



ACESSO ABERTO

Data de Recebimento:
27/07/2025

Data de Aceite:
22/08/2025

Data de Publicação:
29/08/2025

***Autor correspondente:**

Renato Massaharu Hassunuma,
Doutorado em Odontologia (área
de concentração Biologia Oral),
Rua Luís Levorato, 140 - Chá-
caras Bauruenses, Bauru - SP,
17048-290. Telefone de contato:
(14) 3312-7000. E-mail: rhassu-
numa@gmail.com.

Citação:

HASSUNUMA, R.M et al.
Análise e aplicação do justsketchme estudo detalhado de um servidor gratuito para representação dos movimentos do corpo humano. **Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente**, v. 6, n. 3, 2025.
<https://doi.org/10.51161/integrar/rema/4644>

ANÁLISE E APLICAÇÃO DO JUSTSKETCHME: ESTUDO DETALHADO DE UM SERVIDOR GRATUITO PARA REPRESENTAÇÃO DOS MOVIMENTOS DO CORPO HUMANO

Renato Massaharu Hassunuma^a, Leonardo Teixeira Sanzovo Fraga^a, Yasmin Moreno Pereira^a, Patrícia Carvalho Garcia^a, Sandra Heloisa Nunes Messias^b, Tatiane Targino Gomes Draghi^c

^a Universidade Paulista, Câmpus Bauru. Rua Luís Levorato, 140 - Chácaras Bauruenses, Bauru – SP, 17048-290.

^b Universidade Paulista – UNIP, Câmpus Paraíso. Rua Vergueiro, 1211, 8º andar – Paraíso, São Paulo – SP, CEP: 01504-001.

^c Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio - CEUNSP, Câmpus Itu. Rua do Patrocínio, 716 – Centro, Itu – SP, CEP 13300-200.

RESUMO

Introdução: O *JustSketchMe* é um programa desenvolvido com a finalidade de criar modelos virtuais de personagens e objetos para criação de cenas que podem auxiliar na produção de ilustrações digitais. Diante de sua capacidade de manipulação tridimensional de modelos, surge o interesse em investigar o potencial didático do software para a criação de imagens que representem os movimentos humanos, com aplicabilidade na área da saúde. **Objetivos:** Investigar o potencial didático do software para a criação de imagens que representem os movimentos humanos, com aplicabilidade na área da saúde. **Metodologia:** Foram descritos os conteúdos de todos menus e comandos disponíveis na área de trabalho do programa. A partir desta observação, foi desenvolvido o esquema de representação de um movimento realizado por um boneco virtual. Foram listados também alguns pontos positivos e negativos observados após o estudo e uso do programa. **Resultados:** O estudo dos menus e comandos do *JustSketchMe*, mostrou que este software é de fácil utilização e bastante intuitivo, sem necessitar de conhecimentos prévios ou de treinamentos extensos. Foi observado que com poucos comandos e manipulações simples é possível reproduzir diferentes movimentos no personagem virtual. **Conclusões:** O programa apresentou-se como uma ferramenta didática favorável para a representação dos movimentos humanos

Palavras-chave: Cinesiologia aplicada. Anatomia. Tecnologia educacional. Materiais de ensino.

ABSTRACT

Introduction: DJustSketchMe is a program developed to create virtual models of characters and objects for creating scenes that can aid in the production of digital illustrations. Given its three-dimensional model manipulation capabilities, there was interest in investigating the software's educational

DOI: 10.51161/integrar/rema/4644

Editora Integrar© 2025.

Todos os direitos reservados.

potential for creating images that represent human movements, with applicability in the healthcare field. **Objectives:** To investigate the software's educational potential for creating images that represent human movements, with applicability in the healthcare field. **Methodology:** The contents of all menus and commands available in the program's workspace were described. Based on this observation, a representation scheme for a movement performed by a virtual figure was developed. Some positive and negative points observed after studying and using the program were also listed. **Results:** The study of JustSketchMe's menus and commands showed that this software is easy to use and quite intuitive, requiring no prior knowledge or extensive training. It was observed that with a few commands and simple manipulations, it is possible to reproduce different movements in the virtual character. **Conclusions:** The program proved to be a favorable teaching tool for the representation of human movements.

Keywords: Applied Kinesiology. Anatomy. Educational technology. Teaching materials.

1 INTRODUÇÃO

Os movimentos do corpo humano são realizados por meio de uma complexa interação entre sistema nervoso, sistema musculoesquelético e articulações. O seu estudo é importante para avaliações da dinâmica de movimentos, especialmente como medida de precaução para identificar padrões anormais em atletas, os quais podem afetar o seu desempenho e predispor a lesões (Hauenstein *et al.*, 2024).

Os movimentos humanos são o objeto de estudo da Cinesiologia. Esta ciência requer conhecimentos básicos de anatomia descritiva e funcional, além de habilidades de visualização espacial e motora. Assim, é importante que novos recursos didáticos aplicados ao ensino de anatomia sejam desenvolvidos e aplicados, no intuito de integrar esses conhecimentos básicos para a aprendizagem da Cinesiologia (Rabattu; Debarnot; Hoyek, 2023).

Além das questões relacionadas à área da saúde, é importante mencionar que a forma como o corpo se move faz parte de como o indivíduo se expressa e se comunica. Por meio de gestos, o orador reforça a ideia transmitida à sua plateia. O estudo dos movimentos corporais, como forma de comunicação não verbal, pode ser também importante em estudos de comunicação e para o desenvolvimento de animações de bonecos físicos ou virtuais (Koppensteiner; Siegle, 2017).

Para representação dos movimentos do corpo humano podem ser utilizados, por exemplo, bonecos articulados de madeira, os quais são comumente usados como brinquedos, decoração e modelos para desenho. Estudos indicam que sua textura natural serve como fonte de estimulação cognitiva, conforto emocional e interação social. Sua aplicabilidade em pacientes e alunos se deve à sua simplicidade, facilidade de manuseio, baixo custo e afinidade; não apenas com crianças, mas também com idosos, especialmente àqueles que possam se sentir desconfortáveis ou resistentes com o uso de novas tecnologias (Cheng *et al.*, 2024).

Entretanto, nem sempre os modelos de madeira estão disponíveis em uma instituição de ensino, além de haver um custo para sua compra. Assim, uma forma de substituir o uso destes modelos é pela utilização de bonecos virtuais disponibilizados por programas computacionais como o *JustSketchMe*, desenvolvido por Martinus e Kai. (2022). Este programa corresponde a um servidor online gratuito utilizado frequentemente por desenhistas e ilustradores (Martinus; Kai, 2022).

Assim, a atual pesquisa tem como objetivo geral, investigar o potencial didático do software para a criação de imagens que representem os movimentos humanos, com aplicabilidade na área da saúde.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A atual pesquisa foi realizada em janeiro a julho de 2025, sendo um estudo de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, cujo objetivo é explicativo, e com procedimentos técnicos que caracterizam uma pesquisa narrativa, visando analisar o programa computacional JustSketchMe como ferramenta didática no ensino de anatomia humana, na abordagem dos conceitos referentes aos principais movimentos do corpo humano.

O JustSketchMe está disponível gratuitamente no link: <https://justsketch.me/pt>, sendo apresentada uma versão em português. O programa está disponível em uma versão web app para ser utilizada nos principais navegadores de internet, mas ainda é possível baixar o programa para uso off-line nos sistemas operacionais iOS, Mac, Windows e Android. A versão web app permite que o programa seja utilizado em qualquer navegador de internet, podendo funcionar em computadores, notebooks, e também em dispositivos móveis como celulares e tablets (Martinus; Kai, 2022).

