

# ETEC JOAQUIM FERREIRA DO AMARAL

**JOÃO VITOR TRISTÃO ALVES CABRAL**

**MATHEUS DE AMORIM FAVERO**

**MILENA MARTINI**

**RAFAELA SANCHEZ**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PARA DESKTOP EXEMPLIFICANDO O USO DE SENSORES DE MOVIMENTO**

**JAHU – SP**

**2022**

**JOÃO VITOR TRISTÃO ALVES CABRAL**

**MATHEUS DE AMORIM FAVERO**

**MILENA MARTINI**

**RAFAELA SANCHEZ**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PARA DESKTOP EXEMPLIFICANDO O USO DE SENSORES DE MOVIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Escola Técnica Estadual Joaquim Ferreira do Amaral, como requisito parcial para a Obtenção do Título de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador(a) Telma Juliana Silva e Orientador(a) André Pignatti Zago.

**JAHU – SP**

**2022**

**JOÃO VITOR TRISTÃO ALVES CABRAL**

**MATHEUS DE AMORIM FAVERO**

**MILENA MARTINI**

**RAFAELA SANCHEZ**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PARA DESKTOP EXEMPLIFICANDO O USO DE SENSORES DE MOVIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, apresentado à ETEC Joaquim Ferreira do Amaral - Jaú, no Sistema de Ensino Presencial Conectado, como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas, com nota final igual a \_\_\_\_\_\_\_, conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

**MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:**

### Presidente e Orientador: Nome e título

### Membro Titular: Nome e título

### Membro Titular: Nome e título

Data da defesa/entrega: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_

**DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho ao esforço conjunto de todos que compõem este grupo, que se dedicaram e enfrentaram os desafios que surgiram ao longo do desenvolvimento do projeto. Dedico também aos professores que nos orientaram nessa jornada de conhecimento.

João Vitor Tristão Alves Cabral.

Dedico este trabalho a todos os colegas relacionados em sua progressão, desenvolvimento e conclusão. Sou grato à parceria inigualável e compreensão de todos os envolvidos. Dedico também, aos nossos mentores do curso, que nos auxiliaram durante toda nossa jornada.

Matheus de Amorim Favero.

Dedico este trabalho aos meus amigos e familiares que acompanharam todo o processo deste projeto, concluindo mais uma etapa de nossas vidas. Dedico também a todos os professores que nos deram suporte durante o curso e nossa jornada, nos ajudando sempre que possível.

Milena Martini.

Dedico este trabalho à minha família e amigos, que estiveram junto a mim durante o desenvolvimento do curso, bem como sua conclusão. Dedico também aos professores e coordenadores que nos auxiliaram com seus conhecimentos durante o projeto, o meu sincero agradecimento a todos.

Rafaela Sanchez.

**AGRADECIMENTOS**

Agradecemos majoritariamente os nossos orientadores, professores e mentores, que com sua compreensão e incentivo, tornaram este projeto possível. Em especial, nossa sincera gratidão ao Professor Tiago da Silva pelo apoio incomensurável na realização deste projeto.

*“O homem erudito é um descobridor de fatos que já existem - mas o homem sábio é um criador de valores que não existem e que ele faz existir.”*

**Albert Einstein**

# RESUMO

O seguinte trabalho tem como objetivo a exploração do ambiente de desenvolvimento da tecnologia de sensores de profundidade, a partir da captura de movimentos por lentes infravermelhas.

O meio a ser desenvolvido para desktop, foi o software de lazer denominado por *Star Raze*, cuja aplicação se trata de um jogo virtual que recebe movimentos capturados a partir do acessório Kinectpara Xbox 360. O jogador deve seguir uma série de instruções de movimento dispostas na interface gráfica, que gerará “pontos de dança”. O objetivo é conseguir a maior pontuação desta forma.

