

RENOVACALC: FERRAMENTA ONLINE PARA CÁLCULO DA VAZÃO DE AR EXTERIOR SEGUNDO A ABNT NBR 16401-3

Thiago da Silva André ⁽¹⁾ (andre.thiago@ifrn.edu.br), Hadley Magno da Costa Siqueira ⁽¹⁾ (hadley.magno@ifrn.edu.br), Joana Beatriz Dantas Medeiros ⁽¹⁾ (dantas.joana@escolar.ifrn.edu.br), Thânia Mara Ribeiro Paulo ⁽¹⁾ (thania.m@escolar.ifrn.edu.br), Vitória Lunna Fernandes Pereira Dias ⁽¹⁾ (vitoria.lunna@escolar.ifrn.edu.br)

⁽¹⁾ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte *Campus Santa Cruz*

RESUMO: *Este artigo apresenta o desenvolvimento e a avaliação do RENOVACALC, disponível em <<https://renovacalc.meutrali.com>>, uma ferramenta online gratuita destinada a automatizar o cálculo da vazão de ar exterior conforme os critérios estabelecidos na norma ABNT NBR 16401-3:2024. A plataforma foi desenvolvida com base em planilhas normativas convertidas para o formato .csv e integradas a um sistema web utilizando HTML, CSS e JavaScript. Foram implementadas três versões do site, com melhorias progressivas em interface, acessibilidade e usabilidade. A validação do sistema envolveu testes com profissionais da área de climatização e aplicação de questionários baseados na System Usability Scale (SUS) e nas heurísticas de Nielsen. Os resultados indicaram elevado grau de aceitação da ferramenta: 100% dos usuários consideraram a linguagem clara e compreensível, e 95,4% relataram confiabilidade já no primeiro contato. A análise também revelou sugestões para aprimoramentos futuros, como suporte a múltiplos ambientes e inclusão de tutoriais. Conclui-se que o RENOVACALC é uma solução eficaz, acessível e tecnicamente confiável, capaz de contribuir significativamente para a aplicação prática da norma em ambientes climatizados e para o aprimoramento profissional e acadêmico na área de engenharia térmica.*

PALAVRAS-CHAVE: WEB SITE, AR-CONDICIONADO, VENTILAÇÃO.

RENOVACALC: ONLINE TOOL FOR CALCULATING OUTDOOR AIRFLOW ACCORDING TO ABNT NBR 16401-3

ABSTRACT: *This article presents the development and evaluation of RENOVACALC, available at <<https://renovacalc.meutrali.com>>, a free online tool designed to automate the calculation of outdoor air flow according to the criteria established in the ABNT NBR 16401-3:2024 standard. The platform was developed based on normative spreadsheets converted into .csv format and integrated into a web system using HTML, CSS and JavaScript. Three versions of the site were implemented, with progressive improvements in interface, accessibility and usability. Validation of the system involved tests with air conditioning professionals and the application of questionnaires based on the System Usability Scale (SUS) and Nielsen's heuristics. The results indicated a high level of acceptance of the tool: 100% of users found the language clear and understandable, and 95.4% reported reliability on first contact. The analysis also revealed suggestions for future improvements, such as support for multiple environments and the inclusion of tutorials. The conclusion is that RENOVACALC is an effective, accessible and technically reliable solution, capable of making a significant contribution to the practical application of the standard in air-conditioned environments and to professional and academic improvement in the field of thermal engineering.*

KEYWORDS: WEBSITE, AIR CONDITIONING, VENTILATION.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade do ar interior em ambientes climatizados é um aspecto essencial que impacta diretamente a saúde, o bem-estar e a produtividade dos ocupantes. Diante da crescente permanência de pessoas em ambientes fechados climatizados, a necessidade de garantir um ar limpo e saudável se torna cada vez mais premente. Nesse cenário, a norma ABNT NBR 16401-3 (2024) emerge como um guia fundamental, estabelecendo parâmetros e requisitos mínimos para sistemas de ar-condicionado, com o objetivo de proporcionar ambientes internos confortáveis e livres de contaminantes.

Esta norma aborda questões cruciais, como a renovação do ar em locais com condicionadores de ar, a filtragem adequada e o controle de poluentes, que são fundamentais para prevenir problemas respiratórios e alergias. Ao assegurar um ambiente com ar puro, a NBR 16401-3 não apenas promove o bem-estar dos ocupantes, mas também reduz o risco de doenças e melhora a qualidade de vida em espaços onde a concentração de poluentes pode ser elevada.

