quality Rating

4.2.1. Pharmacists' Objective App Quality Rating

The pharmacists' evaluation of the objective App quality is summarized in Table 3 and Figure 2. The highest score was attributed to “Functionality” (section B) with a mean score of 4.5 ± 0.5 ; and the lowest was attributed to “Information” (section D) and “Engagement” (section A) with a similar mean score of 3.9 ± 0.5 .

Table 3 - App Quality Ratings by the Participating Pharmacists.

Section	Mean Score	Median Score
A - Engagement	3.9 ± 0.3	$4.0 \pm [3.0; 4.2]$
B - Functionality	4.5 ± 0.5	$4.7 \pm [4.0; 5.0]$
C - Aesthetics	4.0 ± 0.7	$4.0 \pm [3.0; 5.0]$
D - Information	3.9 ± 0.7	$4.0 \pm [2.0; 5.0]$
Global App Quality	4.1 ± 0.3	$4.3 \pm [3.3; 4.8]$

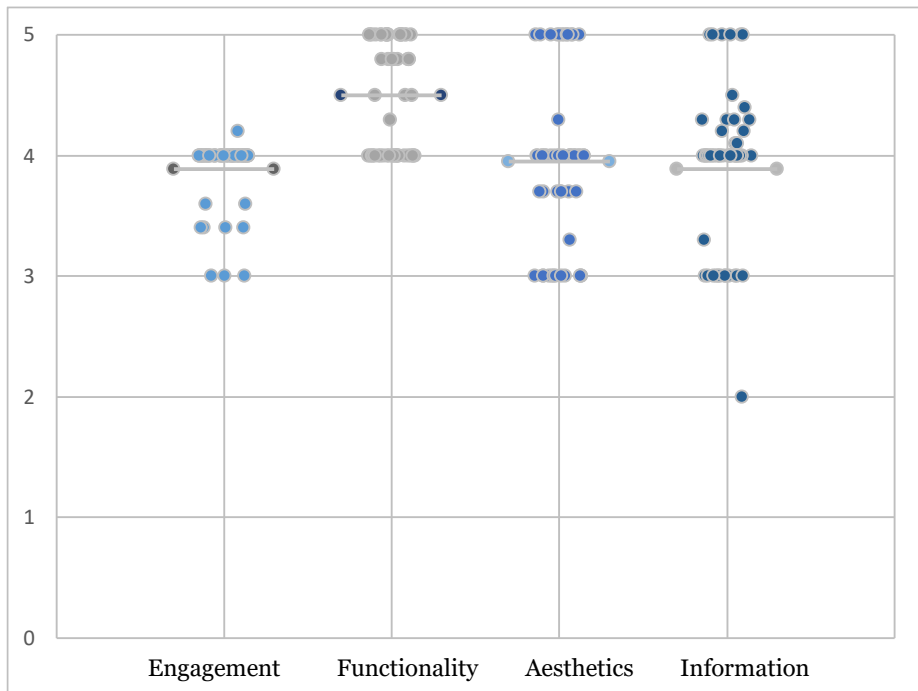


Figure 2 – Scatter Plot of the App Quality Ratings by the Participating Pharmacists.

4.2.2. Patients' Objective App Quality Rating on Day 1

The patients' evaluation of the App's objective quality on day one is summarized in Table 4 and Figure 3. The highest score was attributed to “Functionality” (section B) with a mean score of 4.2 ± 0.7 , and the lowest was attributed to “Engagement” (section A) with a mean score of 3.7 ± 0.5 .

Table 4 - App Quality Ratings by the Patients on Day 1.

Section	Mean Score	Median Score
A - Engagement	3.7 ± 0.5	3.8 ± [2.8; 4.8]
B - Functionality	4.2 ± 0.7	4.0 ± [2.5; 5.0]
C - Aesthetics	3.9 ± 0.6	4.0 ± [2.0; 5.0]
D - Information	4.0 ± 0.5	4.0 ± [3.0; 5.0]
Global App Quality	3.9 ± 0.4	4.0 ± [2.8; 4.8]

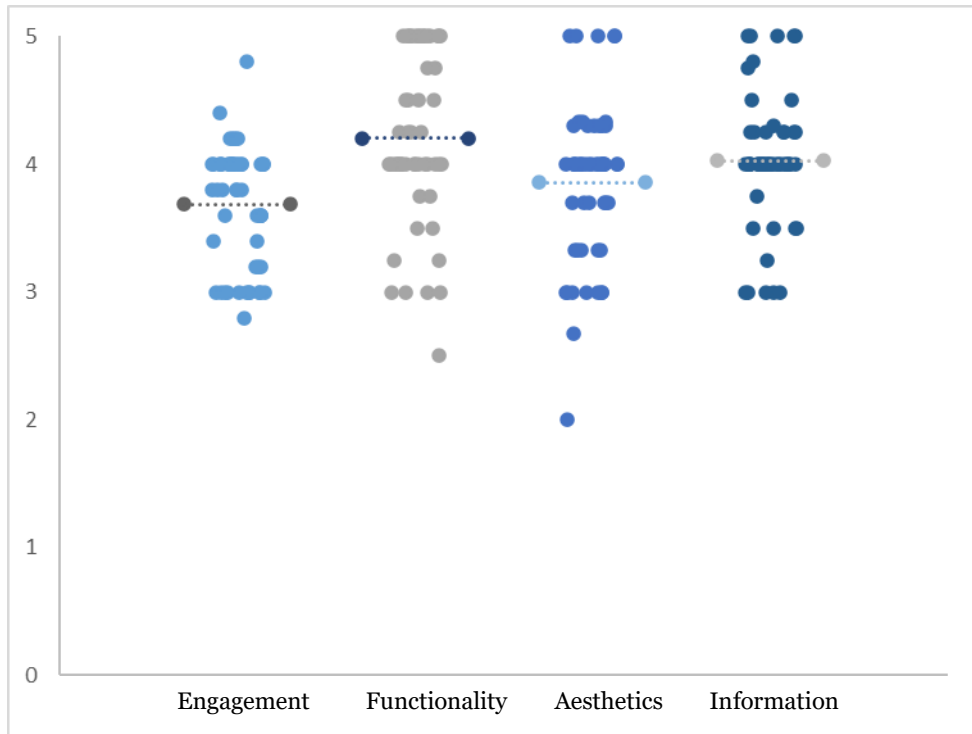


Figure 3 – Scatter Plot of the App Quality Ratings by the Patients (day 1).

4.3. Subjective App Quality Rating

The evaluation of the subjective App quality is summarized in Table 5 and Figure 4. When compared to patients, the participating pharmacists' gave a better subjective quality classification to the App (mean score 3.2 ± 0.5 vs 3.07 ± 0.6). Moreover, none of the pharmacists attributed a classification below 2.5.

Table 5 – Participating Pharmacists' and Patients' App Subjective Ratings.

App Subjective	Mean Score	Median Score
Pharmacists' subjective ratings (MARS)	3.2 ± 0.5	$3.0 \pm [2.5; 5.0]$
Patients' subjective ratings (uMARS)	3.07 ± 0.6	$3.0 \pm [1.0; 4.4]$

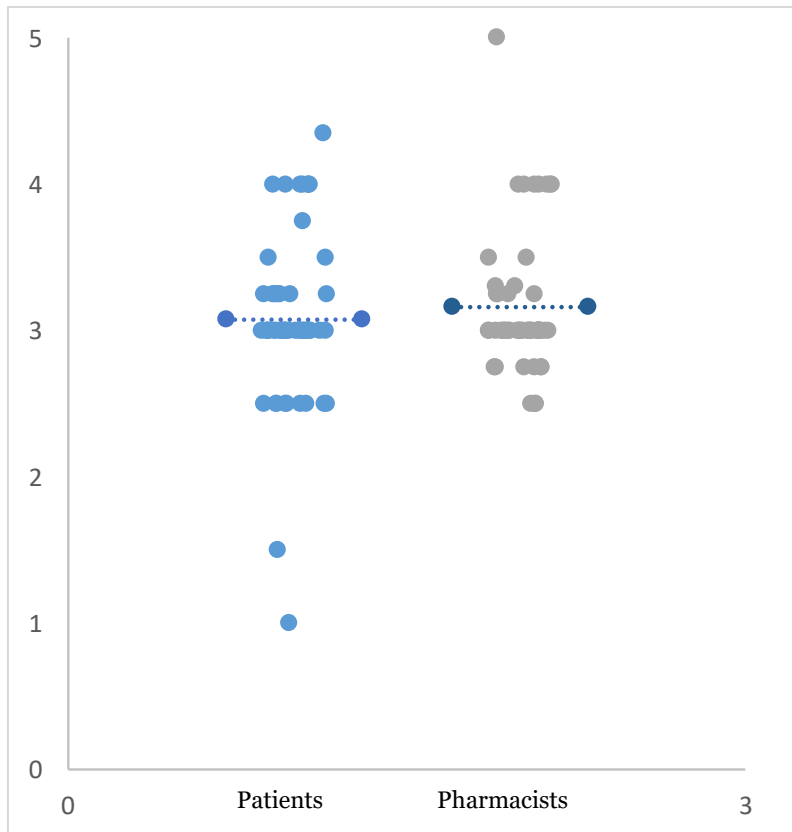


Figure 4 – Scatter Plot of the App Subjective Ratings by the Participating Patients (left) and Pharmacists (right).

4.4. Perceived Health Impact of the App

4.4.1. Pharmacists' Perceived Health Impact of the App

The pharmacists' perceived health impact of the App is summarized in Table 6 and Figure 5. The highest score was obtained for "Awareness" with a mean score of 3.9 ± 0.6 , and the lowest was obtained for "Knowledge" with a mean score of 3.6 ± 0.7 .

Table 6 – App-Specific Ratings by the Participating Pharmacists.

