

Nolesion: jogo sério para prevenir lesões na prática de musculação APROVADO E PRONTO

Nolesion: a serious game to prevent bodybuilding practice injuries

Nolesion: un juego serio para prevenir las lesiones en la práctica del musculación

Kenia Kodel Cox ¹

Anna Flávia Ferreira Nascimento Gomes²

Resumo: A musculação e outras práticas de atividades físicas são essenciais para prevenir doenças, atenuar as condições corporais relativas ao envelhecimento, bem como para a recuperação de alguns distúrbios de saúde. Porém, para alcançar benefícios e evitar lesões, na prática de musculação, é preciso atenção aos bons hábitos posturais. O presente artigo apresenta o desenvolvimento do jogo sério “NoLesion”, cujo objetivo é auxiliar na execução correta de exercícios físicos, bem como orientar os usuários para prevenir lesões. O conteúdo educacional do jogo foi obtido por revisão de literatura acerca de lesões causadas na prática de musculação, e busca de anterioridade de jogos sobre musculação. O jogo foi desenvolvido com aplicação da metodologia *GameScrum*, com fases que buscam qualidade de software. Para validar o “NoLesion”, utilizou-se a metodologia HEDEG composta por cinco categorias de heurísticas que incluem elementos de diversão e de educação. A avaliação foi realizada com um grupo de 20 participantes, abrangendo diferentes faixas etárias e níveis de conhecimento sobre musculação, buscando assim uma análise diversificada da experiência dos usuários. A análise dos resultados da avaliação sinalizou que o “NoLesion” cumpre seu propósito educativo de auxílio à execução correta de exercícios e na prevenção de lesões.

Palavras-chave: Jogos educativos digitais. Jogos sérios. Musculação. Prevenção de lesões. Qualidade de vida.

Abstract: *Bodybuilding and other physical activity practices are essential to prevent diseases, alleviate body conditions related to aging, as well as to recovery some health disorders. However, to achieve benefits and avoid lesions in bodybuilding practice, attention is needed to good postural habits. This article presents the development of the serious game “NoLesion”, whose objective is to assist in the correct execution of physical exercises, as well as guide users to prevent lesions. The educational content of the game was obtained by reviewing the literature on lesion caused by bodybuilding practice, and search for prior knowledge about games bodybuilding. The game was developed using the GameScrum methodology, with phases that seek software quality. To validate “NoLesion”, the HEDEG methodology composed of five categories of heuristics that include elements of fun and education was used. The evaluation was carried out with a group of 20 participants, covering different age groups and levels of knowledge about bodybuilding, thus seeking a diversified analysis of the users’ experience. Analysis of the evaluation results indicated that NoLesion fulfills its educational purpose of assisting in the correct execution of exercises and preventing of lesion.*

Keywords: *Bodybuilding. Digital educational games. Lesion prevention. Serious games. Quality of life.*

Resumen: *El culturismo y otras prácticas de actividad física son esenciales para prevenir enfermedades, mitigar condiciones corporales relacionadas con el envejecimiento, así como para recuperarse de algunos trastornos de*

1 Doutora em Ciência da Propriedade Intelectual, Professora da Universidade Federal de Sergipe (UFS), kenia-kodel@academico.ufs.br.

2 Graduada em Ciência da Computação na Universidade Federal de Sergipe (UFS), anna.gomes@dcomp.ufs.br.

salud. Sin embargo, para conseguir beneficios y evitar lesiones al practicar culturismo es necesario prestar atención a unos buenos hábitos posturales. Este artículo presenta el desarrollo del juego serio "NoLesion", cuyo objetivo es ayudar en la correcta ejecución de ejercicios físicos, así como orientar a los usuarios para prevenir lesiones. El contenido educativo del juego se obtuvo revisando la literatura sobre las lesiones causadas durante el culturismo y investigación de mercado sobre los juegos de culturismo. El juego fue desarrollado utilizando la metodología GameScrum, con fases que buscan la calidad del software. Para validar "NoLesion" se utilizó la metodología HEDEG, que consta de cinco categorías de heurísticas que incluyen elementos de diversión y educación. La evaluación se realizó con un grupo de 20 participantes, abarcando diferentes grupos de edad y niveles de conocimiento sobre el culturismo, buscando así un análisis diverso de la experiencia de los usuarios. El análisis de los resultados de la evaluación mostró que NoLesion cumple con su propósito educativo de ayudar a realizar correctamente los ejercicios y prevenir lesiones.

Palabras clave: Calidad de vida. Culturismo. Juegos educativos digitales. Prevención de lesiones. Serious games.

1 INTRODUÇÃO

A realização de exercícios físicos é uma prática que começou no passado, em especial na Grécia Antiga, onde a força e a beleza eram associadas também à posição social (Santos e Salles, 2009). E mesmo com as mudanças dos padrões de beleza, ao longo do tempo, a valorização da aparência física manteve-se relevante para a sociedade.

Para tanto, algumas pessoas recorrem às academias de musculação. Porém, não é apenas pelo objetivo de provocar mudanças na percepção corporal, mas também em busca de um estilo de vida saudável, visando evitar doenças e ter um envelhecimento sadio. Uma pesquisa feita no Centro Universitário Governador Ozanam Coelho (UNIFAGOC) mostrou que, em seu entorno, a principal motivação para prática de musculação era a saúde (Silva *et al.*, 2020).

A manutenção de um corpo ativo está associada à redução de problemas crônicos, uma vez que o sedentarismo, segundo Gualano e Tinucci (2011), é uma das principais razões de ocorrências de doenças como infarto, diabetes e cânceres. Assim, manter uma vida ativa, praticando musculação, por exemplo, é útil para mitigar e evitar doenças.