**Palavras Chave:** Desenvolvimento, Sensores, Aplicação, Movimentos.

# SUMÁRIO

Sumário

[RESUMO 7](#_Toc112849049)

[SUMÁRIO 8](#_Toc112849050)

[1. INTRODUÇÃO 9](#_Toc112849051)

[2. CRONOGRAMA 10](#_Toc112849052)

[3. PROTÓTIPOS 11](#_Toc112849053)

[3.1 WIREFRAME 11](#_Toc112849054)

[3.2 MOCKUP 12](#_Toc112849055)

[4. FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO 17](#_Toc112849056)

[4.1. KINECT 17](#_Toc112849057)

[4.1.2 SDK - Kinect for Windows 17](#_Toc112849058)

[4.2. VISUAL STUDIO 2022 17](#_Toc112849059)

[4.2.1 .NET Framework 18](#_Toc112849060)

[4.2.2 WPF (Windows Presentation Foundation) 18](#_Toc112849061)

[5. LINGUAGEM DE DESENVOLVIMENTO 18](#_Toc112849062)

[5.1. C# 18](#_Toc112849063)

[6. DESENVOLVIMENTO 19](#_Toc112849064)

# 1. INTRODUÇÃO

Com o passar das décadas e o crescimento da evolução digital, novas tecnologias pavimentaram o ambiente de desenvolvimento. Novos softwares surgiram para facilitar a dinâmica dessas ferramentas, abrindo novos horizontes de automação, segurança, *Data Science*, lazer e entretenimento.

A tecnologia de crescente acesso nos dias atuais são os sensores de profundidade, famosos pelo reconhecimento facial em diversos campos cotidianos, como desbloqueio de celulares e banco de imagens, por exemplo. Seu funcionamento se baseia na disposição de várias lentes que capturam e projetam imagens.

Esse mecanismo abrange áreas de consumo privado de qualquer cidadão, pelos dispositivos móveis, até grandes empresas de controles de dados e cadastros, com o uso de biometria facial pelo Nubank, por exemplo.

# 2. CRONOGRAMA

O cronograma do projeto determina todas as tarefas a serem desenvolvidas durante seu período de realização, a partir de seu planejamento. O objetivo do cronograma é organizar o período dedicado ao desenvolvimento do projeto, todas as suas atividades e tempo utilizado para realização das mesmas.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atividade/Período** | **Abril** | | | | **Maio** | | | | **Junho** | | | | **Julho** | | | | **Agosto** | | | | **Setembro** | | | | | **Outubro** | | | | | **Novembro** | | | | |
| Planejamento |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
| Levantamento Bibliográfico |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
| Criação de telas Projeto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
| Desenvolvimento do Trabalho Escrito |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
| Desenvolvimento do Sistema |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
| Revisão Sistema |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
| Revisão Trabalho escrito |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
| Planejamento apresentação |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
| Apresentação |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |

# 3. PROTÓTIPOS

Os protótipos fazem parte do planejamento do projeto, portanto, segue abaixo as telas criadas com intuito de projetar o que será implementado em nosso trabalho posteriormente.

## 3.1 WIREFRAME

Wireframe é um protótipo de um projeto, de forma mais primitiva. Ele é apresentado com formas geométricas e linhas, como a divisão de elementos da interface. Ele deve ser executado como uma forma de rascunho, sem imagens ou cores em sua composição- o mais simples possível. Tem como objetivo auxiliar o desenvolver a compreender os elementos que forma escolhidos, bem como sua futura implementação.

Segue o Wireframe referente às telas de Menu Principal, Tela de Opções, Tela de Danças, Tela Final e Tela de Jogo. (Figura 1).

