

Automatização do eHEALS-Br com feedback personalizado e ranking dos usuários

Thalles Cotta Fontainha^{1,2}, Vera Maria Benjamim Werneck^{1,2}, Claudia Cappelli^{1,2}

¹ Instituto de Matemática e Estatística – IME
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

²PPG Telessaúde e Saúde Digital – Faculdade de Ciências Médicas – FCM
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

cfthalles@gmail.com

Abstract. *Health Literacy (HL) instruments assess the capacity to understand and apply health information. The Brazilian version of eHEALS-Br is still administered manually, requiring time and effort. This study presents a Health Information System (HIS) that automates eHEALS-Br through analytical processing with comparative feedback and multicriteria ranking. The system makes assessment more agile and accessible, while preserving the integrity of the original instrument and expanding its analytical use in digital health.*

Resumo. *Instrumentos de LS avaliam a capacidade de compreender e aplicar informações de saúde. A versão brasileira da eHEALS-Br ainda é aplicada manualmente, demandando tempo e esforço. Este trabalho apresenta um Sistema de Informação em Saúde (SIS) que automatiza o eHEALS-Br por meio de processamento analítico com feedback comparativo e ranqueamento multicritério. O sistema torna a avaliação mais ágil e acessível, preservando a integridade do instrumento original e ampliando sua aplicabilidade analítica.*

1. Introdução

O termo e-Saúde (*eHealth*) refere-se ao uso de tecnologias digitais para apoiar práticas de saúde [de Almeida Filho 2011, Dale et al. 2020]. O letramento em saúde digital (entendido como a capacidade de buscar, compreender, avaliar criticamente e aplicar informações de saúde disponíveis online) tem sido crescentemente reconhecido na literatura como uma habilidade relevante no contexto da saúde digital [Norman and Skinner 2006]. Para mensurá-lo, Norman e Skinner desenvolveram o *eHealth Literacy Scale* (eHEALS), um instrumento de oito itens em escala Likert de cinco pontos, amplamente validado internacionalmente.

No Brasil, o eHEALS foi adaptado e validado por Mialhe et al. 2022, originando a versão eHEALS-Br, que preserva a estrutura original e apresenta boas propriedades psicométricas [Mialhe et al. 2022]. Entretanto, sua aplicação permanece essencialmente manual (papel, formulários não integrados ou planilhas), demandando trabalho intensivo, sem devolutiva imediata e com escalabilidade limitada [Mialhe et al. 2023, Dale et al. 2020]. Além disso, a simples transposição de dados para meios digitais não caracteriza, por si só, automação analítica, evidenciando uma lacuna de Sistemas de Informação em Saúde (SIS) capazes de realizar processamento inteligente, interpretação

de dados e devolutiva em tempo real. Este trabalho propõe um SIS que automatiza o eHEALS-Br, gerando feedback personalizado e ranqueamento dos participantes a partir da comparação com dados agregados da pesquisa.

1.1. Problema e Motivação

A literatura carece de plataformas automatizadas que integrem coleta, processamento, análise comparativa e feedback personalizado para o eHEALS-Br. Estudos apontam a necessidade de inclusão digital e de mecanismos que auxiliem a interpretação dos resultados [Yamamoto et al. 2018, Chang and Gwizdka 2022]. Simultaneamente, a Estratégia de Saúde Digital 2020-2028 incentiva inovações tecnológicas para ampliar o acesso a serviços de saúde [Brasil. Ministério da Saúde 2020].