Cada indivíduo possui uma ergometria diferente, e por conseguinte, necessidades e dificuldades físicas diferentes na execução de exercícios físicos, requerendo o monitoramento de um instrutor de educação física, o que nem sempre ocorre. Acontece também de o profissional não ter experiência para atender

a todos os perfis de frequentadores, os quais, desprovidos de um professor que os instrua, podem ficar sujeitos às lesões oriundas de uma execução inadequada de exercícios.

Segundo Spósito *et al.* (2018), há relação entre o acompanhamento profissional e a ocorrência de lesões. E um agravante é que uma minoria segue protocolos orientados pelo instrutor, conforme pesquisas realizadas por Oliva, Bankoff e Zamai (2012).

Também a má postura é mais uma das razões que levam a lesões, na prática de musculação. Desse modo, o alcance de benefícios na execução está relacionado a bons hábitos posturais, conforme a ergonomia do praticante (Baroni *et al.*, 2010).

Considerando o contexto, seja pela falta de instrutores, seja pela escolha de não os consultar ou por outros fatores, procura-se neste trabalho criar uma ferramenta que auxilie na execução correta dos exercícios e oriente quais devem ser evitados caso o praticante apresente alguma desconformidade, a fim de aproveitar apenas os benefícios da musculação e reduzir seus riscos de lesão.

Para tanto, podem-se utilizar recursos interativos, a exemplo de jogos educativos, que têm o engajamento como um dos fatores que favorece o aprendizado. O lúdico, segundo Tsutsumi *et al.* (2020), implícitos nos *games*, além de motivar o indivíduo, pode promover conscientização e construção do conhecimento. Os autores conduziram uma revisão sistemática para avaliar a influência da aplicação de jogos na aprendizagem e concluíram que os estudantes submetidos aos jogos pos-

suíram desempenho acadêmico superior aos daqueles que não foram.

Para a criação de um jogo eficiente é necessária a utilização de metodologias de criação de jogos. Segundo Barros (2007), diversos problemas podem ocorrer no desenvolvimento de um jogo, desde desperdício de recursos, desrespeito de prazos, e até um *software* ineficiente. Usar uma metodologia de desenvolvimento pode evitar os citados problemas. Buscando uma metodologia adequada ao projeto, foram analisadas algumas e selecionada a *Game Scrum*.

Para a implementação do jogo denominado *NoLesion*, sem lesão, em inglês, foi aplicada a *Unity*¹, que disponibiliza recursos para a construção de *games*. O design e a arte do jogo foram elaborados com o uso do *Paint Tool Sai*² para produção de pinturas digitais, e o *Inkscape*³ para editoração de gráficos vetoriais. Os efeitos sonoros, bem como a música do jogo, foram obtidos por meio de licenças gratuitas.

A fim de observar se o objetivo proposto foi alcançado, foi escolhido o conjunto de heurísticas de Valle *et al.* (2013), Heurísticas para Avaliação de Jogos Educacionais Digitais (HE-DEG), fundamentadas nas características de boa qualidade de jogos sérios – jogos para entretenimento e diversão.

A aplicação de jogos sérios promove aprendizagem em diversos contextos. Observando o problema relacionado à prática inadequada de musculação, é possível a elaboração de um jogo sério – o *NoLesion*, para orientar seus *players* e evitar lesões. E para tanto, se faz necessário compreender as aplicações e recursos de jogos educativos, bem como quais lesões

ocorrem na musculação e por quais motivos.

2 LESÕES NA MUSCULAÇÃO E JOGOS SÉRIOS

2.1 LESÕES NA MUSCULAÇÃO

Segundo Medicina S/A (2023) no Brasil há 32.011 academias ativas, frequentadas por 21% da população, tornando o país o segundo que mais pratica musculação e outros esportes, de acordo com dados do Mundo da Pesquisa⁴, IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e Statista⁵.

Na sociedade atual, é demandado do ser humano cada vez menos esforços para realizar suas atividades, graças aos avanços tecnológicos. Entretanto, essa inatividade é responsável por ocasionar a diminuição na qualidade de vida (Silva *et al.*, 2010).

Conforme dados do IBGE, da Pesquisa Nacional de Saúde 2019, um pouco menos da metade dos adultos, 40,3%, no Brasil, são insuficientemente ativos. As mulheres estão em primeiro lugar na colocação de sedentarismo por gênero, liderando com quase metade do percentual, 47,5%, desconforme aos homens, que possuem uma taxa de 32,8%. O grupo de pessoas com 60 anos ou mais possui 59,7% de indivíduos insuficientemente ativos, já o grupo entre 25 e 39 possui 32,9% e o menos sedentário, entre 18 e 24 anos, possui 32,8%.

Além disso, o sedentarismo é um fator para o desenvolvimento de problemas cardiovasculares, musculoesqueléticos e respiratórios, logo, está relacionado à origem ou agravamento de muitas enfermidades (Olbrich *et al.*, 2009).

Segundo Coutinho (2001), a musculação, quando realizada adequadamente, pode promover o crescimento da massa muscular, re-

1 *Unity* – motor de jogos, ou seja, ferramenta de computador que disponibiliza recursos pré-definidos para criação de jogos. Documentação: <https://docs.unity.com/>

2 *Paint Tool Sai* é um software de pintura digital para Microsoft Windows desenvolvido e publicado pela Systemax Software. Usado durante período de licença para avaliação. Documentação: systemax.jp/en/sai/

3 *Inkscape* – é um software livre para editoração eletrônica de imagens e documentos vetoriais. Documentação: inkscape.org

4 O Mundo da Pesquisa pretende ser uma revista eletrônica especializada em informar e promover a Pesquisa de Mercado, Opinião e Mídia.

5 Statista é uma plataforma global de dados e inteligência empresarial com uma extensa coleção de estatísticas e relatórios.

