

Projeto Interdisciplinar de construção de material educacional

Etapas 1: definição do assunto

1.1 Equipe:

COMPUTAÇÃO: GUILHERME DIEGOLI NETO / RONAN GUIMARÃES / SÉRGIO TOMIO

PEDAGOGIA: ALESSANDRA RUEDIGER / BRUNA LUANA KEMPNER / THAIS FOGAÇA CAVALHEIRO

1.2 Título: ANATOMIC PARTY: JOGO DE TABULEIRO VOLTADO AO ENSINO DO CORPO HUMANO, UTILIZANDO O RECURSO TECNOLÓGICO DE REALIDADE AUMENTADA NA MESA MULTI-TOUCH E NOTEBOOK

1.3 Problema/Dúvida:

As práticas utilizadas no ensino de ciências pouco consideram o uso das tecnologias para trabalhar conteúdos que dizem respeito ao corpo humano. O que observamos a partir de nossas vivências são metodologias bastante tradicionais, com poucos recursos e materiais com limitações, tais como: imagens em livros didáticos ou recortes de revistas, jornais e afins. De acordo com o que estabelece os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN do ensino fundamental, precisamos romper com essa metodologia muito enraizada nas escolas, propiciando um ensino mais lúdico e atraente aos nossos educandos, que possibilite a participação ativa das crianças:

Assim, o estudo das Ciências Naturais de forma exclusivamente livresca, sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa enorme lacuna na formação dos estudantes. Sonega as diferentes interações que podem ter com seu mundo, sob orientação do professor. Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro. (BRASIL, 1998, p. 27)

Para tanto, trabalhar o ensino do corpo humano por meio de um jogo de tabuleiro utilizando a tecnologia de realidade aumentada na mesa multi-touch e notebook, será uma

forma nova e diferenciada para explorar o conteúdo, proporcionando uma combinação mais lúdica e concreta da anatomia humana. A partir disso, pretendemos desenvolver uma prática pedagógica por meio de jogo, possibilitando aperfeiçoar habilidades motoras, de raciocínio lógico e reflexivo a respeito do corpo humano, num mesmo momento com diversos tipos de interações.

1.4 Objetivos Geral:

O objetivo deste trabalho será aprofundar o ensino da anatomia humana enfatizando e contextualizando dois sistemas do corpo humano: sistema digestório e sistema respiratório, por meio de um jogo de tabuleiro: Anatomic Party, utilizando o recurso tecnológico de Realidade Aumentada com auxílio da mesa multi-touch e notebook.

Objetivos específicos:

- a) utilizar em conjunto os recursos da mesa multi-touch e os recursos de Realidade Aumentada;
- b) desenvolver o raciocínio lógico, respondendo com agilidade os desafios do jogo;
- c) oportunizar o desenvolvimento da motricidade fina, por meio do toque na mesa interativa;
- d) proporcionar interação e espírito competitivo entre os educandos.

1.5 Público-alvo:

- a) ensino fundamental : 5º ano

1.6 Relevância:

A relevância desse trabalho será desenvolver o processo de ensino e aprendizagem de maneira divertida, lúdica e atraente. Também proporcionará momentos de interações e reflexões acerca do conteúdo abordado, despertando o interesse dos educandos ao utilizarem a mesa interativa. O jogo contribuirá para desenvolver um diferente olhar sobre a tecnologia, percebendo que pode ser utilizada como uma ferramenta de aprendizagem.

1.7 Equipamento escolhido:

- a) Realidade Aumentada / Notebook / Mesa multi-touch screen.

1.8 Conteúdo pedagógico abordado:

- a) sistemas: função e cuidados (digestório e respiratório)
- b) reconhecer os sistemas do corpo humano e seus principais órgãos e cuidados relacionados a estes, utilizando como recurso tecnológico a Realidade Aumentada.

Etapa 2: Trabalhos correlatos e o Proposto

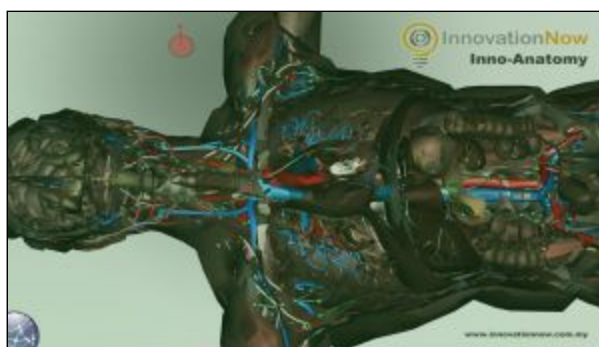
2.1 TRABALHOS CORRELATOS

A seguir serão apresentados três trabalhos com características semelhantes ao trabalho proposto. O primeiro é um projeto chamado Inno-Anatomy (INNOVATION, 2016), o segundo são duas aplicações da mesa na mídia televisiva (TANAKA, 2016; TECHNOMOTION3D, 2016) e o terceiro é um jogo de tabuleiro voltado ao ensino do corpo humano (GENEROZO et al., 2007).