App Specific Ratings	Mean Score	Median Score
Awareness	3.9 ± 0.6	$4.0 \pm [3.0; 5.0]$
Knowledge	3.6 ± 0.7	$4.0 \pm [2.0; 5.0]$
Attitudes	3.7 ± 0.7	$4.0 \pm [2.0; 5.0]$
Intention to Change	3.7 ± 0.7	$4.0 \pm [2.0; 5.0]$
Help-Seeking	3.8 ± 0.5	$4.0 \pm [3.0; 5.0]$
Behavior change	3.7 ± 0.6	$4.0 \pm [3.0; 5.0]$
Global Evaluation	3.8 ± 0.4	$3.8 \pm [2.7; 4.8]$

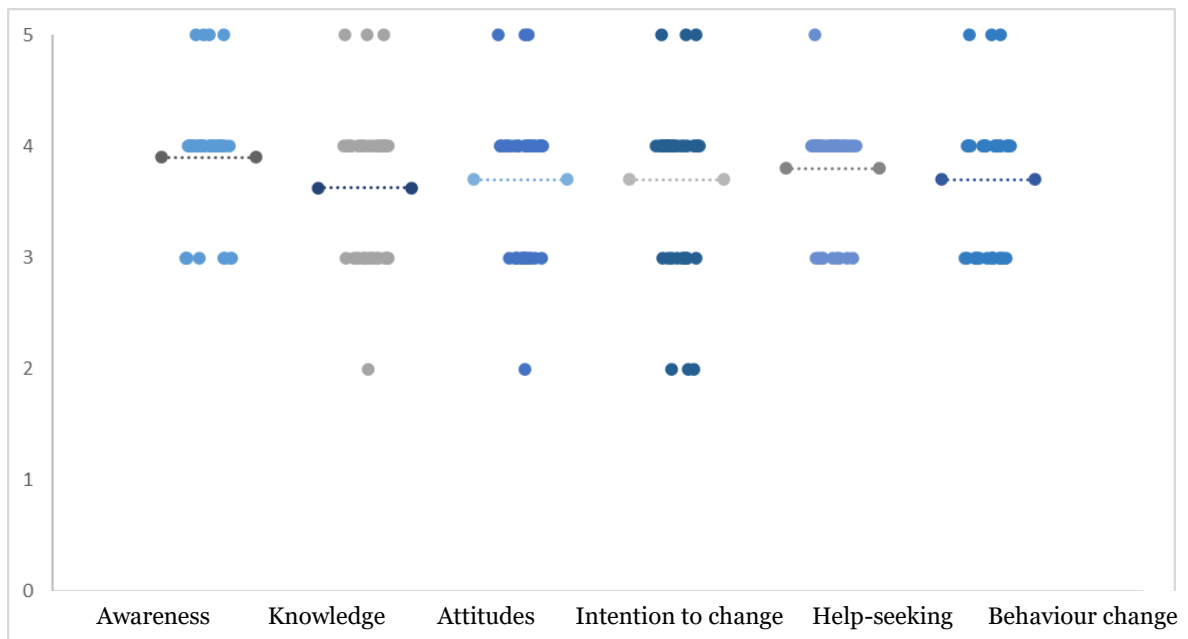


Figure 5 – Scatter Plot of the App-Specific Ratings by the Participating Pharmacists.

4.4.2. Patients' Perceived Health Impact of the App on Day 1

The patients' perceived health impact of the App is summarized in Table 7 and Figure 6. The highest score was obtained for "Awareness" with a mean score of 3.5 ± 0.6 ; with "Knowledge", "Attitudes" and "Help-Seeking" obtaining a similar lower classification (3.3 ± 0.9).

Table 7 - Perceived Health Impact of the App Evaluation by the Patients on Day 1.

App Specific Ratings	Mean Score	Median Score
Awareness	3.5 ± 0.6	3.0 ± [2.0; 5.0]
Knowledge	3.3 ± 0.8	3.0 ± [1.0; 5.0]
Attitudes	3.3 ± 0.8	3.0 ± [1.0; 5.0]
Intention to Change	3.4 ± 0.7	3.0 ± [2.0; 5.0]
Help-Seeking	3.3 ± 0.9	3.0 ± [1.0; 5.0]
Behavior change	3.4 ± 0.7	3.0 ± [1.0; 4.0]
Global Evaluation	3.2 ± 0.7	3.1 ± [1.3; 4.5]

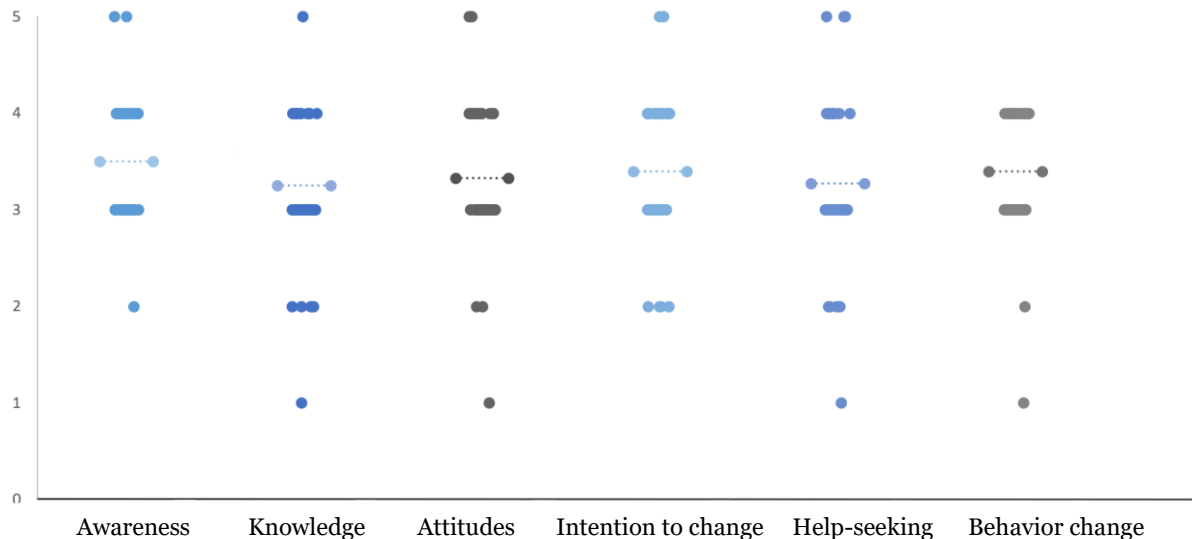


Figure 6 – Scatter Plot of the Patients' Perceived Health Impact of the App on Day 1.

4.5. Correlation between Age and App Ratings

Age did not have a significant influence on the evaluation of the Application, neither in the pharmacists' sample (p -value $<0,05$; Spearman Rho correlation coefficient test, Appendix 1), nor in the patients' sample (Appendix 2).

4.6. Correlation between Gender and App Ratings

4.6.1. Gender Effect on Pharmacists' Ratings

Female pharmacists attributed significantly higher median classification scores than male pharmacists. This was particularly seen in some App quality dimensions: “Engagement” (p -value <0.01), “Aesthetics” (p -value <0.05), and “Global App Quality” (p -value <0.01). No significant differences in the median classification value were observed in the remaining categories between male and female pharmacists (Table 8).

Table 8 - Gender Effect on the Pharmacists' Ratings.

	Men	Female	Total	p-value*
App Quality Ratings				
A - Engagement	3.6 ± [3.0; 4.0]	4.00 ± [3.0; 4.2]	4.0 ± [3.0; 4.2]	0.00
B - Functionality	4.5 ± [4.0; 5.0]	4.80 ± [4.0; 5.0]	4.7 ± [4.0; 5.0]	0.56
C - Aesthetics	3.7 ± [3.0; 4.0]	4.00 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	0.01
D - Information	4.0 ± [2.0; 4.3]	4.00 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [2.0; 5.0]	0,42
Global App Quality	3.8 ± [3.3; 4.3]	4.15 ± [3.5; 4.8]	4.3 ± [3.3; 4.8]	0.01
App Subjective Ratings				
Global App Subjective	3.0 ± [2.5; 4.0]	3.00 ± [2.5; 5.0]	3.0 ± [2.5; 5.0]	0.90
App Specific Ratings				
Awareness	4.0 ± [3.0; 4.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	0.15
Knowledge	4.0 ± [3.0; 4.0]	4.0 ± [2.0; 5.0]	4.0 ± [2.0; 5.0]	0.75
Attitudes	4.0 ± [2.0; 4.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [2.0; 5.0]	0.67
Intention to change	4.0 ± [2.0; 4.0]	4.0 ± [2.0; 5.0]	4.0 ± [2.0; 5.0]	0.40
Help-seeking	4.0 ± [3.0; 4.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	0.71
Behavior change	4.0 ± [3.0; 4.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	0.96
Global Evaluation	3.8 ± [2.7; 4.0]	3.8 ± [2.8; 4.8]	3.8 ± [2.7; 4.8]	0.31

* Mann-Whitney median comparison test

4.6.2. Gender Effect on the Patients' Ratings

The patients' gender did not affect the median classification scores (Table 9).

Table 9 - Gender Effect on the Patients' Ratings.