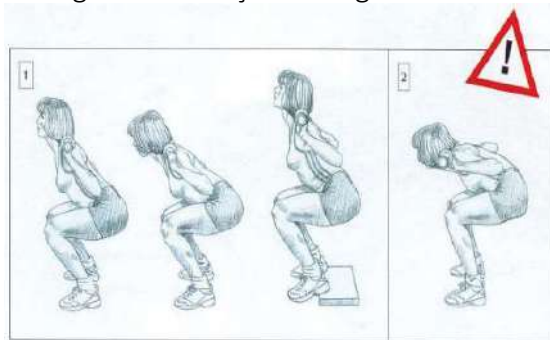
sponsável por regular e aumentar o metabolismo. A hipertrofia muscular provoca o aumento da massa metabolicamente ativa que aumenta o gasto energético durante o repouso, atuando na diminuição dos efeitos provocados pela obesidade e mitigando a redução de massa muscular que acontece progressivamente no processo de envelhecimento.

Além disso, a musculação também pode ser utilizada de forma recreativa com intuito de diminuir tensões e atingir lazer, tendo também impacto positivo na saúde mental (Nahas,

2017). Dessa forma, conclui-se que a musculação é benéfica para seus praticantes e pode aumentar a qualidade de vida, entretanto, para que não traga nenhum risco, deve ser realizada de forma consciente.

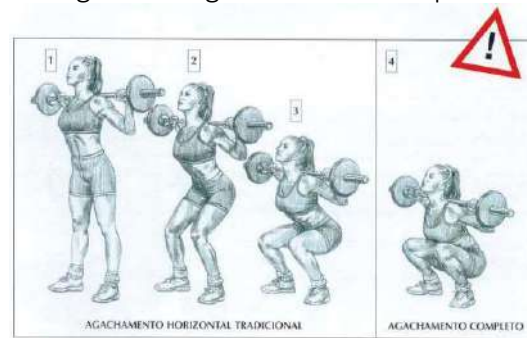
Delavier (2012), em seu guia de movimentos de musculação, alerta que hérnias discais podem ser causadas por flexões vertebrais com cargas, e são comuns em exercícios como agachamento quando executados com posição incorreta das costas, observado nas Figura 1 e Figura 2.

Figura 1 – Posições de agachamento



Fonte: Delavier (2012)

Figura 2 – Agachamento com peso



Fonte: Delavier (2012)

Logo, se faz necessário conscientizar os praticantes de musculação quanto à necessidade de zelo pela postura na execução dos exercícios, e para tanto pode ser útil um recurso educativo dinâmico, a exemplo de jogos sérios.

2.2 JOGOS SÉRIOS

Jogos sérios, ou *serious games*, são jogos que têm como propósito, além da diversão, também educar, conscientizar ou treinar. São criados para promover mudanças e melhorias reais por meio da ludicidade.

Os *serious game* são ferramentas úteis à disseminação de conhecimentos e reforço do entendimento sobre determinado assunto. Possuem um objetivo didático explícito e, por contarem com elementos lúdicos engajadores, a exemplo de narrativa, desafios, evidência de progresso; oferecem um ambiente de aprendizagem dinâmico e motivador.

O uso dos elementos de jogos não ocorre apenas no âmbito educacional, nem é restrito

ao público infantil. Durante sua investigação, Tolomei (2017) refere-se a uma rede social voltada para candidatos a um MBA (Master of Business Administration) que usa gamificação¹ para reter o engajamento dos usuários, com recompensas expostas no perfil de cada usuário incentivando outros, a tomar atitudes para também obtê-las.

Um outro exemplo dado por Tolomei (2017) é o da Universidade Kaplan que empregou a gamificação para inovar a experiência de aprendizagem tradicional. Estimulou os principais comportamentos de aprendizagem, como a interação social e a introdução de desafios para manutenção dos alunos engajados nas atividades. O resultado foi um crescimento de 85% na participação em cursos complementares da universidade.

Diante dos estudos existentes sobre

¹ A gamificação consiste na aplicação de mecanismos dos jogos em âmbitos de não jogo para engajar usuários de forma lúdica.

jogos educativos e ainda sobre gamificação, é possível notar que esses correspondem a uma inovação que pode auxiliar no aprendizado. E para criação de um jogo sério de qualidade é fundamental o uso de metodologias para desenvolvimento e avaliação.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na Figura 3 constam os procedimentos metodológicos adotados na execução deste trabalho e seus respectivos objetivos.

Figura 3 – Passos Metodológicos e Respetivos Objetivos



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Na Revisão de Literatura, com vistas a identificar lesões e suas causas, foram pesquisados artigos no Google Acadêmico e dada preferência aos resultantes de pesquisas quantitativas, de levantamento, visando identificar tipos de lesões em praticantes de musculação com estatísticas e estabelecimento de associações.

A Busca de Anterioridade, feita por meio de Revisão de Mercado, foi aplicada sobre *App Store*², com as *strings* de busca “jogos educativos and musculação”, “jogos and musculação” e “jogos and academia”.

Para o desenvolvimento do jogo, foi usada a *Game Scrum*, metodologia ágil³ baseada

no *Scrum*⁴ e XP (*eXtreme Programming*)⁵, que possui abordagem iterativa e incremental que permite ajustes no projeto ao longo do desenvolvimento.

Para tanto foram realizados: (a) planejamento, para definição da visão do produto, com lista de funcionalidades e adoção de integração contínua para combinar o conteúdo educativo e as mecânicas do jogo⁶; (b) implementação, por meio da *engine* de jogo *Unity*, linguagem de programação *C#*, design de ce-

2 Lojas de aplicativos móveis.

3 Metodologia Ágil é alternativa à gestão de projetos tradicional, e visa fazer entregas mais rápidas e frequentes, conforme as necessidades do cliente.

