

# CAPÍTULO 1

## JOGOS NARRATIVOS E GAMIFICAÇÃO APLICADOS AO TREINAMENTO PARA O DIAGNÓSTICO PRECOCE DO CÂNCER INFANTOJUVENIL

*Data de submissão: 29/10/2024*

*Data de aceite: 02/12/2024*

### **Felipe de Assis Ribeiro**

Programa de Pós-Graduação em  
Tecnologia da Informação e Gestão em  
Saúde, Universidade Federal de Ciências  
da Saúde de Porto Alegre,  
Porto Alegre, RS, Brasil

### **Isabel Cristina Siqueira da Silva**

Programa de Pós-Graduação em  
Tecnologia da Informação e Gestão em  
Saúde, Universidade Federal de Ciências  
da Saúde de Porto Alegre,  
Porto Alegre, RS, Brasil

**RESUMO:** O câncer infantojuvenil, diferentemente do câncer nos adultos, não tem fatores de risco ligados ao estilo de vida ou condições ambientais e pode apresentar sintomas similares aos de doenças comuns entre as crianças, dificultando o diagnóstico da doença. Umas das principais formas de combate aos tumores infantis é o diagnóstico precoce, acompanhado de orientação terapêutica, a fim de proporcionar, ao indivíduo, maiores chances de cura e melhor qualidade de vida após o tratamento. Considerando tais questões, este trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de uma plataforma informacional para apoio

ao treinamento de profissionais da saúde e da educação sobre o diagnóstico precoce do câncer infantojuvenil. Este estudo iniciou com uma revisão da literatura e de trabalhos relacionados, buscando embasar cientificamente o presente estudo, além da realização de pesquisa exploratória junto aos profissionais do Instituto do Câncer Infantil (ICI) de Porto Alegre visando conhecer o seu dia a dia de trabalho e suas iniciativas voltadas à conscientização sobre a importância do diagnóstico precoce do câncer infantojuvenil. Estes profissionais auxiliaram no projeto e no desenvolvimento da plataforma proposta bem como na avaliação do conteúdo informacional a ser disponibilizado nesta. A plataforma desenvolvida apresenta o conteúdo informacional de duas formas principais: jogos sérios baseados em narrativa, os quais apresentam possíveis situações-problemas vivenciadas no dia a dia dos profissionais que constituem o público-alvo dos treinamentos; e um quiz interativo e gamificado, o qual visa auxiliar na avaliação formativa dos participantes dos treinamentos. A plataforma foi disponibilizada para os profissionais do ICI a fim de que estes possam a empregar nos próximos treinamentos a serem realizados

e receber feedback sobre sua usabilidade e seu impacto junto aos usuários. Os profissionais do ICI, que colaboraram com esta pesquisa, atestaram que a plataforma atendeu suas expectativas, permitindo que estes a empreguem nas próximas capacitações a serem realizadas. Os profissionais destacaram, ainda, o caráter inovador e lúdico das soluções baseadas em jogos narrativos e no quiz gamificado, os quais representam novas formas de engajar os participantes dos treinamentos e colaboraram com a conscientização sobre a importância do diagnóstico precoce de sintomas relacionados ao câncer infantojuvenil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Jogo Narrativo, Gamificação, Câncer Infantojuvenil, Diagnóstico Precoce

**ABSTRACT:** Childhood cancer, unlike cancer in adults, has no risk factors linked to lifestyle or environmental conditions and can present symptoms like those of common diseases among children, making the disease difficult to diagnose. One of the main ways to combat childhood tumors is early diagnosis, accompanied by therapeutic guidance, to provide the individual with greater chances of cure and a better quality of life after treatment. Considering these issues, this work aimed to develop an informational platform to support the training of health and education professionals on the early diagnosis of childhood cancer. This study began with a review of the literature and related works, seeking to scientifically support the present study, in addition to carrying out exploratory research with professionals from the Children's Cancer Institute of Porto Alegre aiming to understand their day-to-day work and their initiatives aimed at raising awareness about the importance of early diagnosis of childhood cancer. These professionals assisted in the design and development of the proposed platform as well as in the evaluation of its informational content. The developed platform presents informational content in two main ways: narrative games, which present problem situations experienced in the daily lives of professionals who constitute the target audience for the training; and an interactive and gamified quiz, which aims to assist in the formative assessment of training participants. The platform is available to Children's Cancer Institute professionals so that they could use it in upcoming training sessions and receive feedback on its usability and impact on users. Children's Cancer Institute professionals, who collaborated with this research, attested that the platform met their expectations. The professionals also highlighted the innovative and playful nature of the solutions based on narrative games and gamified quizzes, which represent new ways of engaging participants in participating in training and helped raise awareness about the importance of early diagnosis of symptoms related to the childhood cancer.

**KEYWORDS:** Narrative game, Gamification, Childhood Cancer, Early Diagnosis

## 1 | INTRODUÇÃO

De acordo com o Instituto do Câncer Infantil (ICI) de Porto Alegre (ICI) [1] [2], o câncer infantojuvenil corresponde a um grupo de doenças que tem em comum o crescimento desordenado de células, as quais invadem os tecidos e os órgãos. O câncer representa a primeira causa de morte por doença entre crianças e adolescentes de 1 a 19 anos [3] [4].

Os tumores infantojuvenis são diferentes dos tumores adultos, visto que eles geralmente afetam as células do sistema sanguíneo e os tecidos de sustentação. Dentre

tais tumores, os mais frequentes na infância e adolescência são as leucemias (glóbulos brancos), os tumores do sistema nervoso central e os linfomas (sistema linfático), o neuroblastoma (tumor de células do sistema nervoso periférico, frequentemente de localização abdominal), o tumor de Wilms (tumor renal), o retinoblastoma (tumor da retina do olho), o tumor germinativo (tumor das células que vão dar origem às gônadas), o osteossarcoma (tumor ósseo) e os sarcomas (tumores de partes moles) [4]. Até o momento, diferente do câncer nos adultos, não existem evidências científicas que deixem clara a associação entre a doença e fatores de risco ligados ao estilo de vida ou às condições ambientais [5]. Além disso, tumores infantojuvenis podem apresentar sintomas parecidos com os de doenças comuns entre as crianças, razão pela qual a doença pode não ser identificada facilmente [5].