	Day 1			*p-value	Day 7			*p-value
	Men	Female	Total		Men	Female	Total	
App Quality Ratings								
A - Engagement	3.6 ± [3.0; 4.4]	4.0 ± [2.8; 4.8]	3.8 ± [2.8; 4.8]	0.27	3.5 ± [3.0; 4.4]	3.8 ± [2.8; 4.6]	3.6 ± [2.8; 4.6]	0.59
B - Functionality	4.0 ± [2.5; 5.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [2.5; 5.0]	0.66	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	0.99
C - Aesthetics	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [2.0; 5.0]	4.0 ± [2.0; 5.0]	0.93	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [2.0; 5.0]	4.0 ± [2.0; 5.0]	0.32
D - Information	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]	0.79	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [2.5; 5.0]	4.0 ± [2.5; 5.0]	0.69
Global App Quality	4.0 ± [3.2; 4.4]	4.0 ± [2.8; 4.8]	4.0 ± [2.8; 4.8]	0.61	3.9 ± [3.3; 5.0]	4.0 ± [3.0; 4.6]	4.0 ± [3.0; 5.0]	0.93
App Subjective Ratings								
Global App Subjective	3.0 ± [2.5; 4.0]	3.0 ± [1.0; 4.4]	3.0 ± [1.0; 4.4]	0.81	3.0 ± [2.3; 4.0]	3.0 ± [1.3; 4.3]	3.0 ± [1.3; 4.3]	0.75
App Specific Ratings								
Awareness	4.0 ± [3.0; 5.0]	3.0 ± [2.0; 4.0]	3.0 ± [2.0; 5.0]	0.19	3.5 ± [3.0; 5.0]	3.0 ± [2.0; 5.0]	3.0 ± [2.0; 5.0]	0.71
Knowledge	3.0 ± [2.0; 4.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]	0.78	3.0 ± [3.0; 5.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]	0.73
Attitudes	3.5 ± [2.0; 5.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]	0.28	4.0 ± [2.0; 4.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]	0.49
Intention to change	3.0 ± [2.0; 4.0]	3.0 ± [2.0; 5.0]	3.0 ± [2.0; 5.0]	0.37	3.5 ± [2.0; 5.0]	3.0 ± [2.0; 5.0]	3.0 ± [2.0; 5.0]	0.79
Help-seeking	3.0 ± [2.0; 5.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]	0.64	4.0 ± [2.0; 5.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]	3.5 ± [1.0; 5.0]	0.75
Behavior change	3.5 ± [3.0; 4.0]	3.0 ± [1.0; 4.0]	3.0 ± [1.0; 4.0]	0.65	4.0 ± [3.0; 4.0]	3.5 ± [1.0; 5.0]	4.0 ± [1.0; 5.0]	0.44
Global Evaluation	3.2 ± [2.0; 4.5]	3.0 ± [1.3; 4.3]	3.1 ± [1.3; 4.5]	0.56	3.4 ± [2.7; 4.5]	3.2 ± [1.3; 5.0]	3.3 ± [1.3; 5.0]	0.44

*Mann-Whitney median comparison test

4.7. Comparison of Patients' Ratings between Day 1 and Day 7

After seven days of daily use, the patients reevaluated the App (Table 10). There were slight variations in the classifications, but they were only statistically significant regarding the following App-specific ratings: “Help-seeking” and “App-Specific Global Evaluation” items. (Table 11)

Table 10 – Patients' App Ratings on Day 1 and Day 7.

App Objective Quality	Section	Mean Score Day 1	Mean Score Day 7	Median Score Day 1	Median Score Day 7
	A - Engagement		3.7 ± 0.5	3.5 ± 0.7	3.8 ± [2.8; 4.8]
B - Functionality		4.2 ± 0.7	4.1 ± 0.5	4.0 ± [2.5; 5.0]	4.0 ± [3.0; 5.0]
C - Aesthetics		3.9 ± 0.6	3.8 ± 0.6	4.0 ± [2.0; 5.0]	4.0 ± [2.0; 5.0]
D - Information		4.0 ± 0.5	4.0 ± 0.5	4.0 ± [3.0; 5.0]	4.0 ± [2.5; 5.0]
Global App Quality		3.9 ± 0.4	3.9 ± 0.4	4.0 ± [2.8; 4.8]	4.0 ± [3.0; 5.0]
Global App Subjective		3.07 ± 0.6	3.2 ± 0.6	3.0 ± [1.0; 4.4]	3.0 ± [1.3; 4.3]
App Specific Ratings	Awareness	3.5 ± 0.6	3.6 ± 0.7	3.0 ± [2.0; 5.0]	3.0 ± [2.0; 5.0]
	Knowledge	3.3 ± 0.8	3.4 ± 0.9	3.0 ± [1.0; 5.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]
	Attitudes	3.3 ± 0.8	3.4 ± 0.7	3.0 ± [1.0; 5.0]	3.0 ± [1.0; 5.0]
	Intention to Change	3.4 ± 0.7	3.5 ± 0.8	3.0 ± [2.0; 5.0]	3.0 ± [2.0; 5.0]
	Help-Seeking	3.3 ± 0.9	3.5 ± 0.8	3.0 ± [1.0; 5.0]	3.5 ± [1.0; 5.0]
	Behavior change	3.4 ± 0.7	3.5 ± 0.7	3.0 ± [1.0; 4.0]	4.0 ± [1.0; 5.0]
	Global Evaluation	3.2 ± 0.7	3.4 ± 0.6	3.1 ± [1.3; 4.5]	3.3 ± [1.3; 5.0]

Table 11 – Comparison between the Patients Indicators on Day 1 and Day 7.

		Negative Ranks	Positive Ranks	Ties	Total	p-value*	
App Objective Quality	A - Engagement	N %	15 27.7%	10 18.5%	29 53.7%	54 100%	0.126
	B – Functionality	N %	16 29.6%	11 20.4%	27 50%	54 100%	0.318
	C - Aesthetics	N %	17 31.5	11 20.4%	26 48.1%	54 100%	0.381
	D - Information	N %	11 20.4	14 25.9%	29 53.7%	54 100%	0.902
	App Quality Mean Score	N %	27 50%	18 33.3%	9 16.7%	54 100%	0.163
Global App Subjective	N %	10 18.5%	18 33.3%	26 48.1%	54 100%	0.094	
App-Specific Ratings	Awareness	N %	5 12.5%	7 17.5%	28 70%	40 100%	0.126
	Knowledge	N %	4 10%	10 25%	26 65%	40 100%	0.109
	Attitudes	N %	2 5%	5 12.5%	33 82.5%	40 100%	0.257
	Intention to change	N %	6 15%	9 22.5%	25 62.5%	40 100%	0.439
	Help-seeking	N %	1 2.5%	9 22.5%	30 75%	40 100%	0.013
	Behavior change	N %	2 5%	7 17.5%	31 77.5%	40 100%	0.096
	App specific mean score	N %	7 13%	24 44.4%	23 42.6%	54 100%	0.001

* Wilcoxon test

5. Discussion

The effective delivery of modern healthcare continues to pose a challenge for many economies worldwide. Asthma and allergic rhinitis, which often occur together, are lifelong conditions that place a significant burden on patients and require comprehensive management approaches to prevent potentially fatal outcomes (5,9,10,25). The use of mHealth Apps, such as the MASK-air® App, holds promise as a strategy to reduce the economic burden of these conditions by empowering healthcare professionals to treat patients more efficiently and enabling patients to take a more active role in managing their health (31). However, despite the relatively easy learning curve of mHealth Apps, usability remains a key factor that can impede their acceptance and productive use (14,32,33).

The objective of this study was to evaluate the usability of the MASK-air® App among Portuguese community pharmacists and individuals with allergic rhinitis and/or asthma using the MARS scale.

According to our study, patients and pharmacists generally had a positive perception of the MASK-air® App. The "Functionality" section received the highest objective quality score, indicating that patients found the App effective and easy to use for its intended purposes. However, the "Engagement" section received the lowest score, suggesting that patients did not find the App entertaining, interesting, or motivating to use.

In terms of the App's perceived impact on health, patients reported that it had the most impact on increasing their "Awareness" of their condition, but less of an impact on their "Knowledge" and "Attitudes". This suggests that the App may be useful in helping patients stay aware of their condition, but may not have a significant impact on their overall understanding or attitude toward their health issues.

After seven days of daily use, patients continued to rate the "Functionality" of the MASK-air® App highly, but the "Engagement" section remained the lowest rated. Although there were slight variations in the ratings, only some App-specific ratings showed statistically significant differences, such as "Help-seeking behavior," indicating that patients were more likely to seek further help to manage their disease when using the App.

In terms of subjective quality assessment, pharmacists gave a higher rating to the App compared to patients. This could be due to the fact that pharmacists had a more critical and professional perspective when evaluating the App and recognized its potential to improve patient outcomes. On the other hand, patients may have been more influenced by their

personal experiences and emotions. Therefore, the subjective quality ratings given by pharmacists may reflect a more informed assessment of the App's potential benefits.

It is also interesting to note that pharmacists rated the App higher in terms of objective quality and perceived health impact compared to patients. This may be due to differences in perspective and priorities between patients and healthcare professionals.

Female pharmacists rated the App significantly higher in terms of “Engagement”, “Aesthetics”, and overall global quality compared to male pharmacists. This was also seen in another study where females tend to give better classifications to the App (21). That suggests that there may be gender-related differences in how they perceive the App's quality and its impact. However, it is worth noting that no significant differences were observed between male and female patients in their evaluations.

In previous research, a positive correlation between age and usability of medical mobile devices has been reported, although user's age was not associated with different levels of usability in the present study participants. (34).

We gained valuable insights into the usability and potential benefits of the MASK-air® App for patients with asthma and/or AR. Our findings suggest that the App has the potential to be a useful tool in managing asthma symptoms and improving patient outcomes, but improvements in areas such as "Engagement" and "Knowledge" could be made. It is worth noting that previous studies have described the MASK-air® App as very engaging, but in our study, "Engagement" consistently received one of the lowest ratings (25).

These findings are important because they demonstrate that different groups may have different expectations for the App, and a better understanding of the target audience can improve the positive effects of MASK-air® App usage in healthcare. Additionally, our study highlights the importance of considering healthcare provider perspectives when evaluating digital health interventions, as they can have a significant impact on patient outcomes, particularly when recommending App use to patients.

As noted in prior studies, users generally express satisfaction with the Mask-air® App. In fact, the majority of patients would recommend it (21). The App also received high scores for its functionality (25), the presented information being understandable (21), and there being alignment between subjective and objective assessments of quality (28).

While the effectiveness of MASK-air® for self-management of asthma and/or AR has been demonstrated, its applicability to asthmatic patients with concomitant rhinitis remains

uncertain. There is a need for evidence-based evaluations of Apps that can improve daily self-management of AR and/or asthma. Such tools must undergo testing for compliance with privacy regulations, usability, user acceptance, ease of use, effectiveness, and cost efficiency before being implemented (9,24,35,36). This is critical because the use of real-world data and evidence is increasingly important in healthcare decision-making, supporting the development of novel treatment approaches through clinical trials and observational studies (37).

Overall, the MASK-air® App was successful, as participants recognized its advantages. These findings can serve as a guide for future changes to the App and for healthcare professionals to recommend its use.

5.1. Future Perspectives

To improve the inclusivity and effectiveness of mHealth Apps, future research could explore several areas. Firstly, investigating how demographic factors, such as gender, influence healthcare professionals' and patients' evaluations of the App could enable the development of more tailored and effective mHealth Apps. Secondly, involving elderly individuals and those with limited educational backgrounds in future studies could be beneficial, as a study in Puglia (Italy) showed, older adults with low education levels were able to use the MASK-air® App after a short training session (38,39). Thirdly, increasing the sample size could provide a better understanding of the comparison between pharmacists and patients over time. Moreover, including assessments over a longer period could offer insights into the adherence of the App and its long-term effectiveness. Finally, incorporating physicians and other healthcare professionals in the study could help in understanding their expectations of the App, leading to improved healthcare delivery.