4 Scrum é uma metodologia de desenvolvimento de *software* baseada em valores, princípios e práticas que estimulam a colaboração, a aprendizagem e a melhoria constante.

5 XP é uma metodologia de desenvolvimento de *software* cujo objetivo é criar sistemas de alta qualidade, com ciclos de desenvolvimento curtos, testagem constante e interação com o cliente.

6 Mecânica de Jogo é conjunto de regras e objetivos que regem a interação do jogador com o jogo e que permitem que ele altere o estado do jogo e avance para a vitória.

nas; (c) delineamento da aprendizagem, com seleção de exercícios de musculação, estruturação dos níveis de dificuldade, desafios e outros; (d) jogabilidade, para definição de, por exemplo: narrativa, recompensas e funcionamento de barra de progresso.

No processo de avaliação do jogo foi aplicada a metodologia HEDEG com adaptações, proposta por Valle *et al.* (2013), com cinco heurísticas: (a) Interface; (b) Elementos educacionais; (c) Conteúdo; (d) Jogabilidade e (e) Multimídia.

Cada heurística relaciona-se a um grupo de questões e com as respostas: sempre, quase sempre, ocasionalmente, raramente, nunca e não sei. Contou-se com 20 pessoas com diferentes idades e níveis de experiência com a academia de musculação. Os testes foram realizados por meio do envio do *software* para cada avaliador poder jogar o *NoLesion*, seguido do encaminhamento do questionário feito via *Google Forms*¹.

Na avaliação do *NoLesion*, o primeiro subconjunto de heurísticas abordado no formulário refere-se à interface, avaliando se o jogador identifica facilmente sua localização e estado no jogo, se há correspondência clara entre os elementos reais e os do jogo, se o jogador possui liberdade de acesso às suas escolhas e se o jogo oferece mecanismos de suporte como um tutorial.

O segundo subconjunto de heurísticas discorre sobre a categoria dos elementos educacionais do jogo, avaliando se o jogador, por exemplo, reconhece claramente seus objetivos de aprendizagem. A terceira heurística volta-se para o conteúdo do jogo, avaliando, por exemplo, se o jogador recebe informações suficientes para responder aos *quizzes*. Quanto à jogabilidade, foi avaliado se as informações fornecidas no início do jogo são suficientes para o jogador começar a jogar e, na multimídia, foi analisado como o usuário classifica a qualidade dos áudios e animações.

Uma vez coletados os dados por meio do questionário, é feita a média dos percentuais de resposta “sempre” das cinco heurísticas e

se superior a 50%; considera-se que sinaliza que o jogo atingiu o objetivo almejado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 LESÕES NA PRÁTICA DE MUSCULAÇÃO

Na revisão de literatura para identificação de lesões na prática de musculação, foram consideradas as pesquisas realizadas por: Silva e Siqueira (2021), Souza, Moreira e Campos (2015) e Oliva, Bankoff e Zamaí (2012).

Souza, Moreira e Campos (2015), ao estudarem sobre a ocorrência e características de lesões oriundas da musculação, evidenciaram que dentre os 20 indivíduos que relataram sofrer lesões, em um universo de 45 pessoas. Foi evidenciado que a maior recorrência de lesões foi no ombro com 35% e no joelho com 35%, seguido por membro superior de 15% e o restante de regiões diversas totalizando 20%.

No trabalho realizado por Oliva, Bankoff e Zamaí (2012), também foram analisadas as lesões prováveis de acontecerem devido à sobrecarga com a prática de musculação. Nesta pesquisa, observaram que mais da metade dos entrevistados, 30 indivíduos em um universo de 55, sofriam com dores provenientes da prática do exercício de resistência. A lesão que acometeu os entrevistados com maior frequência foi no ombro, com 16 ocorrências, em segundo lugar, dores na lombar e dorsal com 6 cada, seguido de dores no joelho e no cotovelo com 5 cada.

Silva e Siqueira (2021), em estudo sobre a prevalência de lesões e dor musculoesquelética em praticantes de musculação, com resultados baseados no universo de 37 pessoas, das quais 27 relataram ter sofrido alguma lesão durante a prática de musculação. Entre os indivíduos, a lesão mais relatada foi a no joelho, com 7 relatos, seguido do ombro com 6 relatos, coluna com 5 e demais regiões com 9.

Considerando os estudos sobre lesões em praticantes de musculação, é possível identificar, Quadro 1, que ombro possui alta incidência de problemas relacionados à prática de musculação, assim como joelho e lombar. Assim, estabelece-se que as áreas ombro, joelho e lombar devem ser contempladas no jogo.

1 Google Forms é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google.

Quadro 1 – Relação entre áreas de lesões de maior ocorrência e fontes consultadas

Áreas de Lesão	Fontes		
	Souza, Moreira e Campos (2015)	Oliva, Bankoff e Zamai (2012)	Silva e Siqueira (2021)
ombro	X	X	X
joelho	X	X	X
membro superior	X		
lombar e coluna		X	X

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

4.2 JOGOS E SOFTWARE RELACIONADOS

Na pesquisa de mercado, os jogos encontrados relacionados à musculação possuem como objetivo o entretenimento, sendo majoritariamente simuladores, seja de simulação sobre o gerenciamento de uma academia, ou até mesmo a rotina de treinos. Não foram localizados jogos voltados para prevenir lesões.