2.1.1 Inno-Anatomy

Inno-Anatomy é um projeto que consiste em uma aplicação desenvolvida para ser executada em um dispositivo multi-touch. A aplicação permite a realização de autópsias em um ambiente virtual com o uso do sistema multi-touch, apresentando ao usuário um modelo em 3D do corpo de um homem adulto, assim como modelos 3D isolados de vários sistemas e órgãos do corpo humano, por exemplo os sistemas circulatório, muscular, nervoso e digestivo (INNOVATION, 2016). A Figura 1 mostra um exemplo de visualização interna do corpo.

Figura 1 - Demonstração interna do corpo



Fonte: Innovation Now Sdn Bhd (2016).

Com o uso de um dispositivo multi-touch o sistema permite que o usuário movimente a câmera como ele desejar, podendo aumentar e diminuir o zoom e movimentar e rotacionar a câmera em qualquer direção. Além de movimentar a câmera a aplicação também permite que o usuário veja o interior dos modelos 3D através de um sistema de seccionamento dos modelos

(INNOVATION, 2016).

O público alvo desta aplicação são escolas e universidades de medicina, centros de pesquisa e hospitais.

2.1.2 Aplicações na mídia televisiva

Foram identificados dois usos de Realidade Aumentada na mídia, um também usando uma mesa multi-touch. O primeiro é uma mesa “holográfica” que usa um marcador para projetar uma imagem usando Realidade Aumentada em conjunto com uma mesa touch-screen para controlar essa imagem. Não ficou claro nos exemplos se a mesa é multi-touch ou se é simplesmente uma mesa com touch-screen. O programa que usa a mesa trata de assuntos relacionados a saúde e qualidade de vida, e a usa para projetar diversos modelos como o esqueleto de uma mão, o sistema nervoso, os músculos da face de uma pessoa, entre outros (TANAKA, 2016). A Figura 2 mostra um esqueleto humano com seu sistema nervoso sendo demonstrado em Realidade Aumentada com o auxílio da mesa.

Figura 2 - Exemplo de utilização da mesa



Fonte: Tanaka (2016).

O outro exemplo usa uma mesa multi-touch para demonstrar formações, estratégias e jogadas de futebol. A mesa é multi-touch para permitir que múltiplos repórteres a utilizem ao mesmo tempo, permitindo que os mesmos controlem a posição dos jogadores usando os marcadores (pontos abaixo dos jogadores exibidos na mesa). Os modelos 3D dos jogadores são

posteriormente adicionados na projeção final usando Realidade Aumentada. A Figura 3 mostra a mesa sendo utilizada por alguns repórteres.

Figura 3 - Utilização da mesa.



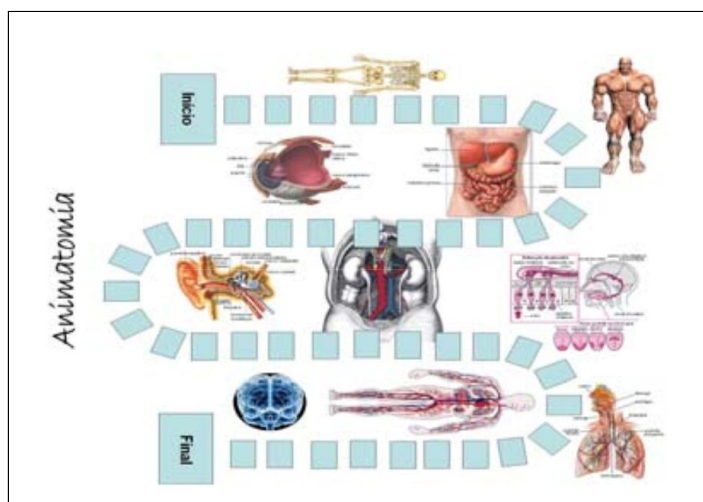
Fonte: Technomotion3D (2016).

Essas aplicações parecem ter o intuito de facilitar a visualização de informação por parte do espectador. No primeiro exemplo as projeções em Realidade Aumentada são usadas para mostrar em maior detalhe estruturas internas do corpo humano. No segundo exemplo a mesa auxilia os repórteres a “quebrar” jogadas e formações complexas em pedaços mais compreensíveis para espectadores leigos.

