

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
() PRÉ-PROJETO	(X) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2018/2

ECOS-RA – SIMULADOR DE ECOSISTEMAS USANDO REALIDADE AUMENTADA

Rodrigo Wernke Pereira
Dalton Solano dos Reis – Orientador

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, com o advento da tecnologia, existem várias formas de ensinar sobre o meio ambiente. Ecossistema, por exemplo, são assuntos bastante discutidos nas últimas décadas, e ambos são assuntos apresentados no ensino fundamental.

A palavra ecossistema refere-se a um conjunto de organismos vivos que interagem não só com o meio físico que os rodeia, mas também com a química ambiental e com o meio social e biológico em que estão inseridos (...) (CARAPETO, 2016, p. 15).

O uso da tecnologia cria transformações, incluindo na área de educação, pois ela promove novas formas de adquirir e transmitir o conhecimento, desta forma, faz-se necessário pensar as diversas maneiras de usar o potencial que a tecnologia oferece para auxiliar no ensino e aprendizagem dos conteúdos, em uma era onde ela se encontra cada vez mais presente na vida das pessoas.

Dentro do espaço de tecnologias disponíveis para serem usadas na educação, pode-se citar o uso de simuladores, que imitam e reproduzem situações reais ou mesmo propostas de forma abstrata dos fenômenos simulados (GREIS; REATEGUI; 2010, p. 3). As vantagens de trabalhar com fenômenos simulados por computador na área educacional são muitas, desde a oportunidade de tornar possível a reprodução de processos lentos ou perigosos para serem produzidos no mundo real, controlar as etapas de observação destes fenômenos e até mesmo a redução de gastos envolvidos no projeto (GREIS; REATEGUI; 2010, p. 3).

Realidade Aumentada é definida por Kirner et al. (2006) como uma técnica para conectar o ambiente virtual ao ambiente real do usuário, proporcionando uma interação natural, sem necessidade de treinamento ou adaptação. Ela vem sendo considerada uma possibilidade em ser a próxima geração de interface popular, dispensando o uso de equipamentos especiais, e pode ser usada em ambientes externos (KIRNER; SISCOOTTO, 2007, p. 5).

Para fazer a simulação de um ecossistema, pode-se utilizar Animação Comportamental para dar comportamentos próprios para os objetos da cena. De acordo com Feijó e Costa

(1993, p. 1) Animação Comportamental busca o realismo no comportamento dos personagens da cena, dotados de personalidades e habilidades próprias. Feltrin (2014, p. 15) afirma “Para o desenvolvimento de Animação Comportamental, necessariamente a mesma precisa ocorrer em algum meio, que é um simulador.”.

De acordo com Ullmer e Ishii (2001) Interfaces de Usuário Tangíveis são representações físicas para dados digitais, permitindo que objetos físicos sejam controles para o mundo virtual. Diferente de teclados e mouses que também são objetos físicos, as formas e posições físicas dos objetos de interfaces tangíveis são um importante papel no mundo virtual.

Diante deste contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo de simulação de ecossistemas, através da utilização da Realidade Aumentada para visualização, o uso de uma Interface de Usuário Tangível para o usuário manipular características simuladas da cena e Animação Comportamental para alterar as ações dos objetos da cena.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é desenvolver um simulador de ecossistemas móvel usando realidade aumentada e interface de usuário tangível.

Os objetivos específicos são:

- a) disponibilizar uma interface que permita controlar características do ecossistema simulado;
- b) gerar animações para os objetos da cena em relação as características controladas pelo usuário;

2 TRABALHOS CORRELATOS

A seguir são apresentados trabalhos com características semelhantes aos principais objetivos do estudo proposto. O primeiro descreve o trabalho de conclusão de curso de Reiter (2018) que desenvolveu uma ferramenta de criação de animações em 3D através de uma combinação de Interface de Usuário Tangível e Realidade Aumentada. O segundo descreve o trabalho de conclusão de curso de Piske (2015) que teve como objetivo desenvolver um aplicativo que simulasse um ecossistema de aquário marinho com animação comportamental. O terceiro relata o aplicativo Weather (Tinybop, 2016), que se trata de um simulador de características do clima para dispositivos móveis.