A norma também se preocupa com a eficiência energética dos sistemas de climatização, incentivando o uso de tecnologias que minimizam o consumo de energia sem comprometer a qualidade do ar. O cumprimento da ABNT NBR 16401-3 contribui para a padronização das práticas de projeto e instalação, garantindo que todos os profissionais atuem sob diretrizes técnicas unificadas e resultem em instalações consistentes e de alta qualidade.

É importante destacar que essa norma passa por revisões periódicas para se adaptar às inovações tecnológicas e ao avanço do conhecimento científico. A revisão realizada em 2024, por exemplo, trouxe mudanças significativas relacionadas à quantidade interna de CO₂ e outros fatores relevantes.

A aplicação prática das normas técnicas pode se tornar complexa, especialmente devido aos cálculos exigidos. Para facilitar esse processo, *softwares* ou ferramentas *online*, como calculadoras específicas para HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*), têm se mostrado recursos valiosos (Cruz, 2023). Essas plataformas auxiliam profissionais na realização de dimensionamentos com maior precisão e agilidade, promovendo a conformidade com os parâmetros normativos e reduzindo o risco de erros operacionais.

Tais ferramentas também contribuem para a democratização do conhecimento técnico e o aprimoramento dos projetos de climatização. A pesquisa de Tôrres (2019) aponta que o uso de *softwares* para cálculo de carga térmica e renovação de ar, alinhados à ABNT NBR 16401, otimiza o trabalho dos projetistas e garante maior eficácia nas soluções adotadas.

Nesse contexto, o desenvolvimento de calculadoras *online* com base na ABNT NBR 16401-3 atende a uma demanda crescente dos profissionais da área HVAC, promovendo ambientes internos mais saudáveis, confortáveis e tecnicamente adequados.

Este artigo tem como objetivo apresentar a calculadora *online* desenvolvida e com base na ABNT NBR 16401-3:2024, com a finalidade de facilitar o cálculo da renovação de ar em ambientes climatizados por profissionais e demais usuários que necessitem dessa ferramenta.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta seção apresenta os procedimentos adotados para o dimensionamento da vazão de ar exterior com base na ABNT NBR 16401-3, bem como o desenvolvimento de uma ferramenta digital para automatizar esses cálculos.

2.1 Método da ABNT 16401-3

A vazão eficaz de ar exterior Q_{ef} pode ser determinada a partir de dois critérios principais: Q_{ef1} , vazão relacionada à quantidade de pessoas presentes no ambiente; Q_{ef2} , relacionada à área útil ocupada do ambiente.

Ambas as vazões são calculadas com base nas Equações (1) e (2):

$$Q_{ef1} = P_z \times F_p \times D \quad (1)$$

$$Q_{ef2} = A_z \times F_a \quad (2)$$

Onde:

Q_{ef} - vazão eficaz de ar exterior adotada, corresponde ao maior valor entre Q_{ef1} e Q_{ef2} (L/s);

P_z - número de pessoas presentes no ambiente;

F_p - vazão de ar por pessoa (L/s·pessoa), conforme valores tabelados na ABNT NBR 16401-3;

D - fator de diversidade de ocupação;

A_z - área útil ocupada pelas pessoas (m²);

F_a - vazão de ar por metro quadrado de área útil (L/s·m²), também conforme a norma.

A vazão de ar a ser fornecida à zona de ventilação deve considerar não apenas a vazão eficaz requerida, mas também a eficiência da distribuição de ar no ambiente. Com isso, determina-se a vazão corrigida necessária, de acordo com a Equação (3):

$$Q_z = Q_{ef}/E_z \quad (3)$$

Onde:

Q_z — vazão de ar exterior corrigida (L/s);

E_z - eficiência da distribuição de ar na zona de ventilação, fator determinado conforme as tabelas da ABNT NBR 16401-3.

Para o desenvolvimento da ferramenta, adotou-se o valor constante de 1 para o fator de diversidade de ocupação (D). Além disso, não foi realizada a correção em relação à densidade do ar, sendo esta considerada fixa em $1,2 \text{ kg/m}^3$, correspondente às seguintes condições ambientais padrão: Pressão atmosférica: 101,325 kPa; temperatura: 20 °C e umidade específica: 0 kg/kg.

2.2 Desenvolvimento do site

O desenvolvimento do site teve início com a utilização das linguagens *HTML (Hypertext Markup Language)*, *CSS (Cascading Style Sheets)* e *JavaScript* (Silva, 2015; Oliveira, 2022). As planilhas elaboradas conforme a norma ABNT NBR 16401-3 foram convertidas para o formato *.csv (comma-separated-values)* e integradas ao *JavaScript*, que executa os cálculos de forma automatizada.