5.2. Study Limitations

This study has several limitations. Firstly, the sample size was relatively small, which may not provide a comprehensive representation of all MASK-air® App users, additionally, in the presented study a direct comparison between pharmacists and patients was not possible because they are not comparable in terms of age and gender. Secondly, the study only included patients with Asthma and/or AR, which could result in selection bias as it did not consider other underlying conditions that participants may have. Thirdly, the study's participants were self-selected, and their willingness to participate and use the App may have been influenced by their familiarity with smartphones and internet access, creating another potential selection bias. Additionally, the diagnosis of AR and asthma was not confirmed by a physician, which may have affected the accuracy of the data. Moreover, the input of data was unsupervised,

which may have affected its reliability. Finally, the MARS questionnaire used to evaluate user satisfaction is subject to user bias and patient preference, which could affect the validity of the results.

6. Conclusions

mHealth Apps, such as MASK-air®, have the potential to reduce the burden of asthma and AR on patients, healthcare systems, and economies. However, the usability of the App is crucial for its adoption and practical use. This study aimed to provide insights into the usability of the MASK-air® App.

Objective evaluation of the App's quality showed that patients and pharmacists highly rated its functionality, while engagement was found to be the lowest for both groups. Pharmacists' evaluation also highlighted the need for improvement in the App's information section.

Subjective evaluation of the App's quality showed that patients gave lower ratings compared to pharmacists. The perceived impact of the App evaluation revealed that patients gave higher ratings for "Awareness" and lower ratings for "Knowledge", "Attitudes", and "Help-seeking behavior". In contrast, pharmacists gave the highest ratings for "Awareness" and "Help-seeking behavior" and the lowest for "Knowledge". The study also found gender-related differences in the perception of the App's quality, with female pharmacists rating the App higher than their male colleagues.

Despite areas for improvement, such as "Engagement" and "Knowledge", the App was well-received by both patients and pharmacists, with "Functionality" and "Awareness" receiving the highest scores.

These findings suggest that the MASK-air® App has the potential to be a useful tool in managing asthma and AR and improving patient outcomes. However, further research is needed to test its acceptance and applicability in real-world environments.

References

1. Brożek JL, Bousquet J, Agache I, Agarwal A, Bachert C, Bosnic-Anticevich S, et al. Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) guidelines-2016 revision. *J Allergy Clin Immunol* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2023 May 9];140(4):950–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/J.JACI.2017.03.050>
2. Reddel HK, Bacharier LB, Bateman ED, Brightling CE, Brusselle GG, Buhl R, et al. Global Initiative for Asthma Strategy 2021: executive summary and rationale for key changes. *Eur Respir J* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2023 May 10];59(1). Available from: <https://doi.org/10.1183/13993003.02730-2021>
3. Holgate ST, Wenzel S, Postma DS, Weiss ST, Renz H, Sly PD. Asthma. *Nat Rev Dis Prim* [Internet]. 2015 Sep 10 [cited 2023 Feb 3];1(1). Available from: <https://doi.org/10.1038/NRDP.2015.25>
4. Viegi G, Maio S, Fasola S, Baldacci S. Global Burden of Chronic Respiratory Diseases. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* [Internet]. 2020 Aug 1 [cited 2023 May 10];33(4):171–7. Available from: <https://doi.org/10.1089/JAMP.2019.1576>
5. Nunes C, Pereira AM, Morais-Almeida M. Asthma costs and social impact. *Asthma Res Pract* [Internet]. 2017 Dec [cited 2023 Feb 3];3(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/S40733-016-0029-3>
6. Small P, Keith PK, Kim H. Allergic rhinitis. *Allergy, Asthma Clin Immunol* [Internet]. 2018 [cited 2023 Feb 4];14(2):51. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13223-018-0280-7>
7. De Marco R, Cappa V, Accordini S, Rava M, Antonicelli L, Bortolami O, et al. Trends in the prevalence of asthma and allergic rhinitis in Italy between 1991 and 2010. *Eur Respir J* [Internet]. 2012 Apr 1 [cited 2023 May 10];39(4):883–92. Available from: <https://doi.org/10.1183/09031936.00061611>
8. Wise SK, Lin SY, Toskala E, Orlandi RR, Akdis CA, Alt JA, et al. International Consensus Statement on Allergy and Rhinology: Allergic Rhinitis. *Int Forum Allergy Rhinol* [Internet]. 2018 [cited 2023 Feb 6];8(2):108–352. Available from: <https://doi.org/10.1002/alr.22073>
9. Bousquet J, Anto JM, Sousa-Pinto B, Czarlewski W, Bedbrook A, Haahtela T, et al. Digitally-enabled, patient-centred care in rhinitis and asthma multimorbidity: The ARIA-MASK-air® approach. *Clin Transl Allergy* [Internet]. 2023 Jan 1 [cited 2023 Feb 4];13(1). Available from: <https://doi.org/10.1002/CLT2.12215>
10. Khan DA. Allergic rhinitis and asthma: epidemiology and common pathophysiology. *Allergy asthma Proc* [Internet]. 2014 Sep 1 [cited 2023 May 10];35(5):357–61. Available from: <https://doi.org/10.2500/AAP.2014.35.3794>
11. Maslan J, Mims JW. What is asthma? Pathophysiology, demographics, and health care costs. *Otolaryngol Clin North Am* [Internet]. 2014 Feb [cited 2023 May 10];47(1):13–22. Available from: <https://doi.org/10.1016/J.OTC.2013.09.010>

12. Peters SP, Ferguson G, Deniz Y, Reisner C. Uncontrolled asthma: a review of the prevalence, disease burden and options for treatment. *Respir Med* [Internet]. 2006 Jul [cited 2023 May 10];100(7):1139–51. Available from: <https://doi.org/10.1016/J.RMED.2006.03.031>
13. Bousquet J, Anto JM, Sousa-Pinto B, Czarlewski W, Bedbrook A, Haahtela T, et al. Digitally-enabled, patient-centred care in rhinitis and asthma multimorbidity: The ARIA-MASK-air® approach. *Clin Transl Allergy* [Internet]. 2023 Jan 1 [cited 2023 Feb 6];13(1). Available from: <https://doi.org/10.1002/CLT2.12215>
14. Chib A, Lin SH. Theoretical Advancements in mHealth: A Systematic Review of Mobile Apps. *J Health Commun* [Internet]. 2018 Nov 2 [cited 2022 Oct 7];23(10–11):909–55. Available from: <https://doi.org/10.1080/10810730.2018.1544676>
15. Ryu S. Book Review: mHealth: New Horizons for Health through Mobile Technologies: Based on the Findings of the Second Global Survey on eHealth (Global Observatory for eHealth Series, Volume 3). *Healthc Inform Res* [Internet]. 2012 [cited 2023 May 10];18(3):231–3. Available from: <https://doi.org/10.4258/HIR.2012.18.3.231>
16. Lin TTC, Bautista JR. Understanding the Relationships between mHealth Apps' Characteristics, Trialability, and mHealth Literacy. *J Health Commun* [Internet]. 2017 Apr 3 [cited 2023 Feb 2];22(4):346–54. Available from: <https://doi.org/10.1080/10810730.2017.1296508>
17. Tarricone R, Petracca F, Ciani O, Cucciniello M. Distinguishing features in the assessment of mHealth apps. <https://doi.org/10.1080/1473716720211891883> [Internet]. 2021 [cited 2023 Feb 2];21(4):521–6. Available from: <https://doi.org/10.1080/14737167.2021.1891883>
18. Alvarez-Perea A, Dimov V, Popescu FD, Zubeldia JM. The applications of eHealth technologies in the management of asthma and allergic diseases. *Clin Transl Allergy* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2023 May 10];11(7). Available from: <https://doi.org/10.1002/CLT2.12061>
19. Bousquet J, Hellings PW, Agache I, Bedbrook A, Bachert C, Bergmann KC, et al. ARIA 2016: Care pathways implementing emerging technologies for predictive medicine in rhinitis and asthma across the life cycle. *Clin Transl Allergy* [Internet]. 2016 Dec 30 [cited 2023 May 10];6(1):47. Available from: <https://doi.org/10.1186/S13601-016-0137-4>
20. Bédard A, Basagaña X, Anto JM, Garcia-Aymerich J, Devillier P, Arnavielhe S, et al. Treatment of allergic rhinitis during and outside the pollen season using mobile technology. A MASK study. *Clin Transl Allergy* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2023 Apr 8];10(1):67. Available from: <https://doi.org/10.1186/S13601-020-00342-X>
21. Kvedarienė 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. *Clin Transl Allergy* [Internet]. 2022 Sep 1 [cited 2023 Feb 5];12(9). Available from: <https://doi.org/10.1002/CLT2.12192>
22. 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 Eur J Allergy Clin Immunol* [Internet]. 2021;76(1):168–90. Available from: <https://doi.org/10.1111/all.14422>
23. Bousquet J, Bedbrook A, Czarlewski W, Onorato GL, Arnavielhe S, Laune D, et al. Guidance to 2018 good practice: ARIA digitally-enabled, integrated, person-centred care for rhinitis and asthma. *Clin Transl Allergy* [Internet]. 2019;9(1):1–19. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13601-019-0252-0>
 24. Benfante A, Sousa-Pinto B, Pillitteri G, Battaglia S, Fonseca J, Bousquet J, et al. Applicability of the MASK-Air® App to Severe Asthma Treated with Biologic Molecules: A Pilot Study. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2023 Mar 19];23(19). Available from: <https://doi.org/10.3390/IJMS231911470>
 25. Tan R, Cvetkovski B, Kritikos V, Hehir REO, Bousquet J, Bosnic-anticevich S, et al. Identifying an effective mobile health application for the self-management of allergic rhinitis and asthma in Australia. *J Asthma* [Internet]. 2020;57(10):1128–39. Available from: <https://doi.org/10.1080/02770903.2019.1640728>
 26. Bédard A, Antó JM, Fonseca JA, Arnavielhe S, Bachert C, Bedbrook A, et al. Correlation between work impairment, scores of rhinitis severity and asthma using the MASK-air® App. *Allergy Eur J Allergy Clin Immunol* [Internet]. 2020;75(7):1672–88. Available from: <https://doi.org/10.1111/all.14204>
 27. Stoyanov SR, Hides L, Kavanagh DJ, Zelenko O, Tjondronegoro D, Mani M. Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2022 Oct 6];3(1). Available from: <https://doi.org/10.2196/MHEALTH.3422>
 28. Lau N, O’Daffer A, Yi-Frazier JP, Rosenberg AR. Popular Evidence-Based Commercial Mental Health Apps: Analysis of Engagement, Functionality, Aesthetics, and Information Quality. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2022 Oct 7];9(7). Available from: <https://doi.org/10.2196/29689>
 29. Stoyanov SR, Hides L, Kavanagh DJ, Wilson H. Development and Validation of the User Version of the Mobile Application Rating Scale (uMARS). *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2022 Oct 6];4(2). Available from: <https://doi.org/10.2196/MHEALTH.5849>
 30. Terhorst Y, Philippi P, Sander LB, Schultchen D, Paganini S, Bardus M, et al. Validation of the Mobile Application Rating Scale (MARS). *PLoS One* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2023 Mar 28];15(11):e0241480. Available from: <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0241480>
 31. Bousquet J, Farrell J, Illario M. Aligning the Good Practice MASK With the Objectives of the European Innovation Partnership on Active and Healthy Ageing. 2020;12(2):238–58. Available from: <https://doi.org/10.4168/air.2020.12.2.238>
 32. Zapata BC, Fernández-Alemán JL, Idri A, Toval A. Empirical Studies on Usability of mHealth Apps: A Systematic Literature Review. *J Med Syst* [Internet]. 2015 Feb 1 [cited 2023 Apr 8];39(2):1–19. Available from: <https://doi.org/10.1007/S10916-014-0182-2>