O atraso na identificação de um câncer infantojuvenil pode impactar na sobrevida e nas chances de cura do paciente. Segundo o Instituto Nacional de Câncer (INCA) [3] [4], em torno de 80% das crianças e adolescentes acometidos pela doença podem ser curados, caso sejam diagnosticados precocemente e tratados em centros especializados. O diagnóstico precoce é uma das ferramentas que pode ajudar a combater o câncer infantojuvenil, melhorar o tratamento e entender como a doença se manifesta, dando a crianças, de todas as idades, maiores chances de sobrevivência [6].

Observa-se a necessidade de os responsáveis serem persistentes com o profissional de saúde, que atende os seus filhos, a fim de proceder com maiores investigações para evitar um possível atraso nesse diagnóstico [7]. Como destacado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) [8], o papel do diagnóstico precoce é o de permitir que gestores de saúde selezionem e implementem programas que auxiliem a identificar, o mais cedo possível, tumores malignos para se ter resultados mais eficientes no tratamento e na utilização de recursos. Fica evidente, assim, a importância do diagnóstico precoce para que o paciente tenha maiores chances de apresentar resultados positivos a partir da realização de um tratamento adequado já no início da doença. Segundo Santos e Soares [9], a detecção precoce e rápida depende das ações de todos os envolvidos em torno do paciente.

Nota-se a necessidade de promover, de forma constante, o treinamento de profissionais da saúde, principalmente aqueles não especializados em oncologia infantojuvenil, e da população em geral para que se possa detectar, de forma precoce, tumores malignos em crianças e adolescentes. Para tanto, ações relacionadas à atenção básica são de fundamental importância, uma vez que constituem o primeiro nível de atenção em saúde, no âmbito individual e coletivo. Os profissionais, que atuam nesse primeiro nível de atenção, devem estar aptos para reconhecer sinais e sintomas que podem indicar um câncer infantojuvenil. Soma-se a tal questão o fato de que, além de profissionais da saúde, profissionais da educação, que estão em contato com crianças diariamente, podem auxiliar na identificação de sintomas precoces do câncer infantojuvenil, alertando os responsáveis pela criança.

Sistemas computacionais e aplicativos móveis podem auxiliar no treinamento de profissionais de saúde e da educação visando à realização do diagnóstico precoce de câncer infantojuvenil, principalmente em relação ao entendimento da importância da identificação de sintomas de um tumor em estágio inicial [10] [11]. A tecnologia da informação é uma importante aliada para a disseminação de informações através de diferentes formas, sendo uma dessas o desenvolvimento de aplicativos voltados à área da saúde que possam ser acessados por aplicativos moveis e/ou web [12].

Dentre as diferentes tecnologias da informação, tem-se os jogos lúdicos baseados em narrativa e aplicativos interativos e gamificados, como, por exemplo, o quiz. Jogos lúdicos se referem a simulações (digitais ou não digitais) que combinam informações educacionais com conteúdo de entretenimento e tecnologias [13] [14]. Considerando as diferentes formas de desenvolver um jogo lúdico, tem-se os jogos baseados em narrativa. Segundo Zhu et al. [15], esses jogos permitem uma imersão significativa no enredo narrado aos usuários, pois proporciona o envolvimento destes com toda uma narrativa criada para proporcionar conhecimento. Chun et al. [13] complementam tal informação, afirmando que jogos baseados em narrativa, baseados em histórias reais, mostraram uma autoeficácia, mas reduziram o prazer em comparação com histórias de fantasia.

Na cidade de Porto Alegre, fica a sede do ICI, o qual atua há mais de trinta anos na prevenção e no tratamento do câncer infantojuvenil. A missão do ICI é aumentar os índices de cura e melhorar a qualidade de vida dos pacientes e seus familiares. Para tanto, dentre as diferentes ações realizadas, uma se concentra em treinamentos para profissionais da saúde e da educação sobre a importância do diagnóstico precoce bem como sobre os principais sintomas do câncer infantojuvenil.

A partir de reuniões com profissionais que atuam no núcleo de atenção ao paciente do ICI e de visitas às suas instalações, foi proposto o desenvolvimento de uma plataforma informacional, para computadores e dispositivos moveis, visando o auxílio a tais capacitações. Esta plataforma deveria permitir o controle da identificação de usuário, a fim de categorizá-lo como profissional da saúde ou da educação e a disponibilização de conteúdos de treinamento e avaliativo sobre o diagnóstico precoce.

Com base em tais questões, este capítulo teve, por objetivo, o desenvolvimento de tal plataforma informacional, para apoio ao treinamento sobre o diagnóstico precoce do câncer infantojuvenil, voltada a profissionais da saúde e da educação. A plataforma apresenta o conteúdo informacional de duas formas principais:

- Jogos lúdicos baseados em narrativa, os quais visam auxiliar a capacitação a partir da apresentação de possíveis situações-problema vivenciadas do dia a dia dos profissionais que constituem seu público-alvo;
- Um quiz interativo e gamificado, o qual visa auxiliar na avaliação formativa dos participantes da capacitação.

A plataforma desenvolvida foi apresentada aos profissionais do ICI, que colaboraram com esta pesquisa, os quais ates taram que a plataforma atendeu suas expectativas, permitindo que estes a empreguem nos próximos treinamentos a serem realizados. Os profissionais destacaram, ainda, o caráter inovador e lúdico das soluções baseadas em jogos narrativos e no quiz gamificado, os quais representam novas formas de engajar os participantes na participação dos treinamentos e colaboraram com a conscientização sobre a importância do diagnóstico precoce de sintomas relacionados ao câncer infantojuvenil.