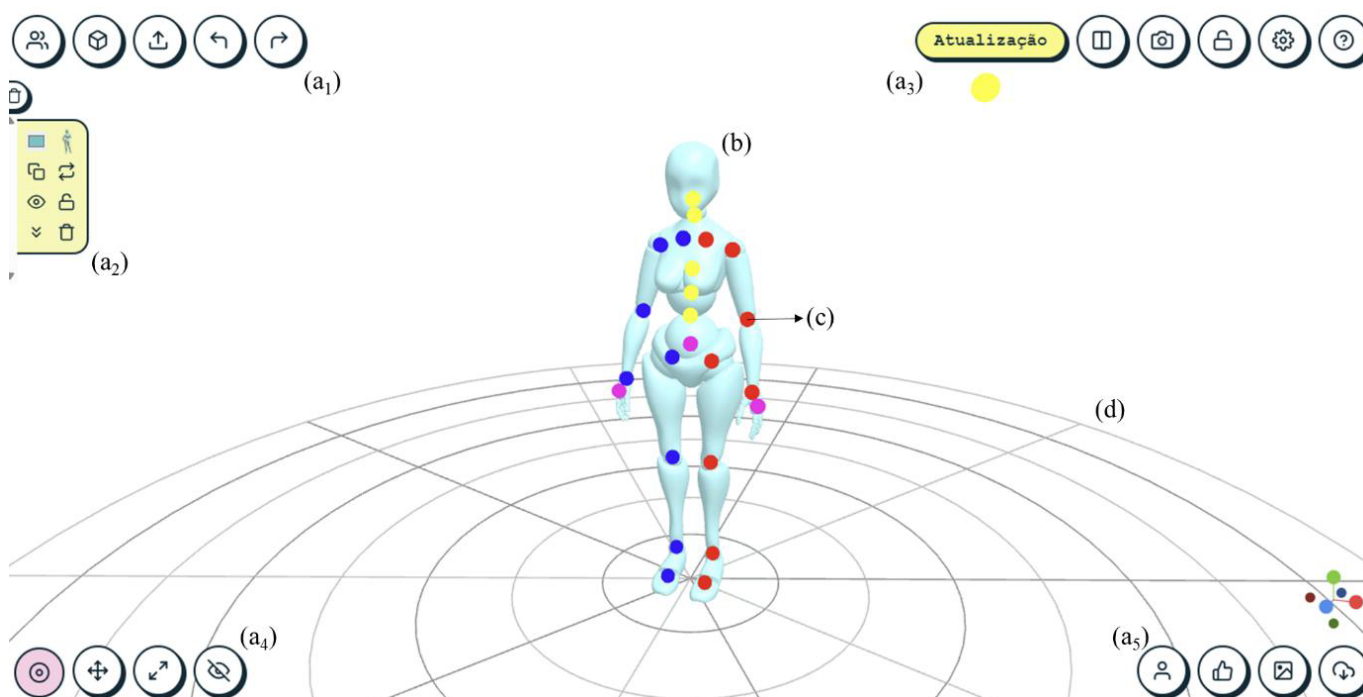
O presente estudo, além de analisar as ferramentas disponíveis nos menus e comandos da área de trabalho do *JustSketchMe* no modo gratuito, também avaliou a aplicabilidade do programa ao utilizá-lo com a finalidade de reproduzir os principais movimentos do corpo humano, o que possibilita que o software possa ser utilizado como recurso didático no ensino de anatomia humana e cinesiologia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Menus e Comandos do *JustSketchMe*

Ao abrir o aplicativo pela primeira vez, é exibida uma área de trabalho apresentando botões para acesso aos menus e comandos, um personagem com botões para manipulação de articulações e o grid circular no piso (Figura 1).

Figura 1 – Área de trabalho: botões de menus e comandos organizados em cinco grupos (a1, a2, a3, a4 e a5), personagem (b), botões de manipulação de articulações (c) e grid no piso (d).



















Fonte: Martinus; Kai, 2025.

A função dos botões apresentados na Figura 1 é descrita de forma resumida no Quadro 1.

Quadro 1 – Funções dos botões disponíveis na área de trabalho.

Ícone	Nome do menu ou comando	Teclas de atalho	Descrição
Grupo a1 – Menus e comandos do canto superior esquerdo			
	Adicionar personagens à cena	-	Adiciona personagens à cena.
	Formas e figurinos	-	Inserir formas à cena e figurinos aos personagens.
	Upload de imagem e modelo	-	Carrega imagens e modelos à cena. Esta função está disponível apenas na versão paga.
	Desfazer ação	Ctrl + Z	Desfaz a última ação.

Ícone	Nome do menu ou comando	Teclas de atalho	Descrição
	Refazer ação	Ctrl + Shift + Z	Refaz a última ação.
Grupo a2 – Menus e comandos da barra lateral			
	Limpar cena	-	Apaga todos os elementos presentes na cena.
	Seleção de cores	-	Permite escolher a cor do personagem ou forma usando o padrão de cores RBG ou conta-gotas.
	Selecionar	-	Seleciona o personagem ou forma.
	Duplicata	-	Duplica o personagem ou forma.
	Flip	-	Inverte a posição de partes do corpo do personagem.
	Esconder ou mostrar	-	Permite que o personagem ou forma seja exibido ou não.
	Travar ou destravar	-	Permite que o personagem ou forma tenha sua posição e pose imóveis.
	Place on ground	-	Posiciona o personagem ou forma no grid do piso.
	Excluir	-	Apaga o personagem ou forma.
Grupo a3 – Menus e comandos do canto superior direito			
	Atualização	-	Acesso à compra ou ativação da versão paga.
	Alterar posicionamento espelhado	J	Altera posições espelhadas de personagens e formas.
	Salvar (pressionar) ou restaurar (tocar) posição da câmera	-	Salva (ao pressionar o botão) ou restaura (ao tocar o botão) a posição salva da câmera.
	Alternar bloqueio de câmera	L	Imobiliza a posição da câmera, sem impedir o movimento de personagens e formas.
	Opções	-	Acesso ao Menu Opções.
	Tutorial	-	Exibe um breve texto com a função de alguns botões da área de trabalho.

Grupo a4 – Menus e comandos do canto inferior esquerdo			
	Manipular articulações	Q	Permite articular os personagens.
	Mover	W	Permite mover os personagens de um local para outro.
	Escala	E	Permite aumentar e reduzir o tamanho dos personagens.
	Esconder ferramentas	R	Permite não exibir ferramentas como articulação do personagem e pontos de posição e movimento.
Grupo a5 – Menus e comandos do canto inferior direito			
	Guia de posição do personagem	-	Permite visualizar a posição do personagem nos eixos X, Y e Z.
	Poses	-	Permite salvar e carregar poses. Esta função está disponível apenas na versão paga.
	Poses de mão	-	Permite salvar e carregar poses de mão. Esta função está disponível apenas na versão paga.
	Cenas	-	Permite salvar e carregar cenas. Esta função está disponível apenas na versão paga.
	Capturar tela ou exportar	-	Permite capturar tela. Esta captura é possível apenas no formato PNG. Na versão paga, ainda é possível salvar arquivos dos personagens nos formatos DAE e OBJ.