2.1.3 Jogo Anatomia

Diferente dos demais trabalhos apresentados anteriormente, este não utiliza da tecnologia. Ele tem relação com o jogo proposto neste trabalho pelo fato de ser um jogo de tabuleiro do corpo humano, constituído por 1 tabuleiro, 22 envelopes (cada um contendo um cartão com oito sentenças relacionadas a um órgão ou sistema do corpo humano) e 5 botões coloridos (peões). As questões propostas no desafio são relacionadas aos órgãos apresentados no tabuleiro. Também em grupos, cada acerto permite que o peão se movimente com o objetivo de chegar primeiro ao final (GENEROZO, B. D. ; ESCOLANO. A. C. M.; DORNFELD. C. B, 2007). A figura 3 apresenta o formato do tabuleiro.

Figura 3: Tabuleiro do jogo Anímatomia.



Fonte: Generozo et al (2007).

Este jogo tem o objetivo de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem sobre o tema corpo humano, facilitando o entendimento dos alunos de forma que construam seus próprios entendimentos, por meio da interação do grupo (GENEROZO, B. D. ; ESCOLANO. A. C. M.; DORNFELD. C. B, 2007).

2.2 CENÁRIO DO TRABALHO PROPOSTO

Nas próximas seções serão apresentadas a aplicação e desenvolvimento do jogo no contexto pedagógico, assim como; a explicação das regras e funcionamento do mesmo. Por fim, a comparação entre os trabalhos correlatos e o proposto.

2.2.1 Roteiro Pedagógico

A organização do trabalho pedagógico se dará no primeiro momento pela apresentação do conteúdo por meio de aulas expositivas dialogadas, nas quais serão discutidas e analisadas as funções, os cuidados e como se constituem dois sistemas do corpo humano: o digestório e o respiratório.

Em um segundo momento, a turma será dividida em grupos, sendo 4 alunos por grupo. Depois da divisão dos grupos, iremos apresentar o jogo, suas regras e funcionamento.

Teremos dois componentes: a mesa multi-touch e a aplicação da Realidade Aumentada, a serem aplicados em uma situação lúdica em sala de aula. O uso da mesa em si pode despertar o interesse da turma, pelo apelo tecnológico. No entanto, a mesa não consegue suportar uma turma do ensino fundamental (20-40) de forma confortável, deixando muitos alunos ociosos. Com a inclusão da Realidade Aumentada em uma segunda tela, o resto da turma pode acompanhar o progresso do jogo, inclusive participar do mesmo, dando dicas com base no acompanhamento pela segunda tela.

O aplicativo será uma forma de fixação do conteúdo, também contribuindo para a ampliação do mesmo. A avaliação deve ser processual, reconhecendo se os estudantes apropriaram-se do assunto.

2.2.2 Desenvolvimento da aplicação

O jogo será baseado em outro chamado “Mário Party” e consistirá em um tabuleiro digital onde os alunos irão ter um percurso para interagir através de jogadas de dado. Durante o percurso o aluno poderá encontrar diversos desafios e perguntas que irão envolver todos os outros participantes e poderão mudar completamente o jogo ou até conceder maior vantagem ao jogador da vez. Os desafios serão voltados para o ensino da anatomia humana como, por exemplo, um quebra-cabeça das partes externas e/ou internas do corpo. As perguntas também serão relacionadas ao conteúdo, como por exemplo, como é formado o sistema digestório? a importância da digestão para o nosso corpo é? a digestão dos alimentos se inicia na? como é formado o sistema respiratório? órgão responsável por captar, filtrar e umedecer o ar inspirado? como se designa a saída de ar pelos pulmões?

O jogo funcionará como uma estratégia de sistematização e fixação do conteúdo. Para utilização do jogo os alunos terão que ter se apropriado de alguns conceitos sobre o conteúdo, que já foram trabalhados anteriormente, de maneira que consigam responder corretamente aos questionamentos e desafios propostos no jogo para avançar no tabuleiro.

2.2.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS TRABALHOS CORRELATOS E O PROPOSTO

No Quadro 1 podem ser observadas as principais características dos trabalhos correlatos

e sua comparação com o trabalho proposto.

Quadro 1 – proposto versus correlatos

Características	Proposto	Inno-Anatomy	Mesa mídia saúde	Mesa mídia futebol	Jogo Animatomia
Usa Realidade Aumentada	sim	não	sim	sim	não
Usa mesa multi-touch	sim	sim	+/-*	sim	não
Usa marcadores no mundo real para manipular imagem em Realidade Aumentada	não	não	sim	não	não
Tema voltado para a anatomia humana	sim	sim	não	não	sim
Jogo de tabuleiro	sim	não	não	não	sim

Para o trabalho marcado com um asterisco (*) na característica “Usa mesa multi-touch” não foi possível identificar pelo vídeo analisado se a mesa utilizada para manipular a cena projetada com Realidade Aumentada é uma simples mesa touchscreen ou se a mesa tem a tecnologia multi-touch.