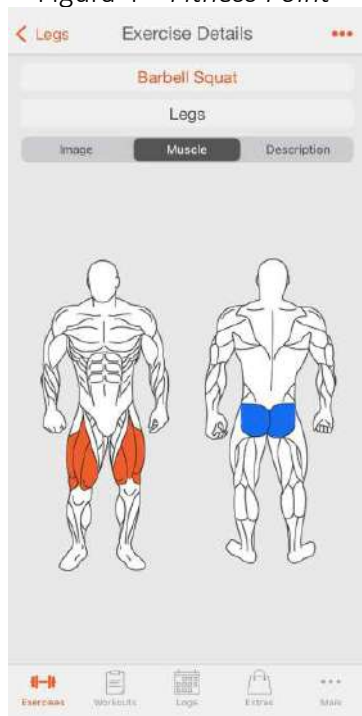
Também foram localizados *softwares* educativos relacionados à musculação, os quais, embora não sejam jogos, possuem múltiplos aspectos visuais que podem nortear a implementação do *NoLesion*, para não o distanciar de um possível padrão com o qual o jogador desse estilo de jogo esteja familiarizado. As aplicações educacionais localizadas foram:

(a) O *Fitness Point* exibe exercícios que, ao serem selecionados, são exibidos detalhes, com cor destaque, dos músculos mais forçados, Figura 4.

(b) O *Gym WP* – Treino de Academia, apresenta a estrutura dos músculos de um corpo humano, Figura 5. É possível fazer pesquisa direta do exercício desejado, quando é exibida a execução do exercício, preparação, execução e dicas.

(c) O *Strong* disponibiliza lista de exercícios, e a partir desta é possível ter acesso à respectiva execução, sem animação, apenas mostrando a posição inicial e final do movimento, e com os músculos trabalhados em destaque e instruções sobre o movimento, que estão em inglês mesmo que o resto do aplicativo esteja em português.

(d) No *SmartGym*, é necessário acessar uma ficha, a partir da qual é acessada uma animação do movimento, usando um personagem 3D com músculos aparentes, mas ao se buscar informações do exercício, é exibida tela de oferta de venda.

Figura 4 – *Fitness Point*

Fonte: Zero One GmbH (2017).

Figura 5 – *Gym WP* – Treino de Academia

Fonte: Leal Apps (2024).

4.3 CONSTRUÇÃO DO NOLESION

As aplicações encontradas, na busca de anterioridade, são direcionadas para o uso em cronograma de treino e simulação de gestão de academia e não para diminuir o risco de

lesões. Além disso, o *NoLesion* possui aspectos como desafios, narrativa, níveis de dificuldade, sistema de recompensa e quis – particulares de jogos. Assim se percebe o diferencial do jogo em tela em relação às aplicações existentes no mercado, Quadro 2.

Quadro 2 – Relação entre aplicativos e características

Características	Softwares Educativos sobre Musculação				
	<i>Gym WP</i>	<i>Strong</i>	<i>SmartGym</i>	<i>Fitness Point</i>	<i>NoLesion</i>
Exibir animação	X		X	X	X
Personagem 2D				X	X
Destaque da área do corpo trabalhada pelo exercício	X	X	X	X	X
Descrição do exercício				X	X
Instruções do exercício	X	X		X	X
Dicas sobre o exercício	X			X	X
Cuidados ao executar o movimento, em destaque					X

Características	Softwares Educativos sobre Musculação				
	<i>Gym WP</i>	<i>Strong</i>	<i>SmartGym</i>	<i>Fitness Point</i>	<i>NoLesion</i>
Objetivo educacional					X
Narrativa					X
Desafio					X
Fornecer Treinos	X	X	X	X	
Salvar medidas corporais	X	X	X	X	
Catálogo de exercícios	X	X		X	

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

No planejamento do *NoLesion*, para o planejamento do conteúdo educacional, foram selecionados exercícios de musculação com movimentos que podem causar lesões nas três áreas com maior recorrência dessas, segundo a literatura, Quadro 3.

Quadro 3 – Exercícios e áreas propensas a lesões em musculação

	Áreas mais Propensas a Lesões em Musculação		
	Ombro	Joelho	Lombar
Exercícios	Elevação Lateral	Extensora	Leg Press 45°
	Supino	Agachamento	Remada Curvada Supinada
	Crucifixo no cabo	Leg Press 45°	Levantamento Terra Romano
	Puxada Alta	Extensora	Hiperextensão Lombar
	Desenvolvimento com Halteres	Leg Press 45°	Remada Sentada

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Durante a execução do jogo, o utilizador recebe instruções por meio de texto e animação correspondente, sobre como executar corretamente cada movimento, além de orientações sobre os cuidados necessários para evitar lesões. Em seguida é preciso responder *quizzes* sobre o exercício apresentado.

Referente à jogabilidade o jogo é composto por: (a) 5 níveis, apresentando 3 do total de 15 exercícios do Quadro 3, cada um abordando uma das áreas citadas; (b) instruções e animação sobre as execuções, componentes dos níveis, com vistas a orientar o jogador sobre a realização dos movimentos e seus cuidados; (c) *quizzes* interativos, também componentes dos níveis, com função de testar o aprendizado

do jogador, bem como estimulá-lo ao preservar o estudo, com *feedback* acompanhado de efeito sonoro e barra de progresso; (d) personagem Luany – componente de uma narrativa, útil para estimular a imersão do jogador no game; Luany precisa de ajuda para não ter mais lesões, reforçando essa interação por meio de falas motivadoras; (e) sistema de recompensa – composto por conquistas, quando desafios são alcançados no jogo; e armário com itens adquiridos conforme a pontuação.

Ao abrir o jogo, Figura 6, é possível regular o volume da música através do botão amarelo no canto superior direito. Ao clicar no botão “Jogar”, o jogador é direcionado para a introdução e tutorial do jogo.