Além desta seção introdutória, o artigo está organizado como segue. A seção 2 apresenta os materiais e métodos empregados neste estudo. A seção 3, por sua vez, apresenta os resultados atingidos. Já a seção 4 discute tais resultados e, por fim, a seção 5 traz as conclusões obtidas até o momento.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A presente seção traz a descrição dos materiais e métodos empregados no projeto e desenvolvimento deste estudo.

### 2.1 Estratégia de busca e critérios de inclusão

Esta pesquisa iniciou com buscas por artigos científicos em bases de conhecimento como Google Acadêmico, Scopus, Pubmed, Web of Science, IEEE e Arxiv. Foram, então, selecionadas publicações, a partir de 2018, cujos objetivos estivessem relacionados ao câncer infantojuvenil aliado a uma ou mais palavras-chave: diagnóstico precoce, jogo sério baseado em narrativa, plataforma informacional, gamificação. Observou-se que a divulgação da importância do diagnóstico precoce do câncer infantojuvenil vem despertando o interesse da comunidade científica, principalmente em relação à proposição de soluções digitais.

Silva [16] apresenta um estudo que objetivou avaliar a eficácia de um programa de capacitação sobre o diagnóstico precoce do câncer infantojuvenil entre profissionais da atenção básica. A amostra do estudo foi composta por profissionais que atuam na área da estratégia de saúde da família e nos núcleos de apoio à saúde da família. Os profissionais foram divididos em equipes de, no máximo, quarenta pessoas e passaram por três etapas: (1) aplicação de um questionário pré-teste, com questões que abordavam sinais e sintomas frequentes na oncologia pediátrica e situações assistência multidisciplinar desses pacientes, e um questionário socioeconômico; (2) treinamento dos profissionais sobre como reconhecer os sinais e sintomas da doença da criança e do adolescente com câncer infantojuvenil; (3) aplicação de um questionário pós-teste para avaliar o impacto do treinamento na obtenção de conhecimento sobre crianças e adolescentes com câncer. Como resultado, o estudo revelou que os profissionais da atenção básica melhoraram a

sua performance.

Vasquez et al. [17], por sua vez, realizaram um estudo piloto prospectivo nas cidades de Callao e Lima no Peru que teve, por objetivo, testar a viabilidade de implementação de um aplicativo, chamado ONCOped, e explorar sua utilidade potencial na redução da latência do diagnóstico e tempo de referência em crianças e adolescentes com câncer. O aplicativo funciona como um sistema integrado de consulta e tomada de decisão, onde o profissional responsável insere informações sociodemográficas, sintomas clínicos e outras informações. Tais dados são, então, enviados a um especialista de plantão que faz recomendações para avaliações adicionais ou encaminhamentos oportunos. O resultado deste estudo foi a redução do tempo para o diagnóstico, que passou de vinte e dois dias da forma convencional para sete dias utilizando, além da redução do tempo entre a data de referência e a data da primeira consulta, o qual passou de sete dias para dois dias.

Destaca-se, ainda, o estudo de Da Silva et al. [10] que descreve o desenvolvimento de um aplicativo, voltado ao treinamento e à atualização de profissionais de saúde e do público em geral, através da parceria entre o Instituto Federal do Ceará e a Associação Peter Pan. Tal aplicativo aborda a detecção de sintomas do câncer infantojuvenil, através de conteúdos digitais que disponibiliza um chat que permite que o profissional da saúde converse diretamente com um médico plantonista da Associação Peter Pan. Já para o público geral, o aplicativo não exige um cadastro e disponibiliza conteúdo sobre os tumores malignos, sobre tratamentos e cuidados que se deve ter com os pacientes.

Por fim, o estudo de Doulavince, e Mandetta [18] teve por objetivo elaborar e validar o jogo de tabuleiro, chamado “Skuba! An adventure under the sea”, voltado a comunicação efetiva entre profissionais da saúde e crianças com câncer. Para tanto, as autoras seguiram as cinco fases descritas a seguir. Na primeira, foi realizada uma análise onde se utilizaram os resultados de um estudo descritivo de abordagem qualitativa para identificar as necessidades de informação de crianças diagnosticadas com câncer e que estavam em tratamento quimioterápico. A segunda fase, denominada de conceito, se deu por reuniões que visaram definir o objetivo do jogo e os elementos para a composição deste. Já a terceira fase, chamada de projeto, focou na criação de um protótipo de jogo enquanto a quarta fase, chamada de implementação, abordou a projeção do protótipo na plataforma escolhida. A quinta fase foi responsável pela avaliação do jogo ~ em termos de jogabilidade, validação do conteúdo e usabilidade. Como resultado, as autoras sugerem o desenvolvimento de jogos que contemplam a participação de crianças no processo, bem como na avaliação, de modo a adequar estes a sua compreensão e as suas necessidades.

Nota-se que o tema do desenvolvimento de jogos e aplicativos interativos e gamificados, digitais ou não, relacionados ao câncer infantojuvenil, vem sendo discutido e abordado em trabalhos científicos.

## **2.2 Coleta de Requisitos**

Com o objetivo de levantar requisitos para a plataforma informacional, esta etapa consistiu em visitas às instalações do ICI e em realizar uma pesquisa exploratória, junto ao dia a dia dos profissionais da instituição, a fim de conhecer suas atividades. Pôde-se, assim, conhecer as suas principais iniciativas realizadas para a capacitação de profissionais de saúde e educação em relação ao diagnóstico precoce. Assim, após reuniões com estes profissionais, foram identificados os seguintes requisitos para o desenvolvimento da plataforma informacional proposta:

- Os usuários seriam profissionais da saúde e da educação que tenham contato com crianças e adolescentes;
- A plataforma deveria auxiliar na apresentação informações sobre o câncer infantojuvenil;
- A plataforma deveria auxiliar na avaliação formativa dos ~ participantes da capacitação;
- A plataforma deveria empregar um ou mais recursos que auxiliassem a engajar e a incentivar a participação de profissionais da saúde e da educação na realização das capacitações ofertadas pelo ICI.