ETAPA 3: CONCEITOS RELACIONADOS A EDUCAÇÃO E SISTEMAS MULTIMÍDIA

Os conceitos que caracterizam a construção do jogo Anatomic Party, foram norteados por meio da leitura das Diretrizes Municipais para a Educação Básica do Ensino Fundamental do município de Blumenau. Segundo Blumenau (2012): “ a educação científica deve estar comprometida com a racionalidade, o pensamento crítico e a objetividade”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN do ensino fundamental em seus objetivos estabelecem que alunos sejam capazes de:

saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;
questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação. (BRASIL, 1998, p. 8)

Assim, nossa preocupação em desempenhar através do jogo o acesso aos recursos tecnológicos como ferramenta no processo de ensino aprendizagem, trazendo questões para sistematização do conteúdo onde o aluno deverá exercer o raciocínio lógico por meio das questões estabelecidas, discutindo ideias, tentando resolver os desafios, verificando sua

adequação. Pois, a aprendizagem só é significativa quando se compreende o que aprendeu.

Com relação a efetivar a interação através do jogo nossa preocupação se dá a partir das formas como as crianças se agrupam para realizar determinada proposta, as interações que as crianças desenvolvem com todos a sua volta. Pois, essa questão é de extrema importância no processo de ensino aprendizagem. Segundo Madke; Bianchi e Frison (2011, p.5)

As interações estabelecidas em sala de aula entre professor-aluno e aluno-aluno revelam-se imprescindíveis para o processo de aprendizagem, ou seja, entende-se que a aprendizagem depende da interação. O professor tem papel fundamental na interação como subsídio para o processo de aprendizagem de seus educandos, pois ele faz o papel de mediador dando suporte às construções [...]

Sendo assim, o professor deve ficar atento e planejar esses modos de interações de maneira que os agrupamentos sejam significativos na realização da proposta pedagógica.

No contexto em desempenhar habilidade motoras através do jogo, nossa preocupação foi em aperfeiçoar a motricidade fina, por meio do toque na mesa interativa. De acordo com o Significados (2016), “as habilidades motoras consiste em movimentos realizados com precisão. Um indivíduo hábil a nível motor demonstra uma elevada capacidade de coordenação de movimentos. Este tipo de habilidade está relacionado com o equilíbrio, estabilidade e manipulação de outros objetos.

Segundo Neto (2004, p. 5) “No âmbito da motricidade infantil os anos críticos para a aprendizagem das habilidades motoras situam-se entre os 3 e os 9/10 anos de idade.” Sendo assim, salientamos a importância de propostas pedagógicas que proporcionem a estimulação de habilidades motoras nessa faixa etária.

Em se tratando do hardware, o sistema utilizará uma mesa com tela multi-touch como entrada principal. O dispositivo deverá ser multi-touch para permitir as múltiplas entradas de toque que serão necessárias para a resolução dos desafios. Além da mesa, também será necessário um computador conectado a uma câmera focada no tabuleiro, e a um projetor ou outro dispositivo de exibição de imagens, para visualização da realidade aumentada sobre o jogo. É importante garantir que o computador atribuído para este fim seja capaz de renderizar as imagens do jogo de forma adequada.

3.2 AMBIENTES UTILIZADOS NO DESENVOLVIMENTO

A implementação desse sistema envolve três módulos, um módulo que estará executando na mesa multi-touch, outro módulo que estará executando na máquina que estiver realizando o processamento da realidade aumentada e um terceiro módulo que realizará a comunicação entre os outros dois. Cada um possui características particulares, então vamos vê-los individualmente.

O módulo que executará na mesa multi-touch será desenvolvido para o ambiente web, então serão utilizadas as linguagens de programação Javascript, HTML e CSS. O ambiente de desenvolvimento será o Visual Studio Code, um ambiente de desenvolvimento gratuito com foco no desenvolvimento web. Além disso, a mesa multi-touch também tem a característica que lhe dá o seu nome, o multi-touch, para suportar essa funcionalidade na parte de software usaremos o framework HammerJS.

O módulo que executará o processamento da realidade aumentada fará o uso do motor Unity3D com o plugin Vuforia. Por utilizar o Unity a linguagem de programação usada aqui será C#. O próprio Unity já possui um ambiente de desenvolvimento, mas para a codificação será usado o Visual Studio 2015 Community Edition. A equipe já está mais familiarizada com esse ambiente de desenvolvimento e usá-lo agilizará o desenvolvimento.

Já o módulo de comunicação não precisará de nenhum grande framework. A particularidade aqui é que por ser um módulo de comunicação ele utilizará as linguagens dos outros módulos, sendo implementado tanto em C# quanto em Javascript. Para a comunicação foi escolhido fazer uma implementação simples usando Sockets, que já estão disponíveis nativamente no framework .NET para C# e para Javascript usaremos a API Socket.IO.