1.2. Objetivos

Desenvolver e avaliar uma plataforma web que automatize a aplicação do eHEALS-Br, oferecendo:

- **Automatização equitativa:** interface responsiva, acessível (WCAG 2.1 AA), Linguagem Simples, recursos multimídia, preservando as oito questões validadas.
- **Avaliação automatizada:** algoritmo que calcula a pontuação (8-40) e classifica o respondente em níveis de letramento digital.
- **Feedback personalizado:** relatório individual com pontuação, interpretação, recomendações e posição no ranking do grupo.
- **Segurança e privacidade:** *Secure Sockets Layer* (SSL), *Transport Layer Security* (TLS) 1.3, *Virtual Private Server* (VPS) e conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

1.3. Contribuições

1. Primeira plataforma totalmente automatizada para o eHEALS-Br com feedback comparativo e ranking entre grupos.
2. Modelo replicável para automatização analítica de outros instrumentos de letramento em saúde.
3. Conjunto original de feedbacks textuais baseados na literatura e adaptados aos níveis de proficiência.
4. Código-fonte aberto disponível em repositório público.
5. Registro de software no INPI (BR512025001179-2), atestando a originalidade e a propriedade intelectual da solução computacional desenvolvida.
6. Alinhamento aos ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), 4 (Educação de Qualidade) e 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura).

2. Trabalhos Relacionados e Lacunas

A revisão sistemática (SciELO, PubMed, IEEE, ACM; 1.490 registros iniciais) não identificou nenhum sistema automatizado para o eHEALS-Br com coleta digital, processamento em tempo real, feedback comparativo e ranking. As principais lacunas são: (i) coleta manual; (ii) ausência de devolutiva imediata; (iii) inexistência de comparação interpares; (iv) carência de acessibilidade digital. Estudos [Mialhe et al. 2023, Tomás et al. 2014] destacam a influência da escolaridade e a necessidade de orientações personalizadas; [Yamamoto et al. 2018, Chang and Gwizdka 2022]

apontam barreiras na avaliação crítica de informações online. A plataforma proposta endereça essas demandas por meio de feedbacks estruturados, baseados em níveis de proficiência e com linguagem acessível.

3. Plataforma eHEALS-Br: Desenvolvimento e Funcionalidades

A plataforma do presente trabalho, eheals.com.br automatiza a ferramenta manual do eHEALS-Br mantendo integralmente as oito questões validadas [Mialhe et al. 2021] e a escala Likert de cinco pontos.

3.1. Arquitetura e Acessibilidade

- **Frontend:** React com Web Speech API para vocalização automática das questões.
- **Backend:** Node.js/Express, MongoDB e APIs RESTful.
- **Camada Analítica:** Python (Pandas/NumPy) para cálculo dos escores, normalização dos resultados e desempate multidimensional (pontuação, idade e antiguidade de submissão).
- **Infraestrutura:** VPS com Ubuntu 22.04, SSL/TLS 1.3 (*Let's Encrypt*), firewall e backups diários.
- **Acessibilidade:** WCAG 2.1 nível AA, estrutura semântica, alto contraste, GIFs explicativos e Linguagem Simples [Clarity International 2022].

3.2. Fluxo do Participante e Feedback

O participante recebe um link único, aceita o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) digital, preenche o cadastro sociodemográfico e responde às oito questões (ordem fixa, salvamento contínuo do progresso). A pontuação é calculada por soma simples (8-40 pontos) e processada imediatamente. O feedback personalizado e o ranking do grupo são disponibilizados somente após o encerramento da coleta, garantindo igualdade na comparação. Critérios de desempate: (1) maior pontuação, (2) maior idade, (3) submissão mais antiga.