A partir de tais requisitos, foi realizado o projeto e o desenvolvimento da plataforma informacional proposta.

## **2.3 Projeto e desenvolvimento da plataforma informacional**

Para o desenvolvimento da plataforma informacional proposta, foi adotada a metodologia de desenvolvimento centrada no usuário, onde este participa ativamente das etapas de ideação, desenvolvimento e testes de validação. Para tanto, contou-se com a participação de cinco profissionais do ICI:

- Uma doutora em genética e biologia molecular, líder de projetos do ICI;
- Um doutor em ciências médicas, médico oncologista pediátrico do ICI;
- Um bacharel em pedagogia, coordenadora do núcleo de apoio ao paciente, e responsável pela área de recreação e apoio pedagógico do ICI;
- Dois responsáveis técnicos pelo setor de tecnologia da informação e desenvolvimento institucional do ICI.

Tais profissionais atuaram como *stakeholders* neste projeto.

A primeira fase desta etapa foi a de ideação sobre o projeto, considerando as etapas 2.1 e 2.2. A partir de então, decidiu-se que o conteúdo informacional da plataforma seria apresentado através de dois recursos principais:

- Jogos sérios baseados em narrativa, cada um tratando de um tipo de câncer infantojuvenil e seus sintomas. Estes jogos visam auxiliar nos treinamentos de profissionais da saúde e da educação através da apresentação de possíveis situações-problemas vivenciadas do dia a dia destes;
- Um quiz interativo e gamificado, o qual visa auxiliar na avaliação formativa dos participantes dos treinamentos.

As próximas seções apresentam os resultados obtidos a partir do desenvolvimento da ferramenta e uma discussão sobre estes e testes realizados pelos profissionais do ICI.

### 3 | RESULTADOS

A partir das etapas da seção 2, foi possível identificar os principais tipos de câncer infantojuvenil e suas características:

- Leucemia;
- Linfoma;
- Neuroblastoma;
- Tumor de Wilms;
- Rabdomiossarcoma;
- Retinoblastoma;
- Osteossarcoma;
- Tumores do sistema nervoso central.

A seguir, passou-se para o desenvolvimento da plataforma no formato *web app* a fim de que fosse possível utilizá-la em diferentes dispositivos. A primeira funcionalidade implementada foi o cadastramento e a autenticação dos usuários. Para tanto, três tipos de perfis de acesso foram definidos:

- Administrador, o qual pode configurá-la, inserindo, alterando e/ou excluindo informações desta;
- Profissional da saúde, voltado ao participante do treinamento com tal perfil e sem permissões de administrador;
- Profissional da educação, voltado ao participante da capacitação com tal perfil e sem permissões de administrador.

Ao acessar a plataforma, o usuário deve efetuar *login* a fim de validar seu perfil e suas informações de acesso. Uma vez validado o acesso, a tela inicial é exibida para o usuário (Figura 1). Esta tela apresenta os *cards* de informações sobre os tipos de câncer infantojuvenil e o menu com as demais opções (na versão *mobile*, as opções são exibidas no rodapé, e, na versão *desktop*, as opções são exibidas em um menu lateral esquerdo).

As informações sobre os tumores variam conforme o tipo de usuário logado na

plataforma, sendo que, para o profissional da saúde, são disponibilizadas informações sobre a doença, sintomas, alertas e um fluxograma, enquanto, para os profissionais da educação, são disponibilizadas informações sobre o câncer e os sintomas do tumor. A Figura 2 apresenta as informações acessadas sobre a leucemia por um profissional da educação e por um profissional da educação onde, além das informações em forma de texto, permite o acesso a um fluxograma sobre sinais de alerta para as leucemias (Figura 3).

Além dessa tela inicial, tem-se a seção do quiz e a dos jogos narrativos.



Figura 1: Tela inicial da plataforma, apresentando os cards que permitem acessar as principais informações sobre os tipos de câncer infantojuvenil para ambos os profissionais da saúde e da educação.

[← Voltar](#)

## Leucemias

É um tipo de câncer do sangue, que se origina principalmente por alterações nas células brancas. Tem como principal característica a invasão de células doentes na medula óssea (parte interna do osso).

**Sintomas:**

- Palidez cutâneo-mucosa;
- Fadiga;
- Irritabilidade;
- Sangramentos anormais sem causa definida;
- Febre;
- Dor óssea, articular, generalizada;
- Hepatosplenomegalia;
- Linfadenomegalia generalizada.

**Emergência:**

- Sinais de sangramento ativo: petéquias, epistaxe;
- Plaquetopenia: contagem de plaquetas menor do que 20.000/ mm<sup>3</sup>;
- Leucocitose: leucócitos totais em quantidade maior que 50.000/ mm<sup>3</sup>;
- Anemia grave: hemoglobina menor do que 6,0 g/dL.

