



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CAMPUS QUIXADÁ  
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

**ANTONIO ERIVELTON FACUNDO DA CUNHA**

**REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE BONS HÁBITOS E PREVENÇÃO DE  
DOENÇAS PARA CRIANÇAS**

**QUIXADÁ  
2016**

**ANTONIO ERIVELTON FACUNDO DA CUNHA**

**REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE BONS HÁBITOS E PREVENÇÃO DE  
DOENÇAS PARA CRIANÇAS**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Orientadora Prof<sup>a</sup>. Paulyne Matthews Jucá

**QUIXADÁ  
2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca do Campus de Quixadá

---

C977r Cunha, Antonio Erivelton Facundo da  
Realidade aumentada no ensino de bons hábitos e prevenção de doenças para crianças /  
Antonio Erivelton Facundo da Cunha. – 2016.  
47 f. : il. color., enc. ; 30 cm.

Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de  
Bacharelado em Engenharia de Software, Quixadá, 2016.  
Orientação: Profa. Dra. Paulyne Matthews Jucá  
Área de concentração: Computação

1. Realidade virtual 2. Jogos eletrônicos 3. Jogos educativos 4. Prevenção de doenças I. Título.

---

CDD 004.019

**ANTONIO ERIVELTON FACUNDO DA CUNHA**

**REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE BONS HÁBITOS E PREVENÇÃO DE  
DOENÇAS PARA CRIANÇAS**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel. Área de concentração: computação

Aprovado em: \_\_\_\_\_ / fevereiro / 2016.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Paulyne Matthews Jucá (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará-UFC

---

Prof. Dr. Arthur de Castro Callado  
Universidade Federal do Ceará-UFC

---

Prof. Dr. Rubens Fernandes Nunes  
Universidade Federal do Ceará-UFC

A Deus.  
Aos meus familiares, amigos e professores.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus familiares que sempre me apoiaram e veem apoiando durante toda a minha vida.

Agradeço especialmente a minha orientadora Paulyne Matthews Jucá, pelo conhecimento e oportunidades que adquiri como aluno dela, engrandecendo minha vida acadêmica e me motivando a ser um grande profissional.

Aos professores participantes da banca examinadora Arthur de Castro Callado e Rubens Fernandes Nunes pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos colegas da turma de graduação, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

"O conhecimento cresce exponencialmente. Quanto mais soubermos, maior a nossa capacidade de aprender, e mais rápido expandimos a nossa base de conhecimento."  
(Dam Brown)

"O conhecimento não serve de nada, a não ser que se ponha em prática." (Anton Tchekhov)

## RESUMO

As crianças que convivem diariamente fora do lar ficam mais expostas à transmissão de doenças. O uso de medidas de prevenção poderia diminuir a probabilidade de contágio. Os jogos digitais e a realidade aumentada são instrumentos que potencializam a aquisição de conhecimento, fazendo com que as experiências realizadas dentro do ambiente possam permanecer com o indivíduo e serem utilizadas no mundo real. Por isso foram escolhidas estas duas ferramentas que potencializam a aquisição de conhecimento. Visando favorecer o ensino este trabalho propôs o desenvolvimento de um jogo utilizando realidade aumentada a fim de ensinar bons hábitos e a prevenção de doenças infecciosas. Para avaliar o jogo foi aplicado um formulário com perguntas para verificar a percepção do usuário quanto ao seu aprendizado e em seguida foram analisados os dados gerados a partir do jogo para validar o nível de aprendizado dos participantes. Os resultados obtidos desta avaliação foram favoráveis e mostram que o jogo pode ser um companheiro para facilitar o aprendizado desejado.

**Palavras-chave:** Jogos Digitais. Realidade Aumentada. Jogos digitais com Realidade Aumentada.



## **ABSTRACT**

Increased disease transmission is generated by the number of children who live daily outside the home. Digital games and augmented reality are tools that enhance the acquisition of knowledge, causing the experiments conducted within the environment to remain with the individual and use in the real world. So those two tools were chosen, which enhance the acquisition of knowledge. Aiming to support education this paper proposed the game development using augmented reality to teach good habits and prevention of infectious diseases. To evaluate the game was applied a form with questions to check user perception about their learning and then analyzed the data generated from the game to validate the learning level of participants. The results of this evaluation were positive and indicate that the game can be a companion to facilitate the desired learning.

**Keywords:** Digital Games. Augmented Reality. Digital games with Augmented Reality.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diagrama realidade misturada .....	16
Figura 2 – Diagrama do sistema de visão ótica direta.....	16
Figura 3 – Diagrama do sistema de visão direta por vídeo .....	17
Figura 4 – Diagrama do sistema de visão por vídeo baseado em monitor .....	17
Figura 5 - Marcadores.....	18
Figura 6 - Funcionamento da realidade aumentada.....	19
Figura 7 – Modelo Arquitetural do sistema.....	26
Figura 8 – Modelo banco de dados.....	27
Figura 9 – Telas relacionadas às informações do jogador.....	29
Figura 10 – Telas relacionadas à nova requisição e reconhecimento do marcador.....	30
Figura 11 – Telas relacionadas com pontos ganhos ou perdidos do jogador .....	31
Figura 12 - Respostas dos participantes para área Motivação.....	33
Figura 13 - Respostas dos participantes para área motivação e experiência do usuário .....	34
Figura 14 - Respostas dos participantes para área Experiência do usuário .....	34
Figura 15 – Resultado obtido banco de dados para sexo dos participantes.....	35
Figura 16 – Resultado obtido banco de dados para quantidade de rodadas dos participantes ..	36
Figura 17 – Resultado obtido banco de dados para os lugares visitados pelos participantes...	36
Figura 18 – Resultado obtido banco de dados para quantidade de erros e acertos dos participantes a partir das necessidades .....	37
Quadro 1 – Comparativo entre trabalhos relacionados .....	13
Quadro 2 – Descrição dos componentes .....	26

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 TRABALHOS RELACIONADOS .....	12
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	14
3.1 Jogos digitais.....	14
3.1.1 Jogos como ferramentas de engajamento .....	14
3.1.2 Inserção de jogos na educação .....	15
3.2 Realidade aumentada .....	15
3.2.1 Tipos de sistemas de realidade aumentada .....	16
3.2.2 Marcadores .....	18
3.2.3 Funcionamento da realidade aumentada.....	18
3.3 Jogos digitais com realidade aumentada.....	19
3.3.1 Desenvolvimento de jogos com realidade aumentada.....	19
3.3.2 Escolha das doenças .....	20
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	21
4.1 Selecionar ferramentas e tecnologias de desenvolvimento a serem utilizadas .....	21
4.2 Catalogar doenças infecciosas a serem utilizadas no jogo.....	21
4.3 Desenvolver um jogo educacional com realidade aumentada .....	21
4.4 Avaliar o jogo educacional .....	21
5 RESULTADOS .....	23
5.1 Selecionar ferramentas e tecnologias de desenvolvimento a serem utilizadas .....	23
5.2 Catalogar doenças infecciosas e necessidades básicas a serem utilizadas no jogo....	23
5.3 Desenvolver um jogo educacional com realidade aumentada .....	24
5.3.1 Descrição do jogo .....	24
5.3.2 Construção do documento <i>game design</i> .....	25
5.3.3 Definição da arquitetura .....	25
5.3.4 Modelagem do banco de dados do <i>web service</i> .....	26
5.3.5 Implementação do jogo e <i>web service</i> .....	27
5.3.6 Demonstração e funcionamento do jogo .....	28
5.3.7 Verificação e validação do jogo .....	31
5.4 Avaliar o jogo educacional .....	32
5.4.1 Preparação do ambiente e escolha dos participantes .....	32
5.4.2 Resultados obtidos.....	32
6 DISCUSSÃO.....	38
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	39
REFERÊNCIAS .....	40
APÊNDICES .....	42
APÊNDICE A – Documento de <i>Game Design</i> .....	42

ANEXOS .....	46
--------------	----

## 1 INTRODUÇÃO

O número de crianças que convivem diariamente fora do lar de forma coletiva vem crescendo consideravelmente em todo o mundo (CHURCHILL, 1997). O aumento da transmissão de doenças é gerado pelo impacto que esta realidade apresenta. Essa ameaça está associada a qualquer instituição, independente de ser creche ou escola, que dê assistência a crianças (HOLMES et al., 2012).

Com a facilidade de transmissão, aprender a se prevenir contra doenças é essencial para se ter uma boa qualidade de vida. Existem vários caminhos possíveis para facilitar aprendizagem e o uso de jogos é um deles. Atualmente percebe-se que os jogos vêm sendo utilizados como ferramentas de apoio à educação pelo seu potencial motivacional e interativo (BORGES, 2005). Jogos vêm ganhando espaço por suas potencialidades em educar e treinar à medida que entretêm por meio de atividades lúdicas, que são atividades que oferecem prazer e diversão às pessoas envolvidas.

Outro caminho possível é através da criação de mundos virtuais. O mundo virtual possibilita apresentar e vivenciar novas situações, sem a necessidade de correr os riscos do ambiente real, razão pela qual esses aplicativos são cada vez mais usados nas áreas de educação (especialmente treinamentos) e saúde.

Para este trabalho foram escolhidos dois instrumentos: jogos digitais e realidade aumentada, que são instrumentos que potencializam a aquisição de conhecimento, fazendo com que as experiências realizadas dentro do ambiente possam permanecer com o indivíduo e serem utilizadas no mundo real.

A utilização dos jogos justifica-se pelo fato da interação em um jogo se assemelhar à interação com o mundo real e incentivar o jogador a pensar como um decifrador de problemas. Partindo desse interesse, este projeto consiste no desenvolvimento de um jogo educacional que utilize a tecnologia da realidade aumentada a fim de favorecer o conhecimento sobre a prevenção de doenças e noções de higiene pessoal para estudantes do ensino fundamental.

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver um jogo utilizando realidade aumentada a fim de favorecer o ensino de bons hábitos e a prevenção de doenças infecciosas, com os seguintes objetivos específicos: definir os requisitos (*game design*) para o jogo, selecionar com base na literatura as doenças mais comumente transmitidas entre crianças para

ensinar a prevenção, desenvolver o jogo com realidade aumentada e avaliar o jogo desenvolvido.

Além da introdução, as seções que compõem este trabalho são apresentadas a seguir: na seção 2, são citados os trabalhos relacionados; a seção 3 apresenta a fundamentação teórica deste trabalho; na seção 4, são apresentados os procedimentos metodológicos que descrevem os passos para se alcançar a solução, e posteriormente a seção 5 demonstra os resultados deste trabalho, em seguida na seção 6 demonstra a discussão, por conseguinte a seção 7 apresenta as considerações finais.

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, são apresentados trabalhos que utilizam a realidade aumentada no processo de aprendizagem e serviram de base para a construção deste trabalho. Um quadro comparativo é apresentado ao final da seção.

Nascimento et al. (2008), em ReabRA: Reabilitação Cognitiva através de uma aplicação de Realidade Aumentada, desenvolveram um aplicativo que ao identificar marcadores projeta imagens de quadros ou objetos em uma sala. O jogador visualiza a sala com as imagens projetadas, em seguida, olha a sala real e deve se lembrar de onde os diferentes objetos se encontravam. O trabalho realizado por eles tem como objetivo o tratamento de reabilitação cognitiva baseado em exercícios que reproduzem situações do cotidiano de pessoas com deficiências de atenção e memória. Isto incentiva o jogador a interagir com o ambiente e a se concentrar. O trabalho aqui proposto utilizará um ambiente semelhante no qual os marcadores fixados na parede devem ser capturados através da câmera de um smartphone com o objetivo de informar em qual lugar do ambiente o jogador está.