3. RESULTADOS

O projeto resultou na criação de um site autoral, denominado *Renovacalc*, disponível no endereço eletrônico <<https://renovacalc.meutrairi.com>> fundamentado na norma ABNT NBR 16401-3. A proposta tem como objetivo disponibilizar uma plataforma de acesso gratuito e de fácil utilização, voltada para a simplificação do cálculo da taxa de renovação do ar, processo que frequentemente é realizado de forma manual. A versão inicial do site está direcionada ao cálculo de um único ambiente, considerando o fator de diversidade 1, sem a aplicação de correções relacionadas à massa específica do ar.

A ferramenta foi submetida a múltiplos testes por profissionais e usuários da área de climatização, com o intuito de identificar possíveis inconsistências nos resultados. Até o presente momento, não foram detectadas divergências, sendo que os valores obtidos apresentaram conformidade com os cálculos analíticos. A primeira versão funcional do site permitia o preenchimento de dados básicos — como número de pessoas, área útil e tipo de atividade — e retornava o valor da vazão de ar exterior com base nas informações inseridas, conforme Figura 1.

FIGURA 1 . Versão inicial do Renovacalc.

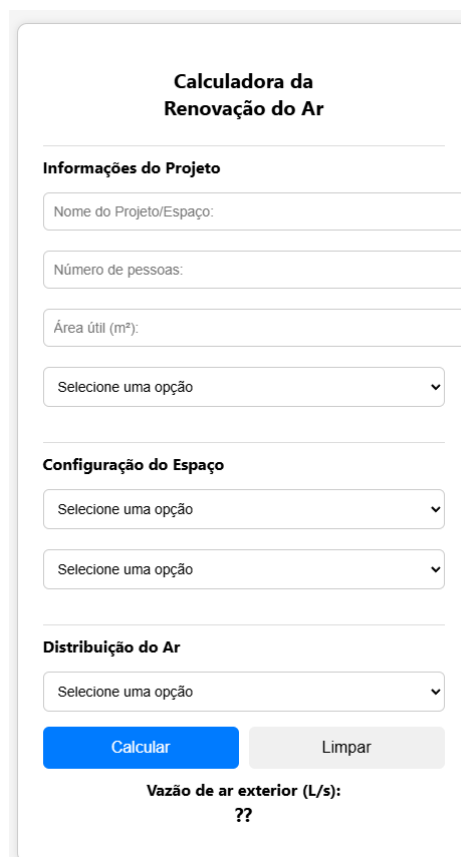
Nome do Projeto/Espaço:	Nome do Projeto/Espaço: Comércio varejista
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Número de pessoas:	Selecione a atividade: Supermercado de alto de alto padrão
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Área útil (m ²):	Selecione a configuração da Distribuição do ar:
<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Valor de ar exterior (L/s): NaN L/s
	<input type="button" value="Calcular"/>

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A plataforma passou por atualizações progressivas, voltadas principalmente à melhoria da interface e à organização dos campos de entrada, como a inclusão de novos parâmetros (e.g. concentração de CO₂), reorganização da apresentação dos dados e otimização da experiência de uso, conforme Figura 2. As mudanças buscaram tornar a ferramenta mais intuitiva e acessível, sem alterar a lógica central dos cálculos definidos pela norma.

Essas versões evolutivas demonstram o compromisso com a usabilidade, mantendo o foco na funcionalidade essencial: oferecer cálculos confiáveis e de fácil execução conforme os parâmetros técnicos exigidos.

FIGURA 2 . Versão final do Renovacalc.



The image shows a web-based calculator interface titled "Calculadora da Renovação do Ar". It is organized into three main sections: "Informações do Projeto", "Configuração do Espaço", and "Distribuição do Ar". Each section contains input fields and dropdown menus. At the bottom, there are "Calcular" and "Limpar" buttons, and a display area showing "Vazão de ar exterior (L/s): ??".

Calculadora da Renovação do Ar

Informações do Projeto

Nome do Projeto/Espaço:

Número de pessoas:

Área útil (m²):

Selecione uma opção

Configuração do Espaço

Selecione uma opção

Selecione uma opção

Distribuição do Ar

Selecione uma opção

Vazão de ar exterior (L/s):
??

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Para avaliar a usabilidade do site <renovacalc.meutrairi.com>, foi aplicado um questionário estruturado com usuários reais. A elaboração das perguntas teve como base os princípios da *System Usability Scale* (SUS) de Brooke (1986) e as heurísticas de usabilidade de Nielsen (1995), contemplando aspectos como facilidade de uso, clareza das informações, eficiência na execução das tarefas e nível de satisfação durante a interação com a interface. As questões foram organizadas em categorias temáticas, visando à coleta de dados qualitativos e quantitativos capazes de subsidiar melhorias no sistema e validar sua adequação ao público-alvo.