[Visualizar Fluxograma](#)

O fluxograma é intitulado "FLUXOGRAMA SOBRE OS SINAIS E SINTOMAS DA LEUCEMIA PARA PROFISSIONAIS DE SAÚDE". Ele mostra o seguinte processo: 
 1. Início com uma caixa azul "SINAIS E SINTOMAS" listando: Palidez e/ou Sangramentos e/ou Febre e/ou Dor Óssea e/ou Dor Articular e/ou Hepatosplenomegalia e/ou Linfadenomegalia.
 2. Um fluxo de setas leva de volta ao topo da lista de sintomas.
 3. A lista de sintomas é seguida por uma caixa azul "CONDUTAS E EXAMES".
 4. A caixa "CONDUTAS E EXAMES" contém:
 - Um círculo azul com a palavra "Normal?".
 - Uma caixa azul "Hemograma (resultado em 24h)" com uma seta apontando para o círculo "Normal?".
 - Um círculo azul com a palavra "Reavaliação Clínica (em 72h)" com uma seta apontando para o círculo "Normal?".
 - Um círculo azul com a palavra "Persistência dos Sintomas?".
 - Uma caixa azul "Repetir o hemograma" com uma seta apontando para o círculo "Normal?".
 - Um círculo azul com a palavra "Normal?" com uma seta apontando para a caixa "Acompanhamento".
 - Um círculo azul com a palavra "NÃO" com uma seta apontando para uma caixa amarela "2 ou mais alterações:".
 5. A caixa "2 ou mais alterações:" enumera: Anemia, Leucocitose/Leucopenia e Plaquetopenia.
 6. A caixa "2 ou mais alterações:" tem uma seta apontando para uma caixa amarela "Encaminhamento ao oncologista pediátrico ou hematologista pediátrico".
 7. No lado direito, uma barra azul vertical contém o texto "FLUXOGRAMA SOBRE OS SINAIS DE ALERTA PARA AS LEUCEMIAS" e o logotipo do Instituto Ronald McDonald.

Figura 2: Tela de informação sobre leucemia para profissionais da saúde.

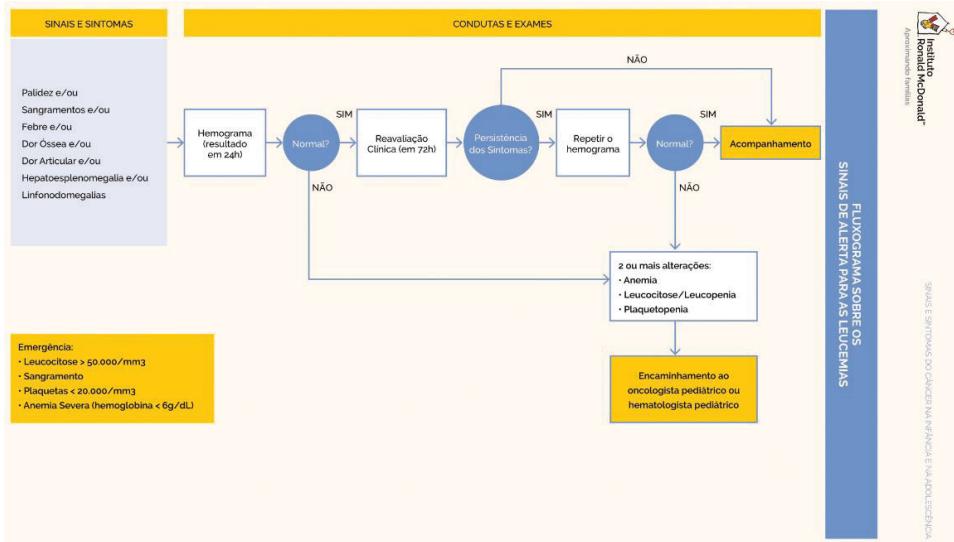


Figura 3: Fluxograma exibido na tela de informação sobre leucemia para profissionais da saúde (Fonte: Instituto Ronald McDonald).

### 3.1 Quiz

Ao conversar com os profissionais do ICI a fim de levantar os requisitos necessários para a plataforma, estes nos informaram que seria interessante o desenvolvimento de uma solução digital voltada à avaliação formativa dos participantes dos treinamentos. Foi proposto, então, o desenvolvimento de um quiz, interativo e gamificado, o qual apresenta dezenove afirmações sobre o conteúdo do treinamento com duas opções de respostas: verdadeiro e falso.

A Figura 4 (a) apresenta o exemplo de uma questão apresentada no quiz. O quiz foi desenvolvido com o conteúdo disponibilizado pelos profissionais do ICI, que tem como público-alvo tanto os profissionais da saúde quanto os da educação. A fim se inserir elementos de desafios e recompensas, próprios do conceito de gamificação, a ideia é incentivar os participantes a interagirem com o quiz a fim de reforçar os conceitos trabalhados no treinamento ao mesmo tempo em que os profissionais do ICI conseguem avaliar o processo de ensino-aprendizagem. Para cada participante da capacitação, ou a cada rodada que um mesmo participante responde ao quiz, as questões são embaralhadas. Cada acerto ou erro é computado e, ao final, a plataforma apresenta um *ranking* com a pontuação de todos os participantes (Figura 4 (b)).

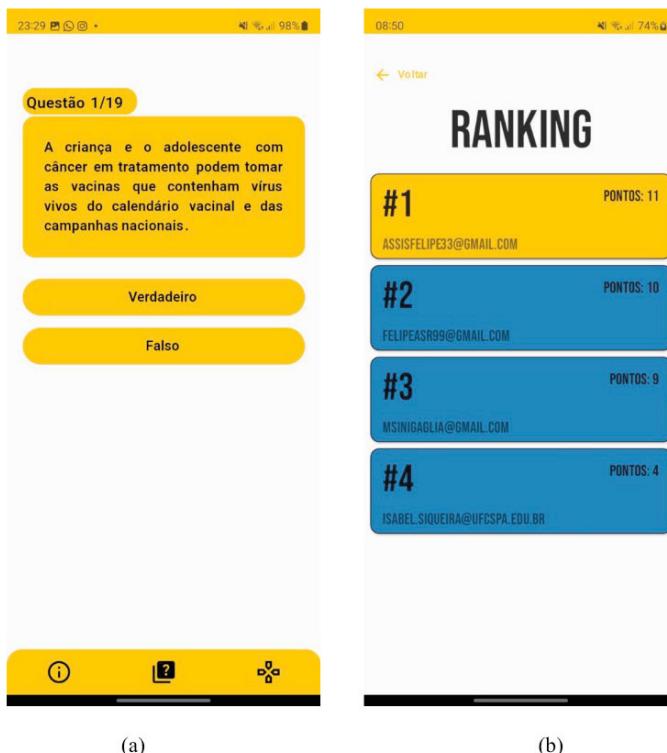


Figura 4: Quiz. (a) Exemplo de uma questão apresentada no quiz; (b) Exemplo de ranking ao final do quiz.

