



## Design e validação de um modelo tridimensional animado para demonstração de habilidades motoras fundamentais

### *Design and validation of an animated three-dimensional model to demonstrate fundamental motor skills*

Rodrigo Martins de Oliveira Spinosa, Universidade Estadual de Londrina  
spinosa@uel.br

189

Stefanie Costa Martins, Universidade Estadual de Londrina.  
stefanie.costam@gmail.com

Rafaela Zortea Fernandes Costa, Prefeitura de São Paulo.  
rafaela\_zortea@hotmail.com

#### Resumo

A demonstração de habilidades motoras é uma estratégia que pode favorecer o ensino e a avaliação motora, podendo ser realizada com modelo ao vivo ou por meio de diferentes tecnologias. Nosso objetivo foi construir e validar um modelo tridimensional (3D) animado de habilidades motoras. Para atingir esse objetivo, foram estabelecidas três fases de validação deste modelo digital: construção e validade aparente; validade de conteúdo e; confiabilidade do demonstrador. Sobre a construção do modelo, foi possível operacionalizar as animações em 3D permitindo a sua visualização por meio de três mídias: Animações interativas, Realidade Virtual e Realidade Aumentada. A validade aparente foi realizada neste estudo por 3 professores que atuavam na área de comportamento motor, estabelecendo um fluxo de trabalho que facilitou os ajustes nas animações. Na sequência realizou-se a validação de conteúdo com duas rodadas de avaliação por 2 especialistas em biomecânica, os resultados indicaram bons índices para os critérios avaliados. Por fim, sobre a confiabilidade, o modelo demonstrou coerência, verificando-se consistência nos resultados das avaliações entre 3 professores, assim como na avaliação do mesmo professor em diferentes momentos. Acredita-se que a validação de modelos 3D animados possa também auxiliar professores e pesquisadores na demonstração de habilidades motoras.

**Palavras-chave:** Demonstração, Validação, Modelo digital 3D, Habilidades Motoras.

#### Abstract

*Motor skill demonstration is a strategy that can benefit motor teaching and assessment and can be performed with a live model or using various technologies. Our goal was to build and validate a three-dimensional (3D) animated model of motor skills. To achieve this goal, three validation phases of this digital model were established: construction and face validity; content validity; and demonstrator reliability. During model construction, the 3D animations were operationalized, allowing them to be viewed using three media: interactive animations, virtual reality, and augmented reality. Face validity was performed in this study by three professors working in the area of motor behavior, establishing a workflow that facilitated adjustments to the animations. Content validation was then performed with two rounds of evaluation by two biomechanics experts, with the results indicating good scores for the evaluated criteria. Finally, regarding reliability, the model demonstrated consistency, with consistent results across three teachers, as well as across the same teacher's assessments at different points in time. It is believed that validating animated 3D models can also aid teachers and researchers in demonstrating motor skills.*

**Keywords:** *Demonstration, Validation, Digital model 3D, Motor skills,*





## Introdução

O bom desempenho em habilidades motoras fundamentais (e.g. arremesso e chute), tem sido relacionada com a prática de atividade física (Lubans; Morgan; Cliff, 2010) e a adoção de um estilo de vida saudável ao longo da vida (Robinson et al., 2015). No que concerne a aprendizagem das habilidades motoras fundamentais, sabe-se que muitos fatores podem potencializar o ganho, a aquisição e retenção, no qual a demonstração pode exercer um papel essencial. A demonstração ocorre quando um indivíduo observa um modelo executar uma ação, de qualquer natureza, e tenta capturar informações relevantes daquela ação. Por meio da observação, o indivíduo desenvolve uma representação cognitiva ou perceptual que possibilita, mesmo que em diferentes níveis, a execução da ação demonstrada (Carroll; Bandura, 1990). Apesar de ser uma estratégia eficiente para o ensino e avaliação de habilidades motoras, quando há necessidade de fornecer demonstração para muitos indivíduos, o desempenho pode ser afetado devido à fadiga, lesões ou redução da motivação do demonstrador ao longo do tempo.

Em delineamentos de pesquisa que avaliam o desenvolvimento motor infantil, a utilização de demonstrações adequadas e uniformes, quanto aos critérios de performance das habilidades são aspectos fundamentais para a confiabilidade do processo, pois, a grande maioria dos instrumentos exigem procedimentos padronizados quando o examinador precisa comparar o desempenho de um grupo de crianças (Valentini; Zanella; Webster, 2017). Devido a esses critérios, a aplicação de testes motores para acompanhamento dos alunos em ambientes escolares pode ser inviabilizada pela ausência de um modelo habilidoso capaz de realizar as demonstrações padronizadas e com destreza (Breslin; Robinson; Rudisill, 2013).

Neste contexto, o Design como concepção e configuração de objetos, processos e sistemas com o objetivo de melhorar sua funcionalidade, usabilidade e significado para o ser humano (Löbach, 1981), pode ser um importante componente na tentativa de encontrar uma forma de reduzir as dificuldades da demonstração de habilidade motoras. Aplicando um processo criativo que integra aspectos técnicos, estéticos, econômicos e sociais, visando a solução de problemas em produtos, comunicações, informações e ambientes (Bürdek, 1994), pode-se estabelecer um fluxo decisório orientado à análise e geração de alternativa para as principais questões informacionais envolvidas.

Ao se considerar mais especificamente a vertente do Design digital, responsável pelo projeto de experiências interativas significativas, combinando tecnologia, estética e comportamento humano (Laurel, 1993), é possível propor o desenvolvimento de representações virtuais animadas, estruturadas pelas ferramentas de computação gráfica. Estes modelos digitais podem se apresentar como estratégia promissoras para a uniformidade da demonstração do movimento humano, caracterizando-se como um suporte à maneira tradicional realizada ao vivo pelo professor ou indivíduo habilidoso (Spinosa et al., 2020).

De forma semelhante aos métodos já utilizados e consolidados na área de Cinema, Animação e Design de jogos, os personagens virtuais podem ser planejados esteticamente e configurados funcionalmente para executar as habilidades motoras preservando os critérios de desempenho estipulados. Esta proposta ganha força principalmente ao se considerar que quanto à interface, a Demonstração pode ser dividida em dois grupos: Modelo Real ou Simulado. (Williams; Davis;

Williams, 1989; Tonello; Pellegrine, 1997). Nos modelos simulados o uso da comunicação visual (não verbal), permite destacar particularidades úteis para o entendimento da habilidade, podendo em alguns casos reduzir o grau de incerteza sobre como esta deve ser realizada (Tonello; Pellegrine, 1997).

A utilização de vídeos tem sido o modelo digital mais utilizado para demonstração de diferentes habilidades motoras (fundamentais e esportivas) e com diversas populações (Obrusnikova; Rattigan, 2016; Taheri-Torbati; Sotoodeh, 2019). No entanto, este tipo de demonstração não envolve uma prática interativa, dificultando muitas vezes a visualização de detalhes quando a gravação é realizada com uma câmera fixa em um único ângulo. Os modelos digitais tridimensionais (Humanos virtuais 3D), por sua vez, podem ser manuseados com maior interação, possibilitando que o indivíduo explore o modelo por meio de diferentes ângulos e aproximações, facilitando a visualização de diferentes detalhes do movimento, conservando ainda a percepção de profundidade (Fonseca et al., 2012; Ammanuel et al., 2019), o que pode ampliar a motivação do aprendiz. Dentre as principais formas de se visualizar um modelo digital tridimensional que contenha movimento destacam-se: as animações interativas em tela, animações em Realidade Virtual (RV) e animações em Realidade Aumentada (RA).

A animação interativa e a RA possuem grande potencial em aplicações educacionais principalmente por exigir uma quantidade menor de equipamentos para visualização final do conteúdo, podendo inclusive ser acessada com dispositivos móveis tradicionais, tais como celular e tablet (Riva et al., 2016; Basumatary; Maity, 2023). A RA em especial, tem se mostrado efetiva quando direcionada à educação e a instrução do público infantil (Martinez et al., 2017; Yixuan; Qiang, 2021), sua aplicação tem sido relatada como mais efetiva para fornecer demonstração de movimentos quando comparada ao uso de vídeos (Chang et al., 2020), principalmente pela propriedade de inserir um objeto tridimensional artificial somado ao campo que a câmera captura do ambiente real, transmitindo assim a sensação de sobreposição no espaço. A RV, por sua vez, permite projetar um ambiente digital totalmente imersivo e interativo, o qual simula experiências inteiramente artificiais como se fossem reais (Porsani; Paschoarelli, 2024). Para Tori e Hounsell (2018), esses ambientes podem oferecer experiências e informações que, por vezes, são pouco controláveis nas situações da realidade. Esta tecnologia frequentemente é utilizada para aprendizagem, simulação e treinamentos, pesquisas científicas, intervenções na área da saúde, bem como para a prática do design, arquitetura e engenharia (Porsani e Paschoarelli, 2024).