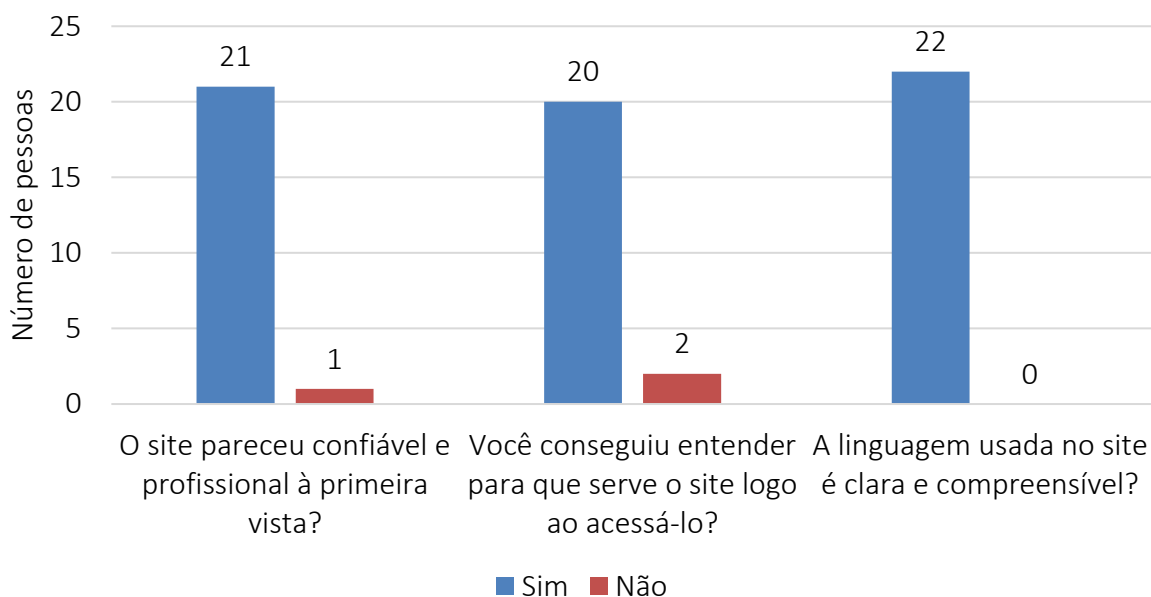
O site contou com um *feedback* de 22 respondentes da área da refrigeração e climatização. Os usuários-teste foram fundamentais para identificar falhas na plataforma, as quais foram corrigidas posteriormente. Além disso, foram submetidos a um questionário avaliativo com as opções entre sim e não conforme a satisfação do usuário nos seguintes aspectos: primeiras impressões, navegação e estrutura, funcionalidade e interação, design e acessibilidade, satisfação geral.

A validação da calculadora foi realizada por meio da comparação dos resultados gerados com os valores obtidos manualmente a partir das equações estabelecidas na norma. Os testes aplicados a diferentes cenários de ocupação, *e.g.* escritórios, salas de aula e restaurantes indicaram total conformidade entre os valores produzidos pela ferramenta e aqueles estipulados normativamente. Essa consistência comprova a confiabilidade do motor de cálculo implementado em JavaScript.

Para avaliar a aplicabilidade e a funcionalidade da ferramenta *online* Renovacalc, foi realizada uma coleta de dados com usuários da plataforma, por meio de um formulário *online*. O objetivo foi verificar o nível de familiaridade dos participantes com a metodologia apresentada na ABNT NBR 16401-3:2024 e observar a percepção geral quanto à experiência de uso da calculadora.

A pesquisa também investigou as primeiras impressões dos usuários ao acessarem o site, conforme representado no Gráfico 1. Os resultados foram amplamente positivos: 21 dos 22 respondentes (95,4%) afirmaram que o site parecia confiável e profissional à primeira vista; 20 (90%) entenderam sua funcionalidade logo ao acessá-lo; e a totalidade dos usuários (100%) considerou clara e compreensível a linguagem utilizada na plataforma. Tais indicadores reforçam a qualidade do trabalho de engenharia de usabilidade adotado na construção do site.

GRÁFICO 1. Primeiras impressões.