No trabalho realizado por Zorzal et al. (2008), intitulado Aplicações de jogos educacionais com realidade aumentada, o jogador tem a sua disposição um conjunto de letras que devem ser combinadas para formar palavras conhecidas de uma língua. Para cada letra existe um marcador, ou seja, para cada letra existe uma imagem que a identifica no sistema. O jogador avança no jogo quando uma combinação de marcadores gera uma palavra conhecida na língua e essa palavra está cadastrada no jogo. Nesse jogo, é utilizado um sistema de marcadores compostos, onde um marcador sozinho não é reconhecido pelo sistema, mas eles em conjunto possuem representação virtual. Este trabalho não faz o uso de marcadores compostos, mas faz o uso de marcadores como indicadores para avançar o nível da fase (trabalho realizado por Zorzal) ou ganhar ou perder pontos (este trabalho).

O trabalho desenvolvido por Nogueira et al. (2008), nomeado Simulador de Próteses em Membros Superiores Usando RA, tem como objetivo auxiliar adaptação de próteses em membros superiores. O estudo de caso escolhido foi sobre a amputação de membros superiores. O simulador desenvolvido permite que o usuário de próteses possa treinar o uso antes de resolver adquiri-la, assim estimulando os fatores de autoestima e qualidade de vida. Uma semelhança entre o trabalho de Nogueira e o deste projeto é que ambos buscam simular um ambiente real a fim de minimizar os traumas ocorrentes no ambiente real.

O quadro abaixo apresenta um resumo comparativo entre os trabalhos relacionados e esta proposta.

Quadro 1 – Comparativo entre trabalhos relacionados

<b>Trabalhos Relacionados</b>	<b>Plataforma</b>	<b>Sistema de realidade aumentada</b>	<b>Ferramenta de desenvolvimento</b>	<b>Tema</b>
Nascimento et al. (2008)	Desktop	Sistema de visão por vídeo baseado em monitor	ARToolkit	Tratamento de reabilitação cognitiva
Zorzal et al. (2008)	Desktop	Sistema de visão por vídeo baseado em monitor	ARToolKit	Práticas com alfabetização
Nogueira et al. (2006)	Desktop	Sistema de visão por vídeo baseado em monitor	ARToolKit	Auxiliar adaptação de próteses em membros superiores
Este trabalho	Mobile	Sistema de visão por vídeo baseado em monitor	Android Studio com <i>framework</i> Wikitude	Ensino de bons hábitos e prevenção de doenças para crianças

Fonte: elaborada pelo autor



### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Na fundamentação teórica do projeto, serão abordados os conceitos utilizados em seu desenvolvimento. Primeiro, será definido o que é jogo digital e suas características. Depois, será definido o conceito de realidade aumentada e suas técnicas. Por fim, será definido o conceito de jogos digitais utilizando realidade aumentada.

#### **3.1 Jogos digitais**

Hsiao (2007) demonstra que os jogos, por meio de ambientes dinâmicos e interativos, possuem aptidão para divertir e entreter os estudantes promovendo o aprendizado com novas experiências. Este aprendizado de habilidades está relacionado às identidades dos personagens nos jogos. Os jogos servem como agente socializador dentro do mundo virtual ou no ambiente físico de uma escola. Em rede, os alunos dividem experiências e informações, expõem problemas relativos aos jogos e ajudam uns aos outros, resultando num contexto de aprendizagem difundida.

Segundo Schuytema (2008), jogo digital é uma atividade formada por ações e decisões. Essas ações e decisões são restringidas por um aglomerado de regras e por um ambiente. O ambiente expõe as ações e escolhas do jogador, oferecendo uma ambientação adequada à narrativa do jogo, à medida que as regras definem quais ações podem ser realizadas ou não. Além disso, as regras viabilizam os desafios a fim de atrair o jogador a atingir as metas definidas.

Jogos digitais utilizam recursos de consoles, computadores e dispositivos móveis acessíveis ao público, tendo como consequência despertar maior interesse no estudante.

##### **3.1.1 Jogos como ferramentas de engajamento**

Balasubramanian e Wilson (2006) explicam que os jogos digitais possuem ambientes capazes de atrair a atenção dos jogadores ao apresentar desafios que exigem níveis crescentes de rapidez e competências.

Mitchell e Savill-Smith (2004) explicam que as tecnologias dos jogos digitais possibilitam uma experiência visual atraente, e com isso, são capazes de motivar os jogadores e atraí-los para ambientes imaginários que despertam sentimentos de prazer, e posteriormente admitem que os jogos posicionem os alunos na função de tomadores de decisão e proporcionam uma aprendizagem através da tentativa e erro.

### **3.1.2 Inserção de jogos na educação**

Grando (2001) demonstra que existem fatores importantes para inserção de jogos no contexto de ensino-aprendizagem. Este trabalho optou em utilizar os seguintes fatores: aprender a tomar decisões e saber avaliá-las. Significação para conceitos aparentemente incompreensíveis. As atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que alunos necessitem.

### **3.2 Realidade aumentada**

Um bom modo de entender o que é realidade aumentada, é que se compreenda primeiro o que é realidade virtual. A realidade virtual é o uso da tecnologia para induzir o usuário de que ele se encontra em outra realidade, incentivando o seu envolvimento por completo. Existem duas características importantes da realidade virtual: a primeira é a imersiva que leva o usuário completamente para o ambiente virtual, onde seus movimentos são capturados através de dispositivos como luvas, capacetes, sensores, entre outros, fazendo a aplicação responder a esses movimentos. A segunda é não imersiva: o usuário não é transportado completamente ao ambiente virtual, através de um monitor ou projeção, tendo como dispositivos de entrada o teclado, mouse, entre outros, mas, mantendo a sensação do ambiente virtual (PIMENTEL, 1995).

Kirner et al. (2006, p 25) explicam que “realidade aumentada é o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real”. Sob uma ótica mais pragmática, Azuma (2001) demonstra que “realidade aumentada é um sistema que auxilia o mundo real com objetos virtuais construídos a partir de um sistema computacional, coexistindo no mesmo ambiente”.

Buccioli et al. (2006) definem realidade misturada como a combinação entre o mundo real e objetos virtuais, e Zorzal et al (2006) confirmam, dizendo que é a combinação do ambiente real com o ambiente virtual gerado por um sistema computacional podendo particularizar-se de duas maneiras: a virtualidade aumentada, na qual os objetos virtuais possuem ascendência no ambiente misturado, e realidade aumentada, onde os elementos reais predominam sobre os virtuais, podemos observar isso na figura 1.

Figura 1 - Diagrama realidade misturada



Fonte: Milgram (1994)

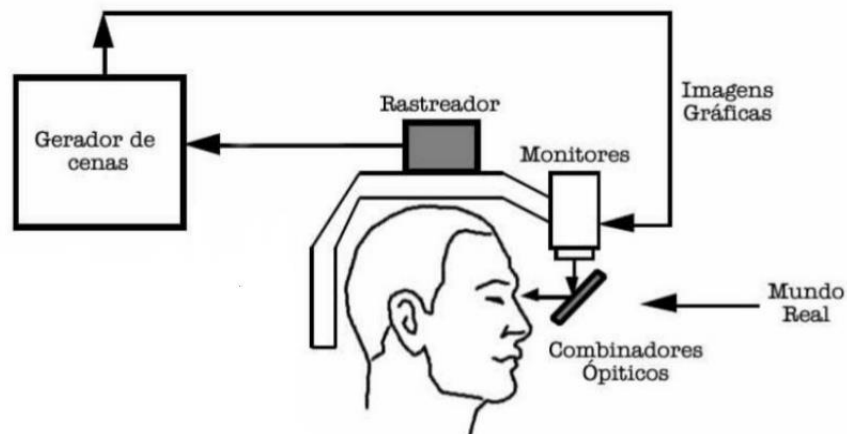
### 3.2.1 Tipos de sistemas de realidade aumentada

A seguir, serão apresentados os tipos de sistemas de realidade aumentada.

#### a) Sistema de visão ótica direta

Este sistema proporciona que o usuário olhe para mundo real e, por meio de óculos ou capacetes equipados com lentes, possam receber imagens virtuais criadas por algum sistema computacional diretamente no olho e adequadamente situada com o mundo real.

Figura 2 – Diagrama do sistema de visão ótica direta



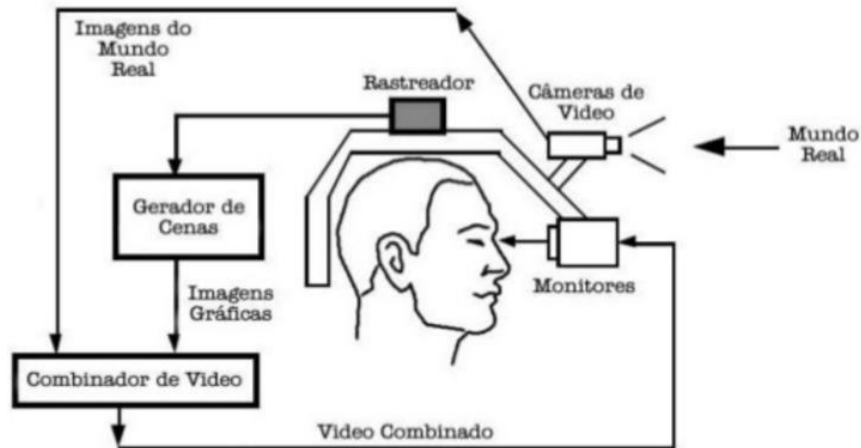
Fonte: Creative Sense (2015)

#### b) Sistema de visão direta por vídeo

Esse sistema é equivalente ao anterior, porém o usuário não visualiza o ambiente real diretamente. Nesse caso, o usuário utiliza uma câmera acoplada a um capacete ou óculos, a imagem capturada por essa câmera é mesclada com imagens virtuais criadas por um sistema

computacional e apresentada ao usuário diretamente nos olhos, através de *displays* acoplados no capacete ou óculos.

Figura 3 – Diagrama do sistema de visão direta por vídeo



Fonte: Creative Sense (2015)

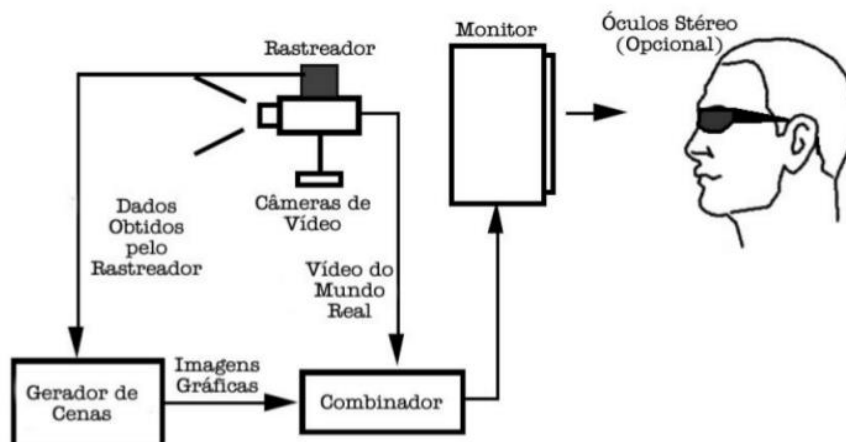
**c) Sistema de visão ótica por projeção**

Neste sistema, não há necessidade de um dispositivo para visualizar a realidade aumentada. A imagem é projetada na superfície do ambiente real, porém a utilização fica reduzida por precisar de um ambiente plano.