3.3 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA TRABALHADO

O sistema proposto deve:

- A. Exibir a representação de um tabuleiro virtual, com o percurso, posições e peões visíveis. (Requisito Funcional - RF1)
- B. Permitir que os jogadores rolem um dado virtual e avancem no percurso do tabuleiro. (Requisito Funcional - RF2)
- C. Iniciar um desafio relacionado a conhecimentos sobre o corpo humano para a resolução

por parte do jogador, conforme a posição atual no tabuleiro. (Requisito Funcional - RF3)

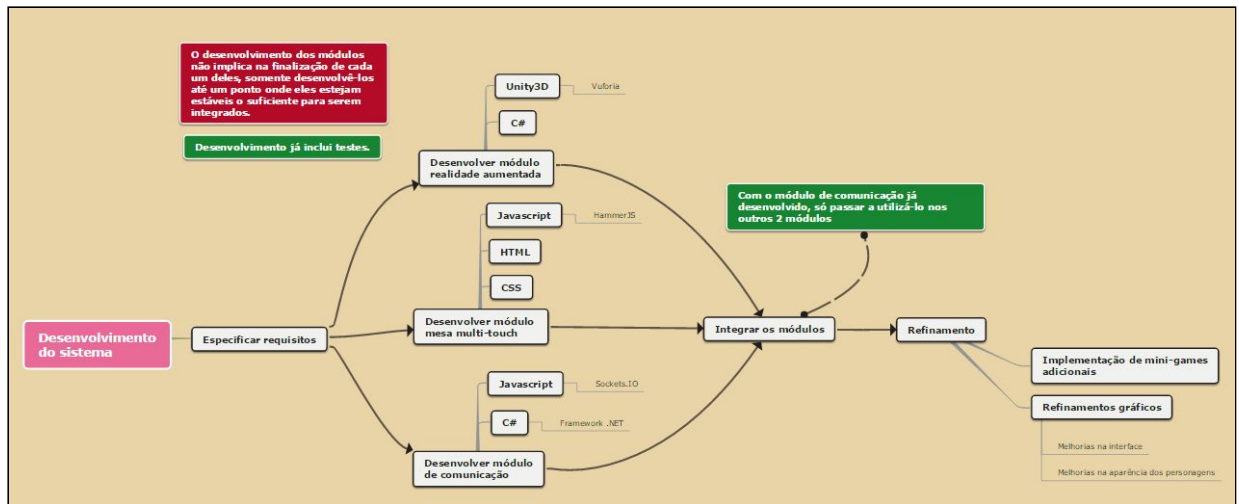
- D. Fazer a transição do peão no tabuleiro de acordo com o resultado do desafio (Requisito Funcional - RF4)
- E. Transmitir as informações do jogo para um segundo computador, que deverá renderizar a realidade aumentada sobre a cena do tabuleiro. (Requisito Funcional - RF5)
- F. Ter como entrada principal um dispositivo multi-touch. (Requisito Não Funcional - RNF1)
- G. Ser desenvolvido utilizando-se as linguagens de desenvolvimento web (HTML, Javascript e CSS) e o framework HammerJS para o software da mesa. (Requisito Não Funcional - RNF2)
- H. Ser desenvolvido utilizando-se o motor Unity3D e plugin Vuforia para o software do computador/projetor. (Requisito Não Funcional - RNF3)

3.4 ESPECIFICAÇÃO

Nesta seção serão apresentados um mapa mental representando as etapas do desenvolvimento do projeto, um diagrama de classes do sistema proposto e um diagrama de telas para o sistema.

O mapa mental do desenvolvimento do software é apresentado na Figura 4. Uma melhor visualização pode ser acessada no link: <https://www.mindomo.com/mindmap/sistemas-mulimdia-ee8e6b8638784dafbd041603dbba7f3f>.