Apesar de promissoras, a utilização de modelos digitais para demonstração de habilidades motoras necessita de um processo rigoroso de validação, independente da mídia que essas animações estarão veiculadas, pois, é de suma importância que a demonstração transmita ao observador as características espaciais e temporais corretas do movimento (Tani, 2011). A validação é um dos principais critérios que garantem a qualidade do instrumento (Cunha; de Almeida Neto; Stackfleth, 2016) podendo ser constatada por meio de diferentes evidências, dentre elas: Validade Aparente, Validade de Conteúdo e Validação de Confiabilidade (Nevo, 1985; Martins, 2006; Pasquali, 2017). A Validade Aparente se refere à coerência e homogeneidade do instrumento, obtida pela avaliação subjetiva de especialistas na área (Cunha; De Almeida Neto; Stackfleth, 2016). Já a Validade de Conteúdo busca verificar o grau em que o instrumento evidencia um domínio específico de conteúdo, seja este teórico, métrico ou pictórico (Martins,



2006). Além das duas primeiras validações, torna-se fundamental para uma efetiva utilização verificar a Confiabilidade do instrumento, percebida por meio da consistência dos resultados ao longo do tempo (fidedignidade) ou por meio do mesmo avaliador (objetividade) (Martins, 2006). A premissa básica da confiabilidade de um instrumento está em sua invariabilidade, ou seja, em diferentes momentos ou condições os dados obtidos são estáveis e qualitativamente aceitáveis.

No contexto das habilidades motoras, um dos testes mais utilizados por pesquisadores e profissionais, que possui forte dependência da performance habilidosa da demonstração, tem sido o *Test of Gross Motor Development - TGMD*. A finalidade do TGMD é avaliar a performance de habilidades motoras grossas do público infantil, sendo amplamente utilizado em ambientes educacionais por profissionais da saúde, educação física e reabilitação para planejar rotinas motoras ou programas de intervenção que favoreçam o desenvolvimento motor. Em sua terceira versão (TGMD-3) o teste disponibiliza um roteiro que avalia o desempenho de treze habilidades motoras consideradas como “Fundamentais” (Ulrich, 2019), sendo seis habilidades locomotoras (correr, galopar, pular com um pé só, saltar horizontalmente, correr lateralmente e saltitar) e sete habilidades de controle de objeto (quicar, rebater com duas mãos, rebater com uma mão, arremessar por cima, arremessar por baixo, receber e chutar). Considerando a sua ampla utilização e seu histórico em pesquisas acadêmicas, nos baseamos nas habilidades e nos critérios de performance presentes no TGMD-3 para construir e validar um modelo tridimensional (3D) animado de habilidades motoras, que pode ser acessado a partir das três principais plataformas de visualização (Animações interativas, Realidade Virtual e Realidade Aumentada). Para atingir esse objetivo, foram estabelecidas três fases de validação deste modelo digital: a) construção e validade aparente; b) validade de conteúdo e, c) validação da confiabilidade do demonstrador.

## Métodos

A presente pesquisa teve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Local (Parecer nº 4.962.918/CAAE 48101021.0.0000.5231). As animações do modelo tridimensional foram construídas e revisadas por pesquisadores do departamento de Design e posteriormente validadas por professores integrantes do departamento e Educação Física da mesma universidade. É importante destacar que não havia um vínculo direto entre a equipe de Design e o grupo de professores que realizou a validação, a escolha dos participantes se deu mediante análise dos currículos, disponibilidade e coerência com cada etapa de validação. Como apontado por diversos autores (Cunha; de Almeida Neto; Stackfleth, 2016; Abreu et al., 2021) não há consenso na literatura em relação a quais processos de validação, nem sobre a quantidade de avaliadores por fase/processo de validação, sendo que essas escolhas podem ser feitas com base nas características do instrumento, o método de análise que será utilizado ou mesmo a preferência do pesquisador. Por isso, optamos por realizar 3 etapas de validação em que avaliadores com diferentes perfis de especialidade participassem. A primeira etapa (Construção do modelo e validade aparente) foi conduzida por um professor e dois estudantes da área de Design e, posteriormente, avaliados por 3 professores atuantes na área de Comportamento motor. A segunda etapa (Validade de Conteúdo), participaram 2 professores atuantes na área de Biomecânica. Por fim, a terceira etapa (Confiabilidade) participaram 3 professores especialistas que atuavam na rede pública de ensino. Todos os participantes foram instruídos sobre os procedimentos de coleta e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

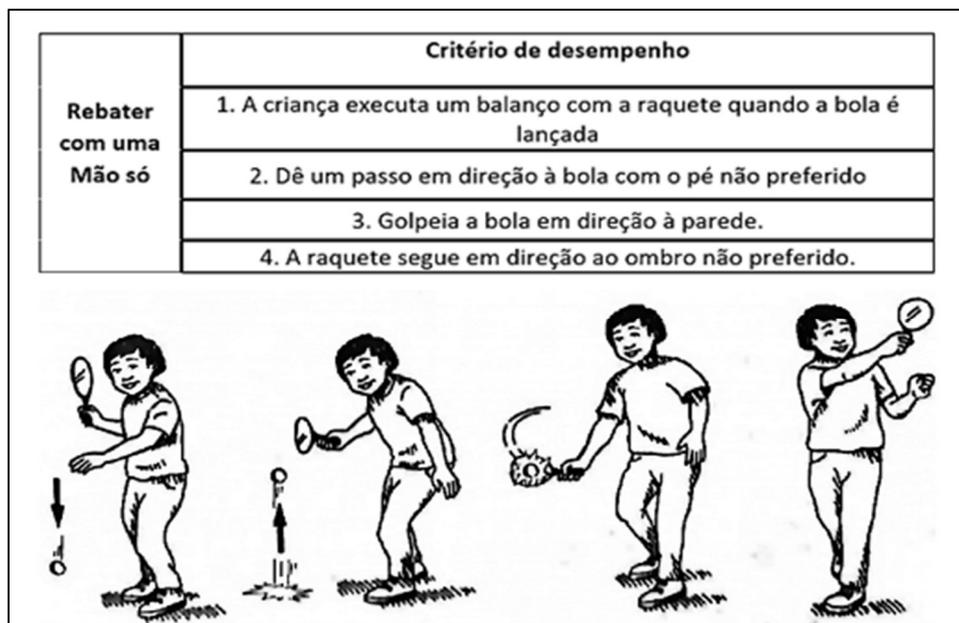
### A) Construção do modelo e validade aparente

A construção do instrumento foi realizada por um professor Doutor em Design e dois estudantes da área de design. Para o processo de validade aparente, participaram 3 professores, sendo eles: 1 doutor e 2 doutorandos com atuação na área de Comportamento Motor há mais de 5 anos. Os professores tinham familiaridade e experiência com a aplicação do TGMD-3.

- Instrumentos e Procedimentos

Todos os softwares e sistemas digitais utilizados na construção das animações foram gratuitos na tentativa de democratizar o processo e facilitar a replicação do fluxo de trabalho por outros centros de pesquisa. O *software Blender*, foi utilizado para a modelagem 3D dos personagens, cenários e objetos, sendo também utilizado para revisão final da linha do tempo da animação. A plataforma online *Mixamo*, foi utilizada para inserção do esqueleto virtual que controlaria o movimento do personagem e o software online *DeepMotion*, foi utilizado para captura de movimento, juntamente com 13 vídeos de um atleta realizando com alta performance cada uma das habilidades motoras estudadas. Os vídeos faziam parte do acervo do Grupo de Estudo em Desenvolvimento Motor da Universidade Local em que os 3 professores avaliadores faziam parte. Seguindo o roteiro construtivo proposto por Spinosa (2018), o Design de treze animações tridimensionais foram desenvolvidas com base em dados de captura de movimento e ajustes específicos no deslocamento dos segmentos corporais do modelo digital. Ao final destes processos obteve-se um personagem tridimensional que realiza as treze habilidades motoras segundo os critérios de performance descritos no manual de execução do TGMD-3 (Figura 1).

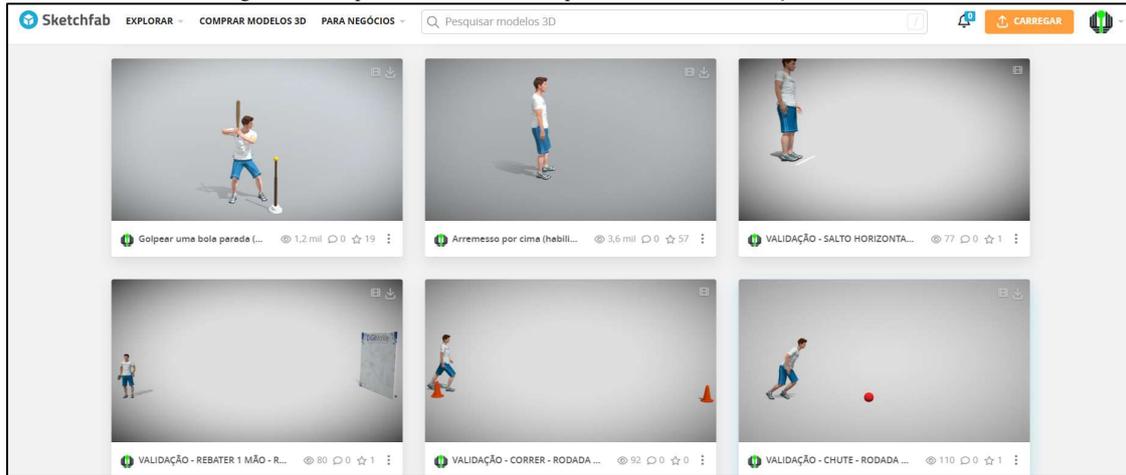
Figura 1: Exemplo das informações originais utilizadas na construção de uma das 13 habilidades do modelo tridimensional animado.