33. Wang Q, Liu J, Zhou L, Tian J, Chen X, Zhang W, et al. Usability evaluation of mHealth apps for elderly individuals: a scoping review. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2022 Dec 1;22(1):1–17.
34. Wang SW, Chiou CC, Su CH, Wu CC, Tsai SC, Lin TK, et al. Measuring Mobile Phone Application Usability for Anticoagulation from the Perspective of Patients, Caregivers, and Healthcare Professionals. *Int J Environ Res Public Heal* 2022, Vol 19, Page 10136 [Internet]. 2022 Aug 16 [cited 2023 Apr 8];19(16):10136. Available from: <https://doi.org/10.3390/IJERPH191610136>
35. Sousa-Pinto B, Anto A, Berger M, Dramburg S, Pfaar O, Klimek L, et al. Real-world data using mHealth apps in rhinitis, rhinosinusitis, and their multimorbidities. *Clin Transl Allergy* [Internet]. 2022 Nov 1 [cited 2023 Apr 8];12(11):93. Available from: <https://doi.org/10.1002/CLT2.12208>
36. Herron J. Bad Apps: mHealth Apps Doubling as Medical Devices. <http://dx.doi.org/101080/1542406520161256800> [Internet]. 2016 Oct 1 [cited 2023 Feb 2];13(4):177–81. Available from: <https://doi.org/10.1080/15424065.2016.1256800>
37. Bédard A, Basagaña X, Anto JM, Garcia-Aymerich J, Devillier P, Arnavielhe S, et al. Treatment of allergic rhinitis during and outside the pollen season using mobile technology. A MASK study. *Clin Transl Allergy* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2023 May 10];10(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/S13601-020-00342-X>
38. Taborda-Barata L, Ventura MT, Blain H, Brussino L, Kvedariene V, Larenas-Linneman DE, et al. MASK-air® real-world data in respiratory allergy in old-age adults. *Clin Transl Allergy* [Internet]. 2023 Jan 1 [cited 2023 May 11];13(1). Available from: <https://doi.org/10.1002/CLT2.12216>
39. 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. *Int Arch Allergy Immunol* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2023 Mar 19];183(1):45–50. Available from: <https://doi.org/10.1159/000518032>

Appendix 1 – Correlation between Age and the Pharmacists' Ratings.

Table A1 - Correlation between Age and the Pharmacists' Ratings*.

App Quality Ratings	
Engagement	-0.12
Functionality	0.14
Aesthetics	-0.08
Information	-0.54
App Global Quality	-0.01
App Subjective Ratings	
App Global Subjective Score	-0.16
App Specific Ratings	
Awareness	-0.18
Knowledge	-0.16
Attitudes	-0.01
Intention to change	-0.25
Help-seeking	0.11
Behavior change	0.02

* Spearman Rho correlation coefficient test

Appendix 2 – Correlation between Age and the Patients' Ratings.

Table A2: Correlation between Age and the Patients' Ratings*.

App Quality Ratings	
Engagement	0.14
Functionality	0.08
Aesthetics	0.02
Information	0.09
App Global Quality	0.02
App Subjective Ratings	
App Global Subjective Score	0.13
App Specific Ratings	
Awareness	0.17
Attitudes	0.03
Intention to change	0.00
Help-seeking	0.09
Behavior change	0.04
App Specific Mean Score	0.01

* Spearman Rho correlation coefficient test

Appendix 3 – Comparison of the Patients' Ratings between Day 1 and Day 7.

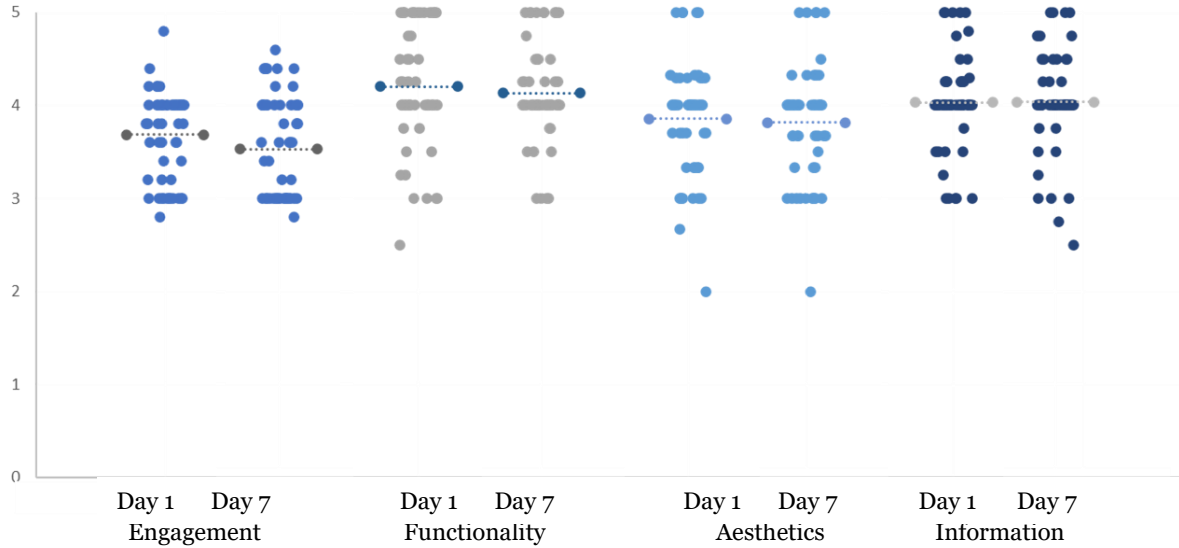


Figure A1 – Comparison of the Patients' App Quality Ratings between Day 1 and Day 7.

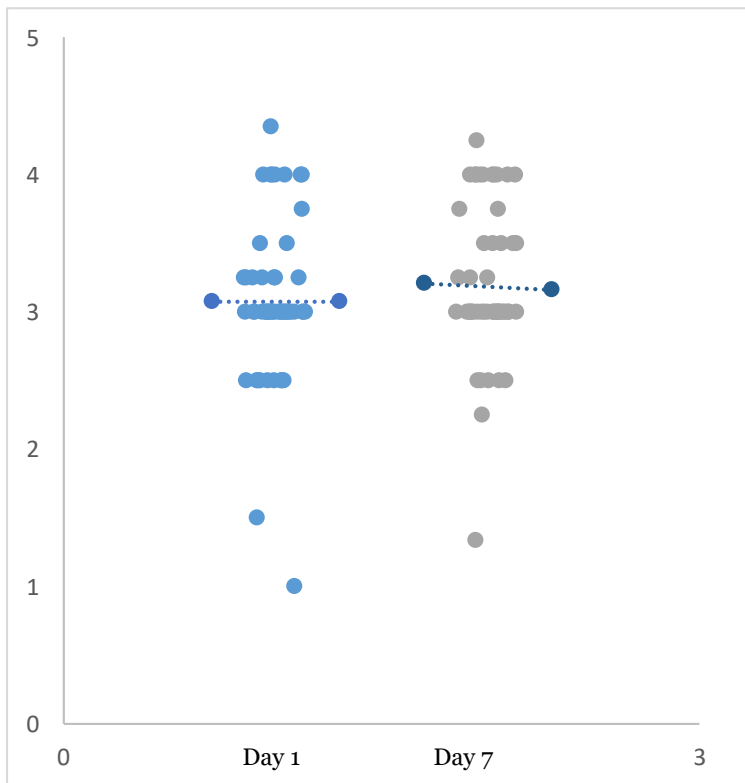


Figure A2 – Scatter Plot of the App Subjective Ratings by the Patients on Day 1 (Left) and Day 7 (Right).