**d) Sistema de visão por vídeo baseado em monitor**

Neste sistema, o usuário posiciona a câmera a fim de capturar uma imagem do mundo real para que possa ser mesclada com imagens do mundo virtual e apresentada ao usuário através de um ou mais monitores.

Figura 4 – Diagrama do sistema de visão por vídeo baseado em monitor



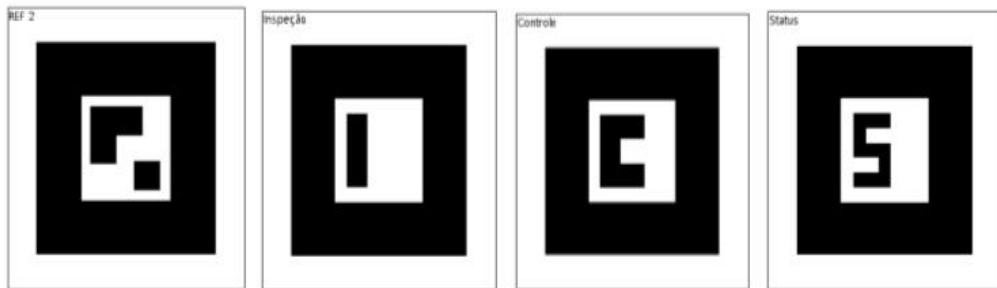
Fonte: Creative Sense (2015)

Neste trabalho, será utilizado o sistema de visão baseada em monitor, em virtude de o jogo a ser desenvolvido para smartphones.

### 3.2.2 Marcadores

Os marcadores são imagens inseridas no sistema que ao serem posicionadas à frente de um dispositivo de captura viabilizará a comunicação com o software responsável por apresentar ao usuário objetos em 3D e/ou 2D. Esses marcadores são importantes para detectar a posição na qual os objetos virtuais serão renderizados no ambiente.

Figura 5 - Marcadores



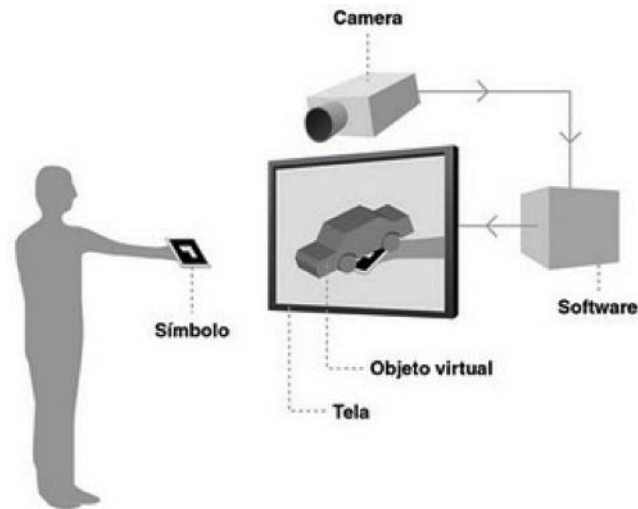
Fonte: Claudio Kirner (2015)

### 3.2.3 Funcionamento da realidade aumentada

Para o funcionamento da realidade aumentada são necessários três componentes: um marcador para a leitura e construção do objeto virtual, um dispositivo responsável por capturar a imagem do objeto real e um software capaz de interpretar o sinal recebido pelo dispositivo.

O processo de formação de um objeto virtual a partir de um marcador é o seguinte: primeiramente posiciona-se o marcador em frente a um dispositivo de captura, para que ele capture a imagem e a conduza ao equipamento que fará a leitura. Em seguida, o dispositivo de captura visualiza o marcador e envia as imagens para que o software construa o objeto virtual. Posteriormente o software é programado para retornar um objeto virtual relacionado ao marcador que foi mostrado ao dispositivo de captura e por fim o dispositivo de saída (que no caso deste trabalho será a tela do smartphone do jogador) exibe o objeto virtual em sobreposição ao marcador, como se ambos fossem um só.

Figura 6 - Funcionamento da realidade aumentada



Fonte: Lima (2010)

### 3.3 Jogos digitais com realidade aumentada

Dentre os jogos eletrônicos, uma das técnicas que se destaca é a utilização de realidade aumentada. Liarokapis (2006) ressalta que os jogos devem conter cenários centrados no usuário respeitando as suas necessidades e explica que a realidade aumentada reduz a necessidade de renderização gráfica, porém, apresenta algumas limitações técnicas, como o aumento da complexidade por causa da calibração e do tempo de resposta.

Valentim (2005) explica que os jogos permitem ao jogador combinar oportunidades para encontrar saídas, preparar estratégias e se relacionar com outros usuários, promovendo o desenvolvimento de atividades colaborativas e aprimorando as estratégias coletivas de forma estimulante. Assim, o jogo é atestado como forma de favorecer ao usuário um ambiente prazeroso, projetado e motivador, favorecendo a aprendizagem de habilidades.

#### 3.3.1 Desenvolvimento de jogos com realidade aumentada

O trabalho realizado por Sung et al. (2014), *Using Unity 3D to facilitate mobile augmented reality game development*, tem como objetivo avaliar se a utilização da Unity facilita o desenvolvimento de jogos com realidade aumentada. O estudo de caso realizado desenvolveu uma versão da aplicação móvel do Calory Battle AR, onde o objetivo do jogo é combater a obesidade infantil no mundo. No jogo, o jogador encontra e desarma bombas calóricas virtuais em um ambiente do mundo real. Foram desenvolvidos dois protótipos. O primeiro protótipo foi desenvolvido sem uma engine (é um software que possui um conjunto de funcionalidades com o objetivo de facilitar o desenvolvimento de um jogo) e o segundo

protótipo foi desenvolvido com a engine Unity. O resultado gerado pelo trabalho de Sung et al (2014) foi que o processo de desenvolvimento do segundo protótipo foi significativamente mais rápido e a necessidade de codificação é menor que no desenvolvimento do primeiro protótipo. A avaliação de usabilidade indicou que a versão construída pela Unity superou o primeiro protótipo especialmente nos aspectos relacionados à interação com o conteúdo da realidade aumentada e à clareza da interface do usuário.

### **3.3.2 Escolha das doenças**

O trabalho realizado por Maria e Moisés (2007) intitulado *Infectious diseases and daycare and preschool education* tem como objetivo descrever o aumento de risco para aquisição de doenças infecciosas associadas ao cuidado da criança fora do domicílio e a efetividade das medidas de controle para a prevenção da transmissão de doenças nas creches e pré-escolas. O resultado obtido pelo trabalho de Maria e Moisés (2007) foi que as crianças cuidadas em creches ou pré-escolas apresentam um aumento de risco em até duas a três vezes em adquirir infecções. O risco está associado, entre outros fatores, às características das instituições de ensino, e às simples medidas de prevenção para diminuir a transmissão de doenças como: o número de crianças por classe; a quantidade de crianças cuidadas em conjunto independentes da faixa etária; a contaminação das mãos após determinadas atividades (uso do banheiro, assoar o nariz), entre outras.

## **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **4.1 Selecionar ferramentas e tecnologias de desenvolvimento a serem utilizadas**

Selecionar quais ferramentas e tecnologias serão utilizadas neste trabalho, sendo os critérios de escolha: licença gratuita, facilidade de uso, aplicação no mercado, quantidade de material de apoio da tecnologia, comunidade de usuários.

### **4.2 Catalogar doenças infecciosas a serem utilizadas no jogo**

Neste passo, serão selecionadas as doenças que serão mapeadas para o jogo. Dessas doenças, serão catalogados os seguintes dados: causas, sintomas, prevenção, tratamento e recomendações médicas.

As doenças serão selecionadas com base na forma de contaminação e de tratamento, restritamente doenças que não precisam de prescrição médica intensiva.

### **4.3 Desenvolver um jogo educacional com realidade aumentada**

Nesta etapa do projeto, serão feitos os seguintes passos:

- Criação do documento de *game design* com as seguintes características: história do jogo, controles do jogo, elementos do jogo, sistema de pontuação, ações do jogo e dificuldades do jogo.
- Definir marcadores para o mapeamento com a tecnologia da realidade aumentada.
- Desenvolver o jogo.
- Criar *web service* para armazenar os dados obtidos pelos jogadores.
- Verificar se o jogo funciona corretamente e validar se o jogo atende às especificações do documento de *game design*.

### **4.4 Avaliar o jogo educacional**

Neste passo metodológico, será avaliado se o jogo atende aos seguintes critérios: a interação social, a percepção de aprendizagem e a percepção de diversão.

No critério interação social, como a interação é importante para a transmissão de doenças, é importante saber se os jogadores deixam de interagir com outros (deixando de frequentar ambientes do jogo) para não contraírem doenças. Esse critério será avaliado com base em quais locais os jogadores estiveram, essa informação será obtida do banco de dados.



No último critério, será formulado um questionário para analisar a percepção do jogador sobre a diversão do jogo. O objetivo dessa avaliação será identificar, de acordo com a percepção dos alunos, quanto o jogo pode apoiar o ensino como uma atividade motivadora.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Selecionar ferramentas e tecnologias de desenvolvimento a serem utilizadas

Com o resultado positivo obtido no trabalho realizado por Sung et al, (2014), o ambiente de desenvolvimento inicialmente selecionado para criação do jogo foi o *unity* com o *framework vuforia*, porque facilita o desenvolvimento da realidade aumentada, mas ocorreram alguns problemas por causa de configuração do projeto e falta de documentação e com isso, foi selecionado *android studio* com o *framework wikitude*.

As ferramentas a seguir foram escolhidas com base nos critérios de licença gratuita e com base no conhecimento adquirido pelo autor deste trabalho:

A linguagem de programação utilizada no *web service* foi o *php* e para o armazenamento de dados o *mysql* como banco de dados, por possuírem hospedagem gratuita para que os jogadores não tenham gastos.

Para a definição dos marcadores foi utilizado um sistema web chamado de *qr code generator*<sup>1</sup>, o qual possibilita organizar os marcadores em categorias criadas pelo usuário, assim facilitando as buscas dos marcadores.

As imagens que representarão os lugares foram produzidas com a ferramenta de edição de imagem *gimp*, esta ferramenta foi selecionada pela sua facilidade de uso.

### 5.2 Catalogar doenças infecciosas e necessidades básicas a serem utilizadas no jogo

Foram identificadas doenças nas quais as crianças possuem facilidade de contaminação. Aplicando os critérios de forma de contaminação e de tratamento nas doenças identificadas por Maria e Moisés (2007), foram selecionadas:

**Catapora**<sup>2</sup>: A catapora é facilmente transmitida para outras pessoas. O contágio acontece por meio do contato com o líquido da bolha ou por meio de tosse ou espirro. A catapora é uma doença transmitida pelo ar e é altamente contagiosa antes mesmo de aparecerem as erupções, o que torna sua prevenção difícil. No jogo a catapora pode ser contraída em qualquer ambiente, por causa da sua transmissão, o valor de acerto taxa de contaminação é feita randomicamente pelo jogo, com base na quantidade de jogadores contaminados.