Fonte: Adaptado de Ulrich (2019).

Todas as animações foram inseridas na plataforma *Sketchfab*, um repositório online de livre acesso para modelos tridimensionais, que possibilita a visualização interativa e consulta por qualquer indivíduo sem a necessidade de um software específico de modelagem 3D (Figura 2).

Figura 2: Exemplo do sistema utilizado para armazenar as animações interativas.



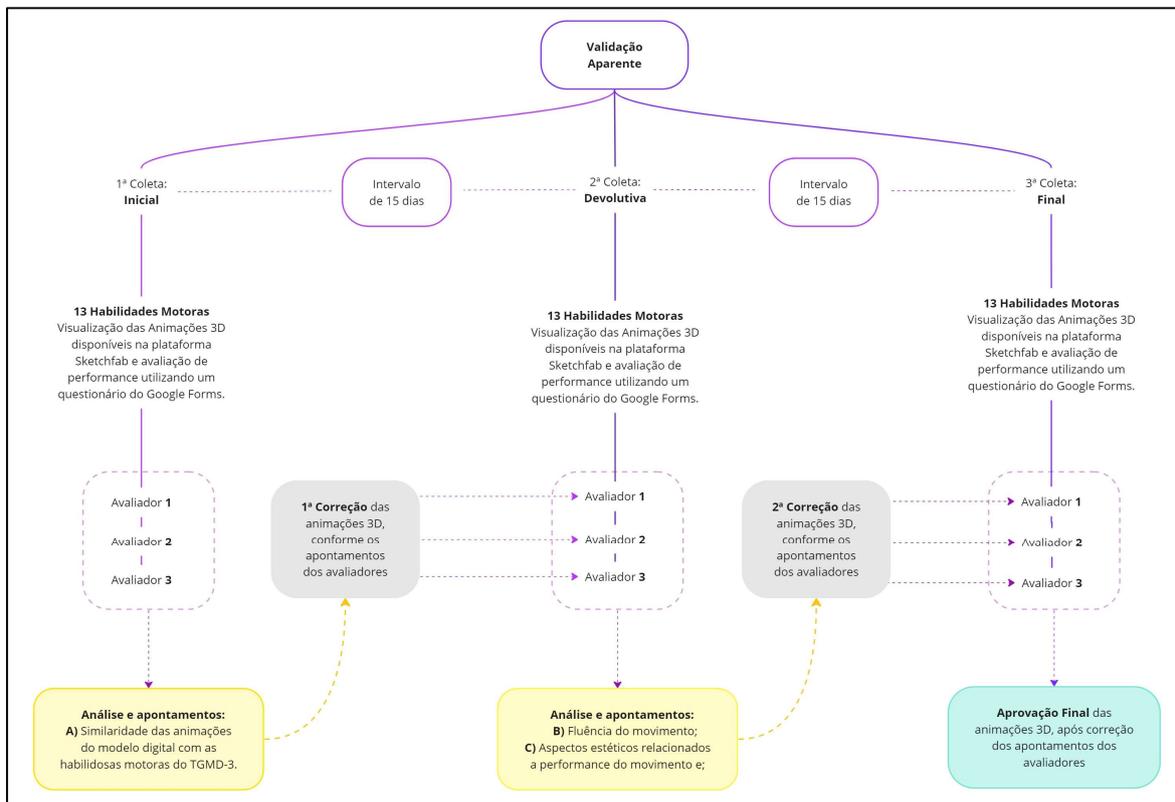
Fonte: Sketchfab, (2024).

Após a publicação dos modelos na plataforma, um link de acesso foi enviado para os três professores visualizarem o conteúdo das animações. Posteriormente os avaliadores emitiram seus pareceres técnicos em um formulário eletrônico do *Google Forms*.

- **Análise de dados**

Cada avaliador fez comentários contendo a análise descritiva e sua interpretação técnica sobre as animações disponibilizadas. As correções foram realizadas por meio da técnica Delphi, até que se chegou a um consenso entre os professores. Três rodadas de correções foram necessárias para realizar os ajustes solicitados. A Figura 3 apresenta a síntese das etapas para validação aparente.

Figura 3: Síntese do processo de Validação Aparente.



Fonte: Elaborado pelos autores.

## B) Validade de Conteúdo

Para fase de validade de conteúdo participaram 2 professores Doutores com atuação docente na área de Biomecânica há mais de 5 anos.

- Procedimentos

As habilidades corrigidas na fase anterior foram atualizadas na plataforma *Sketchfab* e um novo link foi gerado para que os novos avaliadores pudessem visualizar as animações tridimensionais interativas. Um questionário na plataforma *Google Forms* direcionado à clareza e descrição dos conteúdos demonstrados, pertinência técnica e aplicabilidade do modelo em ambientes educacionais foi elaborado e compartilhado junto com as animações. Para nortear a correção, definiu-se o entendimento de cada componente de avaliação conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Definições dos componentes de avaliação da validação de conteúdo.

<b>Clareza e descrição dos conteúdos</b>	Verificar se o movimento do demonstrador tridimensional é de fácil assimilação e/ou entendimento pelas pessoas que observarem.
<b>Pertinência técnica</b>	Verificar se o modelo tridimensional animado da habilidade proposta é adequado e pertinente para utilização como demonstrador e, se está em conformidade biomecânica com a habilidade correspondente.
<b>Aplicabilidade do modelo</b>	Verificar se o modelo tridimensional pode ser utilizado para demonstrar a habilidade correspondente em ambientes educacionais.

Fonte: Adaptado de Costa et al. (2019).

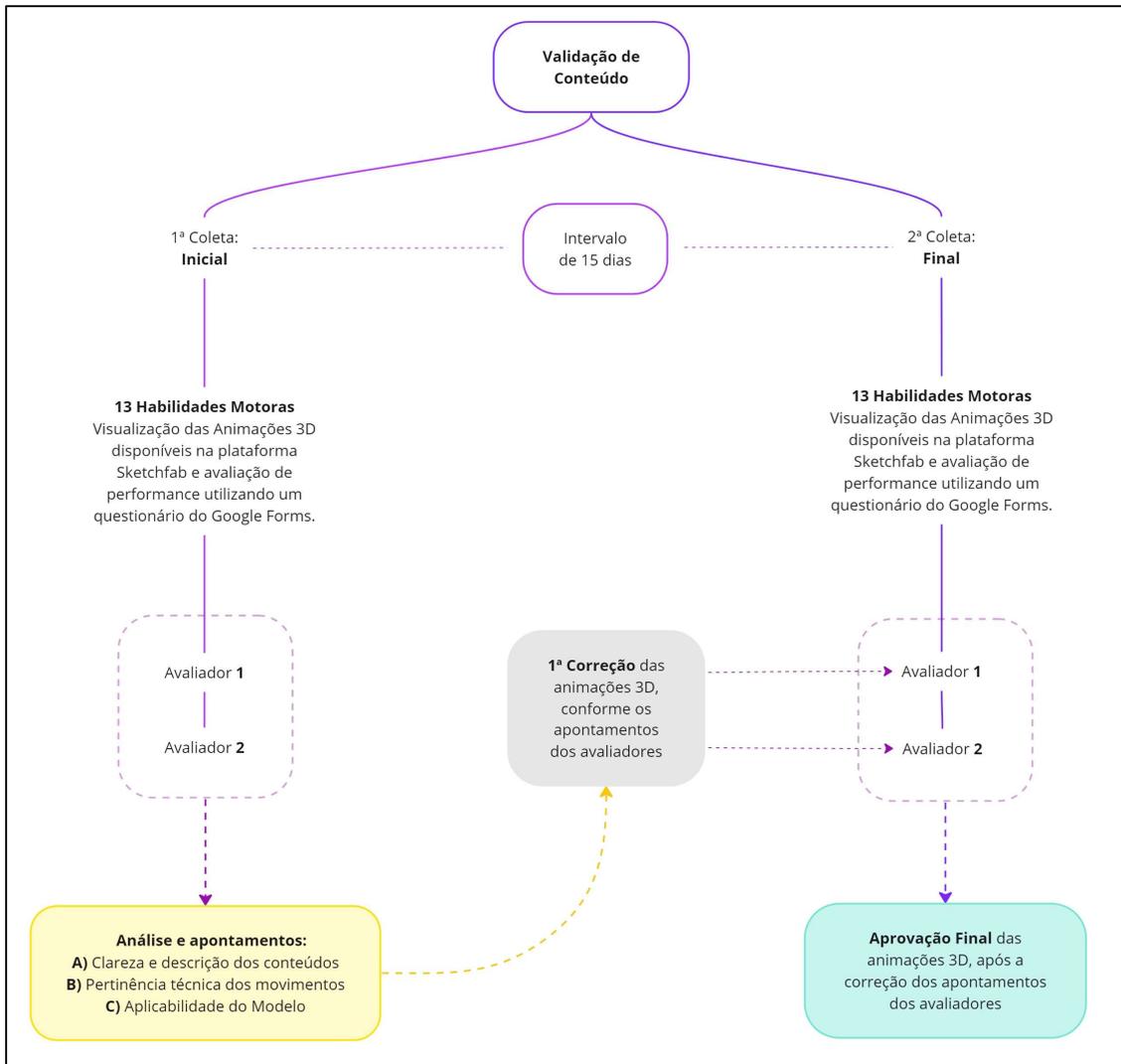
Para cada habilidade foram elaboradas três questões, totalizando 39 sentenças, com alternativas de resposta em escala *Likert* de cinco pontos, variando de muito bom, bom, regular, ruim ou muito ruim. No último campo foi disposto um espaço para que os avaliadores emitissem comentários gerais sobre cada habilidade. Este questionário foi construído e disponibilizado na plataforma *Google Forms*. Caso os avaliadores exigissem correções em uma ou mais animações indicando pontuações muito baixas, uma nova avaliação seria solicitada após 15 dias de intervalo. Este tempo já foi previsto e informado aos avaliadores, para que a equipe de Design pudesse implementar toda e qualquer alteração que viesse a ser solicitada.