Considerando que a avaliação formativa não caráter tem classificatório, embora se tenha o *ranking* com a pontuação dos participantes ao final do quiz, cada um destes tem acesso a seus acertos e erros de forma individual, podendo rever os conceitos que precisam ser mais trabalhados junto aos profissionais do ICI que ministram as capacitações e, então, refazer o quiz.

O *ranking* é ordenado pela maior pontuação, ou seja, e pelas quantidades de acertos nas perguntas respondidas no quiz.

### 3.2 Jogos Sérios Baseados em Narrativas

Completando a proposta deste estudo, esta subseção apresenta os jogos sérios baseados em narrativa desenvolvidos. Inicialmente, foram desenvolvidos quatro jogos, sendo dois jogos específicos para o treinamento dos profissionais da saúde, um jogo específico para o treinamento dos profissionais da educação e um jogo que considera ambos os usuários. Foram trabalhadas as seguintes temáticas para os jogos:

- Linfoma de Burkitt (profissional da saúde);
- Osteossarcoma (profissional da saúde);
- Neuroblastoma (profissionais da educação);
- Leucemia (profissionais da saúde e da educação).

As Figura 5 apresenta as telas com as opções de jogos para os profissionais da saúde e da educação.

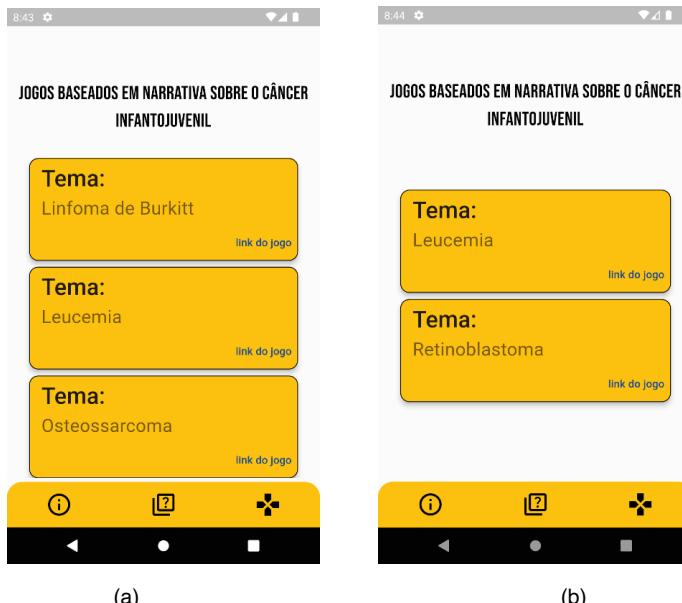


Figura 5: Opções de jogos narrativos. (a) Jogos para profissionais da saúde; (b) Jogos para profissionais da educação.

Os jogos possuem a proposta de serem sérios, apresentando conceitos sobre tumores específicos, e de serem baseados em narrativa. As narrativas foram desenvolvidas para apresentar situações-problemas que podem ocorrer no dia a dia dos profissionais da saúde e da educação que lidam com crianças e adolescentes. A ideia principal é auxiliá-los a reforçar os conceitos sobre sintomas do câncer infantojuvenil visando o diagnóstico precoce da doença.

Para tanto, à medida que o enredo vai sendo apresentado ao usuário, este deve tomar decisões que influenciam na continuidade e no desfecho das situações. As narrativas, por esse motivo, se diferenciam na linguagem e cenários para cada profissional:

- Para os profissionais da saúde, as situações se passam em unidades básicas de saúde (UBS) e apresentam informações técnicas sobre os sintomas do câncer infantojuvenil;
- Para os profissionais da educação, as situações ocorrem em escolas e empregada uma linguagem não técnica para abordar os sintomas do câncer infantojuvenil.

No jogo relacionado ao de linfoma de Burkitt, põe exemplo, o jogador é um médico da UBS que se encontra quase no final do seu horário de atendimento ao público. Este atende uma mãe e seu filho, o qual está sentindo dores na região da barriga. Conforme os sintomas da criança são relatados pela sua mãe, decisões possíveis vão sendo apresentadas ao jogador. Cada decisão leva a um cenário diferente, nos quais o jogador pode, como desfecho, descobrir um diagnóstico precoce de Linfoma de Burkitt ou diagnosticar a criança, erroneamente, com uma infecção gastrintestinal. As Figuras 6 e 7 apresentam algumas telas desse jogo.

A mãe se apresenta como Jane e diz que seu filho Jairo, de 4 anos de idade, está há 2 dias sentindo dores na região abdominal. Porém, ela acredita que a causa seja uma infecção intestinal causada por algum alimento que eles comeram fora de casa.  
Você...?

PERGUNTA PARA MÃE SOBRE QUAL ALIMENTO QUE ELA ACREDITA QUE POSSA TER CAUSADO ESSAS DORES.

PERGUNTA PARA O JAIRO SOBRE O LOCAL DA DOR.

Figura 6. Tela inicial da narrativa sobre linfoma de Burkitt (profissionais da saúde).



Jairo responde :

Dói na barriga (ele aponta para o centro da barriga)... Tem momentos em que a dor passa, mas acaba voltando novamente.  
você..?