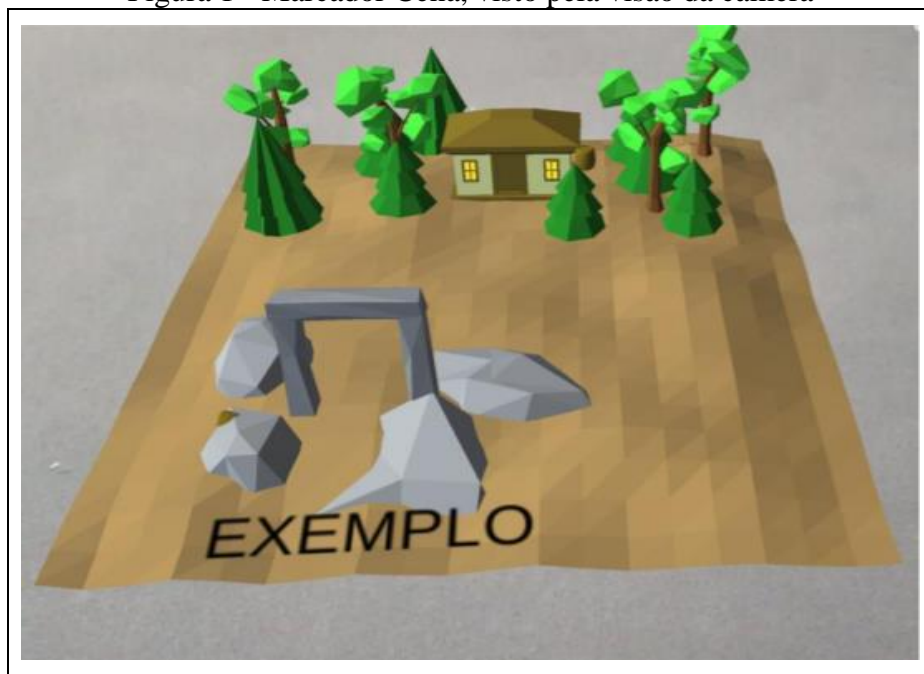
2.1 ANIMAR: DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA PARA CRIAÇÃO DE ANIMAÇÕES COM REALIDADE AUMENTADA E INTERFACE TANGÍVEL

Reiter (2018) desenvolveu uma ferramenta para criação de cenas animadas. Ele teve como objetivo “[...] desenvolver uma ferramenta de criação de animações em 3D através de uma combinação de Interface de Usuário Tangível e Realidade Aumentada.” (REITER, 2018, p. 13).

O trabalho constitui-se da criação e manipulação de cenários e objetos tridimensionais virtuais. O mesmo foi desenvolvido com o motor gráfico Unity, juntamente com a biblioteca Vuforia. Ele usa o conceito de interfaces tangíveis com botões virtuais e utiliza marcadores para o usuário interagir com a cena, usando um marcador para navegar entre uma lista definida de objetos utilizados para construir a cena. Dentre os marcadores utilizados, em especial o marcador cubo, que faz com que o usuário consiga selecionar objetos da cena e da fábrica de objetos.

A aplicação faz uso da câmera do smartphone, apontando para os marcadores para começar a visualizar a aplicação (Figura 1). As imagens dos marcadores foram geradas pela ferramenta AR Marker Generator, e editadas no Adobe Photoshop CS6.

Figura 1 - Marcador Cena, visto pela visão da câmera

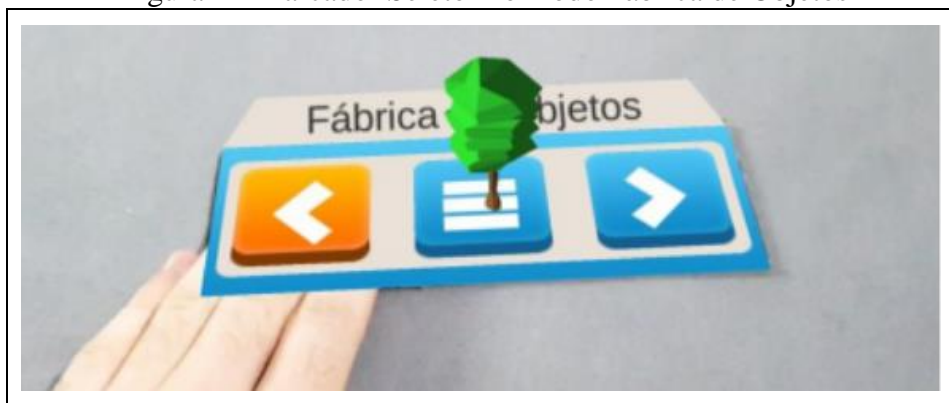


Fonte: Reiter (2018).