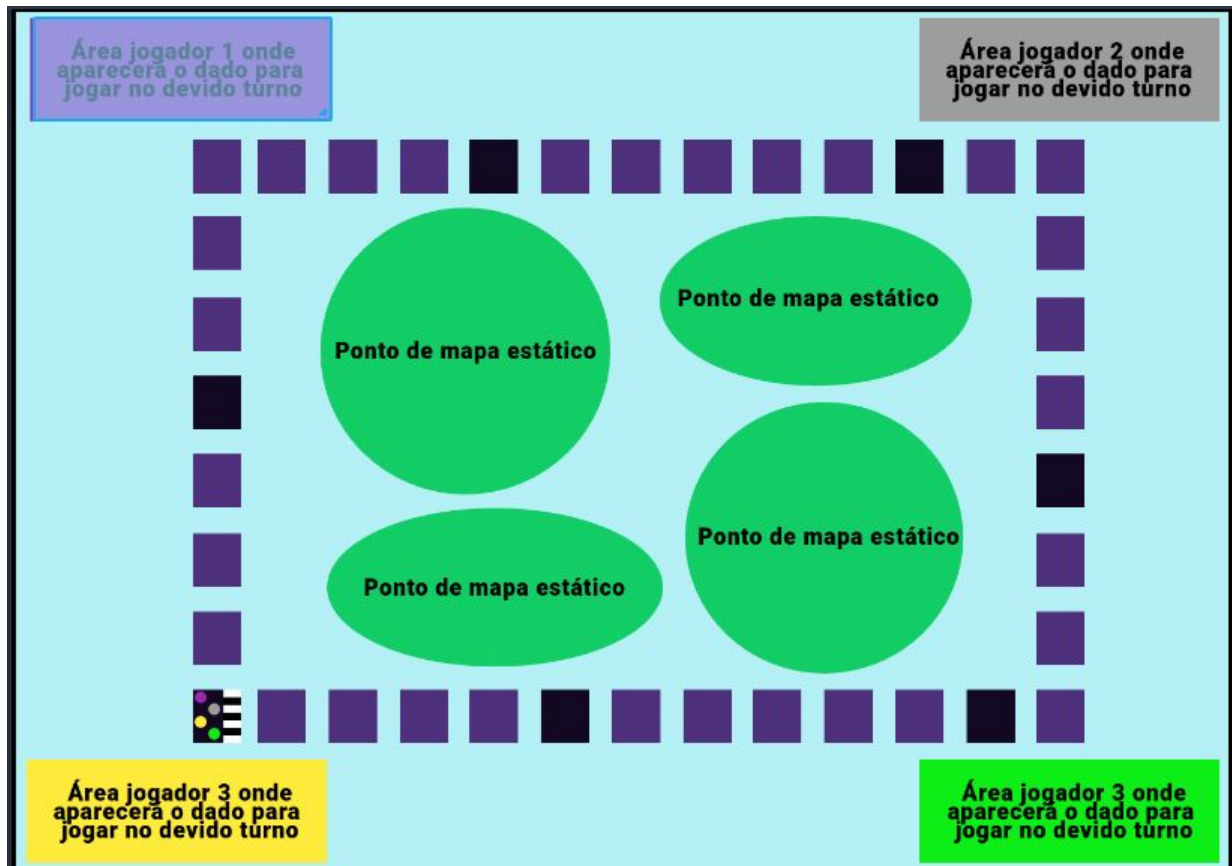
Figura 4 - Mapa mental do desenvolvimento do software.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Um exemplo de tela do diagrama de telas é apresentado na Figura 5, o diagrama completo pode ser visualizado no link: <https://marvelapp.com/114dea7>.

Figura 5: Diagrama de telas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

enviadas e o lado servidor onde elas são tratadas. Por final será mostrado um trecho de código exemplificando o tratamento de uma mensagem no lado do servidor para mover uma peça no minigame.

Figura 5: Loop principal no cliente.

```
div.addEventListener('touchstart', function(e)
{
    e.preventDefault();

    for (var i = 0; i < e.changedTouches.length; i++)
    {
        switch (self.modos)
        {
            case ModoJogo.NORMAL:
                self.verificarCliqueNormal(e.changedTouches[i], self);
                break;
            case ModoJogo.PERGUNTA:
            case ModoJogo.MINI_GAME:
                self.verificarCliqueEvento(e.changedTouches[i], self);
                break;
            default:
                break;
        }
    }
}, false);

div.addEventListener('touchmove', function(e) {
    e.preventDefault();

    if (self.modos == ModoJogo.MINI_GAME)
        for (var i = 0; i < e.changedTouches.length; i++)
            self.evento.verificarMovimento(e.changedTouches[i]);
}, false);

div.addEventListener('touchend', function(e) {
    e.preventDefault();

    if (self.modos == ModoJogo.MINI_GAME)
        for (var i = 0; i < e.changedTouches.length; i++)
            self.evento.verificarFinal(e.changedTouches[i]);
}, false);
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 5 mostra o tratamento de eventos de toque no lado cliente, como no Javascript não temos controle do pipeline de eventos do browser, o controle de input é feito por meio de eventos. Nós adicionamos um elemento div ao redor do canvas onde é desenhado o jogo, nesse div é escutado pelos eventos de toque e de acordo com esses eventos é alterado o estado global do jogo, para isso foi necessário passar a referência do nosso objeto Jogo para vários objetos que realizam o tratamento desses eventos.

Figura 6: Exemplo de envio de mensagem.