Figura 6 – Página Inicial do NoLesion



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Figura 7 – Introdução do NoLesion



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

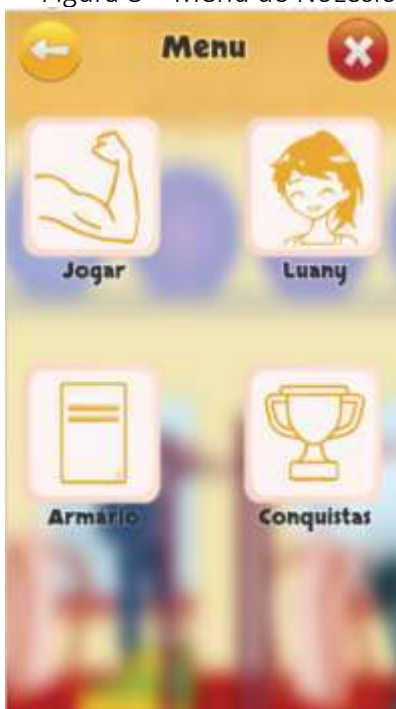
Na introdução, o jogador recebe as boas-vindas e é apresentado a Luany, Figura 7, passará por um tutorial e em seguida é direcionado ao Menu, Figura 8, onde estão as funcionalidades do jogo. A tela de “Níveis”, Figura 9, é exibida após Introdução.

O desbloqueio de um nível acontece ao atingir no mínimo pontuação 7 no nível anterior. Depois de escolher o nível, o jogador será direcionado para o ensinamento sobre um exercício de musculação, Figura 10, e em seguida poderá responder, se desejar, perguntas refer-

entes ao exercício que aprendeu, Figura 11, ou revisar o texto e animação. A resposta explicada da pergunta é apresentada após o jogador escolher qual alternativa considera correta.

Após responder sobre os três exercícios abordados em um nível, o resultado será apresentado e caso uma das três conquistas principais seja obtida, será apresentado um painel indicando que a conquista foi desbloqueada, Figura 12. O jogador pode escolher entre voltar aos níveis ou jogar aquele nível novamente.

Figura 8 – Menu do NoLesion



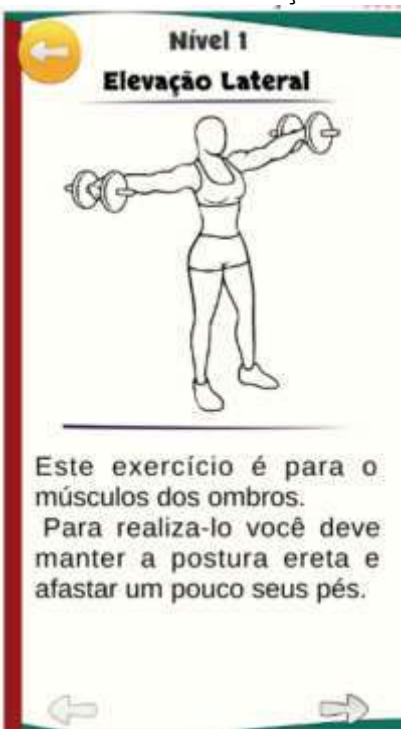
Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Figura 9 – Níveis do NoLesion



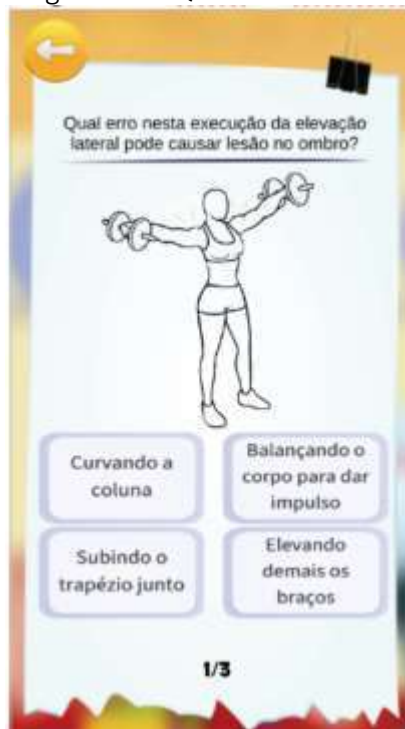
Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Figura 10 – Texto e animação no NoLesion



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Figura 11 – Quiz no NoLesion



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Após terminar um nível, o jogador pode voltar ao Menu e clicar em “Luany” para verificar seu Nível, Pontos e Eficiência, Figura 13. O nível indicado é o último que o usuário jogou,

abaixo há a soma de pontos obtidos nos níveis jogados e a eficiência é a porcentagem de pontos por nível. As frases de Luany são diferentes de acordo com a eficiência do jogador.

Figura 12 – Feedback do NoLesion



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Figura 13 – Luany apresenta progresso do jogador



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Adquirindo pontos, o jogador desbloqueia os itens que podem ser encontrados no Armário, Figura 14, que pode ser acessado voltando ao Menu, Cada item apresenta um texto sobre sua função na academia, Figura 15. Se o jogador não tiver nenhum ponto, os escaninhos do armário permanecerão fechados. Também apresenta advertência quanto ao uso de esteroides, chamado de “suco”, por muitos frequentadores, Figura 16.

E se tem acesso às conquistas, selecionando Conquistas no Menu. As conquistas principais - Iniciante, Ficando bom e Aprendeu bem- são informados ao jogador ao finalizar um nível, Figura 17; como forma de estímulo ao aprendizado.

O jogador pode ou não intercalar entre jogar os níveis e acessar as outras funcionalidades, sem prejuízos à aprendizagem. Contudo, alternar proporciona uma experiência mais divertida e prazerosa.