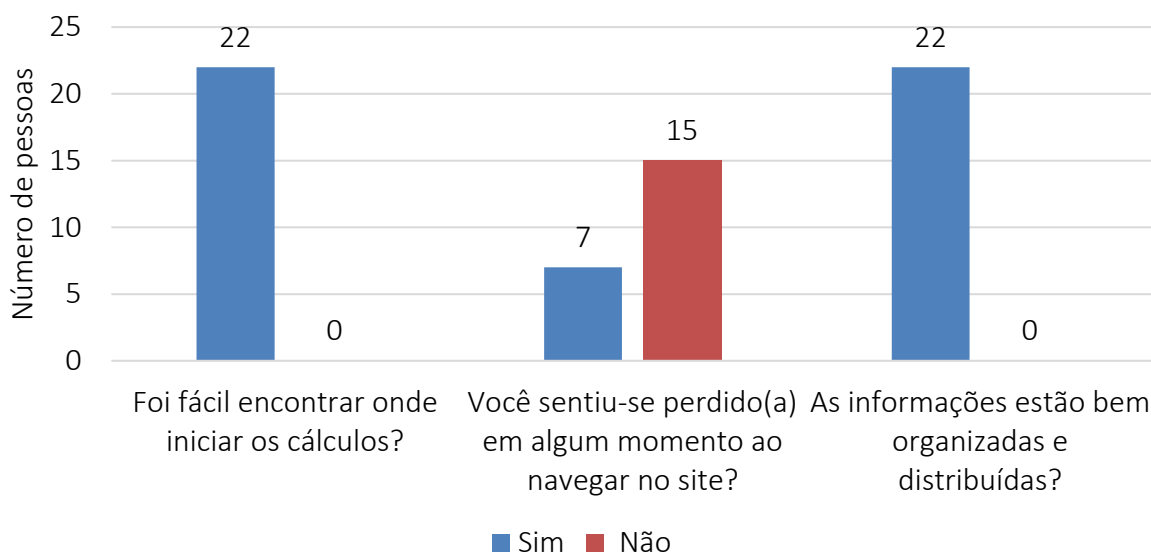
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A clareza na nomenclatura dos campos, a estrutura modular de entrada de dados e o layout simplificado contribuíram significativamente para a boa recepção da ferramenta, mesmo entre os usuários sem experiência prévia com a norma. Isso sugere que o renovacalc consegue conciliar critérios técnicos com acessibilidade e boa experiência do usuário.

Ainda que a maioria absoluta tenha relatado facilidade de uso, as sugestões qualitativas recebidas reforçam a importância de contínuas melhorias na interface, como a inclusão de tutoriais passo-a-passo e funcionalidades para cenários múltiplos de cálculo. Tais aspectos vêm sendo considerados para as próximas versões do sistema.

A análise da experiência de navegação também foi contemplada na pesquisa, conforme ilustrado no Gráfico 2. Todos os usuários (22) considerou fácil encontrar onde iniciar os cálculos, o que indica que os elementos de entrada e o botão de ação estavam visíveis e bem-posicionados na interface. No entanto, 7 participantes relataram ter-se sentido perdidos em algum momento durante a navegação, apontando uma possível necessidade de refinamento na estrutura sequencial ou na orientação inicial oferecida pelo sistema. Isso sugere que, apesar da organização geral ter sido bem avaliada, pode haver momentos em que o fluxo de navegação se torna menos intuitivo, sobretudo para usuários sem familiaridade prévia com sistemas de cálculo normativo.

GRÁFICO 2. Navegação e estrutura



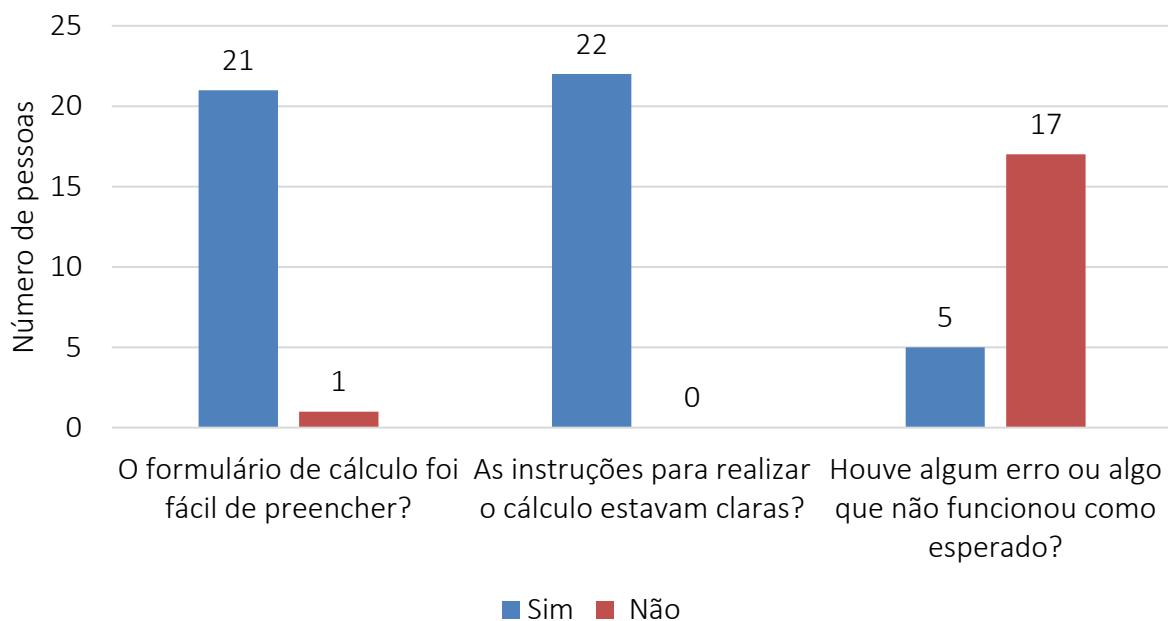
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Ainda assim, 100% dos respondentes afirmaram que as informações estavam bem-organizadas e distribuídas, o que reforça que a estrutura modular do site (dividida por seções de entrada e configuração) está adequada ao objetivo funcional da ferramenta. Com base nos dados do Gráfico 2, fica evidente que, embora o site já apresente uma estrutura funcional bem recebida, existe