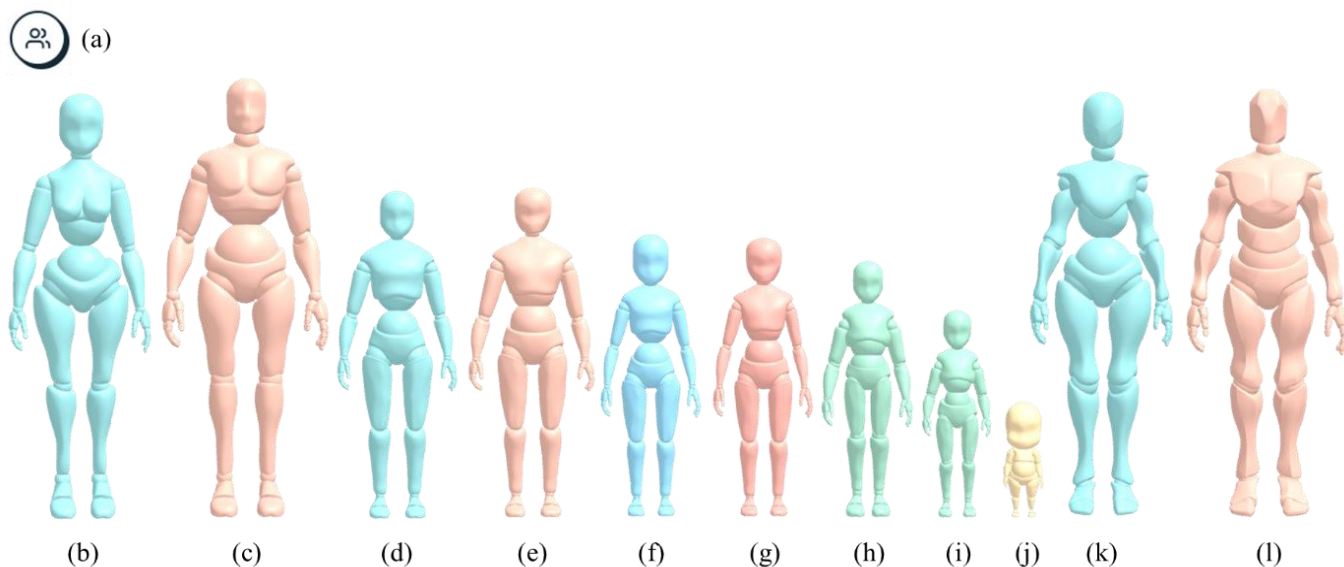
Fonte: Martinus; Kai, 2025.

O comando “Salvar a posição da câmera” é acionado mantendo o botão correspondente pressionado por um breve período de tempo. Ao acionar este comando, será exibida uma janela com o seguinte texto: “Camera position stored. Single tap this button to restore camera position” (Posição da câmera armazenada. Toque uma vez neste botão para restaurar a posição da câmera).

3.2 Comando “Adicionar personagens à cena”

Este comando está disponível no primeiro botão do grupo superior à esquerda da área de trabalho. No modo gratuito, estão disponíveis 11 personagens, sendo 9 do grupo base e 2 disponíveis no grupo outros (Figura 2).

Figura 2 – Comando “Adicionar personagens à cena”: (a) botão de acesso ao comando; personagens do grupo base: (b) mulher, (c) homem, (d) adolescente mulher, (e) adolescente homem, (f) pré-adolescente mulher, (g) pré-adolescente homem, (h) criança mais velha, (i) criança mais jovem, (j) bebê; personagens do grupo outro: (k) mulher v1, (l) homem v1.



Fonte: Martinus; Kai, 2025.

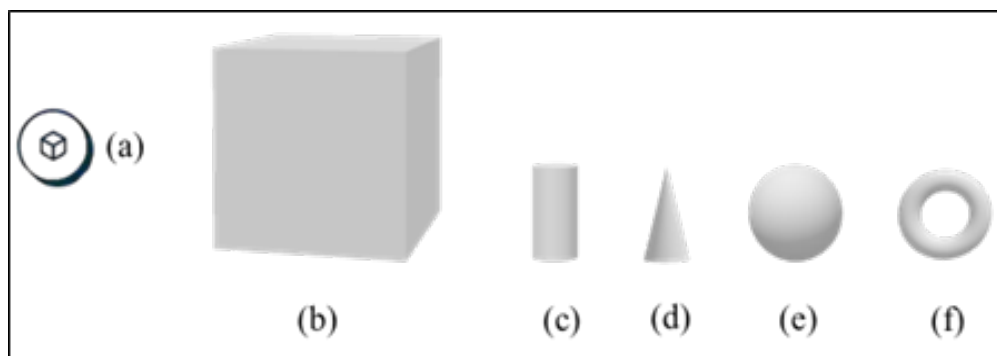
Para a representação de movimentos humanos em adultos, podem ser utilizados os modelos “b” e “k” no caso de mulheres adultas e/ou modelos “c” e “l” no caso de homens adultos, sendo que os modelos “k” (mulher v1) e “l” (homem v2) representam corpos humanos de adultos com um design diferente.

Como o presente artigo tem como proposta a utilização do programa como ferramenta didática gratuita, será discutido apenas o conteúdo da versão não paga do programa. Entretanto, apenas como exemplo, no modo *JustSketchMe Pro* (que corresponde à versão paga e completa do programa) estão disponíveis, além dos personagens apresentados na Figura 2, mais 10 no grupo estilizado, 8 no grupo realista, 6 no grupo fantasia e 5 no grupo outros.

3.3 Comando “Formas e Figurinos”

Este comando pode ser acessado clicando no segundo botão do grupo superior à esquerda da área de trabalho. No modo gratuito, estão disponíveis apenas 5 formas básicas (Figura 3).

Figura 3 – Comando “Formas e Figurinos”: (a) botão de acesso ao comando; formas básicas: (b) caixa, (c) cilindro, (d) cone, (e) esfera, (f) torus.



Fonte: Martinus; Kai, 2025.

O formato torus, apresentado na Figura 3f, corresponde ao formato de um toro, ou seja, de um anel. Além disso, é importante mencionar que a versão paga do programa disponibiliza mais 246 formas e figurinos, distribuídos em 11 categorias: Melee Weapons (armas corpo a corpo), Ranged weapons (armas de longo alcance), Decor (decoreção), Accessories (acessórios), Magical (mágica), Futuristic (futurista), Environment (ambiente), Animals (animais), Mobility aids (auxílios de mobilidade), Vehicles (veículos) e Hair (cabelo). Estes outros formatos podem ser interessantes para desenhistas e para criar ilustrações divertidas, mas não são essenciais para a finalidade proposta na presente pesquisa.

Neste menu, foi observada a falta da tradução das categorias mencionadas, sendo que as traduções apresentadas entre parênteses são versões livres dos termos apresentados originalmente.








Para representação dos movimentos humanos, o objeto b, por exemplo, pode ser empregado para representar um homem ou uma mulher sentada. Os demais objetos também podem ser utilizados para construção de objetos que possam interagir com personagens.

3.4 Menu “Opções”

O Menu “Opções” pode ser acessado clicando no quinto botão do grupo superior à direita da área de trabalho (Figura 1). Seus comandos estão organizados em três janelas: Cena, Apps e Conta. Os comandos apresentados neste menu estão descritos de forma resumida no Quadro 2.

Quadro 2 – Funções do Menu “Opções”.

Ícone	Nome do menu ou comando	Descrição
Centa	Janela “Cena”	
	Idioma	Permite escolher o idioma usado no programa. Possui quatro opções: inglês (GB), português (PT), espanhol (ES) e Japonês (JP).
	<i>Adjust limb sizes</i> (Ajustar tamanhos dos membros)	Permite modificar o tamanho dos membros. Esta função está disponível apenas na versão paga.
	Modo escuro	Altera a interface para cores mais escuras.
	Iluminação ambiente	Controla a intensidade da luz do ambiente, alterando o nível de brilho do personagem ou objeto.
	Iluminação local	Controla a intensidade da luz local, alterando o nível de contraste entre áreas iluminadas e não iluminadas.
	Sombras duras	Controla o nível de contraste e o tamanho da área da sombra.
	Efeito contorno	Cria uma linha de contorno preta ao redor do personagem ou do objeto.
	<i>Grid</i> do piso	Permite exibir ou não uma grade que representa o nível do chão, para que um personagem ou objeto não seja representado flutuando no espaço.
	Campo de visão	Regula o zoom da cena.