**Diarreia infantil**<sup>3</sup>: A diarreia é um desarranjo do intestino com aumento do número de evacuações e fezes amolecidas ou líquidas. Os germes causadores da diarreia

---

<sup>1</sup> QR CODE GENERATOR. Disponível em: <http://br.qr-code-generator.com/>

<sup>2</sup> Minha Vida. **Catapora**. Disponível em: <http://www.minhavidade.com.br/saude/temas/catapora>

<sup>3</sup> Minha Vida. **Diarreia infantil**. Disponível em: <http://www.minhavidade.com.br/saude/temas/diarreia-infantil>

costumam chegar ao ser humano através da boca, podendo estar na água ou alimentos contaminados. O jogo sugere essas duas formas de prevenção: beber somente água tratada, lavar as mãos e alimentos. No jogo a diarreia infantil pode ser contraída em qualquer ambiente, o valor de acerto da taxa de contaminação é feita randomicamente pelo jogo, com base na localização do jogador inadequado para a ingestão de água e alimentos.

**Otite<sup>4</sup>:** Otite é uma infecção do ouvido médio. O jogo sugere como forma de prevenção lavagem das mãos frequentemente. No jogo a otite pode ser contraída em qualquer ambiente, o valor de acerto taxa de contaminação é feita randomicamente pelo jogo.

**Piolho<sup>5</sup>:** Os piolhos são insetos pequenos que vivem no couro cabeludo e que podem ser transmitidos pelo contato próximo com outras pessoas. No jogo o piolho pode ser contraído em qualquer ambiente, o valor de acerto taxa de contaminação é feita randomicamente pelo jogo.

**Sarna<sup>6</sup>:** Sarna é uma doença de pele causada por um parasita. Esta doença, que é bastante contagiosa, é caracterizada principalmente pela coceira intensa. No jogo a sarna só pode ser contraída no banheiro, o valor de acerto taxa de contaminação é feita randomicamente pelo jogo.

As necessidades básicas selecionadas foram: sede, fome, calor, defecar e urinar e como serão aplicados no contexto escolar foram adicionadas duas necessidades: divirta-se e obter novos conhecimentos.

### 5.3 Desenvolver um jogo educacional com realidade aumentada

#### 5.3.1 Descrição do jogo

Para a execução do jogo proposto por este trabalho deve ser feito primeiramente o mapeamento do ambiente, para que cada lugar da instituição de ensino possua um marcador para representa-lo. Os marcadores devem ser fixados na parede de maneira aleatória no ambiente selecionado, quando o jogador entrar no ambiente poderá escolher quais lugares ele deve ir. Os marcadores devem conter o nome do lugar que ele representa, para que o jogador não se engane para qual lugar ele deseja ir. O jogador com o jogo instalado no seu smartphone poderá interagir com ambiente utilizando a câmera, quando posicionar a câmera em frente do marcador. Ao fazer isso o jogo informa qual lugar do ambiente o jogador está e quais ações ele pode realizar para ganhar ponto no jogo.

---

<sup>4</sup> Minha Vida. **Otite**. Disponível em: <http://www.minhavidade.com.br/saude/temas/otite>

<sup>5</sup> Minha Vida. **Piolho**. Disponível em: <http://www.minhavidade.com.br/saude/temas/piolho>

<sup>6</sup> Minha Vida. **Sarna**. Disponível em: <http://www.minhavidade.com.br/saude/temas/sarna>

Após instalar o jogo o jogador deverá realizar um cadastro com suas informações, com intuito de só o jogador conseguir visualiza-las. Ao finalizar o cadastro o jogo gera aleatoriamente o valor da taxa de imunidade e dará início ao jogo, o jogador terá um período de uma hora, durante esse período o jogo mostrará requisições<sup>7</sup> aleatoriamente para o jogador realizar para fazer a sua taxa de imunidade aumentar para 100%, caso a taxa aumente para 100% o jogador ganhará a rodada e ganhará um ponto em vitórias, entretanto se a taxa diminuir para 65% o jogador perderá a rodada e ganhará um ponto em derrotas.

Os jogadores se interagem com base na sua localização que será identificada pelo marcador, o cálculo para acerto de contaminação leva em consideração a quantidade de jogadores no local contaminados, quanto mais jogadores contaminados num certo local aumentará a chance de contaminação.

### 5.3.2 Construção do documento *game design*

Para melhorar o entendimento do jogo foi criado um documento de game design que descreve as partes deste jogo, para mais detalhes verifique no Apêndice A. Este documento está dividido da seguinte forma:

- Elementos do jogo:
  - Nome Fictício.
  - Doenças.
  - Lugares.
- Objetivos do jogo.
- Orientações:
  - Pré-início.
  - Início.
  - Meio.
  - Término.

### 5.3.3 Definição da arquitetura

Conforme podemos ver na figura 7, o jogo está dividido em componentes coesos possuindo um propósito bem definido, facilitando a mudança de um componente sem afetar outro componente.

O componente Jogo é responsável por criar o jogador, entrar no jogo, gerar taxa de imunidade, visualização das informações do jogador e de novas requisições, analisar se o jogador acertou ou errou a localização dada à requisição e funcionamento da Realidade Aumentada.

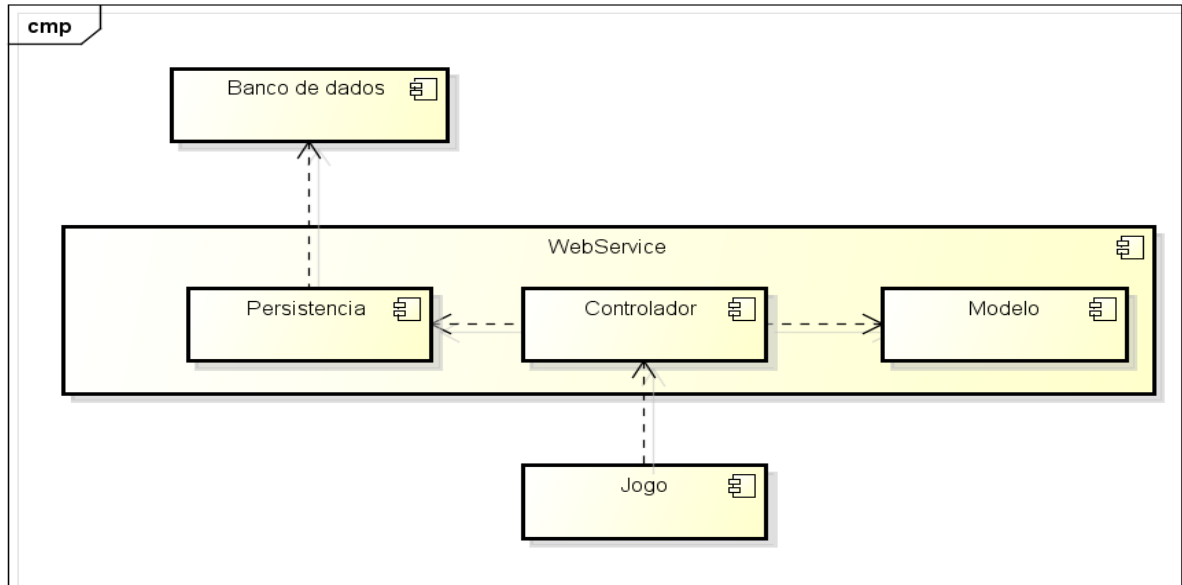
---

<sup>7</sup> Requisição são atividades que o jogador deve realizar.

O componente WebService é responsável por receber as solicitações feitas pelo Jogo, processar essas informações e retornar para o jogo. Caso essa informação seja necessária armazenar, o WebService se comunica com o banco de dados.

O Componente Banco de dados é responsável por receber informações do WebService e armazena-las.

Figura 7 – Modelo Arquitetural do sistema



Fonte: elaborada pelo autor

Quadro 2 – Descrição dos componentes

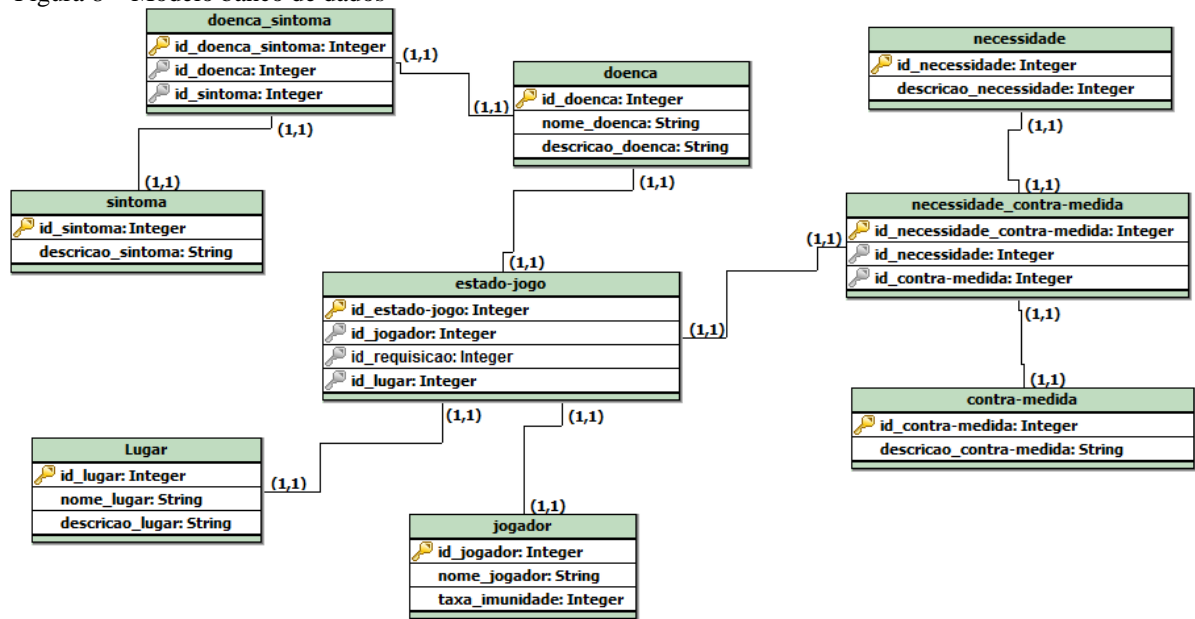
Componente	Descrição
Jogo	Componente responsável por mostrar as informações ao jogador.
Modelo	Componente responsável por encapsular o núcleo da funcionalidade.
Controlador	Componente responsável por receber eventos da entrada e traduzir em serviços.
Persistência	Componente responsável por manipular os dados.
Banco de dados	Componente responsável por armazenar os dados.

Fonte: elaborada pelo autor

### 5.3.4 Modelagem do banco de dados do web service

A Figura 8 apresenta o modelo proposto por este trabalho para a modelagem do banco de dados utilizado neste trabalho.

Figura 8 – Modelo banco de dados



Fonte: elaborada pelo autor

### 5.3.5 Implementação do jogo e *web service*

Durante o desenvolvimento do jogo com o framework *vuforia*, ocorreram alguns problemas por causa de configuração do projeto e falta de documentação. Analisando outras bibliotecas foram realizados testes de implementação para verificar a mais apropriada para auxiliar no desenvolvimento, os critérios de avaliação foram facilidade de implementação e documentação, e foi selecionada a *wikitude*, então o jogo foi desenvolvido em *android*. Aplicando os critérios de licença gratuita, documentação e suporte o ambiente de desenvolvimento do jogo escolhido foi *android studio*.

O *web service* foi implementado seguindo o padrão *restful* para que cada requisição seja independente, a troca de mensagens com o jogo é feita via *json*.

Todo o desenvolvimento foi integrando o jogo com o *web service*, para isso foram divididos em dois módulos: o primeiro chamado *jogador* e segundo chamado *requisição*. Inicialmente foi desenvolvido o módulo *jogador*, este módulo representa todas as solicitações referentes ao jogador, como por exemplo: cadastro de jogadores, cadastro de pontos, gerar taxa de imunidade entre outros.