- Análise de dados

Para validade de conteúdo, a análise das respostas dos avaliadores foi realizada por meio do Índice de Validade de Conteúdo (IVC). De acordo com Souza, Alexandre e Guirardelo (2017) o IVC mede a proporção ou porcentagem que os avaliadores demonstram concordância sobre determinados aspectos dos itens de um instrumento. Este método consiste na aplicação de um questionário com alternativas de resposta em escala *Likert*. Os itens que receberem pontuação de 1 ou 2 devem ser revisados ou eliminados. Para calcular o IVC de cada item do instrumento, o autor sugere somar as frequências relativas das respostas 4 e 5 (bom ou muito bom), representando o nível de concordância dos avaliadores em relação aos itens avaliados. Foi adotado um IVC maior ou igual a 0,80 como indicativo de adequação de cada item do instrumento (Davis, 1992). As correções foram realizadas por meio da técnica Delphi, de modo que a soma das avaliações

deveria apresentar um IVC acima do estabelecido. A Figura 4 apresenta a síntese das etapas para validação de conteúdo.

Figura 4: Síntese do processo de Validação de Conteúdo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

### C) Confiabilidade

Para a determinação da confiabilidade do modelo, participaram 3 professores especialistas, todos pós-graduados em Educação Física, atuantes na rede pública de ensino municipal local e com experiência na aplicação do TGMD-3 em ambientes escolares.

- Procedimentos

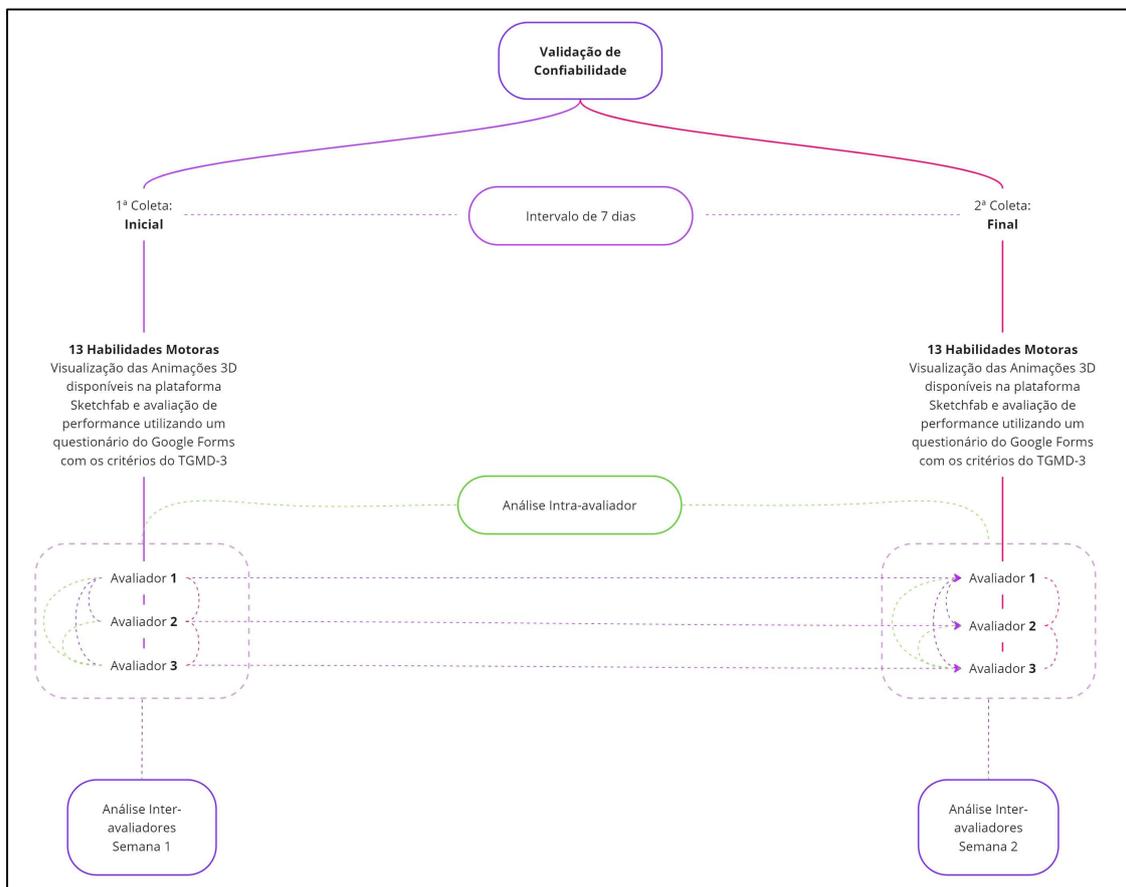
Os 3 avaliadores realizaram a análise do modelo, utilizando-se dos critérios estabelecidos no instrumento do TGMD-3 (Ulrich, 2019). Cada avaliador analisou as habilidades duas vezes, com um intervalo de uma semana entre as observações. Para isso, foram enviadas por meio do *Google Forms*, orientações e instruções sobre como manusear o modelo digital, bem como os links para

acesso ao modelo na plataforma de publicação *Sketchfab*. Os escores obtidos nas avaliações foram utilizados para a correlação inter e intra avaliadores.

- Análise de dados

Para verificar a confiabilidade do modelo aplicou-se o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) por meio dos escores obtidos nas observações dos avaliadores. O uso deste teste para avaliar a confiabilidade teste, reteste tem sido aplicado em diferentes estudos que utilizam diferentes versões do TGMD (Allen et al., 2017; Maeng et al., 2017). Foi adotado um nível mínimo de concordância de 0,80 (Field, 2009). Foi realizada a média das duas avaliações de cada professor, seguido da média da avaliação dos três professores em cada semana, para avaliar se o modelo apresentava um desempenho estável das habilidades. Um modelo confiável não deveria variar ao longo do tempo e nem alterar a percepção de resultado com a mudança do avaliador. A Figura 5 apresenta a síntese destas etapas.

Figura 5: Síntese do processo de Confiabilidade.



Fonte: Elaborado pelos autores.

## Resultados

### A) Construção do modelo e validade aparente

Como resultado dessa primeira etapa, pode-se destacar três conteúdos principais: o primeiro são as animações originais produzidas pela equipe de Design como base nos critérios do TGMD-3, o segundo são o conjunto de apontamentos e correções sugeridas pelos avaliadores, e o terceiro são as novas animações derivadas da implementação dessas sugestões na estrutura do arquivo

original. Alguns dos apontamentos dos avaliadores geraram alterações profundas no arquivo inicial, exigindo a utilização das técnicas clássicas de animação por quadro chave sobre os dados de captura de movimento, o que de certa forma, deixou o resultado mais crível e harmonioso, porém, o processo se tornou mais complexo e demorado.

A estrutura visual do modelo foi desenhada no *software Blender 3D* por meio da modelagem poligonal. A figura de um adulto com gênero masculino foi projetada como ponto de partida para uma futura biblioteca de modelos animados (Figura 6).