```

this.moveuParte = function(jogador, offsetX, offsetY, parte)
{
    this.socket.send(JSON.stringify(new MoveuParte(jogador, offsetX, offsetY, parte)));
}

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 6 mostra um exemplo de envio de mensagem do cliente para o servidor, foi colocado só um exemplo pois todos os outros seguem o mesmo procedimento. O objeto que realizará o envio recebe uma série de parâmetros na chamada de um método, usa esses parâmetros para instanciar um objeto que será enviado para o servidor e envia esse objeto recém montado para o servidor usando uma instância interna de WebSocket, uma classe disponibilizada pelo browser para implementar essa comunicação cliente-servidor.

Figura 7: Implementação do servidor de WebSocket.

```

protected override void OnMessage(MessageEventArgs e)
{
    Debug.Log("Mensagem");

    var json = JObject.Parse(e.Data);
    var data = (int)json["tipo"];

    switch ((TipoDado)data)
    {
        case TipoDado.MOVEU_JOGADOR:
            MoveuJogador(Deserializar<MoveuJogador>(e.Data));
            break;
        case TipoDado.SELECIONOU_ITEM_PERGUNTA:
            SeleccionouItemPergunta(Deserializar<SeleccionouItemPergunta>(e.Data));
            break;
        case TipoDado.CRIOU_TELA_PERGUNTA:
            CriouTelaPergunta(Deserializar<CriouTelaPergunta>(e.Data));
            break;
        case TipoDado.CLICOU_CONFIRMAR_TELA_PERGUNTA:
            ClicouConfirmarTelaPergunta(Deserializar<ClicouConfirmarTelaPergunta>(e.Data));
            break;
        case TipoDado.ABRIU_TELA_MONTAR_CORPO:
            AbriuTelaMontarCorpo(Deserializar<AbriuTelaMontarCorpo>(e.Data));
            break;
        case TipoDado.MOVEU_PARTE:
            MoveuParte(Deserializar<MoveuParte>(e.Data));
            break;
        case TipoDado.ENCAIXOU_PARTE:
            EncaixouParte(Deserializar<EncaixouParte>(e.Data));
            break;
        case TipoDado.FIM_QUEBRA_CABECA:
            FimQuebraCabeca();
            break;
    }
}

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 7 mostra a implementação do servidor de WebSocket que recebe as mensagens do cliente e para cada mensagens realiza um tratamento. Nessa classe são usadas duas APIs externas, uma é a WebSocketSharp, que age como um facilitador na implementação de um servidor de WebSockets. A outra é a Newtonsoft, que implementa a serialização e deserialização de objetos no formato JSON. Basicamente cada mensagem recebida tem um tipo que indica que dados estão chegando nessa mensagem, esses tipos são utilizados para desserializar o objeto correto e mandá-lo para o processador adequado.

Figura 8: Exemplo de tratamento de uma mensagem no servidor..

```
public void MoveParteCorpo(int index, int tipoParte, Vector2 offset)
{
    switch (tipoParte)
    {
        case 0:
            minigames[index].posCerebro += offset;
            break;
        case 1:
            minigames[index].posCoracao += offset;
            break;
        case 2:
            minigames[index].posPulmao += offset;
            break;
        case 3:
            minigames[index].posIntestino += offset;
            break;
    }
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 8 demonstra o tratamento de uma mensagem que é usada durante o minigame, o servidor receberá essa mensagem cada vez que uma parte do corpo for movida na tela. Todas as mensagens seguem um fluxo parecido: Uma mensagem é recebida do servidor, essa mensagem é encaminhada para um processador adequado, esse processador altera o estado de algum objeto no mundo do jogo e por final esse objeto é desenhado na tela com o seu estado alterado.

Os trechos de código apresentados apresentam uma visão geral da arquitetura usada na implementação do jogo. Além disso ainda existe uma grande complexidade na renderização do lado cliente e nas consistências na comunicação cliente-servidor, mas já que esses trechos de código são extremamente longos e não são representativos da estrutura geral do jogo eles foram

deixados de fora.

4.2 DESCRIÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM

A seguir, por meio de um quadro explicativo iremos descrever o objeto de aprendizagem utilizado neste projeto. Objeto de aprendizagem, é o meio utilizado com fim a aprendizagem.

Geral	Título	Jogo de Tabuleiro Sobre o Corpo Humano
	Idioma	Português(BR)
	Descrição	Desenvolver a aprendizagem sobre o corpo humano, por meio de um jogo de tabuleiro virtual.
	Palavras chave	Jogo de tabuleiro; sistema respiratório; sistema digestivo; mesa multi-touch; realidade aumentada.
	Área do conhecimento	Ciências

Dados Técnicos	Formato	O jogo é composto de duas partes, uma é uma aplicação web que pode ser acessada por meio de um arquivo HTML ou por uma página na internet. A segunda parte é uma aplicação desktop que deverá ser instalada na máquina por meio de um executável.
	Localização	Tanto o instalador quanto a aplicação web podem ser encontrados na internet.
	Requisitos	Computador, Câmera, Dispositivo Multi-touch.
	Observações para instalação	A aplicação web não precisa ser instalada, a aplicação desktop tem um executável que cuida de toda a instalação.