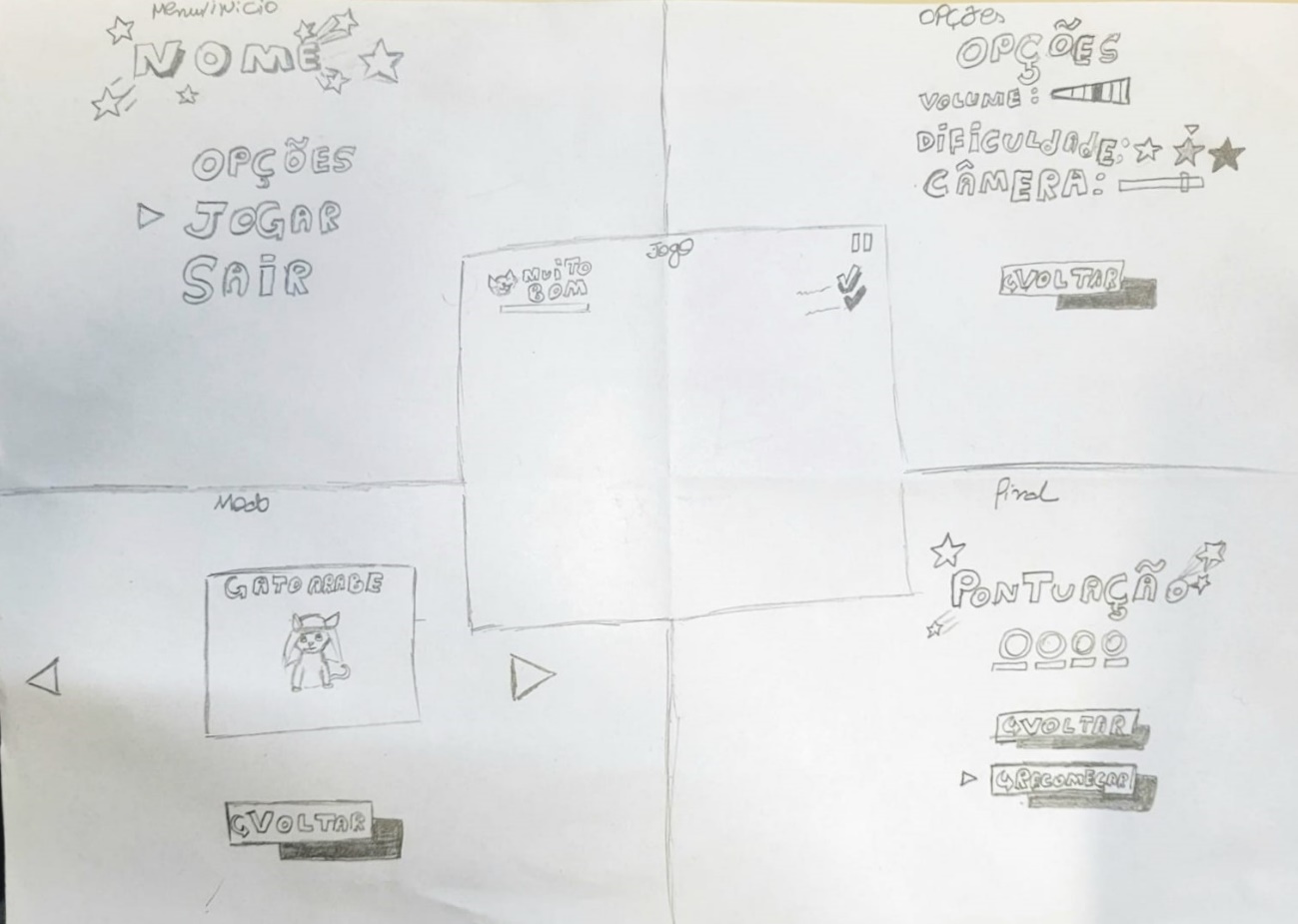


Figura 1.

## 3.2 MOCKUP

Os Mockups são representações de um projeto, podendo ser em escala ou tamanho real. É uma apresentação mais elaborada, com detalhes e design próximo ao produto final. Diferente do Wireframe, ele possui detalhes, cores, figuras, formatos, perspectivas e outros aspectos. Seu objetivo é apresentar da melhor forma possível um produto e/ou projeto.