Figura 14 – Armário do NoLesion



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Figura 15 – Bônus: água no NoLesion



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Figura 16 – Advertência quanto ao uso de esteróides no NoLesion



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Figura 17 – Conquistas no NoLesion



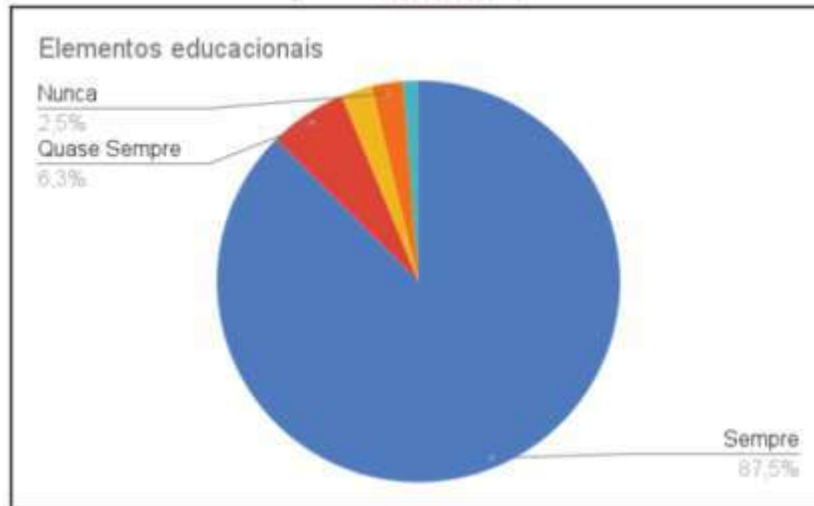
Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

4.4 AVALIAÇÃO DO NOLESION

Na avaliação do *NoLesion*, nos cinco critérios propostos pela metodologia HEDEG, Valle

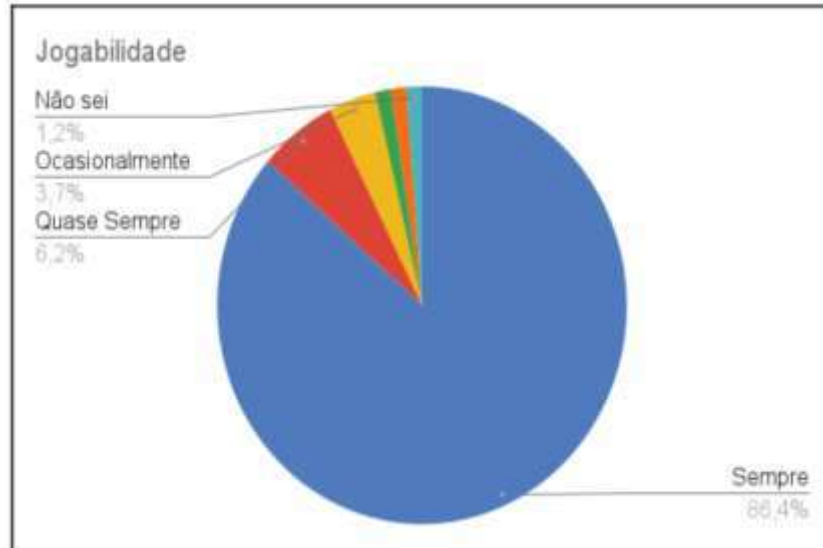
et al. (2013), o percentual da resposta “sempre” variou entre 82,5% e 87,5% para as heurísticas, sinalizando que o jogo alcança os objetivos a que se propôs.

Figura 18 – Resultados de avaliação do *NoLesion* quanto aos elementos educacionais



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Figura 19 – Resultados de avaliação do *NoLesion* quanto à jogabilidade



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Na Figura 18 é apresentado o resultado da avaliação do *NoLesion* acerca dos elementos educacionais, enquanto na Figura 19 consta o resultado da avaliação relativa à jogabilidade. Dessa forma são apresentadas duas categorias de heurísticas, uma representando os recursos educacionais e

outra a diversão – os dois pilares dos jogos sérios.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da aplicação do jogo *NoLesion* é possível orientar os praticantes de musculação

a evitarem lesões na execução dos exercícios, além da importância de beber água e do perigo do uso de esteroides, e, ao mesmo tempo, se divertir.

Sem ocorrências de lesões, e com a obtenção dos benefícios das atividades físicas, espera-se que as pessoas permaneçam ativas, com estilo de vida saudável, assim evitando doenças e conquistando um envelhecimento saudável, além da obtenção de impacto positivo na saúde mental. Também pode-se contar com a redução de gastos com terapias e medicações, uma vez que se busca manter a saúde.