Aspectos Educacionais	Tipo de Recurso de Aprendizagem	Mesa multi-touch e realidade aumentada
	Contexto de Aprendizagem	Utilizar em conjunto o objeto de aprendizagem; Desenvolver o raciocínio lógico; Aperfeiçoar a motricidade fina; Proporcionar a interação.
	Contexto de utilização	O jogo será um fechamento do conteúdo sobre o corpo humano, os estudantes já irão ter conhecimento sobre o assunto. Será uma atividade presencial, utilizando uma mesa multi touch, com 4 estudantes por grupo. Apresentaremos o jogo, funcionamento e regras, em seguida irão jogar. A avaliação se dará por meio dos acertos nos quiz propostos durante o jogo.

	Faixa Etária	5º ano- 11 anos
	Tempo de uso para aprendizagem	15 min a 20 min

Créditos	Alessandra, Bruna, Guilherme, Ronan, Sergio, Thais.
----------	---

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo inicial do trabalho era um jogo de tabuleiro, com diferentes eventos no decorrer das casas, este objetivo de certa forma foi alcançado, entretanto, não foi possível o desenvolvimento de diferentes eventos, no projeto atual dois tipos de eventos estão presentes, quiz e quebra cabeça.

Um ponto que podemos elencar como negativo é a questão do tempo para a entrega do jogo finalizado, devido a isto não podemos aprimorar o mesmo. E pontos positivo podemos elencar vários, desde o envolvimento entre as duas turmas distintas, até o resultado final do aplicativo, esta disciplina, e em especial esta proposta de atividade, fez com que os distintos cursos se unirem, onde, nestes momentos a troca de informações de ambos os lados aconteceu, podendo assim, conhecer um pouco mais da realidades de cada curso.

Reconhecemos que o jogo precisa de alguns ajustes, e quando efetuada este ajustes, pode ser um objeto de aprendizagem utilizado em sala de aula, com objetivo de trazer mais significância para o aprendizado das crianças.

4.4 CONCLUSÕES

Durante o semestre, vários obstáculos surgiram, um dos principais, foi a questão do tempo, devido ao semestre intenso, entretanto, durante todo o período, a dedicação para realização de um trabalho qualificado, foi sucedido.

Podemos concluir que alguns objetivos foram alcançados, outros ficam para possíveis extensões do projeto, o jogo é um objeto de aprendizagem que pode ser utilizado no contexto da educação, deixando a aprendizagem ainda mais significativa.

Reconhecemos que esta proposta pedagógica foi de grande importância para nossa

formação acadêmica, por meio de trocas de aprendizagens, conseguimos ampliar nossos conhecimentos de distintas áreas, pedagogia e computação.

4.5 EXTENSÕES

Devido ao curto tempo para o desenvolvimento do jogo, não conseguimos concluir com êxito, uma possível extensão para o trabalho, é qualificar e aprimorar o jogo, com fim de ter a possibilidade de utilizar o jogo como objeto de aprendizagem nas escolas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blumenau (SC). Prefeitura. Secretaria Municipal de Educação. Ensino fundamental- Blumenau: Prefeitura Municipal/ SEMED. 2012. 429p. : il. - (Diretrizes curriculares municipais para educação básica : v.2).

GENEROZO, B. D. ; ESCOLANO. A. C. M.; DORNFELD. C. B. **Jogo animatomia: uma proposta lúdica no processo de ensino de anatomia e fisiologia humana**. Ilha Solteira. 2007.

INNOVATION NOW SDN BHD. Multitouch Surface Provider - Innovation Now Sdn Bhd - Inno-Anatomy Application. Disponível em: <<http://www.innovationnow.com.my/index.php/products/inno-anatomy-application>>. Acesso em: 08 set. 2016.

TANAKA, André. Bem Estar - Realidade aumentada (amostra). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Aqb7wQJYhc>>. Acesso em: 08 set. 2016.

TECHNOMOTION3D. Mesa Tática da Globo na Copa das Confederações 2013. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=gT6pt35W-PI>>. Acesso em: 08 set. 2016.

Significado, Google- Disponível em <<https://www.significados.com.br/>> Acesso em 16 de novembro de 2016.

MADKE, Patrícia; BIANCHI, Vidica; FRISON, Marli Dallagnol. Interação no espaço escolar: contribuições para a construção do conhecimento escolar. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). 2011 Disponível em <http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13427_62_PATRICIA_MADKE.pdf> Acesso em 16 de novembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

NETO, Carlos. Desenvolvimento da Motricidade e as culturas de infância. **Faculdade de Motricidade Humana**, 2004.