A seguir a tela inicial do programa como mostra a Figura 2.



Figura 2.

Na tela inicial será exibido o nome do programa, em formato de uma logo, as Opções de jogo, Jogar e Sair, que possibilita o usuário acessar algumas configurações, começar a jogar ou sair do programa.

A seguir a tela de seleção de danças como mostra a Figura 3.

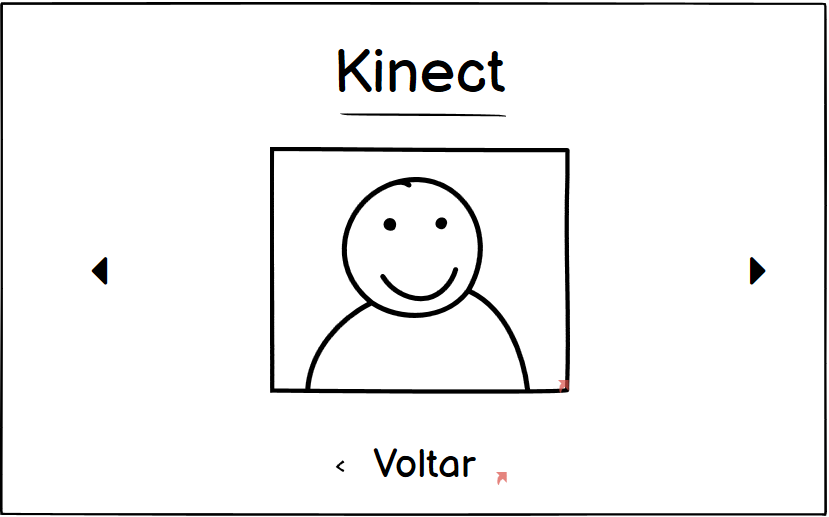


Figura 3.

Nela, teremos acesso as danças e a opção de voltar ao Menu Principal.

A seguir a tela que será exibida durante o jogo como mostra a Figura 4.

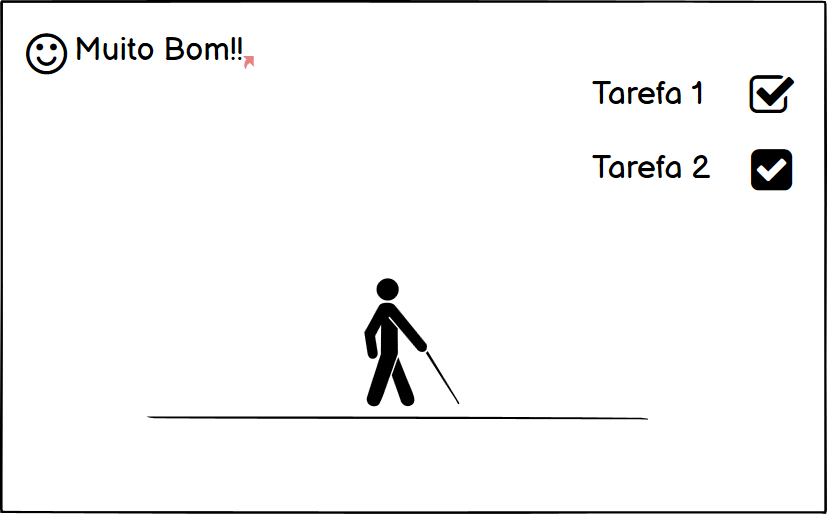


Figura 4.

Durante o jogo, esta será a tela que será transmitida ao usuário. Ela consiste em mostrar para o usuário uma visualização de si mesmo realizando os movimentos requeridos pelo jogo. Também pode-se notar um esquema de pontuação, que diz se o usuário condiz com os movimentos corretos durante o jogo.

A seguir a tela de Pontuação como mostra a Figura 5.