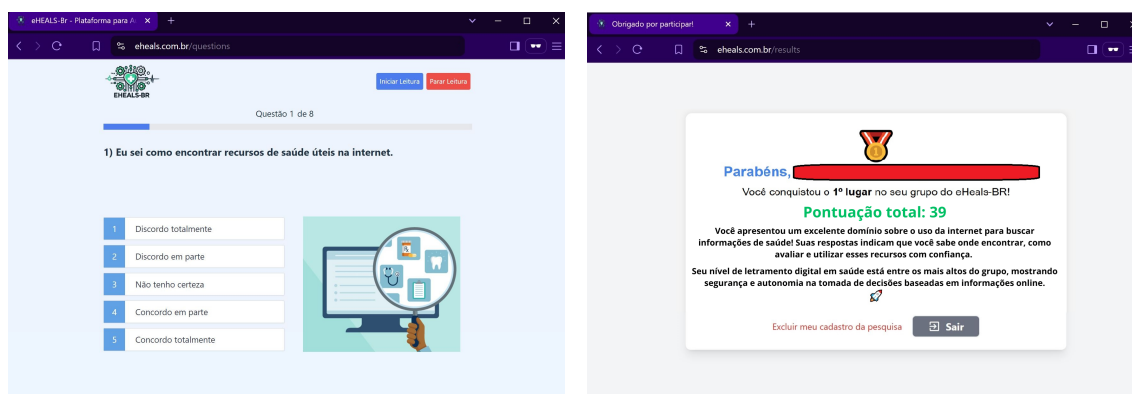
A Figura 1 ilustra a interface da primeira questão (acessibilidade e áudio) e o feedback do participante com maior pontuação (39 pontos), conforme critérios da Tabela 3.

4. Avaliação

4.1. Metodologia de Coleta

Empregou-se a técnica *snowball sampling* [Goodman 2011, Faugier and Sargeant 1997], iniciando com três profissionais de saúde que divulgaram o convite via WhatsApp para suas redes. A coleta ocorreu entre 17 e 25 de março de 2025. Critérios de inclusão: residência no município do Rio de Janeiro, idade ≥ 18 anos, respostas completas no banco de dados da plataforma e no formulário complementar (Google Formulários). A amostra final foi composta por 12 participantes, definida para este estudo piloto com foco na validação funcional e na usabilidade técnica da plataforma, verificando se a precisão do algoritmo de automação e a consistência dos resultados permaneciam equivalentes à lógica de aplicação do instrumento original.

Figura 1. Exemplos de telas do sistema de aplicação do eHEALS-Br.



Interface inicial com barra de progresso e botão de áudio atendendo requisitos de acessibilidade.

Exemplo de Feedback do 1º lugar (39 pontos): classificação no grupo e recomendações.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2. Categorização Conceitual das Respostas

As 16 questões do formulário complementar (Q13-Q28) foram agrupadas em quatro categorias conceituais (Tabela 1), constituindo uma contribuição metodológica original e replicável. Cada questão é detalhada na Tabela 2. A questão Q14 (dificuldade de entendimento) foi analisada separadamente por abordar um aspecto específico de usabilidade, que não entrou no escopo do trabalho.

Tabela 1. Categorias conceituais e fundamentação teórica.

Categoria	Itens (Q)	Referência
Avaliação	13,14,15,17,18,21,25,27	[Sauro and Lewis 2011]
Concordância	16,19,20,22	[Marangunić and Granić 2015]
Frequência	23,26	[Kontos et al. 2014]
Capacidade	24,28	[Norman and Skinner 2006]

Tabela 2. Descrição completa das questões do formulário complementar.

Q	Resumo da Pergunta	Categoria
Q13	Acessibilidade e controles de áudio	Avaliação
Q14	Dificuldade de entendimento e linguagem	Usabilidade
Q15	Inclusão e clareza das perguntas	Avaliação
Q16	Utilidade do site	Concordância
Q17	Facilidade de acesso	Avaliação
Q18	Clareza visual e organização gráfica	Avaliação
Q19	Inclusão para todas as idades	Concordância
Q20	Melhoria no conhecimento sobre saúde digital	Concordância
Q21	Percepção de segurança ao usar a plataforma	Avaliação
Q22	Utilidade do feedback recebido	Concordância
Q23	Frequência de uso da internet para saúde	Frequência
Q24	Capacidade de entender e aplicar informações científicas online	Capacidade
Q25	Qualidade percebida das informações de saúde na internet	Avaliação
Q26	Capacidade de interpretar e criticar mídias de saúde	Frequência
Q27	Familiaridade com ferramentas digitais para acesso à saúde	Avaliação
Q28	Confiança em decisões de saúde baseadas em informações online	Capacidade