Posteriormente foi desenvolvido o módulo *requisição*, na qual representa todas as solicitações referentes às requisições, como por exemplo: gerar uma nova requisição, atualizar requisição, informar se jogador acertou ou errou, entre outros. Ao final de todas as solicitações, onde foram feitas alterações nas informações do jogador ou da requisição, essas

informações são gravadas no banco de dados, no intuito de gerar um histórico de atividades feitas pelo jogador.

A implementação da Realidade Aumentada com framework wiktitude foi realizada da seguinte forma: a documentação mostra que existem duas maneiras de iniciar o desenvolvimento, a primeira é configurar todo o projeto passo a passo ou utilizar um projeto em branco que já vem todo configurado. Este trabalho optou por escolher o projeto em branco que agiliza todo o processo de configuração, em seguida, a documentação informa que deve ser feito o upload dos marcadores para o sistema web do framework para ser gerado um pacote e adicionar ao projeto, onde qual cada marcador pode ser mapeado uma imagem para que seja feita a sobreposição.

Para maior cobertura de jogadores foram desenvolvidas duas versões: a primeira tablet e a segunda para smartphone. A diferença entre as duas versões está relacionadas à resolução de tela e ao posicionamento dos objetos na tela.

Para mais informações do código fonte, a seguir serão mostrados os links para o repositório do jogo e web service:

Link para o repositório do jogo:

<https://github.com/eriveltonfacundo/JogoHabitosRA>

Link para o repositório do web service:

<https://github.com/eriveltonfacundo/WebServiceHabitosRA>

### **5.3.6 Demonstração e funcionamento do jogo**

Na figura 9 podemos visualizar na primeira tela a entrada no jogo e para a segunda tela o cadastro de um novo jogador, respectivamente.

Figura 9 – Telas relacionadas às informações do jogador

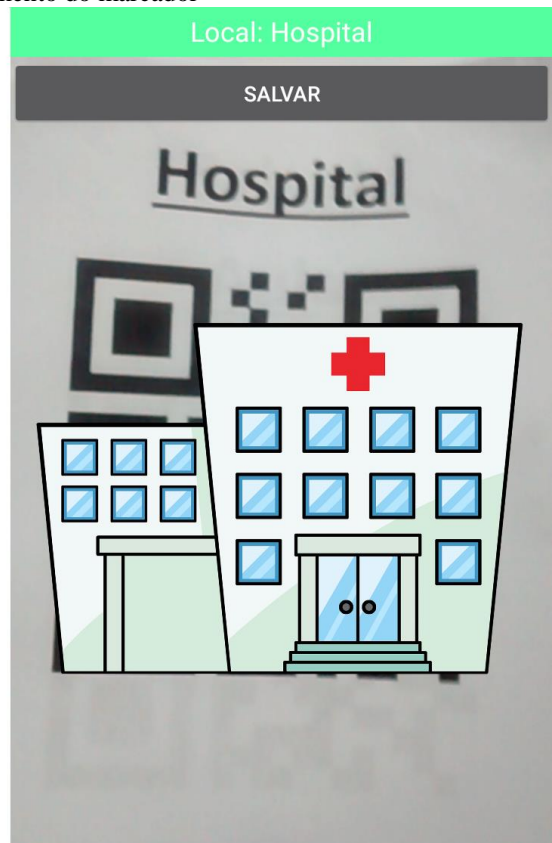
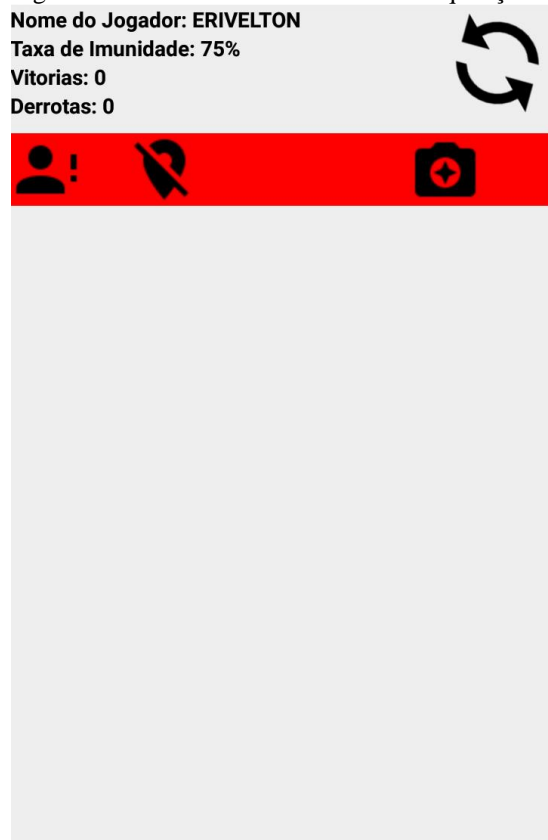
The figure displays two side-by-side screenshots of a user interface for player information. The left screenshot shows a login screen with two text input fields: 'Nome do Jogador' and 'Senha'. Below these fields are two buttons: 'ENTRAR NO JOGO' and 'NOVO JOGADOR'. The right screenshot shows a registration screen with four text input fields: 'Nome do Jogador', 'Idade do Jogador', 'Senha', and 'Confirme sua Senha'. Between the 'Idade do Jogador' and 'Senha' fields, there are two radio button options: 'Masculino' and 'Feminino'. Below the 'Confirme sua Senha' field are two buttons: 'CRIAR JOGADOR' and 'CANCELAR'.

Fonte: elaborada pelo autor

Na figura 10 podemos visualizar na primeira tela as informações do jogador e que o jogador possui uma atividade ainda não realizada, na qual seria febre, na segunda tela podemos identificar o reconhecimento do marcador e a sobreposição da imagem do hospital no marcador, fazendo com que o jogador obtenha êxito na atividade.



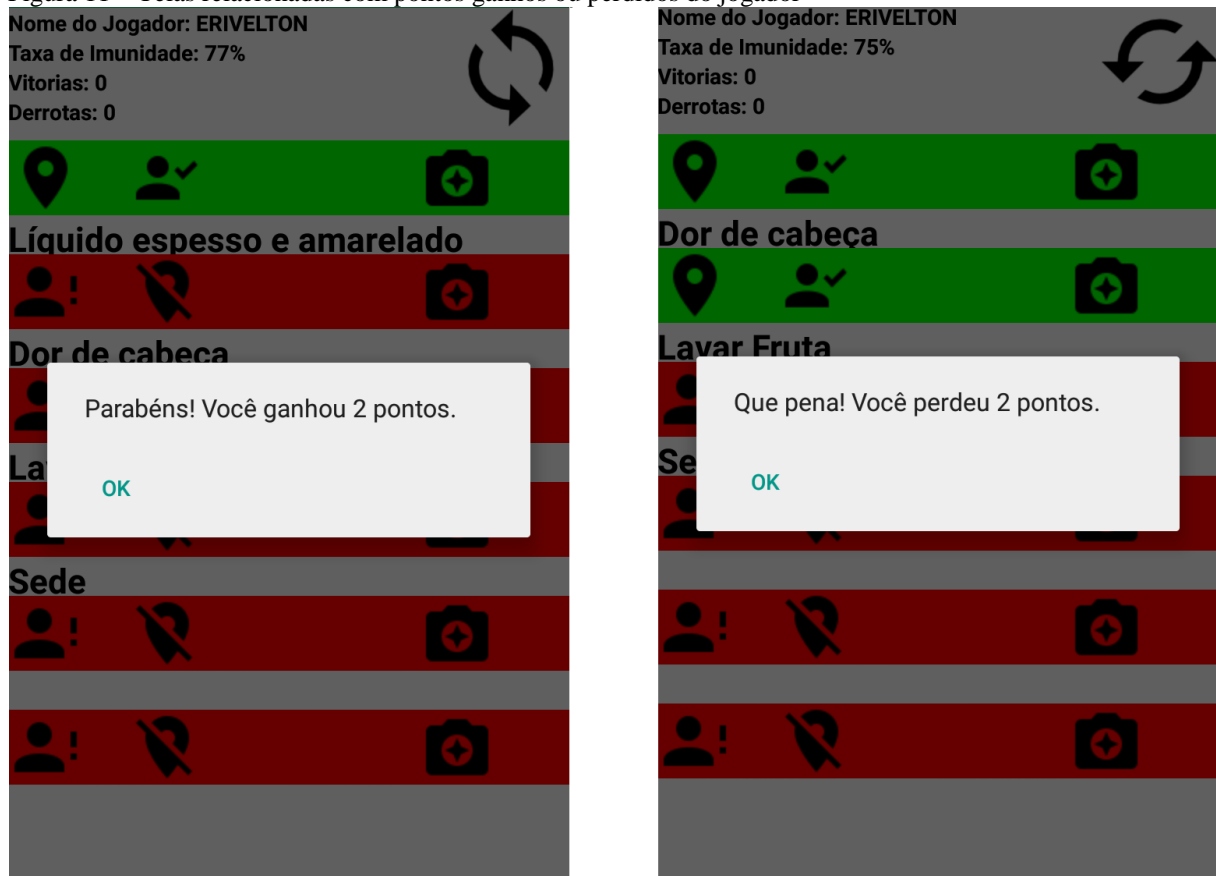
Figura 10 – Telas relacionadas à nova requisição e reconhecimento do marcador



Fonte: elaborada pelo autor

Na figura 11 podemos visualizar as mensagens de ganho e perda de pontos, respectivamente.

Figura 11 – Telas relacionadas com pontos ganhos ou perdidos do jogador



Fonte: elaborada pelo autor

### 5.3.7 Verificação e validação do jogo

Na fase de verificação, foram avaliados os seguintes critérios durante a aplicação do jogo com os estudantes: velocidade de funcionamento, visualização de erros e se as informações do jogador eram sempre salvas, com isso o resultado obtido foi que o jogo funciona rapidamente e sem travamentos, mas se a comunicação do jogo com o web service falhasse o jogador teria que refazer a atividade.

Na fase de validação, foram analisadas quais funcionalidades eram exigidas pelo documento de game design que são as seguintes:

- O usuário só poderá entrar no jogo com o cadastro realizado.
- O jogo deverá gerar o valor aleatório da taxa de imunidade que deverá ser entre 60 e 90.
- O jogo deverá mostrar necessidades e sintomas aleatórios para o jogador.
- O jogo deverá mostrar as seguintes informações para o jogador: nome do jogador, taxa de imunidade, quantidade de vitórias e de derrotas.

- O jogador deverá visualizar o lugar em que ele está antes de salvar a requisição.
  - O jogo deve ter a opção de mostrar dicas sobre a requisição.
  - O jogo deverá salvar a localização do jogador para cada requisição.
- O resultado obtido foi que os itens acima estão sendo realizados.

## **5.4 Avaliar o jogo educacional**

### **5.4.1 Preparação do ambiente e escolha dos participantes**

Para a aplicação da avaliação foi escolhido um colégio onde foi reservada uma sala para fazer a ambientação do jogo. Foram espalhados marcadores na sala para representar os lugares, foi reservado um roteador para fazer a conexão com o *web service* para não haver perda de informação com o jogo e foram reservados cinco *tablets* para o preenchimento do questionário.