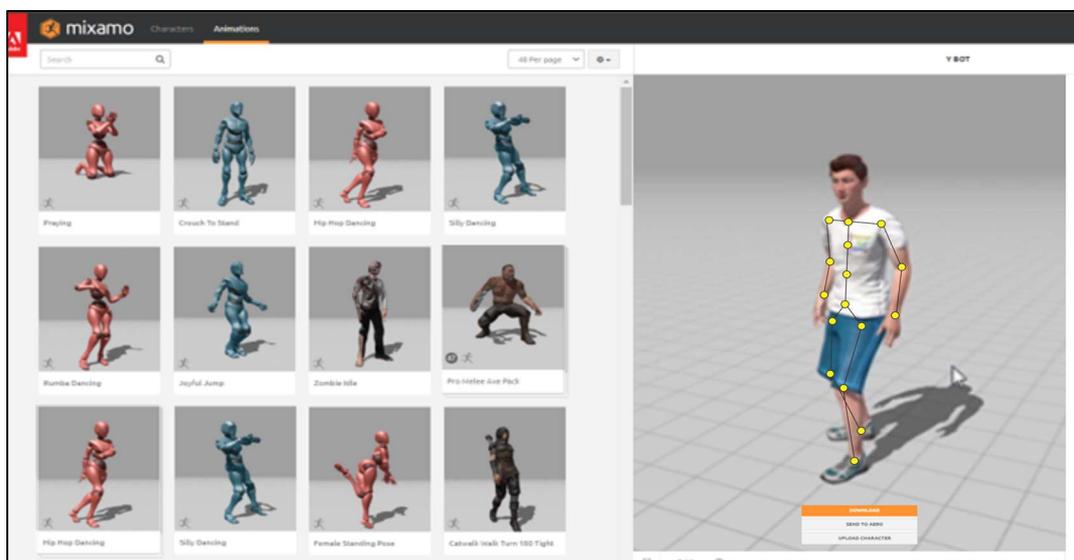
Figura 6: Exemplo da construção da malha poligonal do modelo utilizado no estudo no software Blender.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a finalização da modelagem 3D e texturização, partiu-se para a implementação do esqueleto virtual e a animação desse esqueleto com dados de captura de movimento. Dois sistemas foram utilizados para essa etapa: o *Mixamo* da *Adobe System* (Figura 7) e a plataforma *DeepMotion* (Figura 8), ambas gratuitas para utilizações não comerciais.

Figura 7: Banco de dados gratuito de captura de movimento e inserção de esqueleto virtual: *Mixamo*.



Fonte: *Mixamo* Adobe System.

Figura 8: Sistema de captura de movimento por vídeo sem marcador: *DeepMotion*.



Fonte: *DeepMotion Company*.

Os arquivos de captura de movimento gerados pelos dois *softwares* consistiam em um esqueleto virtual que controla a malha 3D do modelo digital. Esses esqueletos virtuais animados podiam ser alterados, ampliados, duplicados e até somados para gerar uma animação mais complexa. Os objetos que faziam parte do contexto das habilidades, como raquetes e bolas foram modelados e animados individualmente no *software Blender* e depois adicionados à animação gerada pelos *softwares* de captura de movimento (Figura 9).

Figura 9: Modelagem de objetos de apoio às animações.

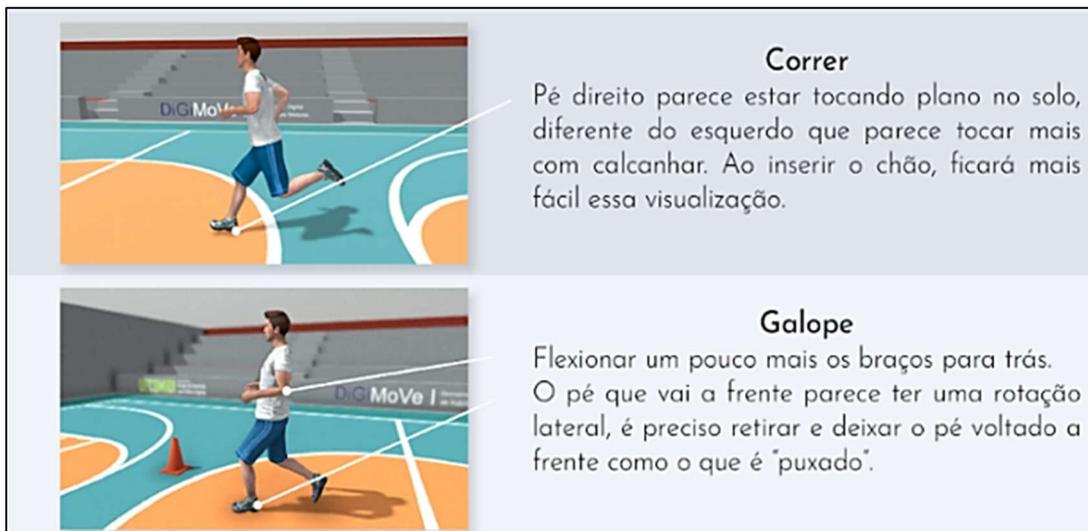


Fonte: Elaborado pelos autores.

Como parte final do desenvolvimento as animações foram armazenadas e disponibilizadas no website *Sketchfab*, proporcionando o livre acesso das animações para os avaliadores e para qualquer outro usuário interessado no conteúdo. O *Sketchfab* permite a configuração do ambiente de visualização interativo, com ajustes da iluminação e posição do observador, desta forma o objeto visualizado se torna parte integrante e interativa do ambiente virtual.

Após o parecer técnico dos avaliadores uma lista de sugestões foi gerada em cada uma das três rodadas de análise. Essas recomendações foram atendidas em sua totalidade com a modificação total ou parcial do movimento dos personagens de modo que ao final da terceira avaliação todas as demandas solicitadas fossem resolvidas. A Figura 10 apresenta a forma que essas demandas eram sugeridas para a equipe técnica de Design.

Figura 10: Exemplo de apontamentos e correções sugeridas pelos avaliadores na fase de Validação Aparente.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após o término da terceira rodada de correção e o parecer positivo de todas as solicitações dos avaliadores considerou-se a Validação Aparente como encerrada. A Figura 11 apresenta uma sequência de frames da animação final da habilidade motora “arremesso por cima do ombro”.

Figura 11: Sequência de frames para exemplo das animações do Arremesso.



Fonte: Elaborado pelos autores.

## B) Validade de conteúdo

Os resultados desta etapa deveriam indicar se os modelos e suas respectivas animações possuíam clareza e facilidade de entendimento quanto à forma de uso e quanto ao conteúdo demonstrando, avaliando também a pertinência técnica em relação aos critérios biomecânicos,

pois, apesar de já cumprirem os requisitos exigidos pelo TGMD (Validação da etapa anterior), o movimento do Modelo Digital deveria ser crível, fluido e Biomecanicamente compatível.

Cada uma das animações, foi pontuada pelos dois avaliadores seguindo a escala: A) muito fácil de entender; B) Fácil de entender; C) Relativamente compreensível; D) Difícil de entender; E) Muito difícil de entender. Para reforçar a avaliação, uma questão aberta foi adicionada para que os participantes pudessem apontar a pertinência técnica e sugestões quanto aos critérios biomecânicos do movimento, caso achassem necessário.

Na primeira rodada de avaliação apenas seis habilidades atingiram o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) estabelecido como 0,8. Sete animações obtiveram IVC menor que 0,5 e também receberam sugestões quanto à pertinência técnica (Figura 12), o que exigiu que estas habilidades fossem ajustadas por meio de edição de quadro chave no *software Blender 3D* (Figura 13).

Figura 12: Habilidades aprovadas e reprovadas pelo IVC na primeira avaliação.

Habilidades com IVC > que 0,8	Habilidades com IVC < que 0,8
Rebater com duas mãos	Correr
Galope	Saltar com um pé
Corrida lateral	Skip
Arremessar por cima	Salto horizontal
Pegar	Arremessar por baixo
Quicar	Chutar
	Rebater por baixo

Fonte: Elaborado pelos autores.

O esqueleto do personagem foi ajustado manualmente, editando os frames dos membros superiores, inferiores, cabeça e tronco, conforme indicações dos avaliadores. A Figura 16 exemplifica um dos ajustes feitos na articulação do ombro.

Figura 16: Ajuste manual dos quadros chaves no *software Blender*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

As sugestões dos especialistas foram incorporadas à cada habilidade motora na tentativa de aumentar a fluidez do movimento. O maior desafio foi deixar a sincronia articular das habilidades com bola mais crível. Após as correções necessárias, as sete habilidades que não atingiram o IVC foram submetidas novamente aos avaliadores para uma segunda rodada de análise, respeitando os mesmos critérios. Ao final da segunda rodada, os valores de IVC obtidos para Clareza e descrição dos conteúdos em todas as habilidades motoras foram iguais ou superior à 0,8 e nenhuma sugestão quanto à pertinência técnica ou biomecânica foi realizada (Tabela 1). Desta forma, encerraram-se as etapas de Validação de Conteúdo.

Tabela 1: Pontuação das habilidades da validade de conteúdo da segunda rodada de avaliação

	Pontuação máxima na habilidade	Avaliador 1	Avaliador 2	Média dos 2 avaliadores
		Escore	Escore	Escore Final
Correr	1	1	1	1
Galope	1	1	0,8	0,9
Salto com um pé	1	0,8	0,8	0,8
Saltitar	1	0,8	1	0,9
Salto horizontal	1	1	1	1
Corrida lateral	1	1	1	1
Arremesso por cima	1	1	1	1
Arremesso por baixo	1	0,8	1	0,9
Chute	1	0,8	0,8	0,8
Rebater com uma mão	1	1	1	1
Rebater com duas mãos	1	0,8	1	0,9
Receber	1	1	0,8	0,9
Quicar	1	1	1	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

### Confiabilidade

O resultado do ICC realizado entre as notas atribuídas pelos três participantes identificou um alto nível de concordância entre os avaliadores (ICC= 0,971; [IC 95% = 0,952 – 0,983] F (49,98) = 37,169, p=0,000). Todos os valores demonstraram alta concordância intra avaliadores. Os resultados são ilustrados na Tabela 2.