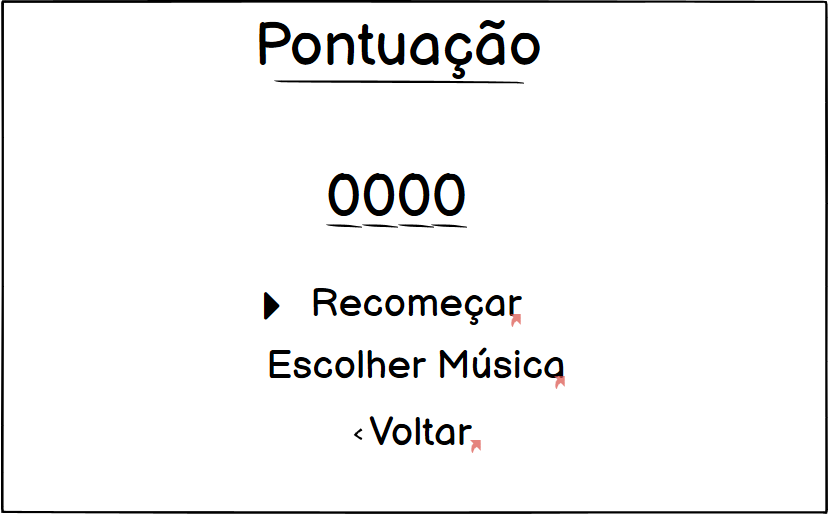


Figura 5.

Na tela de Pontuação teremos o total de pontos realizados pelo usuário durante a execução do jogo. Ela será exibida logo após o jogo acabar. Nela, podemos escolher entre Recomeçar, Escolher Música e Voltar.

A seguir a tela de Opções como mostra a Figura 6.

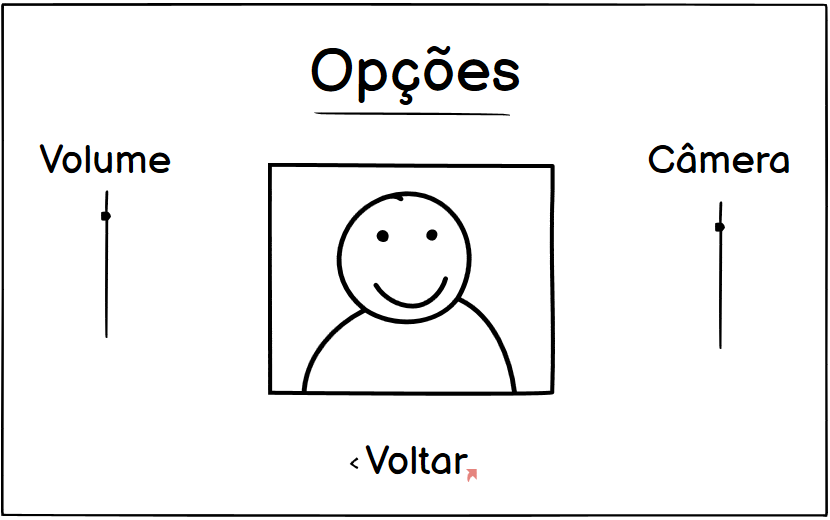


Figura 6.

Nesta tela de Opções serão realizados ajustes de volume e de câmera, sendo de volume em um nível de 0 a 100 e o de câmera, de 0° a 25°.

# 4. FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO

## 4.1. KINECT

O Kinect foi lançado em 2010, desenvolvido inicialmente para o *Xbox 360* pela *Microsoft,* junto da equipe *Prime Sense*, como um acessório para consoles, para maior imersão nos jogos digitais. Consiste em uma câmera de alta qualidade e dois sensores 3D que capturam os movimentos dos jogadores e os reproduzem dentro das aplicações.

Os microfones embutidos no acessório são capazes de detectar a voz de seus usuários e isolar o som ambiente, além de identificar e obedecer a comandos por voz. A câmera central que possui detecção de vídeo em RGB, combinando vermelho, verde e azul para formar as imagens captadas em uma resolução de 640x480, grava movimentações através de 30 fotos por segundo.