Ícone	Nome do menu ou comando	Descrição
	<i>Reset light</i>	Reconfigura a luz para um padrão pré-determinado pelo programa.
	Redefinir a configuração do aplicativo	Reconfigura todo programa para um padrão pré-determinado, sendo alterado não apenas o personagem ou objeto, mas também as configurações do programa, como idioma e comandos.
	Atualizar aplicativo	Retorna o personagem ou objeto à posição inicial do programa, sem alterar suas configurações ou as do programa.
Apps	Janela “Apps”	
	iOS	iOS Os ícones acionam os links para download das versões dos sistemas operacionais correspondentes.
	Mac	
	Android	
	Windows	
Conta	Janela “Conta”	
	Reportar um erro	Permite ao acesso a um link para a página do desenvolvedor onde os erros do programa podem ser reportados.
	Sugerir uma característica	Permite o acesso a uma página onde novos comandos ou modificações dos existentes podem ser sugeridos e votados.
	Documentação	Permite o acesso a um tutorial com explicação dos principais comandos do programa.
	FAQ	Permite o acesso a uma página onde estão apresentadas as perguntas mais comuns respondidas pelos desenvolvedores.

Fonte: Martinus; Kai, 2025.

Em relação à Janela “Cena”, provavelmente houve um erro na versão do termo para o português, uma vez que no programa esta janela é denominada “Centa”. Esta afirmação é baseada ao analisar a versão inglês do programa, onde a janela é denominada Scene, que corresponde ao termo Cena em português. Nesta mesma janela, outros erros de versão foram observados nos comandos: “Grid do piso” (Grade do piso) e Reset light (Reiniciar luz).

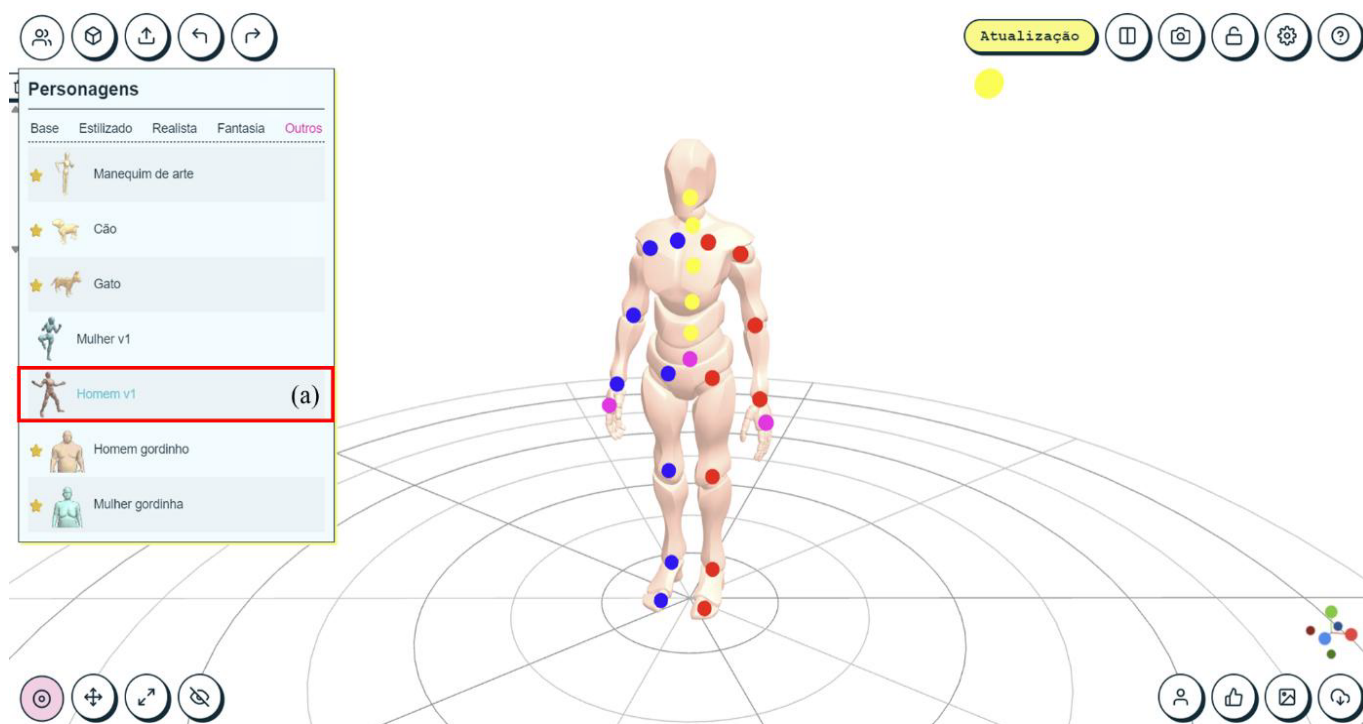
3.5 Tutorial em 6 passos para criação de um modelo demonstrando o movimento de uma articulação

Este tutorial corresponde a um guia rápido que explica de forma breve como o usuário pode desenvolver em apenas 6 etapas um boneco virtual usando o *JustSketchMe*.

3.5.1 Passo 1: Inserindo um personagem

Ao iniciar o programa, é exibido o personagem “Mulher”, a qual pode ser apagada usando o comando “Excluir” na barra lateral. Um novo personagem pode ser adicionado à cena usando o botão “Adicionar personagens”, que corresponde ao primeiro botão localizado no canto superior esquerdo. Na Figura 4, é mostrado como foi inserido o personagem “Homem v1”, disponível na janela “Outros” do Menu “Adicionar personagens à cena”.

Figura 4 – Inserindo um personagem. O personagem “Homem v1” (a) está disponível na janela “Outros”.

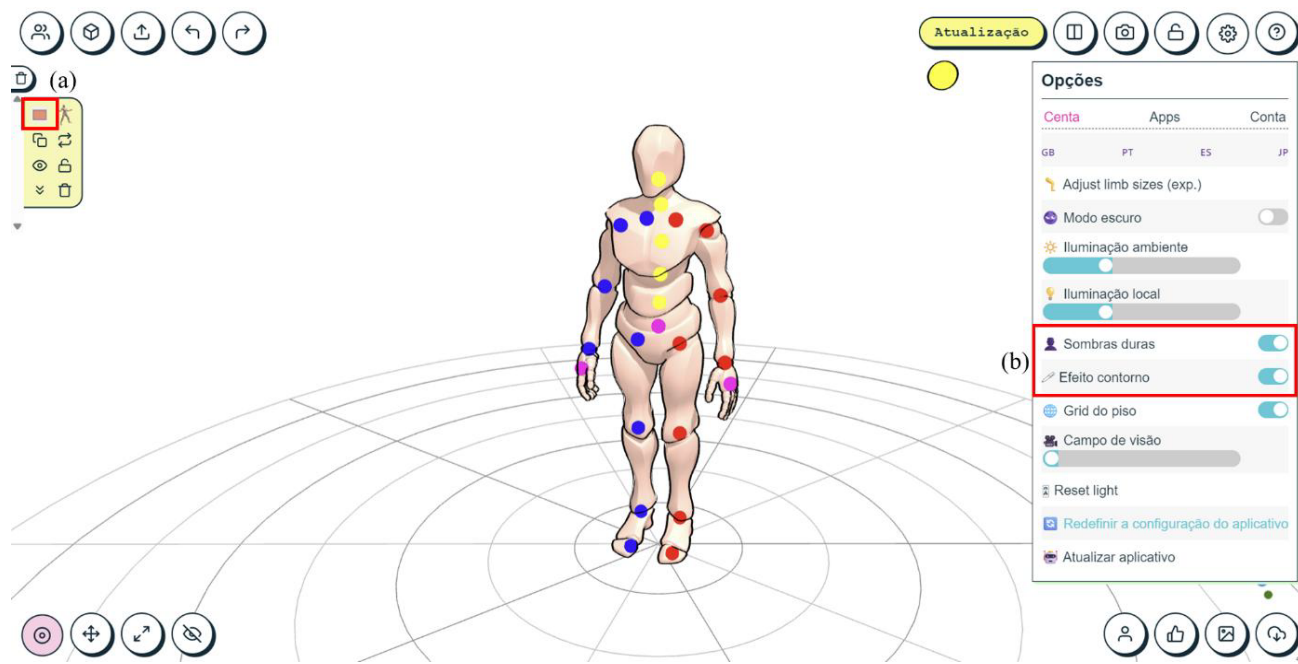


Fonte: Martinus; Kai, 2025.