Tabela 2: Concordância intra avaliadores.

	ICC	IC	df	p
Avaliador 1	0,997	0,995 – 0,998	(49,49) 324,918	0,000
Avaliador 2	0,958	0,925 – 0,976	(49,49) 24,040	0,000
Avaliador 3	1,0	-	-	-

Legenda: ICC = Coeficiente de Correlação Intraclasse, IC = Intervalo de confiança, df = graus de liberdade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como verificação complementar foi realizado a média das duas avaliações de cada professor, seguido da média das avaliações gerais dos três professores (Tabela 3). Os resultados indicaram que o modelo cumpre descritivamente todos os critérios propostos pelo TGMD-3, demonstrando um bom desempenho.

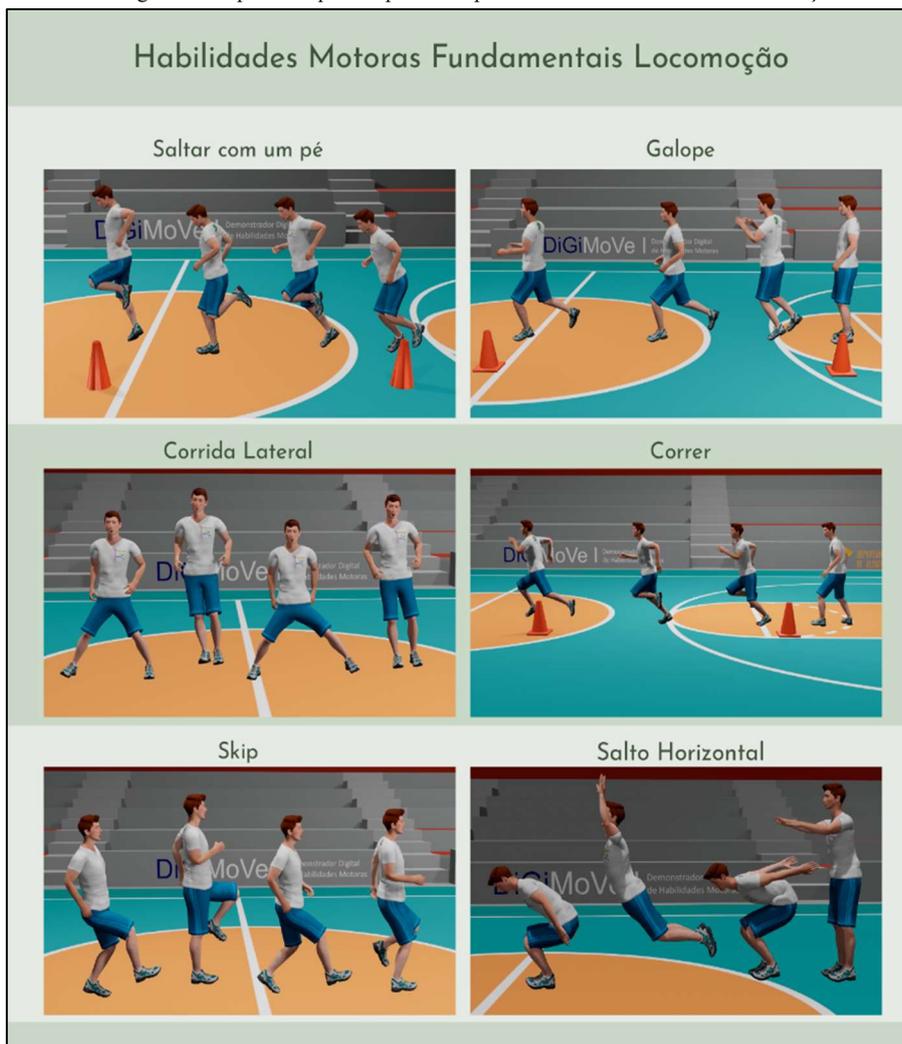
Tabela 3: Pontuação das habilidades com base nos critérios do TGMD-3.

	Pontuação máxima na habilidade	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Média dos 3 avaliadores
		Escore	Escore	Escore	
Correr	4	4	4	3	3,7
Galope	4	4	3,5	4	3,8
Salto com um pé	4	3	4	3	3,3
Saltar	3	3	3	2,5	2,8
Salto horizontal	4	4	4	4	4,0
Corrida lateral	4	4	4	4	4,0
Arremesso por cima	4	4	4	4	4,0
Arremesso por baixo	4	4	4	4	4,0
Chute	4	4	4	3,5	3,8
Rebater com uma mão	4	4	4	4	4,0
Rebater com duas mãos	5	5	5	5	5,0
Receber	3	3	3	2	2,7
Quicar	3	3	3	2	2,6

Fonte: Elaborado pelos autores.

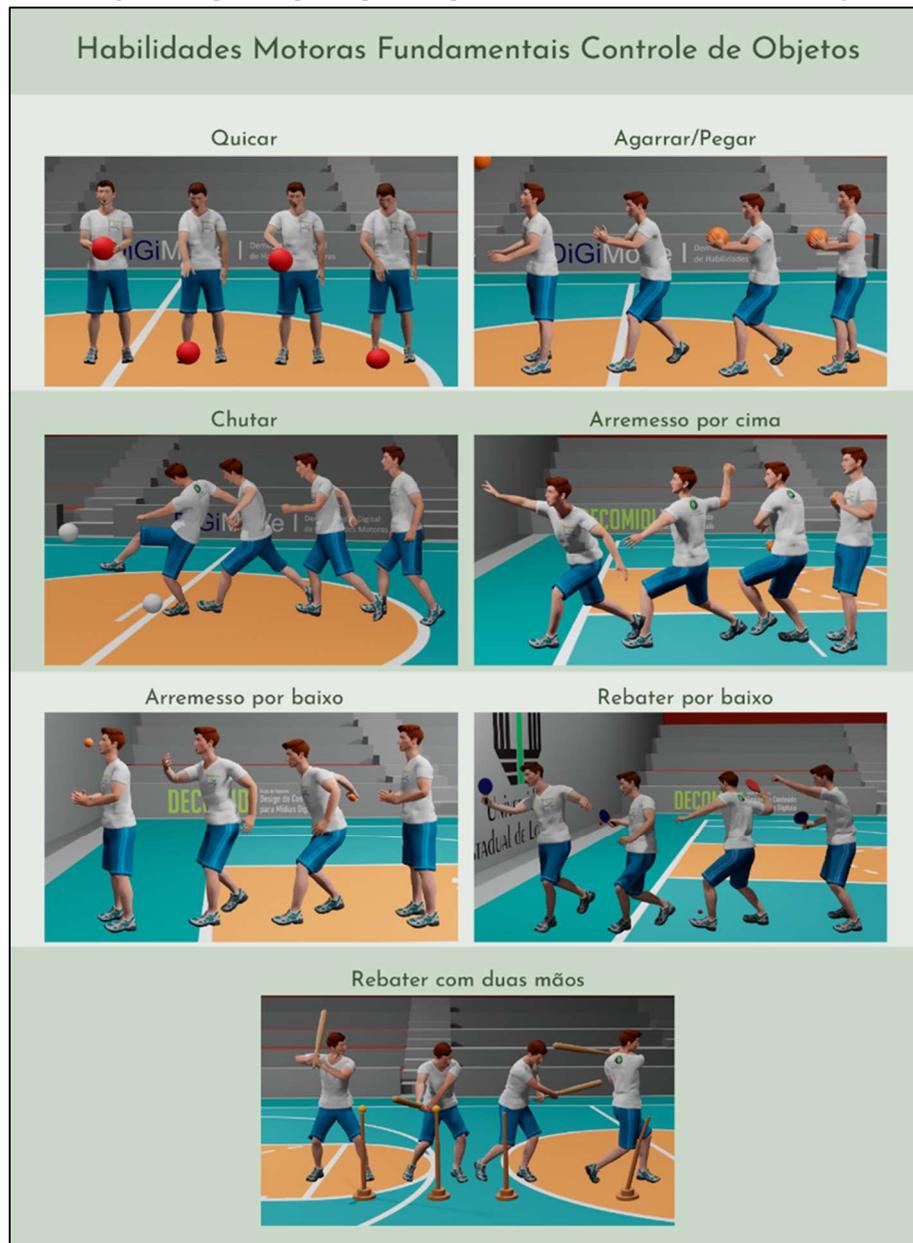
Ao final de todo o processo foram corrigidas e validadas globalmente 13 animações tridimensionais de Habilidades Motoras Fundamentais executadas por um Modelo Digital com as propriedades de um adulto Masculino Endomorfo. As animações possuem validade biomecânica e atendem aos critérios de desempenho do Teste de Desenvolvimento Motor Grosso “TGMD-3”.

Figura 17: Captura de quadros para exemplo das habilidades motoras de locomoção



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 18: Captura de quadros para exemplo das habilidades motoras de controle de objeto



Fonte: Elaborado pelos autores.