Para aplicação do jogo foram escolhidas turmas do sétimo ano fundamental ao segundo ano médio, a faixa etária dos estudantes estava entre 11 e 16 anos. Ao todo participaram 78 alunos e a única restrição existente foi que os participantes portassem um smartphone ou tablet com o sistema operacional android, com o objetivo de que todos os alunos da turma pudessem jogar ao mesmo tempo. Para cada turma foi aplicado um experimento com duração de uma hora.

Após o término do tempo 67 estudantes responderam o questionário, a causa da redução foi que a quantidade de tablets não suportou a quantidade de estudantes, com o objetivo de obter informações dos participantes, para mais detalhes do questionário verifique o Anexo B.

### **5.4.2 Resultados obtidos**

A coleta dos dados foi executada de duas formas, a primeira com um questionário e a segunda com o banco de dados.

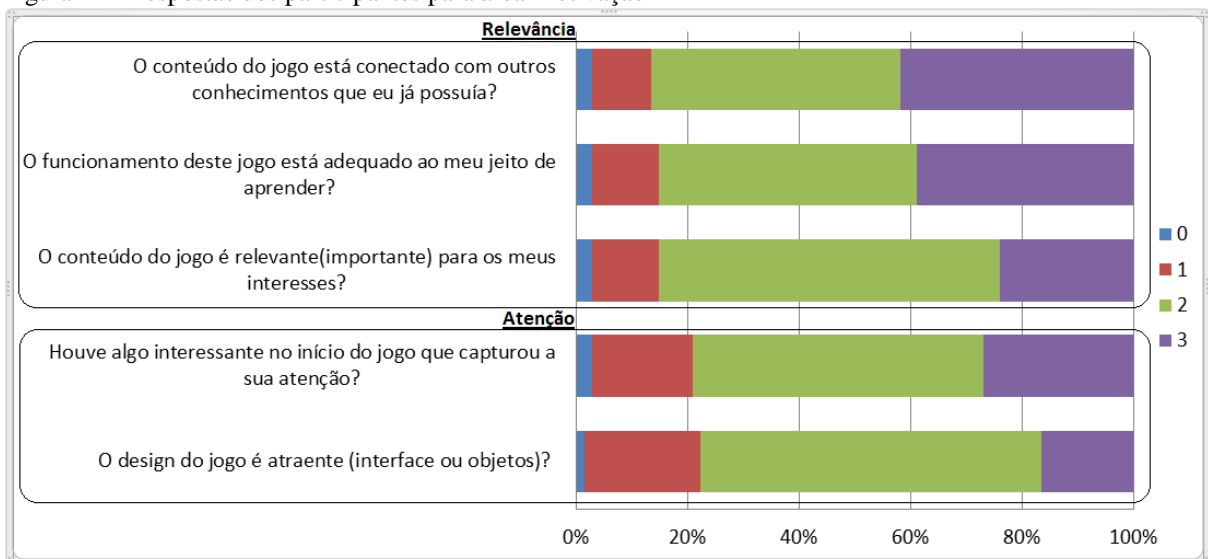
#### **a) Questionário**

O questionário elaborado foi fundamentado no questionário de avaliação para jogos educacionais proposto por Savi et al. (2011). O trabalho realizado por Savi et al. (2011) descreve três componentes recorrentes: motivação, experiência do usuário e aprendizagem que devem ser avaliados e recomenda que o modelo seja analisado com base na relevância

dos itens e, se for necessário, adaptar o contexto uma avaliação específica. Com base no contexto deste trabalho, foram selecionadas as seguintes: relevância, atenção, interação social, satisfação, confiança, competência e divertimento. A escala utilizada foi: 0 para discordo fortemente, 1 para discordo, 2 para concordo e 3 para concordo fortemente.

Em relação às características relevância e atenção, conforme na Figura 12, podemos constatar que o jogo proposto demonstrou um resultado positivo em todos os itens. A maior parte dos itens avaliados nesta perspectiva obteve como resposta as escalas 2 e 3, corroborando que a maioria dos participantes concordou com as características avaliadas relacionadas ao jogo. Na característica relevância, a maior parte dos estudantes concordou que o conteúdo do jogo é relevante para seus interesses, pois eles querem aprender bons hábitos e prevenir doenças. Na característica atenção, os estudantes concordaram que o jogo faz com que os jogadores fiquem atentos à importância de praticar bons hábitos.

Figura 12 - Respostas dos participantes para área Motivação

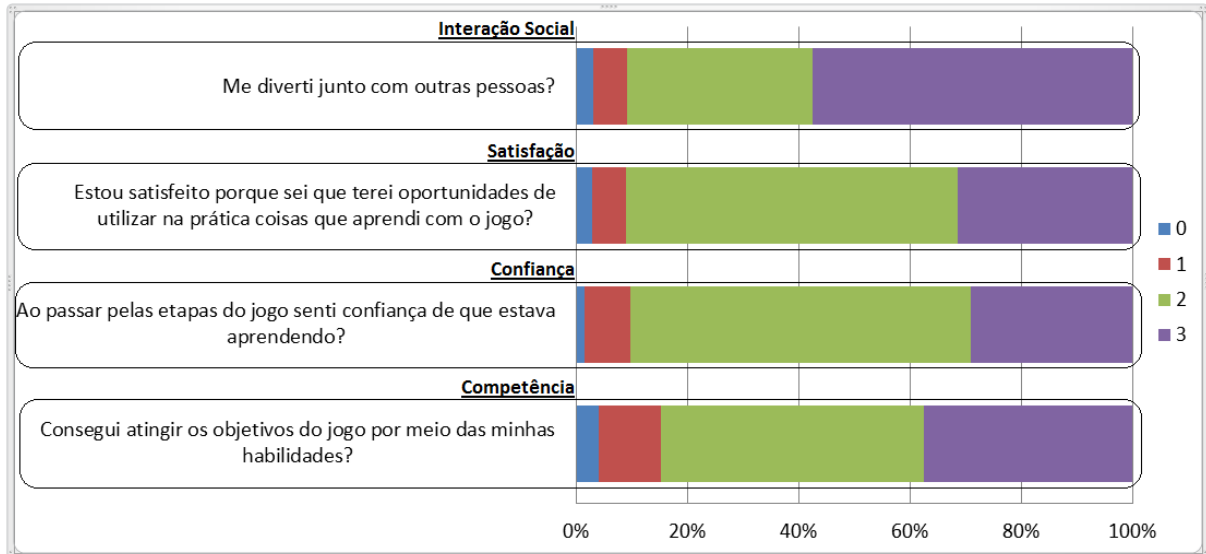


Fonte: elaborada pelo autor

Em relação às características interação social, satisfação, confiança e competência, conforme na Figura 13, podemos constatar que o jogo proposto demonstrou um resultado positivo em todos os itens. Os itens avaliados nesta perspectiva obteve como resposta as escalas 2 e 3, corroborando que a maioria dos estudantes concordou com as características avaliadas relacionadas com o jogo. Nas características confiança e competência, podemos observar que os estudantes possuíam habilidades e que essas habilidades estavam sendo aprimoradas. Na característica interação social o resultado demonstra que o jogo proposto possibilita aos jogadores uma convivência com os outros

jogadores, e dessa forma ao interagirem entre si estarão mais predispostos a praticar suas novas habilidades.

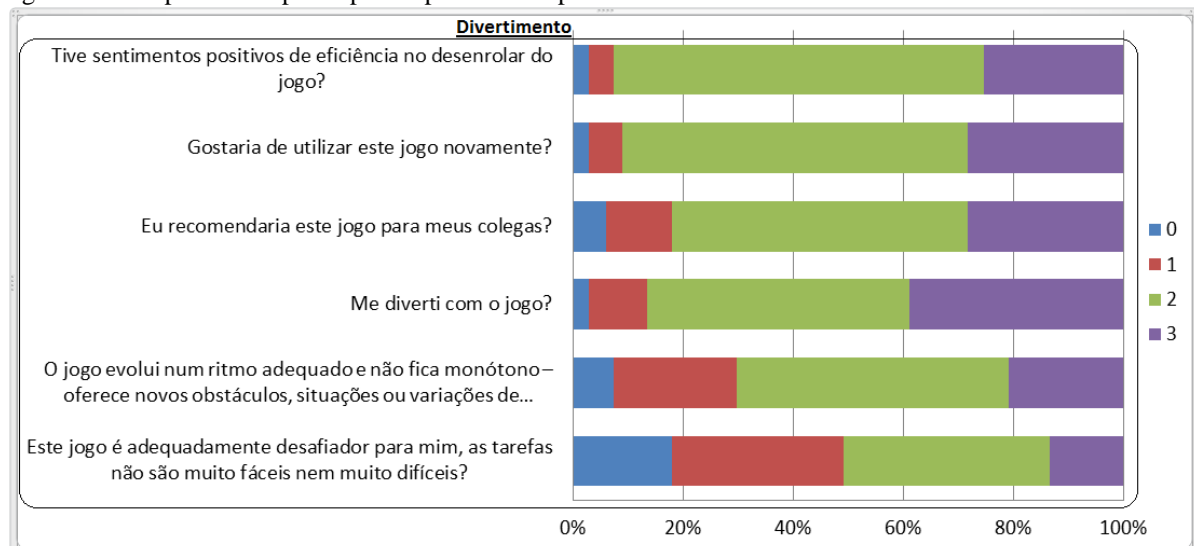
Figura 13 - Respostas dos participantes para área motivação e experiência do usuário



Fonte: elaborada pelo autor

Em relação a divertimento, conforme na Figura 14, podemos constatar que o jogo proposto demonstrou um resultado positivo em todos os itens. Os itens avaliados nesta perspectiva obtiveram como resposta as escalas 2 e 3, corroborando que a maioria dos estudantes concordou com as características avaliadas relacionadas com o jogo. Devemos destacar que o jogo proposto foi bem avaliado no item divertimento, mas nos itens de desafio o índice não foi bem avaliado, isso indica que devem ser introduzidas mais requisições para que os jogadores se mantenham motivados a interagirem com o jogo.

Figura 14 - Respostas dos participantes para área Experiência do usuário



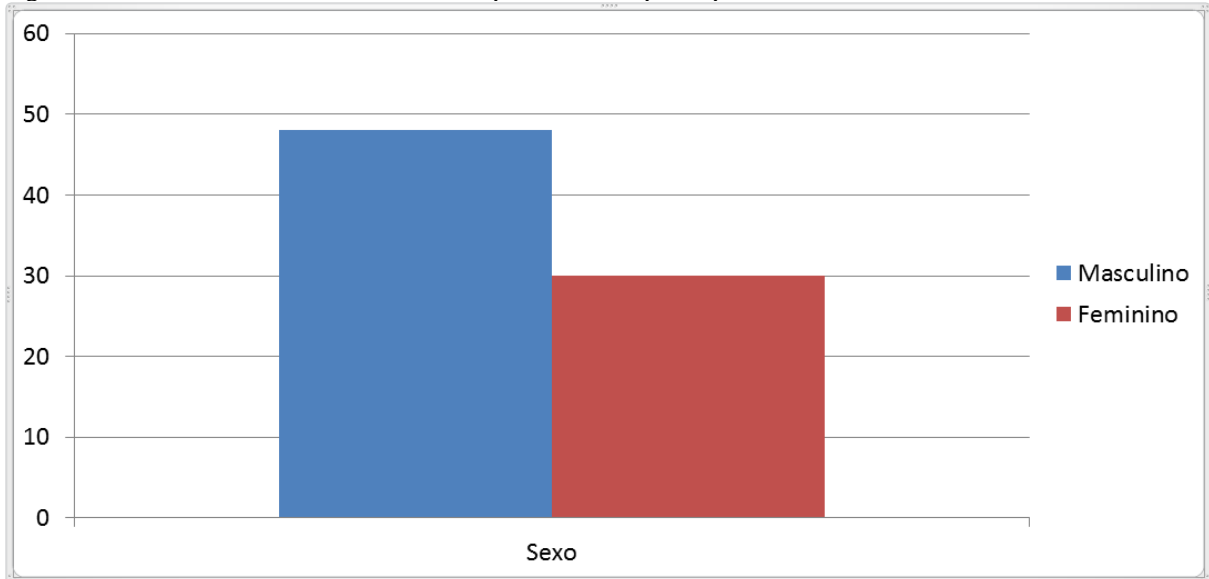
Fonte: elaborada pelo autor

**b) Banco de dados**

Para a obtenção destes gráficos foram feitas consultas ao banco de dados.