4.3. Resultados Quantitativos

Os 12 participantes válidos obtiveram pontuações entre 12 e 39 pontos (média = 30,3; DP = 9,1). A consistência interna da escala eHEALS-Br foi excelente: $\alpha = 0,929$ (IC95%

0,847-0,976) [Nunnally 1978]. O questionário complementar apresentou boa consistência geral ($\alpha = 0,891$). As categorias *Avaliação* ($\alpha = 0,836$) e *Capacidade* ($\alpha = 0,833$) mostraram-se satisfatórias; *Concordância* ($\alpha = 0,505$) e *Frequência* ($\alpha = 0,351$) revelaram fragilidades, indicando a necessidade de refinamento desses construtos em estudos futuros.

4.4. Resultados Qualitativos e Feedback

A percepção dos usuários foi predominantemente positiva: 83% consideraram o acesso fácil ou muito fácil; 75% sentiram-se seguros ou muito seguros ao utilizar a plataforma; 58% julgaram o site útil e 33% responderam “talvez”. Metade dos participantes (50%) relatou falta de clareza em algumas perguntas, sinalizando uma oportunidade de melhoria na redação dos itens. A Tabela 3 apresenta os feedbacks gerados automaticamente.

Tabela 3. Classificação e feedbacks personalizados.

Grupo	Pontuação	Feedback
1°	36-40	Você apresentou um excelente domínio sobre o uso da internet para buscar informações de saúde! Suas respostas indicam que você sabe onde encontrar, como avaliar e utilizar esses recursos com confiança. <i>Seu nível de letramento digital em saúde está entre os mais altos do grupo, mostrando segurança e autonomia na tomada de decisões basadas em informações online.</i>
2°	30-35	Ótimo desempenho! Suas respostas refletem um bom entendimento sobre como encontrar e utilizar informações de saúde na internet. <i>Você já possui uma base sólida, mas pode aprimorar ainda mais suas habilidades para diferenciar fontes de alta e baixa qualidade, garantindo mais confiança nas suas decisões.</i>
3°	24-29	Bom trabalho! Você tem um conhecimento razoável sobre como buscar e interpretar informações de saúde na internet, mas algumas respostas indicam que ainda há espaço para melhoria. <i>Considere explorar mais fontes confiáveis e praticar a avaliação crítica dos conteúdos que encontra.</i>
4°	16-23	Você está no caminho certo! Seu resultado mostra que você já utiliza a internet para buscar informações de saúde, mas pode sentir alguma insegurança ao avaliar ou aplicar essas informações no seu dia a dia. <i>Continue praticando e explorando fontes confiáveis para fortalecer seu conhecimento digital em saúde.</i>
5°	08-15	Que tal aprofundar seus conhecimentos? Seu desempenho sugere que você pode enfrentar dificuldades para encontrar e avaliar informações de saúde na internet. Aprender a diferenciar conteúdos confiáveis pode ajudar você a tomar decisões mais seguras. <i>Busque fontes recomendadas por profissionais de saúde e explore mais ferramentas digitais para aprimorar suas habilidades.</i>

5. Discussão

A plataforma demonstrou viabilidade técnica ($\alpha = 0,929$), compatível com [Dale et al. 2020] ($\alpha = 0,89$). As baixas consistências em *Concordância* e *Frequência* (Q16, Q19, Q20, Q22; Q23, Q26) sugerem redação ambígua ou escala inadequada, demandando revisão futura. A técnica *snowball sampling*, embora eficiente, pode introduzir viés de homofilia; expansão para outras regiões é necessária para generalização.

Em termos de inovação, a plataforma é a primeira a oferecer um ciclo completo de automatização, feedback comparativo e ranking para o eHEALS-Br, com código *open-source* disponível em <https://github.com/thallescott/eheals.com.br>.