3.5.2 Passo 2: Configurando o personagem

O personagem pode ter suas configurações alteradas por meio de comandos disponíveis no menu “Opções”, apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Configurando um personagem. Para o personagem “Homem v1” foi usado o padrão de cores original (RGB 245, 141, 116) (a), sombras duras e efeito contorno (b).

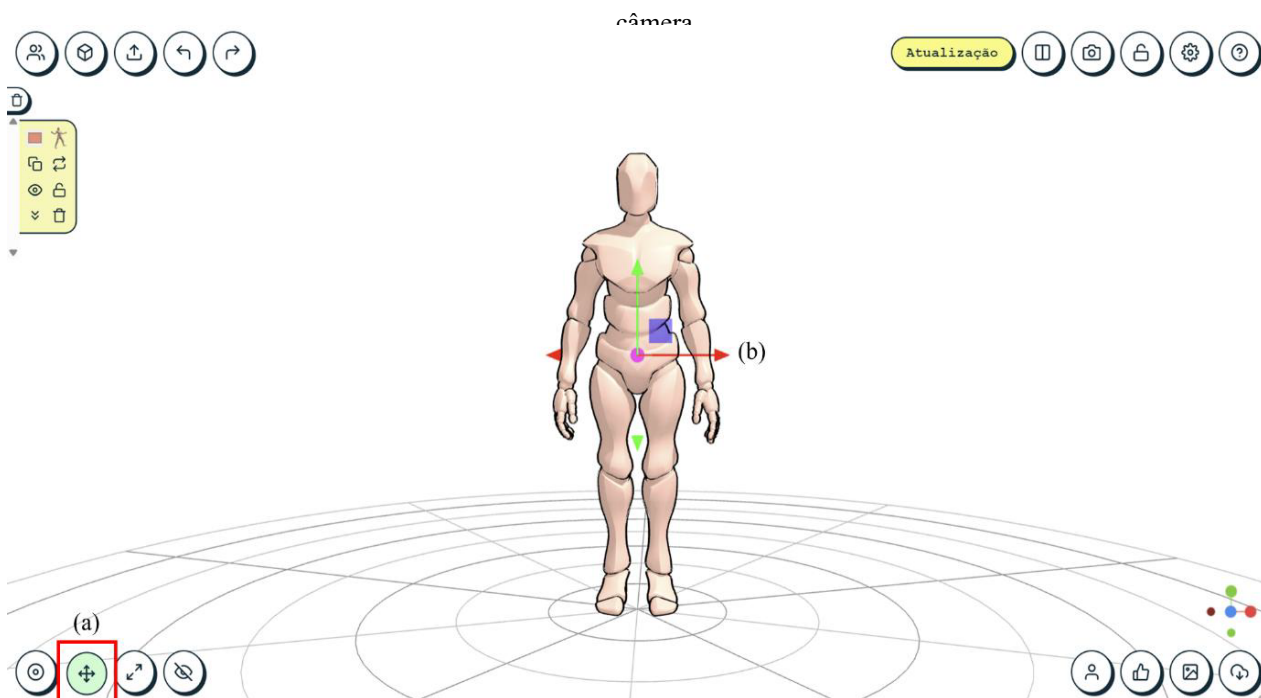


Fonte: Martinus; Kai, 2025.

3.5.3 Passo 3: Posicionando o personagem

A posição do personagem pode ser alterada por meio do comando “Mover”, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6 – Posicionando um personagem. O personagem pode ser reposicionado usando o comando “Mover” (a). Ao clicar no ponto central em magenta (b) é possível reposicionar o paciente nos eixos X (seta vermelha), Y (seta verde) e Z (seta azul, não exibida na Figura devido à posição do personagem). Clicando fora do círculo, ainda é possível movimentar a posição da

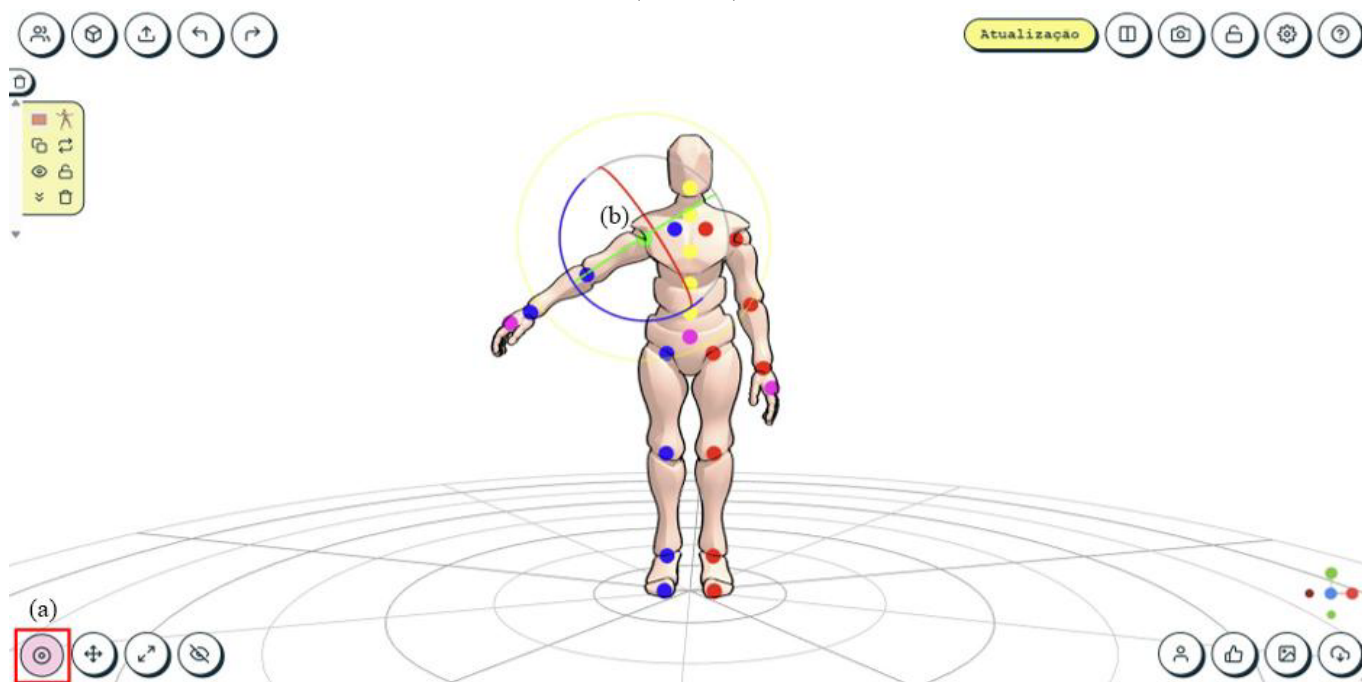


Fonte: Martinus; Kai, 2025.

3.5.4 Passo 4: Articulando o personagem

As articulações do personagem podem ser movimentadas por meio do comando “Manipular articulações”, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7 – Articulando um personagem. Uma articulação pode ser movimentada por meio do comando “Manipular articulações” (a). Uma articulação pode ser selecionada clicando no círculo indicativo, que passará a ser exibido em verde (b). Simultaneamente à seleção, são exibidos círculos que indicam os movimentos nos eixos X (seta vermelha), Y (seta verde) e Z (seta azul).