margem para aprimoramentos na experiência do usuário, principalmente por meio de mecanismos de orientação contextual, como tutoriais interativos, mensagens de ajuda nos campos de entrada e destaque visual na sequência lógica dos cálculos. Tais estratégias podem ajudar a mitigar a sensação de desorientação relatada por alguns usuários.

A avaliação da funcionalidade da ferramenta Renovacalc incluiu a análise do formulário de entrada de dados, das instruções fornecidas para realização do cálculo e da ocorrência de possíveis falhas no processo de interação. Conforme mostrado no Gráfico 3, a quase totalidade dos usuários (21 de 22) considerou o formulário *online* fácil de preencher, o que demonstra uma adequada escolha dos campos, nomenclaturas compreensíveis e disposição visual funcional. Além disso, 100% dos respondentes afirmaram que as instruções estavam claras, revelando que a comunicação técnica da ferramenta está efetivamente acessível a um público com diferentes níveis de conhecimento sobre a norma.

GRÁFICO 3. Funcionalidade e interação.



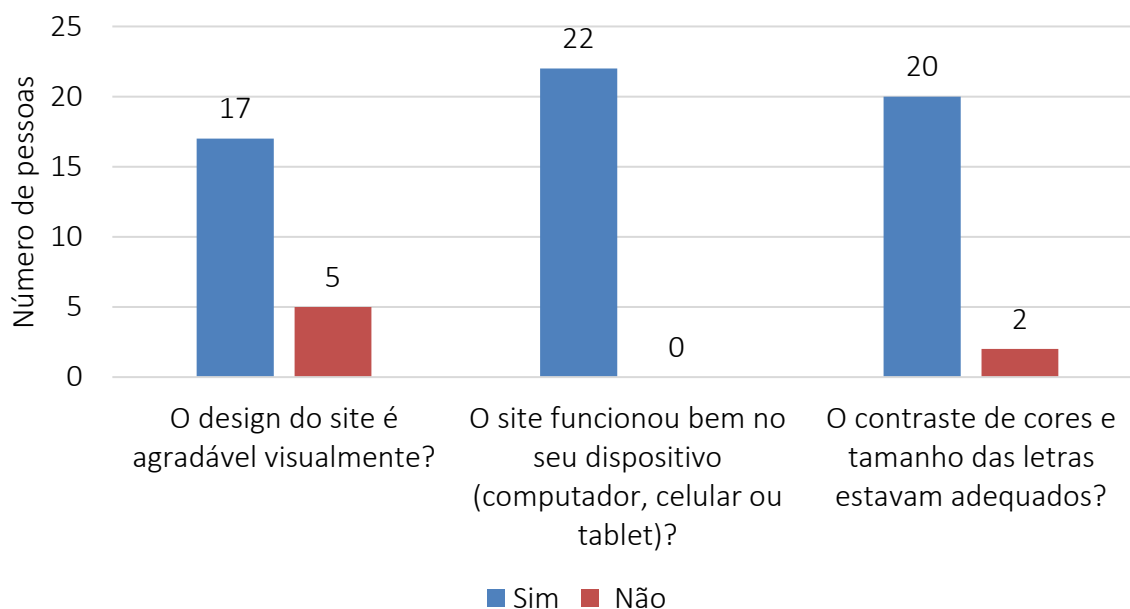
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A última métrica do Gráfico 3 revela um ponto de atenção: aproximadamente 11% dos usuários relataram ter enfrentado algum tipo de falha ou comportamento inesperado durante o uso. Embora os dados não detalhem a natureza exata dos erros, esse resultado ainda assim indica a importância de reforçar as etapas de testes de usabilidade e a estabilidade do código-fonte, especialmente em diferentes navegadores e dispositivos móveis. Após a coleta dos dados, novos testes foram realizados, identificando-se um erro no resultado da vazão de ar exterior: o valor final