6. Conclusão

Este trabalho apresentou a primeira plataforma automatizada para o eHEALS-Br, integrando coleta, processamento analítico, feedback personalizado e ranking de usuários. A plataforma demonstrou viabilidade técnica e excelência estatística ($\alpha = 0,929$), indicando que a automação não comprometeu a integridade do instrumento original e acrescentou uma camada inédita de processamento e interpretação de dados ao cenário brasileiro. As principais contribuições incluem o sistema computacional desenvolvido, o conjunto original de feedbacks textuais (Tabela 3) e um *framework* de categorização replicável para outros instrumentos de letramento.

Referências

- Brasil. Ministério da Saúde (2020). Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf. Acesso em: 1 fev. 2024.
- Chang, Y.-S. and Gwizdka, J. (2022). Perceived ehealth literacy vis-a-vis information search outcome: A quasi-experimental study. In *Proceedings of the 2022 Conference on Human Information Interaction and Retrieval*, pages 305–309.
- Clarity International (2022). Plain Legal Language. Acesso em: 10 de julho de 2022.
- Dale, J. G., Lüthi, A., Fundingsland Skaraas, B., Rundereim, T., and Dale, B. (2020). Testing measurement properties of the norwegian version of electronic health literacy scale (ehealth) in a group of day surgery patients. *Journal of Multidisciplinary Health-care*, pages 241–247.
- de Almeida Filho, N. (2011). *O que é saúde?* SciELO-Editora FIOCRUZ.
- Faugier, J. and Sargeant, M. (1997). Sampling hard to reach populations. *Journal of Advanced Nursing*, 26(4):790–797.
- Goodman, L. A. (2011). Comment: On respondent-driven sampling and snowball sampling in hard-to-reach populations and snowball sampling not in hard-to-reach populations. *Sociological Methodology*, 41(1):347–353.
- Kontos, E., Blake, K. D., Chou, W.-Y. S., and Prestin, A. (2014). Predictors of ehealth usage: Insights on the digital divide from the health information national trends survey 2012. *Journal of Medical Internet Research*, 16(7):e172.
- Marangunic, N. and Granic, A. (2015). Technology acceptance model: A literature review from 1986 to 2013. *Universal Access in the Information Society*, 14(1):81–95.
- Mialhe, F. L., Moraes, K. L., Bado, F. M. R., Brasil, V. V., Sampaio, H. A. D. C., and Rebuschini, F. (2021). Psychometric properties of the adapted instrument european health literacy survey questionnaire short-short form. *Revista latino-americana de enfermagem*, 29.
- Mialhe, F. L., Moraes, K. L., Sampaio, H. A. D. C., Brasil, V. V., and Rebuschini, F. (2023). Normatização dos escores da escala ehealth literacy scale para avaliação do letramento digital em saúde. *Revista Enfermagem UERJ*, 31:e74812–e74812.
- Mialhe, F. L., Sampaio, H. A. D. C., Moraes, K. L., Brasil, V. V., and Rebuschini, F. (2022). Psychometric properties of the brazilian version of the european health literacy survey questionnaire short form. *Health Promotion International*, 37(4):daac130.
- Norman, C. D. and Skinner, H. A. (2006). ehealth: The ehealth literacy scale. *Journal of Medical Internet Research*, 8(4):e27.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory*. McGraw-Hill.
- Sauro, J. and Lewis, J. R. (2011). When designing usability questionnaires, does it hurt to be positive? *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 2215–2224.
- Tomás, C. C., Queirós, P. J. P., and Ferreira, T. d. J. R. (2014). Análise das propriedades psicométricas da versão portuguesa de um instrumento de avaliação de e-literacia em saúde. *Revista de Enfermagem Referência*, 4(2):19–28.
- Yamamoto, Y., Yamamoto, T., Ohshima, H., and Kawakami, H. (2018). Web access literacy scale to evaluate how critically users can browse and search for web information. In *Proceedings of the 10th ACM Conference on Web Science*, pages 97–106.