REFERÊNCIAS

- ABRAS, M. SmartGym: com treinos em casa. 2017. Disponível em: apps.apple.com/br/app/smartgym-com-treinos-em-casa/id922744883. Acessado em: 10 jul. 2024.
- BARONI, Bruno; BRUSCATTO, Cláudia; RECH, Ricardo; TRENTIN, Leandro; BRUM, Lisiane. "Prevalência de alterações posturais em praticantes de musculação". **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, p. 129-139, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-51502010000100013>
- BARROS, Raphael. **Análise de metodologias de desenvolvimento de software aplicadas ao desenvolvimento de jogos eletrônicos**. Trabalho de Graduação, Departamento de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~tg/2007-1/rlbb.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- BOTELHO, Leonardo; VALE, Rodrigo; CADER, Samária; SENNA, Gilmar; GOMES, Maria; DANTAS, Estélio. Efeito da ginástica funcional sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto em mulheres. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 33, n. 2, p. 119-125, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascihealthsci.v33i2.9448i.v33i2.9448> DOI: 10.4025/actascihealthsci.v33i2.9448
- COUTINHO, Walmir. **Enciclopédia do emagrecimento**. São Paulo: Goal, 2001.
- DELAVIER, Frederic. **Guia dos movimentos de musculação: abordagem anatômica**. Editora Manole Saúde, 2012.
- LEAL APPS. **Gym WP - Treino de Academia**. 2024. Disponível em: [//play.google.com/store/apps/details?id=com.lealApps.pedro.gymWorkoutPlan&hl=pt_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lealApps.pedro.gymWorkoutPlan&hl=pt_BR). Acesso em: 10 out. 2024.
- GUALANO, Bruno; TINUCCI, Tais. Sedentarismo, exercício físico e doenças crônicas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, p. 37-43, 2011. DOI: doi.org/10.1590/S1807-55092011000500005. Acesso em: 10 out. 2024.
- IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde 2019: Percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, RJ, 2020. Disponível em: educa.fcc.org.br/pdf/rbefe/v23n02/v23n02a01.pdf. Acesso em: 29 jan. 2024.
- MEDICINA S/A. **Levantamento mostra que Brasil tem mais de 32 mil academias**. 2023. Disponível em: <https://medicinasa.com.br/academias-brasil/>. Acesso em: 20 jul. 2024.
- NAHAS, Markus. **Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**. Florianópolis, Editora do Autor, 2017.
- OLBRICH, Sandra; NITSCHKE, Maria; OLBRICH, Jaime; MORI, Natália. Sedentarismo: prevalência e associação de fatores de risco cardiovascular. **Revista Ciência em Extensão**, v. 5, n. 2, p. 30-41, 2009. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/75. Acesso em: 15 fev. 2024.
- OLIVA, Ocimar; BANKOFF, Antonia; ZAMAI, Carlos. Possíveis lesões musculares e ou articulares causadas por sobrecarga na prática da musculação. **Revista Bras. de atividade física & saúde**, v. 3, n. 3, p. 15-23, 2012. DOI: doi.org/10.12820/rbafs.v.3n3p15-23. Acesso em: 15 fev. 2024.

- SANTOS, Sandra; SALLES, Adilson. Antropologia de uma academia de musculação: um olhar sobre o corpo e um espaço de representação social. **Rev. Bras. Educ. Fis. Esporte**, v. 23, n. 2, p. 87-102, São Paulo, 2009. Disponível em: revistas.usp.br/rbefe/article/view/16713. Acesso em: 20 fev. 2024.
- SERVA, Vinicius. **A eficiência da musculação no emagrecimento saudável. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro**, 2019. Disponível em: repositorio.unesp.br/items/a263905c-56ed-4824-999c-ad47d98d7a17. Acesso em: 20 fev. 2024.
- SILVA, Breno; SIQUEIRA, Lucas. **Prevalência de lesões e dor musculoesquelética em praticantes de musculação em academias do Distrito Federal: um estudo piloto. Trabalho de conclusão de curso, Universidade de Brasília, Bacharelado em Fisioterapia, Brasília**, 2021. Disponível em: bdm.unb.br/handle/10483/32232. Acesso em: 10 fev.2024.
- SILVA, Letícia; CAMARGO, Gustavo; CORREA, Alexandre; SILVA, Davi. Influência de fatores motivacionais na prática da musculação. **Revista Científica UNIFAGOC**, v. V, 2020. Disponível em: revista.unifagoc.edu.br/index.php/caderno/article/view/722. Acesso em 31 jan. 2024.
- SILVA, Rodrigo; SILVA, Ivelissa; SILVA, Ricardo; SOUZA, Luciano; TOMASI, Elaine **Atividade física e qualidade de vida**. *Ciência & saúde coletiva*, v. 15, p. 115-120, 2010. DOI: doi.org/10.1590/S1413-81232010000100017. Acesso em 31 jan. 2024.
- SOUZA, Guilherme; MOREIRA, Natalia; CAMPOS, Wagner. Ocorrência e características de lesões entre praticantes de musculação. **Saúde e Pesquisa**, v. 8, n. 3. 2015. DOI: <https://doi.org/10.17765/1983-1870.2015v8n3p469-477>. Acesso em 31 jan. 2024.
- SPÓSITO, Wendrik; PIETRO, Matheus, GUEDES, Dilmar; PEREIRA, Rodrigo. FATORES RELACIONADOS ÀS OCORRÊNCIAS DE LESÕES EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO. **Higei@: Revista Científica de Saúde**, v. 2, n. 3, 2018. Disponível em: periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/higeia/article/view/852. Acesso em: 20 fev. 2024.
- STRONG FITNESS PTE LTD. **Strong**. 2015. Disponível em: play.google.com/store/apps/developer?id=Strong+Fitness+PTE.+LTD. Acesso em: 10 jul. 2024.
- TOLOMEI, Bianca. A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. **EAD em foco**, v. 7, n. 2, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v7i2.440>. Acesso em 31 jan. 2024.
- TSUTSUMI, Myenne; GOULART, Paulo; SILVA, Mauro; HAYDU, Verônica, JIMENÉZ, Érika. Avaliação de jogos educativos no ensino de conteúdos acadêmicos: Uma revisão sistemática da literatura. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 33, n. 1, p. 38-55, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21814/rpe.19130>. Acesso em 31 jan. 2024.
- VALLE, Pedro; VILELA, Ricardo; PEREIRA, Paulo; INOCÊNCIO, Ana. HEDEG - heurísticas para avaliação de jogos educacionais digitais. **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**, 2013. Disponível em: tise.cl/volumen9/TISE2013/247-256.pdf. Acesso em: 20 fev. 2024.
- ZERO ONE GMBH. **Fitness Point**. 2017. Disponível em: play.google.com/store/apps/details?id=com.std.fitness.point&hl=pt_BR. Acesso em: 11 jul. 2024.

Recebido em 02 de novembro de 2024
Aceito em 27 de outubro de 2025