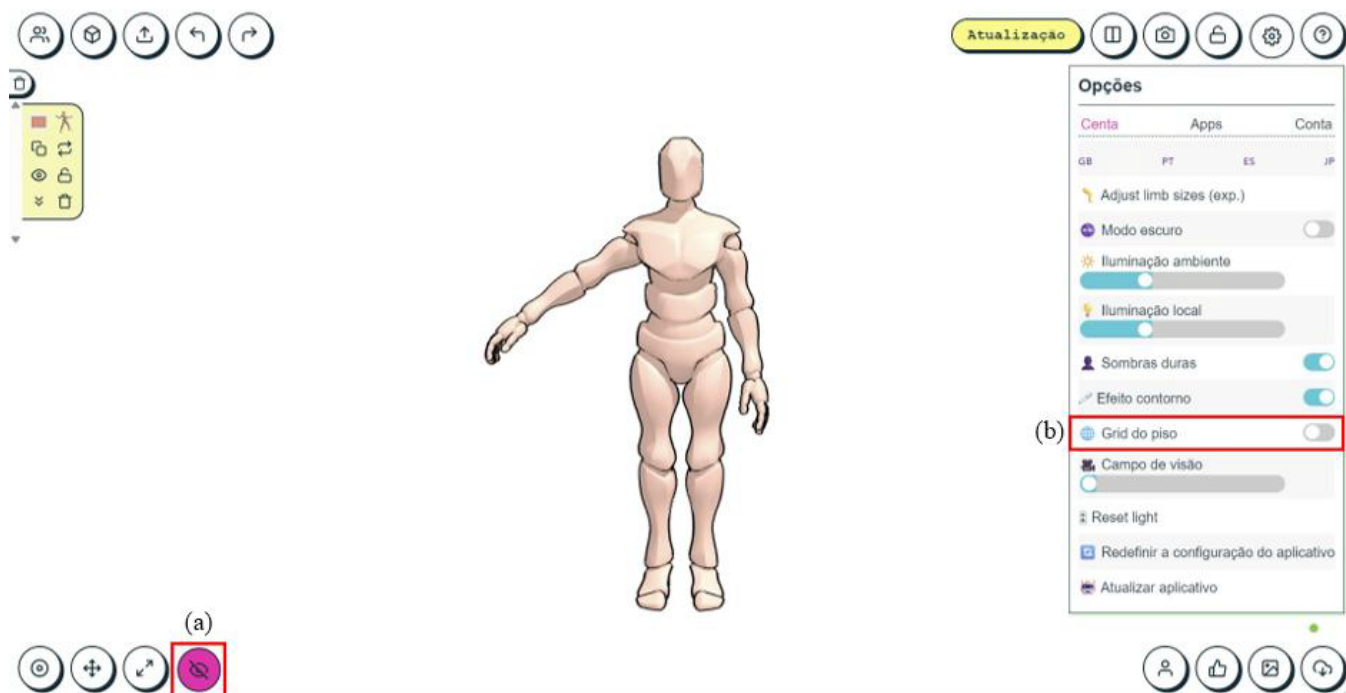


Fonte: Martinus; Kai, 2025.

3.5.5 Passo 5: Configurando a cena

Antes de salvar a imagem, é possível remover algumas representações não desejadas, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 – Configurando a cena. No presente exemplo, optou-se por não exibir os pontos de articulação usando o comando “Esconder ferramentas” (a) e não exibir a grade no piso, desabilitando o comando “Grid do piso” (b).

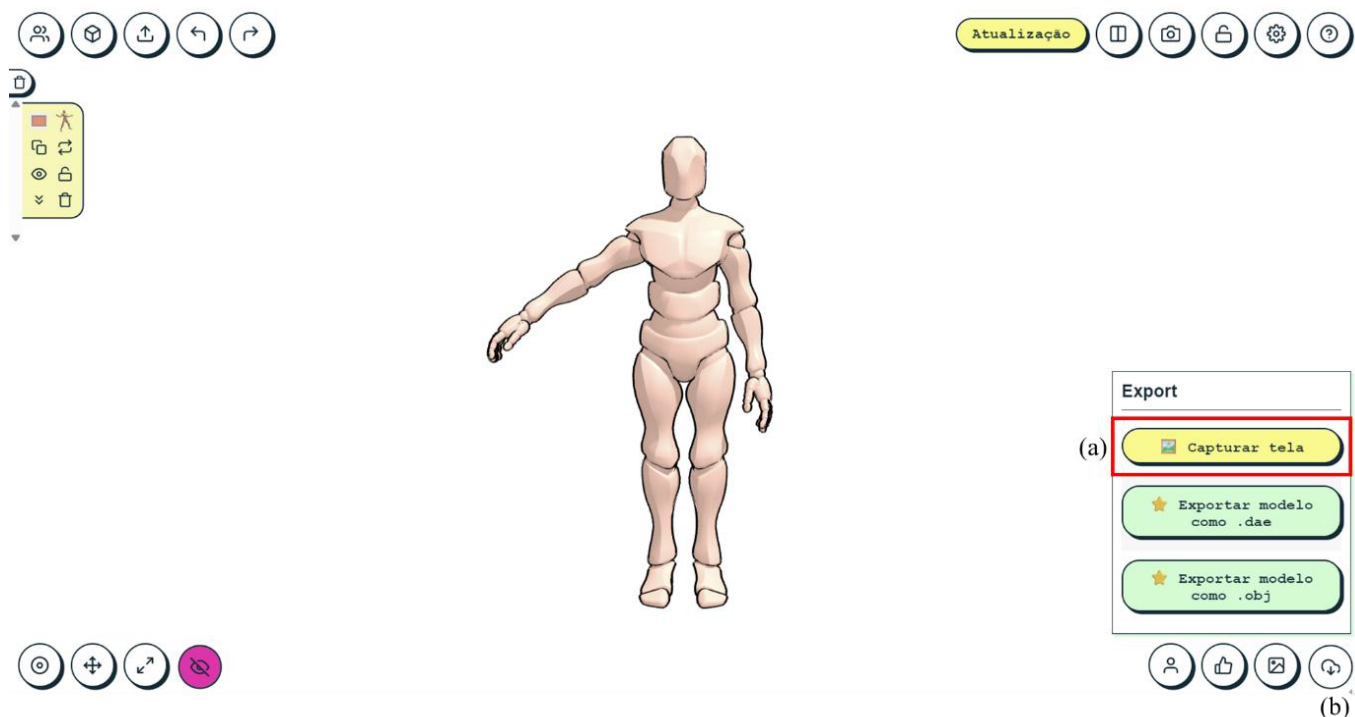


Fonte: Martinus; Kai, 2025.

3.5.6 Passo 6: Salvando a cena

Para salvar a imagem, é usado o comando “Capturar tela”, conforme apresentado na Figura 9.

Figura 9 – Salvando a cena. Uma imagem em .PNG pode ser obtida por meio do comando “Capturar tela” (a), disponível no Menu “Capturar tela ou exportar” (b).



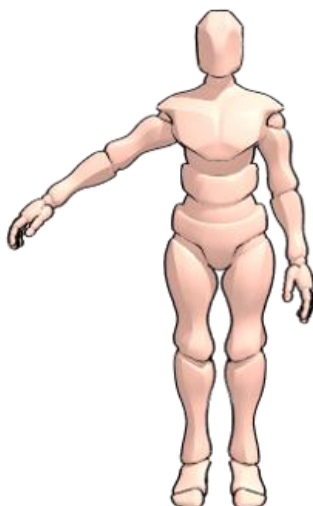
Fonte: Martinus; Kai, 2025.

Este comando irá salvar a cena em um arquivo do tipo .PNG com fundo transparente, sem exibição dos botões da área de trabalho, conforme apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Exemplo de cena salva. Observe a presença do logo do programa no canto superior esquerdo (a).



(a)



Fonte: Martinus; Kai, 2025.