Na figura 15 é mostrado o quantitativo de estudantes do sexo masculino e feminino.

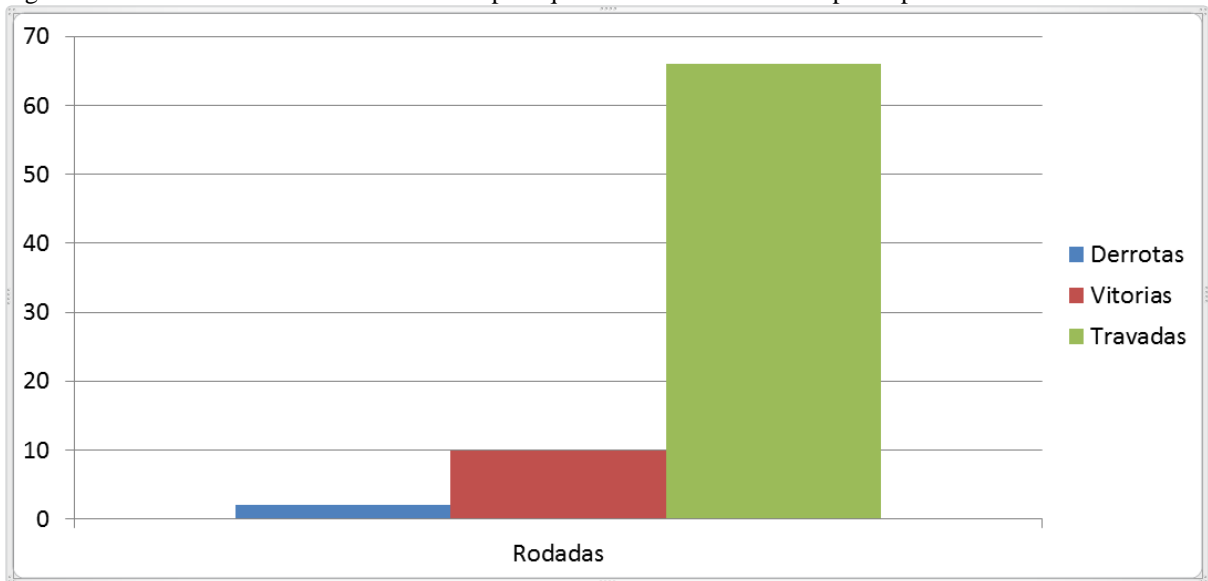
Figura 15 – Resultado obtido banco de dados para sexo dos participantes



Fonte: elaborada pelo autor

Na figura 16 é apresentado o quantitativo do número de rodadas jogadas pelos os estudantes. Na legenda, derrotas significa a quantidade de vezes que o jogador perdeu, vitórias significa a quantidade de vezes que o jogador ganhou e travadas significa a quantidade de vezes que o jogador não ganhou e nem perdeu. Com base nestas informações podemos afirmar que o jogo está no nível de dificuldade balanceado, com base no número de rodadas travadas.

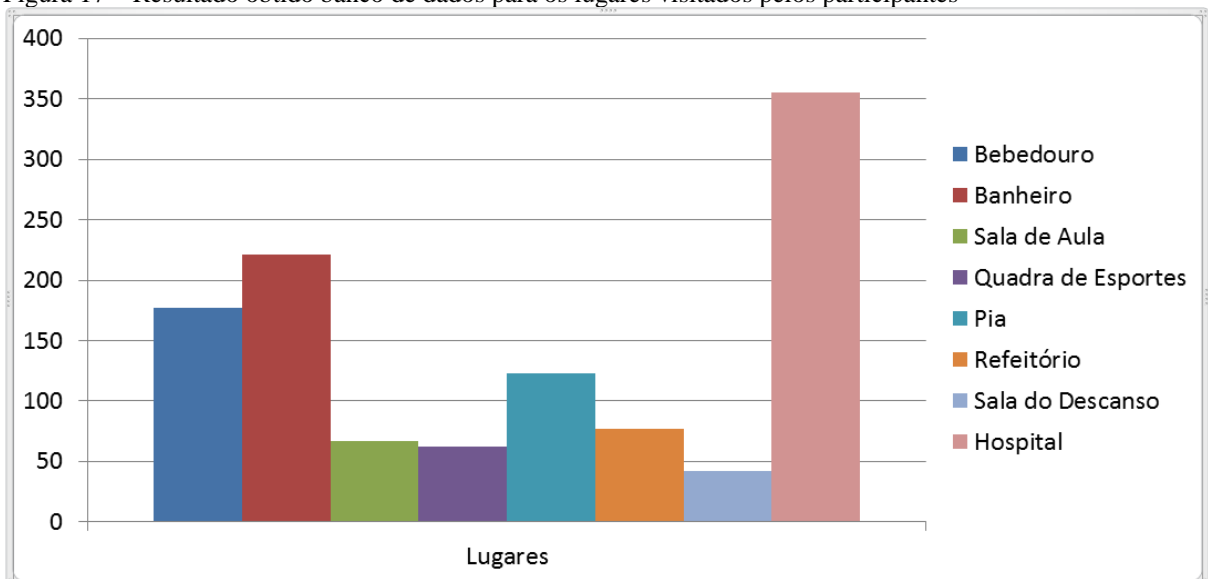
Figura 16 – Resultado obtido banco de dados para quantidade de rodadas dos participantes



Fonte: elaborada pelo autor

Na figura 17 é apresentado o quantitativo do número de lugares visitados pelos os estudantes. A quantidade de vezes que os lugares foram visitados está bem equilibrada, mas possuem três lugares com quantidade divergente, que são bebedouro e banheiro, porque são as necessidades mais ativas durante o dia, o motivo do hospital é que ao visitá-lo os estudantes aprendem como se proteger das doenças. Com base nestas informações podemos afirmar que os jogadores sabem diferenciar quais lugares devem visitar dada uma requisição.

Figura 17 – Resultado obtido banco de dados para os lugares visitados pelos participantes

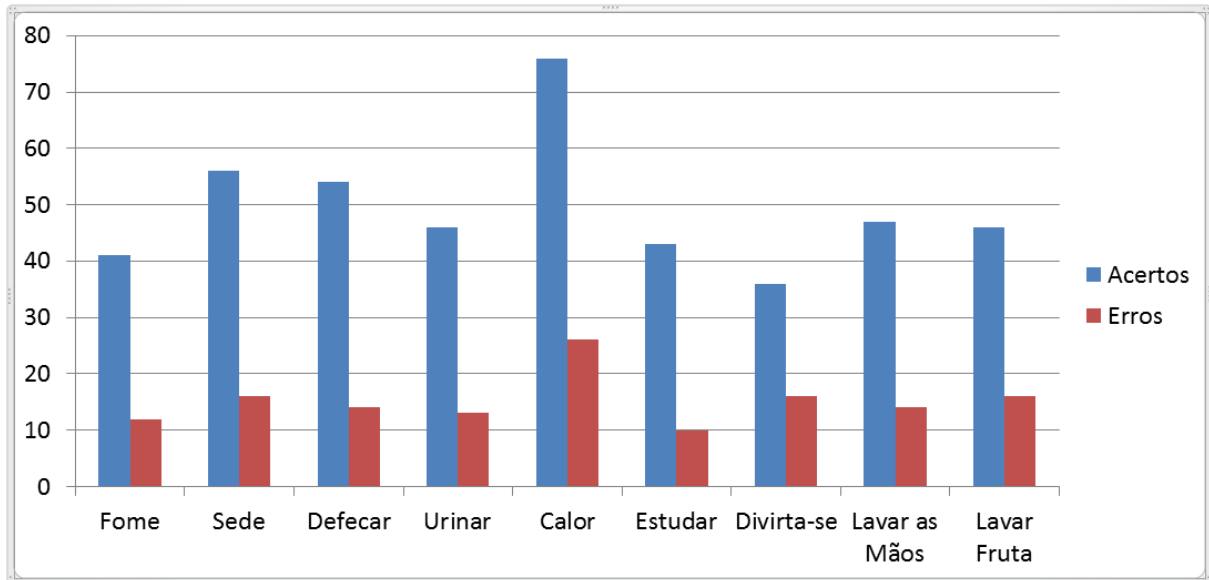


Fonte: elaborada pelo autor

Na figura 18 é apresentado o quantitativo do número de erros e acertos dos estudantes a partir das necessidades. Com base nas informações da figura podemos afirmar

que os jogadores aos poucos vão aprendendo quais lugares eles devem ir para atender a necessidade corretamente.

Figura 18 – Resultado obtido banco de dados para quantidade de erros e acertos dos participantes a partir das necessidades



Fonte: elaborada pelo autor

Ao final do formulário foram respondidas três perguntas com o objetivo de informar melhorias para o jogo, combinando as opiniões de forma que pertencessem a um contexto.

- **Cite pelo menos 3 pontos fortes do jogo?**

- A forma de jogar, pois não é um jogo que temos que ficar sentados na cadeira.
- Realidade Aumentada.
- Eficiência, raciocínio, divertido e simples.

- **Cite pelo menos 3 pontos fracos do jogo?**

- Necessidade de conexão com internet.
- Uso de palavras desconhecidas.
- O design deveria ser trabalhado.

- **Por favor, dê pelo menos 3 sugestões para a melhoria do jogo?**

- Adicionar novas requisições.
- Adicionar novos Lugares.
- Poder jogar sem conexão com internet.
- Utilização de objetos 3D.



## **6 DISCUSSÃO**

Com base nas informações apresentadas no item avaliar o jogo educacional, podemos inferir que o jogo proposto foi bem avaliado quanto a sua validade. Os participantes desta avaliação descreveram que o uso de Realidade Aumentada promove o aumento da atenção e divertimento do participante, favorecendo o ensino e fazendo com que o jogo proposto atingisse o seu objetivo. Apesar de não podermos afirmar que funciona para os contextos, demonstrou-se bastante eficiente na execução, em turmas pequenas com uma curta duração de tempo.

De acordo com os dados coletados do banco de dados, no contexto utilizado o resultado foi em maior parte positivo. Entendemos que ao estimular os participantes a jogar de forma dinâmica, aumenta a interação com o jogo e com os outros participantes, fazendo com que o jogador fique mais motivado e continue jogando e aprendendo.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo aplicar o uso de Realidade Aumentada para favorecer o ensino de bons hábitos e a prevenção de doenças para crianças. Com objetivo definido, foi necessário o desenvolvimento de um jogo para projetar a Realidade Aumentada, e a primeira fase foi verificar e validar o jogo com as necessidades especificadas no documento de *game design*. O resultado da primeira fase foi que o jogo atendia todas as necessidades do documento; a segunda fase foi avaliar o jogo com crianças, o resultado obtido pela opinião dos participantes foi que o uso da Realidade Aumentada motivou os participantes a jogar e a continuar jogando.