Usability of MASK-air® APP

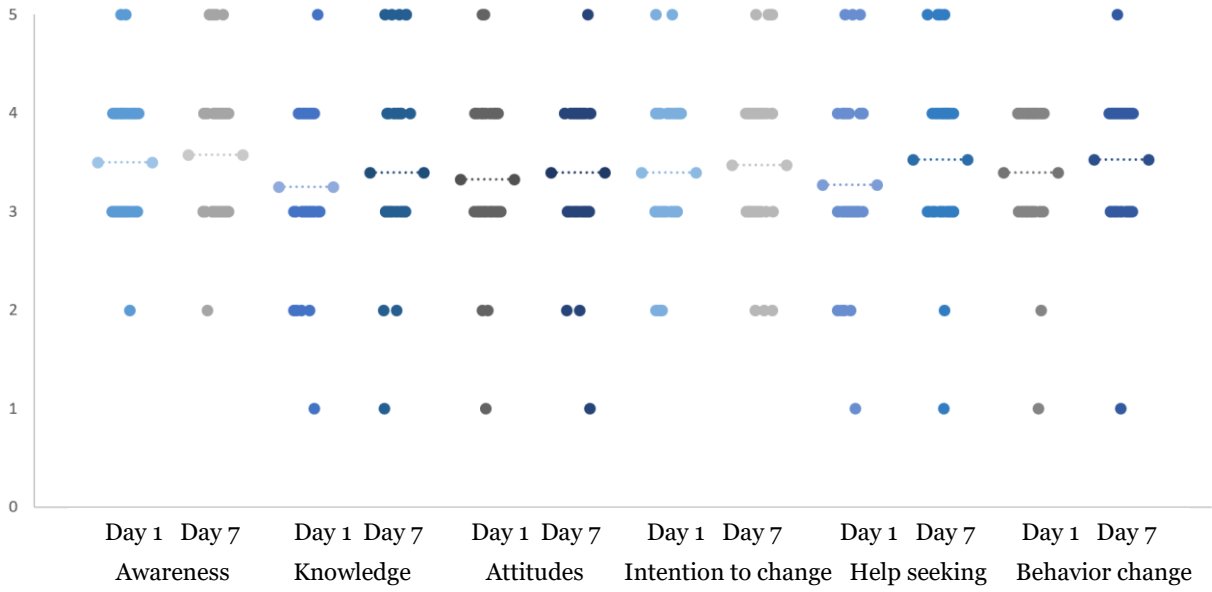


Figure A3 – Scatter Plot of the App-Specific Ratings by the Patients on Day 1 and Day 7.

Appendix 4 - MARS Questionnaire (Portuguese Version)

Mobile Application Rating Scale (MARS)

Escala de Classificação de Aplicação Móvel

Classificação da Aplicação

A secção de Classificação é utilizada para recolher informação técnica e descritiva acerca da aplicação. Por favor, avalie a descrição da aplicação no iTunes / Google Play para aceder a essas informações.

Nome da Aplicação: _____

Avaliação desta versão: _____

Avaliação de todas as versões: _____

Criador: _____

Nº de Avaliações desta versão: _____

Nº de Avaliações de todas as versões: _____ Versão: _____

Última Atualização: _____

Custo da versão básica: _____

Custo da versão melhorada: _____ Plataforma: iPad

Android iPhone

Pequena descrição: _____

Objetivos da Aplicação (escolher todos os válidos)

- Aumentar a felicidade/bem-estar
- Mindfulness/Meditação/Relaxamento
- Reduzir as emoções negativas
- Depressão
- Ansiedade
- Raiva
- Alterações de comportamento
- Álcool/ Substâncias de abuso
- Definição de objetivos
- Entretenimento
- Relações
- Saúde física
- Outras _____

Antecedentes teóricos / Estratégias (escolher todos os válidos)

- Avaliação
- Comentários
- Informação / Educação
- Monitorização
- Definição de objetivos
- Aconselhamento
- Terapia cognitivo temporal - comportamental
- Terapia cognitivo temporal - cognitivo
- Terapia de aceitação de compromisso
- Mindfulness / Meditação
- Gratidão
- Baseado nos pontos fortes
- Outros _____

Afiliações

- Desconhecido
- Comercial
- Governamental
- Organização Não Governamental (ONG)
- Universidade

Idade (todos os que se aplicam)

- Crianças (menores de 12 anos)
- Adolescentes (13-17)
- Jovens Adultos (18-25)
- Adultos
- Geral

Aspetos técnicos da aplicação (todos os que se aplicam)

- Permite partilha de conteúdos (Facebook, Twitter, etc.)
- Tem uma comunidade da aplicação
- Permite proteção com password
- Necessita de login
- Envio de lembretes
- Necessita de acesso à internet para funcionar

Avaliação da Qualidade da Aplicação

A escala de classificação avalia a qualidade da aplicação em quatro dimensões. Todos os itens são avaliados numa escala de 5 pontos de “1. Inadequado” a “5. Excelente”. Rodeie o número que representa com mais precisão a qualidade do componente da aplicação que está a avaliar. Por favor, use os descritores fornecidos para cada categoria de resposta.

SECÇÃO A

Interação – divertido, interessante, personalizável, interativo (por exemplo, envia alertas, mensagens, lembretes, feedback, permite o compartilhamento), bem direcionado ao público.

1. Entretenimento: a aplicação é divertida / interessante de usar? Usa alguma estratégia para aumentar o envolvimento por meio de entretenimento (por exemplo, por meio de jogos)?

- 1 Bastante monótono ou nada divertido ou interessante
- 2 No geral é aborrecido
- 3 OK, divertido o suficiente para entreter o utilizador por um breve período (< 5 minutos)
- 4 Moderadamente divertido e interessante, iria entreter o utilizador por algum tempo (5-10 minutos no total)
- 5 Muito divertido e interessante, estimularia o uso repetido

2. Interesse: a aplicação é divertida/interessante? Usa alguma estratégia para aumentar a interação, ao apresentar o conteúdo de uma forma interessante?

- 1 Nada interessante
- 2 No geral é desinteressante
- 3 OK, nem interessante nem desinteressante; envolveria o utilizador por um breve período (< 5 minutos)
- 4 Moderadamente interessante; envolveria o utilizador por algum tempo (5 a 10 minutos no total)
- 5 Muito interessante, envolveria o utilizador no uso repetido

3. Personalização: fornece/mantém todas as configurações/preferências necessárias para recursos da aplicação (por exemplo, som, conteúdo, notificações, etc.)?

- 1 Não permite qualquer personalização ou requer que a configuração seja sempre inserida
- 2 Permite pouca personalização e limita as funções da aplicação
- 3 Permite uma personalização básica para funcionar de forma adequada
- 4 Permite inúmeras opções de personalização
- 5 Permite adaptação completa às características/preferências do indivíduo, mantendo todas as configurações

4. Interatividade: permite que o utilizador insira os seus dados, fornece feedback e contém funcionalidades que estimulem a utilização (lembretes, opções de partilha, notificações, etc.)? Nota: essas funções precisam de ser personalizáveis, mas não excessivamente com o objetivo de serem perfeitas.

- 1 Sem funcionalidades interativas e/ou sem resposta à interação do utilizador
- 2 Interatividade insuficiente, feedback ou opções de introdução de dados pelo utilizador, limitando as funções
- 3 Funcionalidades interativas básicas para funcionar adequadamente
- 4 Oferece uma variedade de funcionalidades interativas/feedback/opções de inserção de dados pelo utilizador
- 5 Nível de capacidade de resposta muito elevado através de funcionalidades interativas/feedback/opções de inserção de dados pelo utilizador

5. Grupo-alvo: O conteúdo da aplicação (informação visual, linguagem, design) é apropriado para o seu público-alvo?

- 1 Completamente inapropriado / pouco claro / confuso
- 2 Principalmente inapropriado / pouco claro / confuso
- 3 Aceitável, mas não direcionado. Pode ser inapropriado / pouco claro / confuso
- 4 Bem direcionado, com problemas insignificantes
- 5 Perfeitamente direcionado, sem problemas encontrados

A. Pontuação média da Interação = _____

SECÇÃO B

Funcionalidade – funcionamento da aplicação, de fácil aprendizagem e navegação, intuitiva e apresentação da aplicação.

6. Desempenho: Com que precisão/rapidez funciona a aplicação e os seus componentes (botões/menus)?

- 1 A aplicação não funciona; ausência/insuficiência/imprecisão de resposta (por exemplo falhas/bugs/ficheiros corrompidos etc.)
- 2 Algumas funções funcionam, mas ocorrem atrasos ou contêm grandes problemas técnicos
- 3 A aplicação funciona no geral. Alguns problemas técnicos precisam de ser corrigidos, e por vezes é lenta
- 4 Funciona bem na maioria das suas funções, mas apresenta problemas menores/negligenciáveis
- 5 Resposta perfeita/oportuna; ausência de problemas técnicos / contêm indicador de tempo de carregamento da aplicação

7. Facilidade de uso: Quão fácil é aprender a usar a aplicação? Quão claros são os ícones e instruções do menu?

- 1 Instruções limitadas ou inexistentes; ícones de menu são confusos; complicado
- 2 Pode ser usado após muito tempo/esforço
- 3 Pode ser usado após algum tempo/esforço
- 4 Fácil de aprender a usar a aplicação (ou tem instruções claras)
- 5 Capaz de usar a aplicação imediatamente; intuitivo; simples

8. Navegação: A movimentação entre ecrãs é lógica/precisa/adequada/ininterrupta; todos os links de ecrã que são necessários estão presentes?