3.6 Lista de sugestões de movimentos humanos que podem ser reproduzidos

A partir do tutorial desenvolvido, uma das atividades que podem ser propostas para a aplicação do programa *JustSketchMe* em sala de aula corresponde à criação de imagens com o objetivo de representar diferentes movimentos do corpo humano. Desta forma, é apresentada, no Quadro 3, uma lista dos principais movimentos apresentados em livros de Anatomia Humana. O quadro apresenta o nome do movimento, o conceito e exemplos de partes do corpo humano que realizam este tipo de movimento.

Quadro 3 – Exemplos de movimentos do corpo humano.

Tipo do movimento	Conceito	Exemplos de partes do corpo humano que realizam o movimento
Flexão	É o movimento de dobramento do corpo desempenhado no plano sagital.	Tronco, membro superior, antebraço, mão, dedo da mão, membro inferior e perna.
Extensão	É o movimento de retificação do corpo desempenhado no plano sagital.	Tronco, membro superior, antebraço, mão, dedo da mão, membro inferior e perna.
Abdução	É o movimento de afastamento do corpo desempenhado no plano mediano.	Membro superior, polegar, membro inferior.
Adução	É o movimento de aproximação do corpo desempenhado no plano mediano.	Membro superior, polegar, membro inferior.
Rotação medial	É o movimento desempenhado no eixo longitudinal, girando a superfície anterior medialmente.	Membro superior, antebraço, membro inferior.

Tipo do movimento	Conceito	Exemplos de partes do corpo humano que realizam o movimento
Rotação lateral	É o movimento desempenhado no eixo longitudinal, girando a superfície anterior lateralmente.	Membro superior, antebraço, membro inferior.
Circundação	É o movimento circular, derivado da combinação dos movimentos de flexão, extensão, abdução e adução.	Membro superior, membro inferior.
Elevação	É o movimento de uma parte do corpo em direção superior.	Ombro.
Depressão	É o movimento de uma parte do corpo em direção inferior.	Ombro.
Protusão	É o movimento de uma parte do corpo em direção anterior.	Mandíbula.
Retrusão	É o movimento de uma parte do corpo em direção posterior.	Mandíbula.

Fonte: Adaptado de: Duarte, 2014; Marques, 2003; Moore, Agur, Dalley, 2013.

Ressalta-se que alguns movimentos podem apresentar outras denominações. Por exemplo, respectivamente, a flexão e extensão dos pés também pode ser denominados flexão dorsal e plantar; a abdução e adução dos pés podem ser nomeados eversão e inversão; a rotação medial e lateral do antebraço podem ser chamados de pronação e supinação (Moore, Agur, Dalley, 2013).

3.7 Pontos positivos e negativos observados

Durante a análise dos menus e tutoriais do *JustSketchMe*, foram observados alguns pontos positivos e negativos na aplicação deste programa enquanto ferramenta didática. Estes pontos estão apresentados de forma resumida no Quadro 4.

Quadro 4 – Pontos positivos e negativos observados na análise dos menus e comandos do *JustSketchMe*.

Pontos positivos
1. Na versão gratuita e em português estão disponíveis todos os comandos necessários para a representação dos movimentos do corpo humano.
2. O programa requer o uso de equipamentos de baixa configuração.
3. O programa oportuniza o uso de computadores e/ou dispositivos móveis pelos alunos. A interface do programa é simples e intuitiva.
4. O programa disponibiliza uma assinatura gratuita para educadores.
5. O programa, se aplicado em aulas práticas, pode oportunizar a sociabilização entre os alunos, por meio da colaboração e interação entre usuários.
6. Como o programa pode consumir certo tempo de aula, é possível que o professor desenvolva um treinamento para que o programa seja utilizado pelos alunos para o desenvolvimento de trabalhos para serem realizados na residência do aluno.
7. Por meio do programa é possível executar a maioria dos movimentos humanos.
8. O programa permite realizar o posicionamento do personagem com número baixo de comandos sem necessitar de treinamentos extensos.

9. O programa permite salvar personagens e cenas de forma gratuita e com uso das imagens de forma pessoal e comercial, sem restrições de uso por direitos autorais.
10. O programa foi produzido com o objetivo de auxiliar desenhistas a reproduzirem em suas obras os principais movimentos e articulações do corpo humano.
11. O programa disponibiliza tutoriais na forma de vídeos e textos explicativos. Além disso, disponibiliza fórum próprio e e-mail para sugestões e erros observados.
Pontos negativos
1. Para ter acesso a todos os recursos do programa é necessário comprar a versão JustSketchMe Pro.
2. É necessário um laboratório de informática com computadores ou dispositivos móveis com conexão à internet para que as atividades possam ser desenvolvidas.
3. É necessário que o professor ou supervisor tenha um conhecimento mínimo sobre a utilização de computadores e dispositivos móveis para resolver eventuais problemas em sua utilização.
4. Não há recursos de acessibilidade para usuários com deficiências visuais, auditivas ou motoras.
5. Alguns alunos podem apresentar dificuldade na compreensão dos movimentos no espaço e podem ser desmotivados pelas suas dificuldades.
6. Para utilizar o jogo, é necessário que o professor disponha de tempo em sua disciplina, pois as atividades podem levar um certo tempo para serem desenvolvidas.
7. Alguns movimentos, como a protusão e retrusão de mandíbula, não podem ser reproduzidos pelo programa, uma vez que o personagem não possui uma boca representada.
8. O programa não permite a medição de ângulos e distâncias, o que dificulta a reprodução das poses. Além disso, o salvamento de poses e cenas só está disponível na versão paga.
9. O software não permite a produção de vídeos, que poderiam reproduzir os movimentos humanos.
10. O programa realiza alguns movimentos que, muitas vezes, não é compatível com os realizados por pacientes.
11. Poderia haver um chat para uma integração maior com os usuários, sendo que algumas discussões poderiam ser públicas ao invés de serem trocadas por e-mail.

Fonte: Autores, 2025.

3.8 A aplicabilidade acadêmica do estudo dos movimentos do corpo humano

O estudo aprofundado do movimento é fundamental, pois subsidia a análise biomecânica, o diagnóstico de disfunções e a concepção de intervenções terapêuticas e preventivas. Assim, um exemplo de sua aplicação ocorre na preparação de um atleta para realizar atividades necessárias para participar ou retornar ao esporte. Neste caso, a análise dos movimentos pode ser incorporada à triagem, a fim de determinar se o indivíduo possui, ou não, a capacidade necessária para realizar certos movimentos do corpo humano (Cook *et al.*, 2014).

No tutorial apresentado na presente pesquisa, foi observada a capacidade de visualizar e manipular modelos virtuais de movimentos, o que pode aprimorar significativamente o processo de ensino-aprendizagem em disciplinas essenciais como Anatomia, Cinesiologia, Biomecânica e Reabilitação, oferecendo uma ferramenta didática inovadora para estudantes e profissionais.

O estudo e a compreensão do movimento humano por meio de softwares como o JustSketchMe oferecem uma importância multifacetada para estudantes e futuros profissionais da área da saúde. A visualização tridimensional interativa de modelos virtuais no JustSketchMe permite uma assimilação mais profunda dos conceitos de anatomia e cinesiologia. Ao manipular esses modelos, os estudantes podem

observar as relações espaciais entre ossos, músculos e articulações em diferentes posições e durante o movimento, algo que a representação bidimensional em livros ou atlas não consegue replicar com a mesma fidelidade (Boff *et al.*, 2025).

A possibilidade de reproduzir e modificar movimentos no software auxilia na identificação de padrões de movimento normais e patológicos. O uso de modelos virtuais pode melhorar a capacidade de visualizar os eixos e planos de movimento, aprimorando significativamente a compreensão biomecânica, a qual corresponde a um elemento fundamental para o diagnóstico, planejamento, e monitoramento da progressão de doenças e/ou dos resultados do tratamento fisioterápico (D'Amico *et al.*, 2021).