apresentava, a depender dos valores de entrada, várias casas decimais. A programação foi então readequada, corrigindo o problema observado.

A avaliação final abordou aspectos relacionados ao *design* visual, responsividade e acessibilidade da interface, elementos fundamentais para a experiência do usuário, especialmente em ambientes técnicos com ampla diversidade de perfis profissionais. Como mostra o Gráfico 4, a maioria dos participantes (17 de 22) considerou o *design* do site agradável visualmente, destacando a harmonia entre os elementos gráficos e a interface simplificada. Esse resultado é coerente com as diretrizes adotadas nas versões mais recentes do site, que priorizam um visual limpo e organizado, com foco na clareza das informações e na neutralidade estética.

GRÁFICO 4. Design e acessibilidade.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

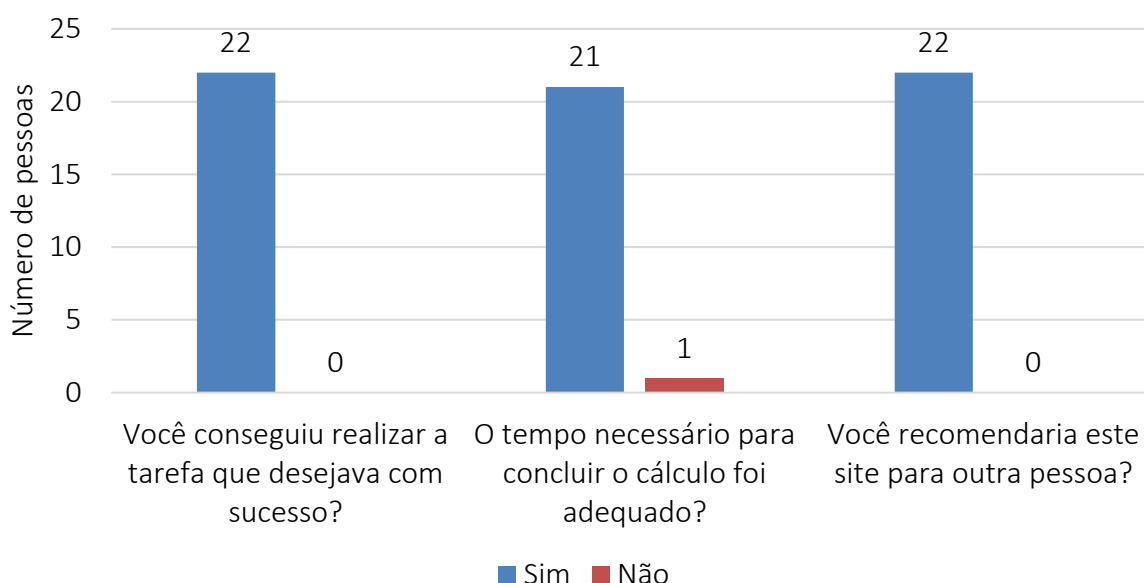
A responsividade da ferramenta também foi bem avaliada: 22 usuários afirmaram que o site funcionou adequadamente em seu dispositivo, seja em computador, celular ou *tablet*. Esse dado é relevante, uma vez que garante a aplicabilidade da ferramenta em contextos diversos, inclusive em campo ou em visitas técnicas, onde o uso de dispositivos móveis é comum.

A análise de acessibilidade básica, como contraste de cores e tamanho das fontes, também obteve avaliação majoritariamente positiva, conforme Gráfico 4. Apenas dois usuários relataram alguma inadequação, sugerindo que ajustes pontuais podem ser realizados para garantir uma experiência ainda mais inclusiva — especialmente para usuários com limitações visuais ou sensibilidade a cores. Esses resultados reforçam que a plataforma não apenas cumpre seu propósito

técnico de cálculo conforme norma, mas também atende aos critérios mínimos de usabilidade, responsividade e acessibilidade, essenciais para sua adoção em larga escala.