Além de seus sensores de profundidade 3D, que usam em conjunto, um projetor infravermelho e um sensor CMOS monocromático para projetar o ambiente em 3D e perceber as suas modificações.

### 4.1.1 SDK - Kinect for Windows

O *Kinect for Windows Software Development Kit (SDK)* permite que os desenvolvedores criem aplicativos que dão suporte a gestos e reconhecimento de voz, usando a tecnologia de sensor Kinect em computadores com *Windows 7*, *Windows 8*, *Windows 8.1*, *Windows Embedded Standard 7* e todas as versões do *Windows 10*.

## 4.2. VISUAL STUDIO 2022

O Microsoft Visual Studio é um ambiente de desenvolvimento integrado da Microsoft para desenvolvimento de software especialmente dedicado ao *.NET Framework* e às linguagens *Visual Basic*, C, C++, C# e F#.

Além de editar códigos, o Visual Studio reúne designers gráficos, compiladores, ferramentas de preenchimento automático de códigos, controle de fonte, extensões, e muitos outros recursos.

### 4.2.1 .NET Framework

O .NET Framework é um ambiente de execução criado pela Microsoft e gerenciado para Windows que oferece uma série de serviços voltados ao desenvolvimento web, reutilizando e reaproveitando códigos, entre suas principais funções.

### 4.2.2 WPF (Windows Presentation Foundation)

Windows Presentation Foundation é uma estrutura de interface do usuário que cria aplicativos cliente da área de trabalho. A plataforma de desenvolvimento WPF dá suporte a um amplo conjunto de recursos de desenvolvimento de aplicativos, incluindo um modelo de aplicativo, recursos, controles, gráficos, layouts, associação de dados, documentos e segurança.

# 5. LINGUAGEM DE DESENVOLVIMENTO

## 5.1. C#

O C# *(C Sharp)* é uma linguagem de programação orientada a objetos e orientada a componentes. O C# fornece construções de linguagem para dar suporte direto a esses conceitos, tornando o C# uma linguagem natural para criar e usar componentes de software.

# 6. DESENVOLVIMENTO

O Kinect é um acessório para consoles, foi criado com o intuito de deixar as experiências com jogos digitais mais dinâmicas. Ele mapeia o ambiente e procura por 48 pontos do corpo de cada jogador, para formar um modelo 3D, incluindo até expressões faciais. Ele reconhece objetos sobrepostos, fazendo uma detecção em duas camadas, caso alguém entre na frente do campo de visão do dispositivo, a experiência de jogo não será prejudicada.

Seus desenvolvedores possuíam uma grande quantidade de padrões de movimento reais, que foram processados por uma máquina de aprendizado de algoritmo, desenvolvida por Kamie Shoutton, pesquisador da *Microsoft Research Cambridge*.

De modo objetivo, um sensor como o Kinect funciona a partir de um sistema de detecção e resposta. Num ambiente físico, o sensor capta uma entrada – umidade, calor, movimento, pressão e luz são alguns exemplos – e emite uma saída. Essas saídas são um sinal passível de conversão, que pode ser interpretado por outros aparelhos e sistemas.

Sendo assim, o Kinect é caracterizado como um sensor de movimentos de uso dinâmico, possuindo uma biblioteca de desenvolvimento no Windows, para a criação de aplicações que façam uso dessa tecnologia.



Figura 7. Demonstração do equipamento Kinect.

## 6.1 METODOLOGIA

As tecnologias emergentes de detecção de movimento estão impulsionando a inovação de um grande número de campos de aplicação, incluindo fitness, saúde e terapia de reabilitação. Os sensores de movimentos são classificados por:

* **Posição:** utilizado para rastreamento de objetos, a exemplo do RTLS;
* **Presença:** são aqueles presentes em alarmes de carros e residências, por exemplo;
* **Inspeção:** serve para verificar a característica de um objeto, aplicados nos processos de controle de qualidade (detecção de defeitos dos produtos);
* **Identificação:** tipo similar ao sensor de inspeção, porém com capacidade de detectar apenas uma característica do objeto monitorado;
* **Medição:** são os sensores utilizados para uma grande variedade de inputs, propriedades e condições, como pressão, temperatura etc.