**REALIZA UM EXAME FÍSICO NO JAIRO.**

**PERGUNTA PARA JAIRO SE ELE SENTE MAIS ALGUM SINTOMA.**

**DIAGNOSTICA O JAIRO COM INFECÇÃO GASTROINTESTINAL.**

Figura 7. Tela da narrativa sobre linfoma de Burkitt apresentada logo após o usuário escolher a opção “Pergunta para o Jairo sobre o local da dor” na tela da Figura 6.

Embora o cenário da narrativa seja estático, as telas apresentam dois ou mais botões de escolha para que o usuário selecione uma opção referente à decisão tomada após analisar a situação-problema apresentada. Tem-se a possibilidade de dois finais, os quais são definidos a partir das escolhas do usuário. Por exemplo, a narrativa sobre o linfoma de Burkitt possui os finais apresentados nas Figuras 8 e 9.

Parabéns !

Você encaminhou o Jairo e sua mãe para um hospital de referência em oncologia infantojuvenil, onde foram realizados exames de imagem a partir dos quais é diagnosticado precocemente um linfoma de Burkitt em estagio inicial, possibilitando, assim, que Jairo inicie o tratamento e aumente suas chances de cura.

O diagnóstico precoce é o padrão ouro da oncologia infantojuvenil e auxilia crianças e adolescentes a terem uma maior chance de cura.

Figura 8. Tela final da narrativa sobre linfoma de Burkitt após o jogador realizar as análises corretas que permitiram a realização do diagnóstico precoce.

Todo o tratamento foi realizado para infecção gastrointestinal, mas Jairo continuou a sentir as dores cada vez mais intensas, isso fez com que a mãe do Jairo voltasse a unidade básica de saúde (UBS).  
mas infelizmente dessa vez foi descoberto que Jairo estava com Linfoma de Burkitt em estágio avançado.  
Atrasos no diagnóstico podem causar diversas consequências à criança ou ao adolescente como, por exemplo, a necessidade da realização de cirurgias mutilantes e ressecções intestinais.

TENTA NOVAMENTE .

Figura 9. Tela final da narrativa sobre Linfoma de Burkitt após o jogador não realizar as análises corretas, não realizando o diagnóstico precoce.

Ao todo, cada jogo tem em torno de doze telas apresentando as diferentes possibilidades de desenvolvimento de narrativas além de dois finais diferentes. O jogo foi desenvolvido com foco em plataforma *online* e em páginas responsivas. Desta forma, pode rodar em diferentes dispositivos, como móveis e estações de trabalho. Para tanto, utilizou-se, na implementação, as ferramentas Flutter<sup>1</sup> e o Twine<sup>2</sup>, além de imagens geradas de forma gratuita por ferramentas de inteligência artificial.

Os profissionais do ICI avaliaram a plataforma como um todo, o quiz e os jogos. Estes se mostraram satisfeitos com os resultados, indicando que a plataforma os auxiliará a tornar os treinamentos sobre sintomas do diagnóstico precoce do câncer infantil mais dinâmicas, desafiadoras e interessantes para os participantes. A próxima seção discute estes resultados.

## 4 | DISCUSSÃO

Os profissionais do ICI, responsáveis pelos treinamentos sobre o diagnóstico precoce, indicaram que a plataforma desenvolvida é uma ferramenta que, além de auxiliar em tais treinamentos, permite inovar junto aos recursos já usados pela instituição. Os treinamentos que, até então, eram realizados, unicamente, através do uso de apresentação de slides e avaliações em folhas de papel, passaram a contar com recursos digitais e tecnológicos que trazem vantagens de metodologias ativas: colocam o aluno como protagonista de sua própria aprendizagem. Assim, tanto os participantes dos treinamentos como os ministrantes passaram a contar com novos recursos, os quais podem ser acessados de forma remota sem exigir configurações específicas de *hardware* e *software*.

Os profissionais do ICI destacaram, ainda, que a plataforma informacional proporciona um acesso rápido as informações básicas sobre os tumores infantojuvenis, além de apresentar um quiz interativo e gamificado e jogos narrativos, os quais se propõem

1 <https://flutter.dev/games>

2 <https://twinery.org/>

a engajar os participantes nos treinamentos a partir da combinação de desafios e ludicidade.

No âmbito do desenvolvimento, foi destacado que, por ser um aplicativo do tipo *web app*, foi possível ter um produto que atinge uma ampla gama de dispositivos, tanto moveis como *desktop*. Foram destacadas como positivas as características relacionadas à funcionalidade, como o acesso a banco de dados, a portabilidade, a integração a outras ferramentas, a usabilidade (interface gráfica intuitiva, tanto para os administradores do sistema quanto para os usuários) e a comunicabilidade.

No entanto, indicaram que a ampliação da realização de testes com a plataforma, incluindo os participantes dos treinamentos, é importante a fim de que se possa identificar possíveis melhorias de usabilidade e comunicabilidade.

## 5 | CONCLUSÃO

Este artigo apresentou uma plataforma informacional voltada ao treinamento de profissionais da saúde e da educação sobre a importância do diagnóstico precoce do câncer infantojuvenil. Para tanto, esta aborda informações sobre os tumores como leucemias, linfoma, neuroblastoma, Tumor de Wilms, radomiossarcoma, retinoblastoma, tumores ósseos e os tumores do sistema nervoso central através de recursos digitais como quiz e jogos lúdicos baseados em narrativa.

Os jogos lúdicos narrativos e o quiz gamificado permitiram à combinação da apresentação de desafios, recompensas e ludicidade, abordando, para tanto, conceitos específicos através de ambientes gráficos e interativos. Estes têm a intenção de auxiliar na representação de situações reais voltadas, principalmente, ao ensino de determinados conceitos e treinamento de habilidades. Embora tais sistemas computacionais constituam uma área que tem crescido de forma acelerada nos últimos anos, nota-se, ainda, uma carência de propostas voltadas à área da oncologia, principalmente aquelas focadas no câncer infantojuvenil. Assim, pretende-se colaborar com os estudos e as propostas de soluções nesta área.