- 1 Diferentes secções dentro da aplicação parecem logicamente desconectadas e aleatórias / confusas / a navegação é difícil
- 2 Utilizável após muito tempo/esforço
- 3 Utilizável após algum tempo/esforço
- 4 Fácil de usar, mas falta algo negligenciável
- 5 Fluxo de ecrã perfeitamente lógico, fácil, claro e intuitivo ou oferece atalhos

9. Design gestual: as interações (tocar/deslizar) são consistentes e intuitivas em todos os componentes/ecrãs?

- 1 Completamente inconsistente/confuso
- 2 Frequentemente inconsistente/confuso
- 3 OK com algumas inconsistências/elementos confusos
- 4 Principalmente consistentes/intuitivos com problemas insignificantes
- 5 Perfeitamente consistente e intuitivo

B. Pontuação média de Funcionalidade = _____

SECÇÃO C

Estética – design gráfico, apelo visual geral, esquema de cores e consistência estilística

10. Layout: O arranjo e o tamanho dos botões/ícones/menus/conteúdo no ecrã são apropriados ou ampliáveis, se necessário?

- 1 Design muito mau, desordenado, impossível selecionar/localizar/ver/ler algumas opções, o ecrã do dispositivo não está otimizado
- 2 Design mau, aleatório, pouco claro, algumas opções difíceis de selecionar/localizar/ver/ler
- 3 Satisfatório, poucos problemas com a seleção/localização/visão/leitura ou com problemas menores com o tamanho do ecrã
- 4 Maioritariamente claro, capaz de selecionar/localizar/ver/ler itens
- 5 Exibição profissional, simples, clara, ordenada, organizada logicamente, otimizada. Cada componente do design tem um propósito

11. Gráficos: Qual a qualidade/resolução dos gráficos utilizados para botões/ícones/menus/conteúdo?

- 1 Gráficos parecem amadores, design visual muito pobre - desproporcional, de estilo completamente inconsistente
- 2 Gráficos de baixa qualidade/ resolução; design visual de baixa qualidade - desproporcional, de estilo inconsistente
- 3 Gráficos de qualidade e design visual moderados (geralmente de estilo consistente)
- 4 Gráficos de qualidade/resolução e design visual altos - maioritariamente proporcional, de estilo consistente
- 5 Gráficos de qualidade/resolução e design visual altos - proporcional, de estilo totalmente consistente

12. Atratividade visual: Quão atrativa é a aplicação?

- 1 Sem atração visual, desagradável à vista, de cores mal concebidas, em confronto/desajustadas
- 2 Fraca atração visual - mau design, mau uso da cor, visualmente aborrecido
- 3 Certa atração visual - média, nem agradável, nem desagradável
- 4 Alto nível de atração visual - gráficos sem alteração - consistentes e profissionalmente projetados
- 5 Como acima, mas mais atraente, memorável, destaca-se; o uso de cores melhora as funcionalidades/menus da aplicação

C. Pontuação média de Estética = _____

SECÇÃO D

Informação – Contém informação de alta qualidade (textos, medidas, referências) de fontes credíveis. Selecione N/A se o componente for irrelevante na aplicação.

13. Precisão descrição da aplicação (na App Store): A aplicação contém o que está descrito?

- 1 Enganador. A aplicação não contém as funções/componentes descritas. Ou não há descrição.
- 2 Impreciso. A aplicação contém poucas das componentes/funções descritas.
- 3 OK. A aplicação contém algumas das funções/componentes descritas.
- 4 Preciso. A aplicação contém a maioria dos componentes/funções descritas.
- 5 Altamente preciso. A aplicação contém todas as componentes/funções.

14. Objetivos: A aplicação tem objetivos específicos, mensuráveis e alcançáveis (especificados na App Store ou na própria descrição da aplicação)?

N/A A descrição não indica os objetivos, ou os objetivos da aplicação são irrelevantes para o objetivo da pesquisa (por exemplo, utilizar um jogo para um propósito de educação)

- 1 A aplicação não tem nenhuma hipótese de alcançar os objetivos estipulados.
- 2 A descrição indica alguns objetivos, mas a aplicação tem pouca probabilidade de os alcançar.
- 3 OK. a aplicação apresenta objetivos claros, que podem ser alcançáveis.
- 4 A aplicação possui objetivos claramente especificados, que são mensuráveis e alcançáveis.
- 5 A aplicação apresenta objetivos específicos e mensuráveis, com grande probabilidade de serem

alcançados.

15. Qualidade da informação: O conteúdo do Aplicação está correto, bem escrito, e relevante para o seu objetivo/tópico?

- N/A Não há informação contida dentro da aplicação.
- 1 Irrelevante/inapropriada/incoerente/incorrecta.
 - 2 Pobre. Pouco relevante/apropriada/coerente/pode estar correta.
 - 3 Moderadamente relevante/apropriada/coerente/parece correta.
 - 4 Relevante/apropriada/coerente/correta.
 - 5 Altamente relevante, apropriada, coerente e correta.

16. Quantidade de Informação: A quantidade de informação abrange extensivamente o âmbito da aplicação; é compreensiva, mas concisa?

- N/A Não existe informação na aplicação.
- 1 Mínima ou demasiada informação
 - 2 Insuficiente ou possivelmente demasiada informação
 - 3 OK, mas não é compreensiva nem concisa.
 - 4 Oferece uma ampla gama de informação, mas tem algumas falhas ou detalhes desnecessários; ou não tem ligações para mais informação e recursos.
 - 5 Compreensiva e concisa; contém ligações para mais informação e recursos.

17. Informação visual: A informação visual dos conceitos (através de gráficos/imagens/vídeos/tabelas, etc.) é clara, lógica e correta?

- N/A Não existe informação visual na aplicação (por exemplo, só contém áudio ou texto).
- 1 Completamente incompreensível/confusa/errada ou necessária, mas não está disponível.
 - 2 Muito incompreensível/confusa/errada.
 - 3 OK, mas por vezes incompreensível/confusa/errada.
 - 4 Muitas vezes clara/lógica/correta com alguns erros mínimos.
 - 5 Perfeitamente clara/lógica/correta.

18. Credibilidade: Será que a aplicação tem origem legítima (especificadas na *App Store* ou na própria descrição da aplicação)?

- 1 A fonte está identificada, mas a sua legitimidade/fiabilidade é questionável (por exemplo, empresa comercial com interesse documentado).
- 2 Parece que é uma fonte legítima, mas não verificada (por exemplo, não tem uma Webpage).
- 3 Desenvolvida por uma ONG/instituição pequena (hospital/centro, etc.) ou pequena empresa comercial especializada.
- 4 Desenvolvido pelo Governo, Universidade ou pelos supracitados, mas a uma escala superior.
- 5 Desenvolvido através de fundos governamentais ou fundos de investigação (por exemplo, Conselho de Pesquisa Australiano, NHMRC).

19. Base de evidência: A aplicação foi testada; deve ser verificada com evidência (em literatura científica publicada)?

N/A A aplicação não foi testada.

- 1 A evidência sugere que a aplicação não funciona
- 2 Foi feito um teste da aplicação (por exemplo, aceitabilidade, utilidade, classificação de satisfação) e os resultados foram parcialmente positivos em estudos que não eram estudos randomizados controlados (RCTs), ou não há ou há muito poucas evidências contraditórias.
- 3 Foi feito um teste da aplicação (por exemplo, aceitabilidade, utilidade, classificação de satisfação) e os resultados são positivos em estudos que não são RCTs, e não há evidências contraditórias.
- 4 Foi feito um teste da aplicação e os resultados foram positivos em 1-2 estudos RCT.
- 5 Foi feito um teste da aplicação e os resultados foram positivos em ≥ 3 estudos RCT de alta qualidade.

D. Pontuação média de Informação = _____ *

* Excluir as questões classificadas como “N/A” do cálculo da Pontuação média.

Qualidade Subjetiva da Aplicação

SECÇÃO E

20. Recomendaria esta aplicação a pessoas que dela possam beneficiar?

- | | | |
|---|-----------------|--|
| 1 | De modo algum | Eu não recomendaria esta aplicação a ninguém |
| 2 | | Recomendaria esta aplicação a poucas pessoas |
| 3 | Talvez | Recomendaria a várias pessoas |
| 4 | | Recomendaria esta aplicação a muitas pessoas |
| 5 | Definitivamente | Recomendaria esta aplicação a toda a gente |

21. Quantas vezes acha que utilizaria esta aplicação nos próximos 12 meses se fosse relevante para si?

- | | |
|---|---------|
| 1 | Nenhuma |
| 2 | 1-2 |
| 3 | 3-10 |
| 4 | 10-50 |
| 5 | > 50 |

22. Pagaria por esta aplicação?

- | | |
|---|--------|
| 1 | Não |
| 2 | Talvez |
| 3 | Sim |

23. Qual é a sua classificação geral, em termos de estrelas, da aplicação?

- | | | |
|---|-------|---|
| 1 | ★ | Uma das piores aplicações que já usei |
| 2 | ★★ | |
| 3 | ★★★ | Normal |
| 4 | ★★★★ | |
| 5 | ★★★★★ | Uma das melhores aplicações que já usei |

Pontuação

Pontuações da Qualidade da Aplicação para as secções:

A: Pontuação média da Interação = _____

B: Pontuação média de Funcionalidade = C: _____

Pontuação média de Estética = _____

D: Pontuação média de Informação = _____

Pontuação média da Qualidade da Aplicação = _____

Pontuação média da Qualidade Subjetiva da Aplicação = _____

Comentários adicionais sobre a aplicação?

Obrigado!

Appendix 5 - uMARS Questionnaire (Portuguese Version)

Mobile Application Rating Scale: user version (uMARS)

Escala de Classificação de Aplicação Móvel – versão do utilizador

Instruções para uso:

Os avaliadores devem:

1. Utilizar a aplicação e testá-la completamente durante, no mínimo, 10 minutos;
2. Determinar a facilidade de utilização, se funciona bem e se faz o que é proposto;
3. Avaliar as configurações da aplicação, informação do criador, links externos, condições de segurança, etc.

Pontuação

A: Pontuação média da Interação = _____

B: Pontuação média de Funcionalidade = _____

C: Pontuação média de Estética = _____

D: Pontuação média de Informação = _____

* Excluir as questões classificadas como “N/A” do cálculo da Pontuação média.

Pontuação média da Qualidade da Aplicação = $(A + B + C + D) / 4 =$ _____

A escala subjetiva de qualidade da aplicação pode ser reportada em itens individuais ou através de pontuações médias, dependendo do objetivo da investigação.

O impacto perceptível nos itens pode ser ajustado e utilizado para obter informações sobre o impacto perceptível da aplicação no conhecimento do utilizador, atitudes e intenções relacionadas com os comportamentos de saúde alvo.

Mobile Application Rating Scale: user version (uMARS)

Escala de Classificação de Aplicação Móvel – Utilizador

Nome da aplicação: _____

Rodeie o número que representa com mais precisão a qualidade da aplicação que está a avaliar. Todos os itens são avaliados numa escala de 5 pontos de “1. Inadequado” a “5. Excelente”. Selecione N/A se o componente da aplicação for irrelevante

Avaliação da Qualidade da Aplicação

SECÇÃO A

Interação – divertido, interessante, personalizável, interativo (por exemplo, envia alertas, mensagens, lembretes, feedback, permite o compartilhamento)

1. Entretenimento: a aplicação é divertida / interessante de usar? Têm alguns componentes que tornam a aplicação mais divertida que outras similares?