### 6.1.1 MEDICINA

O Kinect, embora desenvolvido inicialmente como um controlador de jogos, sua oferta de vídeo e sensores de profundidade a um preço muito baixo, chamou a atenção de campos de estudo para diversos usuários, como a biomecânica e clínico.

Com drivers disponíveis e um *Software Development Kit* (SDK) para uso mais geral, o Kinect tem sido aplicado em diversos projetos acadêmicos e industriais, incluindo as áreas de interação, robótica e biomecânica.

Ao realizar pesquisas acadêmicas, foram encontradas diferentes formas de uso dessa tecnologia como funcionalidade em diversas áreas, entre elas a medicina, com foco em saúde e reabilitação motora – foco em diminuição de custos e aumento da produtividade e aproveitamento de tais equipamentos.

Os sistemas de rastreamento em tempo real (RTLS), que adotam o sensor de posição, têm sido cada vez mais adotados no ambiente hospitalar. Essas evoluções contribuíram para o desenvolvimento de muitos programas de reabilitação motora fora das instalações de saúde convencionais.

As práticas padrão para reabilitação motora incluem a supervisão do clínico e a avaliação dos movimentos do paciente, quando realizados durante as sessões de terapia na clínica.

Porém, não há nenhuma supervisão ou qualquer feedback quando os exercícios são executados em casa. Tais métodos podem ser facilmente realizados e monitorados por uma variedade de sistemas de rastreamento de movimento, que instrui o usuário/paciente, corrigindo sua postura e a execução das ações, sem a necessidade de acompanhamento médico.

Essas tecnologias baseadas em visão computacional e têm sido amplamente comprovadas como ferramentas precisas e confiáveis ​​para medição objetiva do movimento humano.

Os *hardwares* mais promissores para programas de reabilitação motora domiciliares são sensores vestíveis inerciais e sistemas de captura de movimento baseados em vídeo, como o Kinect.

Alguns exemplos que comprovam o uso eficaz e prático dessas funcionalidades são: *DoctorKinetic* (DoctorKinetic, Holanda), *SilverFit* (SilverFit, Holanda) e *Riablo* (Corehab, Itália).

### 6.1.2 EDUCAÇÃO

Assim como citado no tópico acima (6.1.2 MEDICINA), o Kinect é uma ferramenta de fácil acesso, baixo custo e alta confiabilidade. Deste modo, observamos sua implantação no âmbito educacional, incluindo até mesmo necessidades especiais. Ele tem a capacidade de integrar práticas pedagógicas a atividades interativas e intuitivas, com o objetivo de aumentar a participação em sala de aula e ensinar sobre novas tecnologias.

A evolução contínua dos computadores e softwares confirma o potencial que pode ser obtido por *e-learning* (aprendizagem pela Internet). Hoje, existem milhares de jogos para PC, que, com o uso adequado, podem ser utilizados como material educativo.

Essa metodologia é chamada de “*game-based learning*” ou, em uma tradução livre, “Aprendizagem baseada em jogos”. Além de um método diferente de aprendizagem, melhora a relação entre aluno e professor.

Por parte dos alunos, jogar é uma atividade muito interessante pois estabelecem metas de longo prazo (ganhar o jogo, vencer de outros jogadores) e recompensas como pontuação, preço e prestígio são oferecidas. Ademais, o processo de jogar é envolvente: a jogabilidade (fazer, pensar, tomar decisões) é desafiadora (fisicamente, intelectualmente e/ou emocionalmente) em todo momento.

Já os professores têm de criar não só uma cultura de aprendizagem que corresponda mais à interesses e estilos de aprendizagem do aluno, mas também ambientes de aprendizagem que envolvem ativamente os alunos no problema e capacitá-los a compreender a complexa situação e, consequentemente, como resolve-los.