Os objetos gráficos utilizados na aplicação foram criados com as ferramentas do Unity e obtidos da loja de Assets do Unity, em especial os modelos 3D obtidos no Asset Low Poly Pack. A persistência dos dados foi feita através de uma classe que o próprio Unity disponibiliza chamada PlayerPrefs e classes do C#.

Dentre os marcadores utilizados está o marcador Seletor, onde o usuário pode visualizar a fábrica de objetos (Figura 2), a seleção de animação e seleção de cena. A fábrica de objetos disponibiliza uma lista de objetos predefinidos onde o usuário pode adicionar na cena. Na seleção de animação o usuário pode navegar nas animações criadas para a cena, visualizando o objeto que foi animado. O seletor de cena permite ao usuário navegar entre as cenas da aplicação.

Figura 2 - Marcador Seletor no modo Fábrica de Objetos



Fonte: Reiter (2018).

Para analisar os resultados do trabalho, testes foram feitos com uma turma de Pedagogia da Universidade Federal de Blumenau, nestes testes a turma foi dividida em oito ilhas, cada uma possuindo em média três alunos e contendo um dispositivo tablet e smartphone, um notebook com um formulário de pesquisa Google Forms aberto e um kit de marcadores. Cada ilha teve aproximadamente 30 minutos para utilizar a aplicação e responder o formulário em conjunto. Os testes da aplicação baseavam-se em realizar os passos definidos no formulário e relatar se os integrantes das ilhas conseguiram concluí-los.

Reiter (2018, p. 73) concluiu que em geral os resultados foram satisfatórios, entretanto, observou-se uma certa dificuldade no começo do uso da aplicação, pois a maioria dos alunos nunca utilizaram aplicações com Realidade Aumentada. O objetivo de disponibilizar uma nova maneira de se criar animações foi atendido, mas o objetivo de disponibilizar o uso da aplicação com Cardboard não foi satisfatório com os equipamentos utilizados.

2.2 VISEDU – AQUÁRIO VIRTUAL: SIMULADOR DE ECOSSISTEMA UTILIZANDO ANIMAÇÃO COMPORTAMENTAL

Piske (2015) desenvolveu um aplicativo que teve como objetivo “[...] desenvolver um simulador de ecossistema de aquário marinho.” (PISKE, 2015, p. 18). Para a implementação do aplicativo, ele utilizou HTML5, Javascript e CSS.

A aplicação permitiu a simulação de uma cadeia alimentar pequena, com o tubarão como predador e a sardinha como presa, que se alimenta de plânctons. O trabalho envolve a extensão de um motor de jogos e um módulo de raciocínio. O motor de jogos utilizado foi implementado com a linguagem Javascript, com o elemento canvas do HTML5 e com a biblioteca gráfica ThreeJS, o servidor utilizado para o trabalho foi o Apache Tomcat 7. Para o módulo de raciocínio, implementado com o interpretador Jason para o desenvolvimento de agentes sob o modelo BDI, caracterizada pela implementação de desejos, crenças e intenções, sendo uma das abordagens mais conhecidas para o desenvolvimento de agentes cognitivos, utilizando a linguagem AgentSpeak (PISKE, 2015, p. 22).

O trabalho utiliza duas câmeras para demonstrar o funcionamento do aquário, a câmera principal e a câmera secundária. A câmera principal mostra o aquário por completo (Figura 3), já a câmera secundária, mostra o aquário com a visão do peixe.

A simulação começa quando o usuário arrasta as peças da fábrica de peças para a árvore de peças, que é posicionada do lado esquerdo da tela (Figura 3). É possível também remover um peixe do aquário, arrastando a peça correspondente do mesmo da árvore de peças para a lixeira (PISKE, 2015, p. 91). É possível também remover o aquário como um todo, realizando o mesmo procedimento, porém todas as peças filhas do aquário são removidas da cena (PISKE, 2015, p. 92).