A etapa final da avaliação buscou medir o grau de satisfação geral dos usuários em relação ao uso da ferramenta, a eficiência no cumprimento de sua função principal e o nível de recomendação da plataforma. Conforme ilustrado no Gráfico 5, os respondentes indicaram (100%) ter conseguido realizar com sucesso a tarefa proposta, ou seja, concluir o cálculo da vazão de ar exterior conforme os parâmetros normativos estabelecidos.

GRÁFICO 5. Satisfação geral.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Ainda, 95,4% dos usuários relataram que o tempo necessário para concluir o cálculo foi adequado, o que reforça o objetivo central da ferramenta: agilizar um processo técnico normalmente dependente de consulta a normas e tabelas específicas.

De forma bastante significativa, 100% dos participantes afirmaram que recomendariam o uso do site para outras pessoas, evidenciando um alto índice de confiança e aprovação da plataforma como recurso técnico-pedagógico. Tal dado reforça a efetividade do Renovacalc enquanto solução gratuita, prática e validada para a aplicação da ABNT NBR 16401-3:2024.

Os dados obtidos ao longo da avaliação da ferramenta Renovacalc indicam um alto nível de confiabilidade, usabilidade e aceitação por parte dos usuários, com destaque para a clareza das instruções, facilidade de navegação e precisão dos cálculos. A ausência de divergências significativas entre os resultados automatizados e os cálculos manuais, somada à alta taxa de recomendação da plataforma, evidencia o sucesso da proposta em atender às demandas práticas da engenharia de

climatização. Dessa forma, os resultados confirmam que a ferramenta não apenas cumpre seu papel técnico com eficiência, mas também se destaca como um recurso acessível e funcional, com potencial para contribuir significativamente tanto para o cotidiano profissional quanto para a formação acadêmica em engenharia térmica e áreas correlatas.

4 CONCLUSÕES

O Renovacalc é uma ferramenta *online* gratuita que automatiza o cálculo da taxa de renovação de ar em ambientes climatizados, conforme a ABNT NBR 16401-3:2024. A ferramenta, disponibilizada no endereço <renovacalc.meutrai.com>, foi desenvolvida com foco em praticidade e precisão. A plataforma permite que profissionais da climatização realizem dimensionamentos técnicos com agilidade, reduzindo erros e tempo de execução.

A interface simplificada e a integração com planilhas normativas tornam a ferramenta acessível mesmo para usuários com pouca familiaridade com os cálculos envolvidos. Sua aplicação direta no cotidiano profissional favorece a padronização de projetos e o cumprimento dos requisitos legais e de conforto ambiental.

Apesar dos resultados positivos, o estudo apresenta algumas limitações. A ferramenta, em sua versão atual, está restrita ao cálculo de ambientes individuais, com fator de diversidade fixo e sem correções para variações na densidade do ar. Além disso, a amostra de usuários para avaliação da usabilidade, embora representativa, foi relativamente reduzida, o que limita a generalização dos resultados. Questões como acessibilidade plena para usuários com deficiência e testes em diferentes navegadores e sistemas operacionais também merecem aprofundamento.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a ampliação das funcionalidades da calculadora, incluindo o suporte a múltiplos ambientes, variação de parâmetros ambientais e integração com bancos de dados de projetos. Estudos podem ser conduzidos com amostras mais amplas e diversificadas para validação estatística mais robusta. Além disso, há espaço para explorar o impacto do uso da ferramenta no desempenho de projetos reais de climatização, bem como investigar sua contribuição para o ensino de normas técnicas em cursos de engenharia.

Conclui-se que o Renovacalc contribui de forma concreta para a rotina de engenheiros, projetistas e técnicos da climatização, oferecendo um recurso validado que fortalece a eficiência operacional e a qualidade das soluções em climatização.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis por este trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16401-3: Instalações de condicionamento de ar – Sistemas centrais e unitários – Parte 3: Qualidade do ar interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

BROOKE, J. SUS: A quick and dirty usability scale. Reading: Digital Equipment Co Ltd., 1986. Technical Report.

CRUZ, B. L. Simulação computacional para dimensionamento de equipamento de climatização de sala de aula. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXXIII, Nº. 000230, 06/02/2023.

LEE, D. Automating Excel with VBA and JavaScript. New York: Apress, 2021.

NIELSEN, Jakob. 10 usability heuristics for user interface design. Nielsen Norman Group, 1995. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 15 abr. 2025.

SILVA, J. A. Excel 2019: o guia prático para o cotidiano. São Paulo: Novatec, 2019.

TÔRRES, E. V. G. Levantamento de carga térmica: novo software nacional incluindo renovação de ar (ABNT 16401). Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

WOLLNER, W. Desenvolvimento web com HTML5, CSS3 e JavaScript. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2020.