O conjunto completo das animações pode ser acessado no perfil do projeto de pesquisa na plataforma *Sketchfab* (<https://sketchfab.com/spinosa>), este repositório já permite a visualização interativa em tela tradicional e possui também a possibilidade de visualização das animações em Realidade virtual, caso o observador possua um equipamento com essas características. Apesar de não ser o escopo principal do trabalho, com o Modelo digital e suas 13 animações validadas academicamente e disponíveis para consulta foi possível explorar testes piloto em plataformas de Realidades Aumentada, na tentativa de simular o uso educacional proposto pelo projeto. Ensaios na plataforma *SparkHub* da empresa Meta e na plataforma *MyWebAr* da empresa Devar System foram realizados como ensaio experimental, conforme figura 19.

Figura 19: Aplicações experimentas em realidade Aumentada com a habilidade motora rebater com as duas mãos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A figura 20 mostra o visual de acesso das animações na plataforma *Sketchfab* configurada em versão para Realidade Virtual (utilizando óculos VR), tornando a experiência de demonstração mais imersiva e interativa.

Figura 20: Aplicações experimentas em realidade virtual na plataforma Sketchfab com a habilidade motora galopar.



Fonte: Elaborado pelos autores

## Discussão

O objetivo deste estudo foi construir e validar um modelo tridimensional animado das habilidades motoras fundamentais. Para isso, foram estabelecidas três fases: a) construção e validade aparente; b) validade de conteúdo e c) confiabilidade do demonstrador.

A validade aparente foi realizada neste estudo por 3 professores que atuavam na área de comportamento motor e tinham experiência com a aplicação do TGMD-3. Conforme a literatura, é indicado que a validade aparente seja realizada por pessoas que utilizam o teste, assim é possível que essas pessoas julguem como o instrumento lhes parece (Nevo, 1985). Foram realizadas 3 rodadas de avaliação para correção das sugestões indicadas pelos professores, para isso recorreu-se ao *software Blender 3D* para edição dos quadros chaves das animações, que inicialmente foram construídas por sistemas de captura de movimento sem marcadores. Por meio desta etapa, foi possível estabelecer um fluxo de trabalho que facilitou os ajustes nas animações realizados também nas avaliações posteriores.

Em relação à validade de conteúdo, após duas rodadas de avaliação por especialistas em biomecânica, os resultados indicaram níveis de IVC maior ou igual a 0,80 (Davis, 1992) para os três critérios avaliados (Clareza de descrição dos conteúdos, Pertinência técnica e Aplicabilidade). A validade de conteúdo busca verificar o grau em que o instrumento evidencia um domínio específico de conteúdo (Martins, 2006). Acredita-se que os valores de IVC obtidos nos critérios avaliados, indicam que o modelo pode ser utilizado por professores e pesquisadores. Por fim, sobre a confiabilidade do modelo, os resultados indicaram um bom desempenho em todas as habilidades. A concordância entre avaliadores deve ser positiva e alta para garantir a confiabilidade do teste e isso foi observado no presente estudo (Walters, 2009). Nossos resultados indicam que o modelo apresenta coerência, uma vez que foi verificada consistência nos valores das avaliações de 3 professores (correlação inter avaliadores) e quando o mesmo avaliador avaliou o modelo em diferentes momentos (correlação intra avaliadores) (Martins, 2006).

No Brasil, o TGMD-3 é um importante teste utilizado para avaliações em ambientes de pesquisas e de prática profissional, demandando um baixo custo para aplicação. Ainda, este teste apresenta validação para população brasileira em sua segunda (Valentini, 2012) e terceira versão (Valentini; Zanella; Webster, 2017). Uma das orientações para aplicação do teste é a utilização de demonstração para o sujeito avaliado, contudo, em situações em que há uma grande demanda de demonstração é necessário uniformidade na informação fornecida. Por este motivo a validação de um demonstrador digital pode auxiliar com que professores e pesquisadores consigam demonstrar as habilidades, sem alterarem a performance.

O estudo de Spinosa et al. (2020) verificou que crianças de 03 à 11 anos não tiveram seu desempenho afetado quando receberam demonstrações digitais por modelos em realidade aumentada em comparação com a demonstração de um professor ao vivo nas habilidades motoras: salto horizontal e arremesso por cima do ombro. Portanto a validação deste modelo com treze animações pode expandir os achados de Spinosa et al. (2020), trazendo implicações importantes para a utilização de Demonstradores Digitais em ambientes educacionais. Outro estudo brasileiro também validou um modelo animado para demonstração do TGMD, no qual foi verificado que ele fornece suporte pedagógico para aplicação do teste para crianças com transtornos do neurodesenvolvimento (Copetti et al., 2022). Acredita-se que a validação de modelos

tridimensionais animados possa também auxiliar professores e pesquisadores na demonstração de habilidades motoras. Contudo, são necessários outros estudos para compreender como diferentes populações percebem e se beneficiam da demonstração digital validada neste estudo aplicada à diferentes mídias (animações interativas em tela, animações em Realidade Virtual e animações em Realidade Aumentada). Desta forma, sugere-se que a partir dos instrumentos validados sejam conduzidos estudos que busquem compreender os efeitos do uso desses instrumentos para a aprendizagem de diferentes populações. Por fim, apontamos que este estudo apresentou algumas limitações, como por exemplo, pequeno número de avaliadores nas diferentes etapas de validação e a não realização de outras etapas de validação que podem contribuir para verificação da confiabilidade do instrumento proposto. Outros estudos podem avançar neste sentido.

### Considerações finais

A principal motivação do presente trabalho foi a possibilidade de criar ferramentas que auxiliem o professor na avaliação do desenvolvimento motor das crianças, assim como nas atividades de ensino das habilidades motoras fundamentais, facilitando o planejamento de práticas educacionais e programas de intervenções que minimizem os ruídos na transmissão de informação do Movimento.

Tradicionalmente, a demonstração na avaliação do desenvolvimento motor é realizada por modelos ao vivo, porém, meios visuais auxiliares, como a animação 3D interativa, a realidade aumentada e a realidade virtual, podem ser alternativas promissoras para minimizar os problemas derivados da ausência de um Modelo Habilidade capaz de executar os movimentos com alta performance ao vivo para a visualização das crianças. Grande parte dos instrumentos destinados à Avaliação do Desenvolvimento Motor Infantil exigem demonstrações precisas das habilidades antes da execução dos participantes. Variações na demonstração quando realizadas por modelos diferentes e mudanças na execução devido às múltiplas repetições ao longo do tempo, especialmente em estudos com grandes amostras, criam dificuldades aos pesquisadores e professores, quando vão comparar os resultados de crianças que receberam demonstrações com qualidades diferentes. As tecnologias de representação gráfica digitais permitem explorar justamente os aspectos de reprodutibilidade e constância nas Demonstrações de habilidades motoras, fatores estes extremamente importantes nas pesquisas que envolvem grande número de sujeitos, que precisam receber informações padronizadas.

É importante destacar que a escolha em disponibilizar as animações validadas neste estudo em uma plataforma pública online de consulta e visualização interativa como o *Sketchfab* teve o intuito de facilitar a disseminação e utilização em diversos ambientes educacionais, sem a necessidade de instalar um aplicativo específico no dispositivo do Educador ou Pesquisador. O sistema de visualização disponibilizada pelo *Website* do *Sketchfab* comporta três mídias de forma nativa (animações interativas em tela, animações em Realidade Virtual e animações em Realidade Aumentada), permitindo a rotação dos modelos em qualquer ângulo e a ampliação da cena sem nenhum emblema, marca ou grafismo promocional, fator este que auxilia o observador a se concentrar apenas na animação 3D selecionada. Outras plataformas disponíveis gratuitamente em forma de websites também permitem criar repositórios de modelos tridimensionais animados, sendo os mais conhecidos: “*Spatial.io*”; “*Verge 3D*”; “*CGtrader.com*”; e “*3dexport.com*”.



Estudos futuros podem ser realizados para comparar a usabilidade da interface e as funcionalidades de cada plataforma, porém, no presente trabalho o foco principal, quanto a este aspecto foi em acomodar as animações validadas pelos especialistas em um ambiente digital público e de fácil acesso em qualquer dispositivo eletrônico com internet.

A continuidade direta desta pesquisa se voltará para investigações que avaliem a aprendizagem motora de crianças em idade escolar assistindo as demonstrações com os modelos digitais, assim como a comparação da eficácia dos modelos digitais em relação aos modelos físicos ao vivo. Por fim, considera-se que diversas áreas que utilizam a demonstração em seu corpo de conhecimento podem ser beneficiadas com o uso de Modelos Digitais. Estas ferramentas podem ser eficientes quando se precisa de grandes quantidades de repetições e homogeneidade na execução da demonstração de Habilidades Motoras.

## Referências

ABREU, R. B.; CARIOCA, A. A. F.; SAMPAIO, H. A. C.; VASCONCELOS, C. M. C. S. Validação do Instrumento de Avaliação de Materiais Educativos Impressos com foco no Letramento em Saúde para o Brasil (AMEELS-BR). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e68101220104-e68101220104, 2021.

ALLEN, K. A.; BREDERO, B.; VAN DAMME, T.; ULRICH, D. A.; SIMONS, J. Test of gross motor development-3 (TGMD-3) with the use of visual supports for children with autism spectrum disorder: validity and reliability. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 47, n. 3, p. 813-833, 2017.