Há diversas categorias de jogos que podem ser implementadas e jogadas como: jogos de ação, aventura, esportes, quebra-cabeças, jogos de simulação, entre outros. Lembrando que, o equilíbrio é necessário, não podemos permitir uma *gameplay* que necessite de muitas habilidades ou que possuam desafios impossíveis, pois assim, todos os objetivos da implementação dessa tecnologia seriam contrariados. Alguns dos jogos recomendados são: *Kinect Adventures*, *Kinect Sports*.

### 6.1.3 COTIDIANO

Já parou para pensar como uma porta se abre automaticamente ao nos aproximar dela? Ou quando uma luz se acende ao entrar em determinado espaço? Pois bem, estes são exemplos básicos do uso de sensores.

Através de algumas observações simples, podemos notar que os sensores são de uso cotidiano em nossas vidas, no meio industrial, na Internet das Coisas, corporações e empresas, veículos, dispositivos, aplicativos, entre outros.

Ativados por diferentes tipos de “entrada”, eles emitem uma “saída”, como resposta. As entradas podem ser: luz, o calor, movimento, profundidade, umidade, pressão ou qualquer variável detectável em um ambiente. Ele recebe o sinal (que pode ser convertido e interpretado) e mostram as informações obtidas do mesmo. Exemplos práticos são termômetros, luzes automáticas, motor de um carro, alarmes, portas automáticas etc.

O sensor de profundidade, utilizado neste trabalho, também pode ser encontrado em nosso dia-a-dia. Em mecanismos de reconhecimento facial, usa-se sensores que identificam cada parte do rosto de cada pessoa, pontos como o nariz, a boca, os olhos são registrados em um banco de dados para mais tarde serem utilizados.

# 7. STAR RAZE

Devido aos estudos elaborados no capítulo 6, nosso grupo realizou o desenvolvimento de um jogo digital que exerce grande parte da capacidade que os sensores de movimento são capazes de alcançar.

Star Raze é um jogo de ritmo e movimento desenvolvido para o sistema operacional Windows, na linguagem C#, em conjunto do acessório Kinect, utilizando-se do suporte *SDK – Kinect for Windows.* O objetivo do jogo é executar os movimentos dispostos na tela, o que garante ao jogador “pontos de dança”. Ao final da música, os pontos contabilizados são interpretados e mostrados na tela.

### 7.0.1 COMO JOGAR?

Após iniciar o jogo, três opções serão dispostas no menu principal: “Jogar”, “Configurações” e “Sair”. Ao selecionar “Jogar”, o jogador poderá escolher uma entre três músicas para sua partida. Selecionando a música desejada, uma contagem regressiva irá se iniciar e ao fundo, surgirá um vídeo com a dança a ser reproduzida.

### 7.0.2 CONFIGURAÇÕES

Em “Configurações” a partir do menu principal - o jogador poderá configurar a angulação do Kinect, para sua adaptação ao ambiente; e alterar o volume de áudio do jogo.

## 7.1 FUNCIONAMENTO

Como já mencionado no capítulo 6, a precisão do dispositivo vem a partir do registro de padrões de movimentos em situações reais. Tais dados foram processados e implementados no funcionamento do Kinect.

O Kinect procura por 48 pontos do corpo de cada jogador para formar uma réplica digital em 3D necessária para a interação do jogo, mapeando inclusive os detalhes faciais.

## 7.2 JUST DANCE

O Star Raze nasceu como um primogênito do conhecido jogo *Just Dance®.* Lançado em 17 de novembro de 2009, foi desenvolvido e publicado pela Ubisoft para o console Wii. O jogo deu origem a série de mesmo nome. Em *Just Dance®* os jogadores tentam imitar todos os movimentos do dançarino na tela, ganhando pontos dependendo em que movimentos eles performam e o quão bom eles os performam.