- 1 Bastante monótono ou nada divertido ou interessante
- 2 No geral é aborrecido
- 3 OK, divertido o suficiente para entreter o utilizador por um breve período (< 5 minutos)
- 4 Moderadamente divertido e interessante, iria entreter o utilizador por algum tempo (5-10 minutos no total)
- 5 Muito divertido e interessante, estimularia o uso repetido

2. Interesse: a aplicação é divertida/interessante? Apresenta a sua informação de forma interessante quando comparado a outras aplicações similares?

- 1 Nada interessante
- 2 No geral é desinteressante
- 3 OK, nem interessante nem desinteressante; envolveria o utilizador por um breve período (< 5 minutos)
- 4 Moderadamente interessante; envolveria o utilizador por algum tempo (5 a 10 minutos no total)
- 5 Muito interessante, envolveria o utilizador no uso repetido

3. Personalização: É possível customizar as configurações e preferências que se queira (por exemplo, som, conteúdo, notificações, etc.)?

- 1 Não permite qualquer personalização ou requer que a configuração seja sempre inserida
- 2 Permite pouca personalização e limita as funções da aplicação
- 3 Personalização básica para funcionar de forma adequada
- 4 Permite inúmeras opções de personalização
- 5 Permite adaptação completa às características/preferências do utilizador, mantendo todas as configurações

4. Interatividade: permite que o utilizador insira os seus dados, fornece feedback e contém funcionalidades que estimulem a utilização (lembretes, opções de partilha, notificações, etc.)?

- 1 Sem funcionalidades interativas e/ou sem resposta à atividade do utilizador
- 2 Algumas, mas não suficientes funcionalidades que limitam as funções da aplicação
- 3 Funcionalidades interativas básicas para funcionar adequadamente
- 4 Oferece uma variedade de funcionalidades interativas, feedback e opções de inserção de dados pelo utilizador
- 5 Nível de capacidade de resposta muito elevado através de funcionalidades interativas, feedback e opções de inserção de dados pelo utilizador

5. Grupo-alvo: O conteúdo da aplicação (informação visual, linguagem, design) é apropriado para público-alvo?

- 1 Completamente inapropriado, pouco claro ou confuso
- 2 Principalmente inapropriado, pouco claro ou confuso
- 3 Aceitável, mas não direcionado especificamente para a audiência-alvo. Pode ser inapropriado / pouco claro / confuso por vezes
- 4 Designado para a audiência-alvo, com problemas mínimos.
- 5 Designado especificamente para a audiência-alvo, sem problemas encontrados

SECÇÃO B

Funcionalidade – funcionamento da aplicação, de fácil aprendizagem e navegação, intuitiva e apresentação da aplicação.

6. Desempenho: Com que precisão/rapidez funciona a aplicação e os seus componentes (botões/menus)?

- 1 A aplicação não funciona; ausência/insuficiência/imprecisão de resposta (por exemplo falhas/bugs/ficheiros corrompidos etc.)
- 2 Algumas funções funcionam, mas ocorrem atrasos ou contêm grandes problemas técnicos
- 3 A aplicação funciona no geral. Alguns problemas técnicos precisam de ser corrigidos, e por vezes é lenta
- 4 Funciona bem na maioria das suas funções, mas apresenta problemas menores/negligenciáveis
- 5 Resposta perfeita/oportuna; ausência de problemas técnicos / contêm indicador de tempo de carregamento da aplicação

7. Facilidade de uso: Quão fácil é aprender a usar a aplicação? Quão claros são os ícones e instruções do menu?

- 1 Instruções limitadas ou inexistentes; ícones de menu são confusos; complicado
- 2 Pode ser usado após muito tempo/esforço
- 3 Pode ser usado após algum tempo/esforço
- 4 Fácil de aprender a usar a aplicação (ou tem instruções claras)
- 5 Capaz de usar a aplicação imediatamente; intuitivo; simples (não são necessárias instruções)

8. Navegação: A movimentação entre ecrãs é lógica/precisa/adequada/ininterrupta; todos os links de ecrã que são necessários estão presentes?

- 1 Diferentes secções dentro da aplicação parecem logicamente desconectadas e aleatórias / confusas / a navegação é difícil
- 2 Utilizável após muito tempo/esforço
- 3 Utilizável após algum tempo/esforço
- 4 Fácil de usar, mas falta algo negligenciável
- 5 Fluxo de ecrã perfeitamente lógico, fácil, claro e intuitivo ou oferece atalhos

9. Design gestual: as interações (tocar/deslizar) são consistentes e intuitivas em todos os componentes/ecrãs?

- 1 Completamente inconsistente/confuso
- 2 Frequentemente inconsistente/confuso
- 3 OK com algumas inconsistências/elementos confusos
- 4 Principalmente consistentes/intuitivos com problemas insignificantes
- 5 Perfeitamente consistente e intuitivo

SECÇÃO C

Estética – design gráfico, apelo visual geral, esquema de cores e consistência estilística

10. Layout: O arranjo e o tamanho dos botões/ícones/menus/conteúdo no ecrã são apropriados ou ampliáveis, se necessário?

- 1 Design muito mau, desordenado, impossível selecionar/localizar/ver/ler algumas opções, o ecrã do dispositivo não está otimizado
- 2 Design mau, aleatório, pouco claro, algumas opções difíceis de selecionar/localizar/ver/ler
- 3 Satisfatório, poucos problemas com a seleção/localização/visão/leitura ou com problemas menores com o tamanho do ecrã
- 4 Maioritariamente claro, capaz de selecionar/localizar/ver/ler itens
- 5 Exibição profissional, simples, clara, ordenada, organizada logicamente, otimizada. Cada componente do design tem um propósito

11. Gráficos: Qual a qualidade/resolução dos gráficos utilizados para botões/ícones/menus/conteúdo?

- 1 Gráficos parecem amadores, design visual muito pobre - desproporcional, de estilo completamente inconsistente
- 2 Gráficos de baixa qualidade/ resolução; design visual de baixa qualidade - desproporcional, de estilo inconsistente
- 3 Gráficos de qualidade e design visual moderados (geralmente de estilo consistente)
- 4 Gráficos de qualidade/resolução e design visual altos - maioritariamente proporcional, de estilo consistente
- 5 Gráficos de qualidade/resolução e design visual altos - proporcional, de estilo totalmente consistente

12. Atratividade visual: Quão atrativa é a aplicação?

- 1 Feio, desagradável à vista, mau design, discordante, de cores mal concebidas
- 2 Mau – mau design, mau uso da cor, visualmente aborrecido
- 3 OK - média, nem agradável, nem desagradável
- 4 Agradável - gráficos sem alteração - consistentes e profissionalmente projetados
- 5 Bonito – muito atrativo, memorável, destaca-se; a utilização das cores melhora as características/menus da aplicação

SECÇÃO D

Informação – Contém informação de alta qualidade (textos, medidas, referências) de fontes credíveis. Selecione N/A se o componente for irrelevante na aplicação.

13. Qualidade da informação: O conteúdo do Aplicação está correto, bem escrito, e relevante para o seu objetivo/tópico?

- N/A Não há informação contida dentro da aplicação.
- 1 Irrelevante/inapropriada/incoerente/incorrecta.
 - 2 Pobre. Pouco relevante/apropriada/coerente/pode estar correta.
 - 3 Moderadamente relevante/apropriada/coerente/parece correta.
 - 4 Relevante/apropriada/coerente/correta.
 - 5 Altamente relevante, apropriada, coerente e correta.

14. Quantidade de Informação: A quantidade de informação abrange extensivamente o âmbito da aplicação; é compreensiva, mas concisa?

- N/A Não existe informação na aplicação.
- 1 Mínima ou demasiada informação
 - 2 Insuficiente ou possivelmente demasiada informação
 - 3 OK, mas não é compreensiva nem concisa.
 - 4 Oferece uma ampla gama de informação, mas tem algumas falhas ou detalhes desnecessários; ou não tem ligações para mais informação e recursos.
 - 5 Compreensiva e concisa; contém ligações para mais informação e recursos.

15. Informação visual: A informação visual dos conceitos (através de gráficos/imagens/vídeos/tabelas, etc.) é clara, lógica e correta?

- N/A Não existe informação visual na aplicação (por exemplo, só contém áudio ou texto).
- 1 Completamente incompreensível/confusa/errada ou necessária, mas não está disponível.
 - 2 Muito incompreensível/confusa/errada.
 - 3 OK, mas por vezes incompreensível/confusa/errada.
 - 4 Muitas vezes clara/lógica/correta com alguns erros mínimos.
 - 5 Perfeitamente clara/lógica/correta.

16. Credibilidade: Será que a aplicação tem origem legítima (especificadas na *App Store* ou na própria descrição da aplicação)?

- 1 A fonte é suspeita
- 2 Falta credibilidade
- 3 A fonte não é suspeita, mas a sua legitimidade não é clara
- 4 Possivelmente a fonte é legítima
- 5 A fonte é legítima/especializada

Qualidade Subjetiva da Aplicação

SECÇÃO E

17. Recomendaria esta aplicação a pessoas que dela possam beneficiar?

- | | |
|-------------------|--|
| 1 De modo algum | Eu não recomendaria esta aplicação a ninguém |
| 2 | Recomendaria esta aplicação a poucas pessoas |
| 3 Talvez | Recomendaria a várias pessoas |
| 4 | Recomendaria esta aplicação a muitas pessoas |
| 5 Definitivamente | Recomendaria esta aplicação a toda a gente |

18. Quantas vezes acha que utilizaria esta aplicação nos próximos 12 meses se fosse relevante para si?

- 1 Nenhuma
- 2 1-2
- 3 3-10
- 4 10-50
- 5 > 50

19. Pagaria por esta aplicação?

- 1 Não
- 2
- 3
- 4
- 5 Definitivamente sim

20. Qual é a sua classificação geral, em termos de estrelas, da aplicação?

- | | | |
|---|-------|---|
| 1 | ★ | Uma das piores aplicações que já usei |
| 2 | ★★ | |
| 3 | ★★★ | Normal |
| 4 | ★★★★ | |
| 5 | ★★★★★ | Uma das melhores aplicações que já usei |

Comentários adicionais sobre a aplicação?

Obrigado!