A partir dos resultados obtidos, podemos afirmar que o objetivo do trabalho de favorecer o ensino de bons hábitos e a prevenção de doenças para crianças foi atingido.

Como trabalhos futuros, serão desenvolvidas melhorias no jogo com base nas solicitações informadas pelos participantes, conseqüentemente será desenvolvido uma plataforma onde os participantes possam adicionar novas necessidade e doenças, e em seguida será feita a viabilidade para disponibilizar para outras plataformas.

## REFERÊNCIAS

AZUMA, R. et al. **Recent Advances in Augmented Reality**. IEEE Computer Graphics and Applications, v. 21, n.6, p. 34-47, 2001.

BATTAIOLA, A.L. **Jogos por Computador – Histórico, Relevância Tecnológica e Mercadológica, Tendências e Técnicas de Implementação**. XIX Jornada de Atualização em Informática/SBC, 2000.

CLAUDIO KIRNER. **Funcionamento e Utilização do Sistema de Autoria Colaborativa com Realidade Aumentada – SACRA**. 2011. Disponível em: <http://www.ckirner.com/sacra>. Acesso em maio de 2015.

CHURCHILL R. B., PICKERING L. K. **Infection control challenges in child care**. Infect Dis Clin North Am. 1997; 11:347-65.

CREATIVE SENSE. **A realidade aumentada móvel como híbrido**. 2011. Disponível em: [http://creativysense.blogspot.com.br/2011\\_11\\_01\\_archive.html](http://creativysense.blogspot.com.br/2011_11_01_archive.html). Acesso em maio de 2015.

GRANDO, R. C. **O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática**. Unicamp, 2001.

HOLMES, S. J., MORROW, A. L., PICKERING, L. K. **Child-care practices: effects of social change on the epidemiology of infectious diseases and antibiotic resistance**. Epidemiol Rev. 1996; 18:10-28.

HSIAO, Hui-Chun. **A Brief Review of Digital Games and Learning**. DIGITEL 2007, The First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society, 2007. 124-129 p. Disponível em: <<http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/DIGITEL.2007.3>>. Acesso em: 06 jan. 2007.

KIRNER, C.; TORI, R. **Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade**. In: Kirner, C.; Tori, R. (Org.). Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. 1 ed. São Paulo: Editora SENAC, 2004.

KIRNER, C.; KIRNER, T.G. **Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization**. In: El Sheikh, A.A.R.; Al Ajeeli, A.; Abu-Taieh, E.M.O. (Ed.). Simulation and Modeling: Current Technologies and Applications. 1 ed. Hershey-NY: IGI Publishing, 2008.

LIMA, R. **Entrando no mundo virtual**. SENAC. Disponível em: [http://senacmidiasdigitais2010.blogspot.com.br/2010/11/entrando-no-mundo-virtual\\_2645.html](http://senacmidiasdigitais2010.blogspot.com.br/2010/11/entrando-no-mundo-virtual_2645.html). Acesso em: maio 2015.

LIAROKAPIS, F. **An exploration from virtual to augmented reality gaming**. Simulation & Gaming, v. 37, n. 4, p. 507-533, 2006.

MITCHELL, Alice; SAVILL-SMITH, Carol. **The use of computer and video games for learning: A review of the literature**. Londres: Learning and Skills Development Agency

(LSDA), 2004. Disponível em: <<http://www.lsd.org.uk/files/PDF/1529.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2008.

NASCIMENTO D., CARVALHO G. J., COSTA R. M. E. M. (2008) “**ReabRA: Reabilitação Cognitiva através de uma aplicação de Realidade Aumentada**”, 5º Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, v. 1, p. 25-30, Bauru.

NOGUEIRA, K., CARDOSO A., LAMOUNIER E. (2008) “**Simulador de Próteses em Membros Superiores Usando RA**”, In: Anais do III Workshop de Realidade Aumentada.

PIMENTEL, K.; TEIXEIRA, K. **Virtual reality - through the new looking glass**. 2. New York, McGraw-Hill, 1995.

SAVI, R.; GRESSE VON WANGENHEIM, C.; BORGATTO, A. **Um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais na Engenharia de Software**. 25th Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES)/São Paulo/Brazil, 2011.

SCHUYTEMA, P. **Design de games: uma abordagem prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 447 p.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOUTO, Robson. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Belém: Sbc - Sociedade Brasileira de Computação, 2006. 412 p.

VALENTIM, M. O. S. V. **Brincadeiras infantis: importância para o desenvolvimento neuropsicológico**. Disponível em:<<http://clubedosrecreadores.com/clubeintelectual/24.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

ZORZAL, E. R., et al. “**Aplicações de jogos educacionais com realidade aumentada**” Revista Renote, v.6 nº 1, Julho, 2008.

ZORZAL, E. R., BUCCIOLI, A. A. B. and KIRNER, C. **Desenvolvimento de Jogos em Ambiente de Realidade Aumentada**. SBGAMES – Simpósio Brasileiro de Jogos para Computador e Entretenimento Digital, WJogos, USP, São Paulo, 2005.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Documento de *Game Design*

**Nome do Jogo:** HabitosaRA.

**Elementos do jogo:** nome fictício, doenças e lugares.

**Nome Fictício:** o jogo estimula os jogadores a escolherem um “username” (nome fictício) que lhe represente.

**Doenças e Sintomas:** o jogo define com quais doenças e sintomas os jogadores poderão estar infectados e a forma de transmissão.

Doença	Sintomas
Catapora	Febre. Bolhas avermelhadas na pele espalhadas por todo o corpo. Coceira. Mal-estar. Perda de apetite. Dor de cabeça. Dor de barriga.
Diarreia Infantil	Olhos fundos. Boca e língua secas. Ter muita sede e beber água ou outro líquido muito rápido. Diminuição da quantidade de urina.
Otite	Dor de ouvido. Febre. Líquido espesso e amarelado ou sanguinolento saindo do ouvido. Perda de apetite. Vômitos. Dor de cabeça. Comportamento mal-humorado.
Piolho	Coceira intensa. Cócegas e sensação de movimento dos cabelos. Ovos dos piolhos (lêndeas) presentes em fios de cabelo. Pequenas saliências vermelhas no couro cabeludo, no pescoço e ombros.
Sarna	Coceira. Presença de pápulas.

<b>Doença</b>	<b>Forma de Transmissão</b>
Catapora	Contato com o líquido da bolha ou por meio de tosse ou espirro.
Diarreia Infantil	Ingestão de água ou alimentos contaminados.
Otite	Infecção respiratória superior ou alergia.
Piolho	Contato com o inseto ou com seus ovos.
Sarna	Contato entre pessoas ou mesmo por meio de roupas.

**Necessidades:** o jogo define quais necessidades os jogadores poderão sentir durante o jogo.

<b>Necessidade</b>
Sede, Calor.
Fome.
Estudar.
Divertir-se.
Urinar, Defecar e Calor.
Lavar as mãos e Lavar Frutas.

**Lugares:** o jogo define lugares no ambiente.

<b>Lugar</b>
Bebedouro
Refeitório
Sala de Aula
Quadra de Esportes
Banheiro
Pia

**Objetivo do jogo:** ensinar crianças a se prevenirem de doenças infecciosas.

**Pré-início:** antes de começar as atividades do jogo o jogador deverá escolher preencher um formulário para identificá-lo unicamente. O jogo seleciona o perfil do jogador aleatoriamente, podendo ser sintomático ou assintomático.

**Início:** ao entrar no jogo pela primeira vez o jogador é informado de quais sintomas ele pode apresentar. O jogo também informa qual a porcentagem da imunidade do jogador. A porcentagem inicial é calculada com base em quais sintomas o jogador possui.

**Meio:** ao entrar no ambiente do jogo os jogadores podem se locomover entre os marcadores. Cada marcador representa lugares da instituição de ensino. Existem lugares obrigatórios em que o jogador terá que ir, senão a imunidade do personagem poderá diminuir, por exemplo: com o tempo o jogo informará ao jogador que ele está com sede, fazendo com que a sua imunidade diminua, pois o jogador está ficando desidratado, por conseguinte o jogo dará uma dica ao jogador: “Beba água”.

Existem também lugares não obrigatórios como a quadra de esportes, em que o jogador poderá utilizar para se divertir e/ou melhorar seu condicionamento físico, gerando assim aumento da imunidade do jogador. Durante o jogo a taxa de imunidade é calculada com base nas ações realizadas pelo jogador.

**Término:** Ao final do jogo será mostrada ao jogador a sua taxa de imunidade e o seu histórico de ações que fizeram com que o jogador aumentasse e/ou diminuísse a sua imunidade, por exemplo:

**Possíveis Ações:**

**Ação 1:**

Medida: “Você está com sede”.

Dica: “Beba água”.

Contra medida: “Jogador foi ao bebedouro e bebeu água”.

Consequência: “Taxa de imunidade aumentou 1%”.

Motivo: “Hidratação”.

**Ação 2:**

Medida: “Você está com fome”.

Dica: “Se alimente”.

Contra medida: “Jogador foi à quadra de esportes”.

Consequência: “Taxa de imunidade diminuiu 5%”.

Motivo: “Energia corporal baixa”.

**Requisitos do jogo:**

- O usuário só poderá entrar no jogo com o cadastro realizado.
- O jogo deverá gerar o valor aleatório da taxa de imunidade que deverá ser entre 60 a 90.
- O jogo deverá mostrar necessidades e sintomas aleatórios para o jogador.

- O jogo deverá mostra as seguintes informações para o jogador: nome do jogador, taxa de imunidade, quantidade de vitórias e derrotas.
- O jogador deverá visualizar em lugar ele está antes de salvar a requisição.
- O jogo deve ter a opção de mostrar ou não dicas sobre a requisição.
- O jogo deverá salvar a localização do jogador a cada requisição.



## ANEXOS

### ANEXO A – Formulário para avaliar o Jogo HabitosRA

Objetivo: Este formulário irá ajudar o desenvolvimento de atualizações futuras de melhoria e evolução do jogo

\*Obrigatório

- **O design do jogo é atraente (interface ou objetos)? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente
- **O conteúdo do jogo é relevante(importante) para os meus interesses? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente
- **O funcionamento deste jogo está adequado ao meu jeito de aprender? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente
- **O conteúdo do jogo está conectado com outros conhecimentos que eu já possuía?\***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente
- **Ao passar pelas etapas do jogo senti confiança de que estava aprendendo? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente
- **Estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar na prática coisas que aprendi com o jogo? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente
- **Me diverti junto com outras pessoas? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente
- **Este jogo é adequadamente desafiador para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo

- Discordo Fortemente
- **O jogo evolui num ritmo adequado e não fica monótono – oferece novos obstáculos, situações ou variações de atividades? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente
- **Me diverti com o jogo? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente
- **Eu recomendaria este jogo para meus colegas? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente
- **Gostaria de utilizar este jogo novamente? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente
- **Conseguí atingir os objetivos do jogo por meio das minhas habilidades? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente
- **Tive sentimentos positivos de eficiência no desenrolar do jogo? \***
  - Concordo Fortemente
  - Concordo
  - Discordo
  - Discordo Fortemente

– Cite um ou mais de um ponto forte no jogo:

---

---

---

– Se possível cite um ou mais de um ponto fraco no jogo:

---

---

---

– Se possível, dê algumas sugestões para a melhoria do jogo:

---

---

---