A avaliação e quantificação dos diferentes movimentos em pacientes são fundamentais para a compreensão das funções cerebral e motora (Rebeca, Koceja, Bunner, 2022). Os movimentos corporais podem ser considerados objeto de estudo também na investigação de novos tratamentos. A terapia de movimento, por exemplo, refere-se a uma ampla gama de práticas orientais e ocidentais baseadas em movimentos conscientes (Phuphanich *et al.*, 2020).

Especialmente na Fisioterapia, o estudo do movimento humano é considerado essencial para avaliar a qualidade do movimento no intuito de traçar um perfil de risco de lesões e para orientar a prescrição de exercícios. Além disso, na área de esportes, a melhora na qualidade de movimentos é essencial para que o atleta possa obter um melhor desempenho (Bennett *et al.*, 2022).

O estudo dos movimentos do corpo humano também pode ser considerado importante para o desenvolvimento de membros robóticos ou de robôs, os quais podem ser usados para a produção de próteses, para desempenhar atividades industriais ou máquinas que almejem a interação com humanos. O estudo dos movimentos humanos é essencial para fornecer uma base sólida para o desenvolvimento futuro de tecnologias de controle antropomórfico, que podem ter uma ampla gama de perspectivas de aplicação, incluindo a reabilitação em ortopedia, robôs em automações industriais e experiências imersivas em ambientes de realidade virtual (Chen *et al.*, 2023).

Vale mencionar que ao longo das últimas décadas, a evolução tecnológica permite o advento de novas ferramentas didáticas que podem ser aplicadas no Ensino da Anatomia Humana e Cinesiologia, incluindo simuladores, realidade aumentada, realidade virtual, entre outras possibilidades de ensino que podem contribuir ou até mesmo, em alguns casos, substituir os métodos tradicionais de ensino (Duarte et al., 2020).

Desta forma, seria interessante que novos programas, baseados no JustSketchMe, mas direcionados ao ensino da Anatomia Humana e Cinesiologia, sejam desenvolvidos futuramente no intuito de agregar novas ferramentas computacionais. Tais programas poderão servir como modelo para a produção de outros recursos que favoreçam o diagnóstico e a terapêutica de lesões associadas à redução de perda de movimento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar e descrever os menus, comandos e funcionalidades da versão gratuita do software *JustSketchMe*, bem como ao apresentar um tutorial detalhado para a construção e manipulação de modelos virtuais de movimentos humanos, concluiu-se que o programa representa uma ferramenta didática excelente e com resultados positivos para a representação do movimento humano no contexto acadêmico. Apesar de pontos negativos, como a possível necessidade de infraestrutura tecnológica e competências digitais

básicas, as funcionalidades intuitivas e o potencial para favorecer a aprendizagem ativa o qualificam como um recurso valioso para o ensino em áreas da saúde.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

BENNETT, H.; FULLER, J.; MILANESE, S.; JONES, S.; MOORE, E.; CHALMERS, S. Relationship between movement quality and physical performance in elite adolescent australian football players. **J. Strength Cond. Res.**, v. 36, n. 10, p. 2824-9, 2022 Oct. 1. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/abstract/2022/10000/relationship_between_movement_quality_and_physical.19.aspx. Acesso em: 03 jul. 2025.

BOFF, T. C.; SCARAMUSSA, A. B.; CHRISTIANETTI, M.; ROSSI, R. C.; SILVA, D. T. R. O uso da tecnologia no ensino da anatomia humana: revisão sistemática da literatura de 2017 a 2020. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 53, n. 4, p. 447-55, 2020. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rmrp/article/view/169288>. Acesso em: 19 ago. 2025.

CHEN, F.; WANG, F.; DONG, Y.; YONG, Q.; YANG, X.; ZHENG, L.; GAO, Y.; SU, H. Sensor fusion-based anthropomorphic control of a robotic arm. **Bioengineering (Basel)**, v 10, n. 11, p. 1243, 2023 Oct. 24. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10669049/>. Acesso em: 02 fev. 2025.

CHENG, Q.; WANG, H.; CUI, M.; WANG, Q.; LI, L. Efficacy of wooden toy training in alleviating cognitive decline in elderly individuals with cognitive impairment: A cluster randomized controlled study. **PLoS One**, v. 19, n. 10, p. e0309685, 2024 Oct. 15. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11478890/>. Acesso em: 02 fev. 2025.

COOK, G.; BURTON, L.; HOOGENBOOM, B. J.; VOIGHT, M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. **Int. J. Sports Phys. Ther.**, v. 9, n. 3, p. 396-409, 2014 May. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4060319/>. Acesso em: 19 ago. 2025

D'AMICO, M.; KINEL, E.; D'AMICO, G.; RONCOLETTA, P. A self-contained 3D biomechanical analysis lab for complete automatic spine and full skeleton assessment of posture, gait and run. **Sensors (Basel)**, v. 21, n. 11, p. 3930, 2021 Jun. 7. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8201118/>. Acesso em: 19 ago. 2025.

DUARTE, H. E. Artrologia. In: _____. **Anatomia Humana**. 1. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2014. cap. 3, p. 42-57.

DUARTE, M. L.; SANTOS, L. R.; GUIMARÃES JÚNIOR, J. B.; PECCIN, M. S. Learning anatomy by virtual reality and augmented reality. A scope review. **Morphologie**, v. 104, n. 347, p. 254-66, 2020 Dec. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1286011520300813>. Acesso em: 03 jul. 2025.

HAUENSTEIN, J. D.; HUEBNER, A.; WAGLE, J. P.; COBIAN, E. R.; CUMMINGS, J.; HILLS, C.; MCGINTY, M.; MERRITT, M.; ROSENGARTEN, S.; SKINNER, K.; SZEMBORSKI, M.; WOJTKIEWICZ, L. Reliability of markerless motion capture systems for assessing movement screenings. **Orthop. J. Sports Med.**, v. 12, n. 3, p. 23259671241234339, 2024 Mar. 11. Disponível em:

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10929051/>. Acesso em: 02 fev. 2025.

KOPPENSTEINER, M.; SIEGLE, G. Speaking through the body. **Politics Life Sci.**, v. 36, n. 2, p. 104-13, 2017 Fall. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/politics-and-the-life-sciences/article/abs/speaking-through-the-body/A8AF78CF0A8A2C7B124365FB8D4D5545>. Acesso em: 02 fev. 2025.

MARQUES, A. P. **Manual de Goniometria**. 2. ed. Barueri: Manole, 2003.

MARTINUS, H.; KAI, S. **JustSketchMe** [Internet]. 2022. Disponível em: <https://justsketch.me/pt/>. Acesso em: 26 jun. 2025.

MOORE, K. L.; AGUR, A. M. R.; DALLEY, A. F. Introdução à Anatomia Clínica. In: _____. **Fundamentos de Anatomia Clínica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. p. 2-46.

PHUPHANICH, M. E.; DROESSLER, J.; ALTMAN, L.; EAPEN, B. C. Movement-based therapies in rehabilitation. **Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.**, v. 31, n. 4, p. 577-91, 2020 Nov. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7476461/>. Acesso em: 02 fev. 2025.

RABATTU, P. Y.; DEBARNOT, U.; HOYEK, N. Exploring the impact of interactive movement-based anatomy learning in real classroom setting among kinesiology students. **Anat. Sci. Educ.**, v. 16, n. 1, p. 148-56, 2023 Jan. Disponível em: <https://anatomypubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ase.2172>. Acesso em: 03 jul. 2025.

REBECA, G. V.; KOCEJA, D. M.; BUNNER, K. D. Measuring movement in health and disease. **Brain Res. Bull.**, v. 181, p. 167-74, 2022 Apr. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0361923022000338>. Acesso em: 03 jul. 2025.