AMMANUEL, S.; BROWN, I.; URIBE, J.; REHANI, B. Criação de modelos 3D a partir de imagens radiológicas para módulos de educação médica em realidade virtual. **Journal of Medical Systems**, v. 43, n. 166, 2019.

BASUMATARY, D.; MAITY, R. Effects of Augmented Reality in Primary Education: A Literature Review. **Human Behavior and Emerging Technologies**, 2023.

BRESLIN, C. M.; ROBINSON, L. E.; RUDISILL, M. E. The effect of picture task cards on performance of the test of gross motor development by preschool-aged children: A preliminary study. **Early Child Development and Care**, v. 183, n. 2, p. 200–206, 2013.

BÜRDEK, B. E. **Design: história, teoria e prática do design de produtos**. Tradução de Freddy Van Camp. São Paulo: Edgard Blücher, 1994.

CARROLL, W. R.; BANDURA, A. Representational Guidance of Action Production in Observational Learning: A Causal Analysis. **Journal of Motor Behavior**, v. 22, n. 1, p. 85–97, 1990.

CHANG, K. E.; ZHANG, J.; HUANG, Y. S.; LIU, T. C.; SUNG, Y. T. Applying augmented reality in physical education on motor skills learning. **Interactive Learning Environments**, v. 28, n. 6, p. 685–697, 2020.

COPETTI, F.; VALENTINI, N. C.; DESLANDES, A. C.; WEBSTER, E. K. Pedagogical support for the Test of Gross Motor Development–3 for children with neurotypical development and with Autism Spectrum Disorder: validity for an animated mobile application. **Physical Education and Sport Pedagogy**, v. 27, n. 5, p. 483–501, 2022.



COSTA, R. Z. F.; MEDINA-PAPST, J.; SPINOSA, R. M. D. O.; SANTO, D. L. D.; MARQUES, I. Content validity, reliability and construct validity of a checklist for dive roll evaluation. **Journal of Physical Education**, v. 30, p. e3054, 2019.

CUNHA, C. M.; DE ALMEIDA NETO, O. P.; STACKFLETH, R. Principais métodos de avaliação psicométrica da validade de instrumentos de medida. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 14, n. 47, p. 75–83, 2016.

DAVIS, L. L. Instrument review: Getting the most from a panel of experts. **Applied Nursing Research**, v. 5, n. 4, p. 194–197, 1992.

DEEPMOTION. **DeepMotion**, 2023. AI-powered markerless motion capture and real-time 3D body tracking. Disponível em: <https://deepmotion.com/>. Acesso em: 29 abr. 2024.

FIELD, A. *Descobrendo a estatística usando o SPSS*. Porto Alegre: Artmed, p. 245, 2011.

FONSECA, D.; VILLAGRASA, S.; MARTÍ, N.; REDONDO, E.; SÁNCHEZ, A. Visualization methods in architecture education using 3D virtual models and augmented reality in mobile and social networks. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 93, p. 1337–1343, 2013.

LAUREL, B. **Computers as Theatre**. Reading: Addison-Wesley, 1993.

LÖBACH, B. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. Tradução de João Paulo F. Guimarães. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

LUBANS, D. R.; MORGAN, P. J.; CLIFF, D. P.; BARNETT, L. M. Review of the benefits associated with fundamental movement skill competency in youth. **Sports Medicine**, v. 40, n. 12, p. 1019–1035, 2010.

MARTÍNEZ, A. A.; BENITO, J. R. L.; GONZÁLEZ, E. A.; AJURIA, E. B. **An experience of the application of Augmented Reality to learn English in Infant Education**. In: 2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE), 2017. p. 1–6.

MAENG, H.; WEBSTER, E. K.; PITCHFORD, E. A.; ULRICH, D. A. Inter-and intrarater reliabilities of the Test of Gross Motor Development—Third edition among experienced TGMD-2 raters. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 34, n. 4, p. 442–455, 2017.

MIXAMO. **Mixamo**, 2023. Get animated: Animate 3D characters for games, film, and more. Disponível em: <https://www.mixamo.com>. Acesso em: 29 abr. 2024.

MARTINS, G. A. Sobre confiabilidade e validade. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 8, n. 20, p. 1–12, 2006.

NEVO, B. Face Validity Revisited. **Journal of Educational Measurement**, v. 22, n. 4, p. 287–293, 1985.

OBRUSNIKOVA, I.; RATTIGAN, P. Using video-based modeling to promote acquisition of fundamental motor skills. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, v. 87, n. 4, p. 24–29, 2016.

PASQUALI, L. **Psicometria: teoria de testes na psicologia e educação**. Petrópolis: Vozes, 2017



PORSANI, R. N.; PASCHOARELLI, L. C. Realidade Virtual (VR) na avaliação da Experiência do Usuário (UX): uma comparação entre Atividade Laboratorial Real (ALR) e Atividade Laboratorial em Realidade Virtual (ALVR). **Estudos em Design**. V.32, n.2, p.45-59, 2024.

RIVA, G.; BAÑOS, R. M.; BOTELLA, C.; MANTOVANI, F.; GAGGIOLI, A. Transforming experience: the potential of augmented reality and virtual reality for enhancing personal and clinical change. **Frontiers in Psychiatry**, v. 7, p. 222151, 2016.

ROBINSON, L. E.; STODDEN, D. F.; BARNETT, L. M.; LOPES, V. P.; LOGAN, S. W.; RODRIGUES, L. P.; D'HONDT, E. Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health. **Sports Medicine**, 2015.

SOUZA, A. C.; ALEXANDRE, N. M. C.; GUIRARDELLO, E. B. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 26, p. 649-659, 2017.

SKETCHFAB. **Sketchfab**, 2023. The leading platform for 3D & AR on the web. Disponível em: <https://sketchfab.com/feed>. Acesso em: 29 abr. 2024.

SPINOSA, R. M. O.; SANTO, D. L.; COSTA, R. Z. F.; PAZETTO, N. R.; SANTOS, C. R.; MEDINA-PAPST, J.; MARQUES, I. Comparing live and digital augmented reality models for demonstrating two motor skills from the test of gross motor development – second edition: TGMD-2. **Perceptual and Motor Skills**, v. 127, n. 2, p. 386–400, 2020.

TAHERI-TORBATI, H.; SOTOODEH, M. S. Using video and live modelling to teach motor skill to children with autism spectrum disorder. **International Journal of Inclusive Education**, v. 23, n. 4, p. 405–418, 2019.

TANI, G.; BRUZI, A. T.; BASTOS, F. H.; CHIVIAKOWSKY, S. O estudo da demonstração em aprendizagem motora: estado da arte, desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 5, p. 392–403, 2011.

TONELLO, M. G.; PELLEGRINI, A. M. A utilização da demonstração para a aprendizagem de habilidades motoras em aulas de educação física. **Revista Paulista De Educação Física**, 12(2), 107–114., 1998 doi:10.11606/issn.2594-5904.rpof.1998.139538

TORI, R.; HOUNSELL, M. **Introdução a realidade virtual e aumentada**. 3. ed. Porto Alegre: Editora SBC, 496 p., 2018.

ULRICH, D. A. **Test of gross motor development**. 3. ed. Austin, TX: Pro-Ed, 2019.

VALENTINI, N. C. Validity and reliability of the TGMD-2 for Brazilian children. **Journal of Motor Behavior**, v. 44, n. 4, p. 275–280, 2012.

VALENTINI, N. C.; ZANELLA, L. W.; WEBSTER, E. K. Test of Gross Motor Development—Third edition: Establishing content and construct validity for Brazilian children. **Journal of Motor Learning and Development**, v. 5, n. 1, p. 15–28, 2017.

WALTERS, S. J. **Quality of life outcomes in clinical trials and health-care evaluation: A practical guide to analysis and interpretation**. West Sussex, UK: John Wiley & Sons, 2009.

WILLIAMS, A. M., DAVES, K., WILLIAMS, J. G. **Visual perception and action in sport**. London, England: Taylor and Francis, 1999



YIXUAN, K.; QIANG, T. **Research on the Teaching of Three-dimensional Graphic in Primary Schools Based on Augmented Reality Technology.** In: International conference on education, information management and service science (EIMSS), Anais [...]. p. 201–204, 2021.

## Sobre os autores

### **Rodrigo Martins de Oliveira Spinosa**

Bacharel em Desenho Industrial pela Faculdade de Tecnologia de Birigui. Especialista em Computação Gráfica pelo Centro Universitário Salesiano. Mestre em Design pela Universidade Estadual Paulista. Doutor em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina. Professor do Departamento de Design da Universidade Estadual de Londrina. Pesquisa as potencialidades da Representação gráfica digital para a demonstração e simulação do Movimento Humano.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3804-3239>

### **Stefanie Costa Martitns, Universidade Estadual de Londrina.**

Bacharel em Design Gráfico pela Universidade Estadual de Londrina - UEL.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6882-9956>

### **Rafaela Zortea Fernandes Costa, Prefeitura de São Paulo.**

Licenciada em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina. Especialista em Psicopedagogia e Mestre em Educação Física Pela Universidade Estadual de Londrina. Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo. Professora da rede municipal de São Paulo.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7634-7604>