Por fim, como melhorias futuras na plataforma, planeja-se atualizar as imagens utilizadas nos jogos a partir da identidade visual do ICI, a qual traz personagens que representam a coragem das crianças e adolescentes a enfrentar o câncer infantojuvenil. Outra proposta futura trata da exibição dos acertos e erros para o usuário, ao final do quiz, de forma gráfica através de técnicas de visualização para apoio à decisão de gestores que atuam na área de oncologia pediátrica.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos profissionais do Instituto do Câncer Infantil pela colaboração neste estudo.

## REFERÊNCIAS

- [1] ICI (2020). [link]. URL <https://ici.org/>
- [2] ICI, Entendendo o câncer infantojuvenil: Cartilha de orientação à escola, professores, estudantes e suas famílias. URL [http://static.ici.org/docs/Cartilha\\_Entendendo\\_o\\_Cancer\\_Infantojuvenil.pdf](http://static.ici.org/docs/Cartilha_Entendendo_o_Cancer_Infantojuvenil.pdf)
- [3] INCA, Estimativa 2020: incidência de câncer no Brasil, Rio de Janeiro: INCA, Rio de Janeiro, 2020. URL [https://www.inca.gov.br/sites/ufu\\_sti.inca.local/files//media/document/estimativa-2020-incidencia-de-cancer-no-brasil.pdf](https://www.inca.gov.br/sites/ufu_sti.inca.local/files//media/document/estimativa-2020-incidencia-de-cancer-no-brasil.pdf)
- [4] INCA, Incidência, mortalidade e morbidade hospitalar por câncer em crianças, adolescentes e adultos jovens no Brasil, Rio de Janeiro : INCA, Rio de Janeiro, 2016. URL <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/>
- [5] INCA, Cancer infantojuvenil, 2022. URL <https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-infantojuvenil>
- [6] C. J. R. Mullen, R. D. Barr, E. L. Franco, Timeliness of diagnosis and treatment: the challenge of childhood cancers, Br J Cancer 125 (2021) 1612–1620. doi:10.1038/s41416-021-01533-4.
- [7] R. K.E.s, C. B., Early diagnosis of childhood cancer: a team responsibility, Rev Assoc Med Bras 49 (2003) 29–34. doi:10.1590/ s0104-42302003000100030.
- [8] WHO, Guide To Cancer Early Diagnosis, Gineva: WHO, Gineva, 2017. URL <https://apps.who.int/iris/handle/10665/254500>
- [9] R. e ampliada (Ed.), Atenção Básica na detecção precoce e no acompanhamento das crianças e dia adolescentes com câncer. in: O diagnóstico precoce do câncer infantojuvenil e a atenção básica: estratégias e desafios para aumentar as chances de cura, Rio de Janeiro : Instituto Ronald McDonald, Rio de Janeiro.
- [10] J. B. Da Silva, J. G. De Freitas, J. E. S. Moraes, J. D. F. Viana, T. F. L. Bandeira, R. B. Braga, S. E. A. Prazeres, C. T. De Oliveira, APPonco - Um aplicativo móvel para acesso rápido e seguro à informação sobre o câncer infantojuvenil, Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, Minas Gerais. Anais, 2021. URL [https://doi.org/10.5753/webmedia\\_estendido.2021.17613](https://doi.org/10.5753/webmedia_estendido.2021.17613)
- [11] Instituto Beaba, Alphabet Cancer. URL <https://www.mktvirtual.com.br/cases/appalphabeatcancer/>
- [12] West, Mark, Vosloo, Steven, Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel, Unesco: Brasília.
- [13] C. Zhou, A. Occa, S. Kim, S. Morgan, A meta-analysis of narrative game-based interventions for promoting healthy behaviors, Journal of Health Communication 25 (2020). doi:10.1080/10810730.2019.1701586.
- [14] D. L. Farias, E. F. Damasceno, um jogo serio para análise de dados psicossociais no enfrentamento do câncer infantil, Journal of Health Informatics 12 (2020). doi: [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/06/1371081/art\\_5\\_760.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/06/1371081/art_5_760.pdf).
- [15] A. Zhu, M. Amith, L. Tang, R. Cunningham, A. Xu, J. A. Boom, C. Tao, experimenting with a prototype interactive narrative game to improve knowledge and beliefs for the hpv vaccine, Springer International Publishing 13097 (2021). doi:10.1007/978-3-030-90966-6\_14.

[16] L. C. SILVA JUNIOR, Impacto da capacitação dos profissionais da atenção básica de saúde quanto ao diagnóstico precoce do câncer infantojuvenil. (2019).

[17] L. Vasquez, J. Montoya, C. Ugaz, L. Ríos, E. Leon, I. Maza, E. Maradiegue, S. Chavez, F. Tarrillo, R. Diaz, C. Pascual, N. Rojas, M. Tello, C. Moore, D. Shah, B. Cotrina, J. Bartolo, J. Perez, V. Palacios, Oncoped: A mobile application to improve early diagnosis and timely referral in childhood cancer in a low- and middle-income country a pilot study, *Pediatric Blood & Cancer* 68 (4) (2021). doi:<https://doi.org/10.1002/pbc.28908>.

[18] D. A. Doulavince, M. A. Mandetta, Desenvolvimento e validação de um jogo de tabuleiro para crianças com câncer, *Paulista Enfermagem* 35 ^ (2022). doi:[10.37689/acta-ape/2022AO00121](https://doi.org/10.37689/acta-ape/2022AO00121).

[19] Flutter, Flutter, Disponível em: <https://www.flutter.dev> (2022). [20] Firebase, Cloud storage, Disponível em: <https://cloud.google.com> (2022). [21] miro, Miro, Disponível em: <https://miro.com> (2022).

[22] Twine, Disponível em: <https://twinery.org> (2022).