Figura 3 - Mostrando o aquário



Fonte: Piske (2015).

A aplicação também possui a aba de propriedades da peça, onde é mostrada uma maneira mais fácil de visualizar a quantidade de peixes no aquário (Figura 4). A aba de ajuda permite que ao usuário visualizar informações sobre a aplicação, como conceitos sobre o conteúdo biológico abordado (PISKE, 2015, p. 31).

Figura 4 - Visualização da quantidade de peixes



Fonte: Piske (2015).

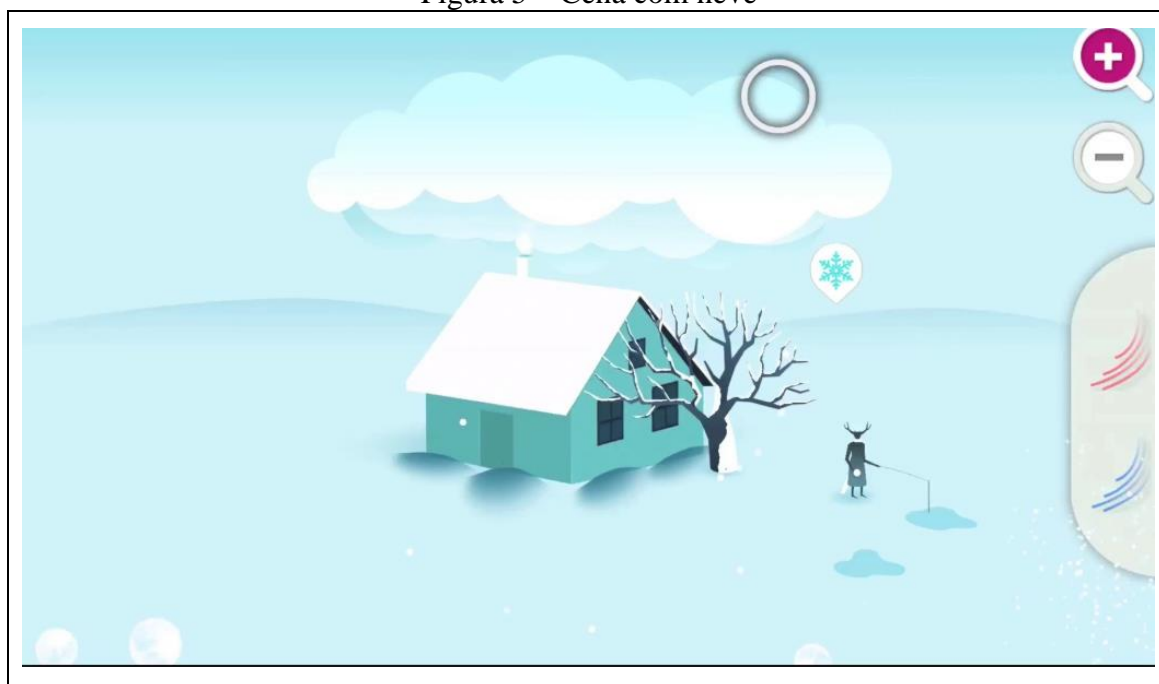
Piske (2015, p. 106) teve como resultados que o objetivo de criar um aquário virtual que simulasse um ecossistema marinho mesmo que de forma mínima foi atendido. Ele também concluiu que a aplicação se mostrou um ótimo ambiente para a inserção de agentes com representação gráfica, possibilitando a geração de comportamentos específicos como explorar, perseguir, fugir e comer.

2.3 WEATHER

O Weather (Tinybop, 2016) é uma aplicação disponibilizada para Android e iOS, que permite ao usuário controlar o clima dentro de um pequeno ambiente. A aplicação consiste de uma simulação no qual o usuário pode alterar diversas propriedades da cena mostrada, incluindo alterar a temperatura, precipitação do ar, o vento e várias outras características. A aplicação não disponibiliza um tutorial ou guia para ajudar o usuário, fazendo com o mesmo tenha que interagir e experimentar com o mesmo para visualizar os resultados.

No lado direito da tela do aplicativo, é mostrado algumas das características que o usuário pode interagir, e outras características o usuário deve descobrir clicando nos objetos da cena.

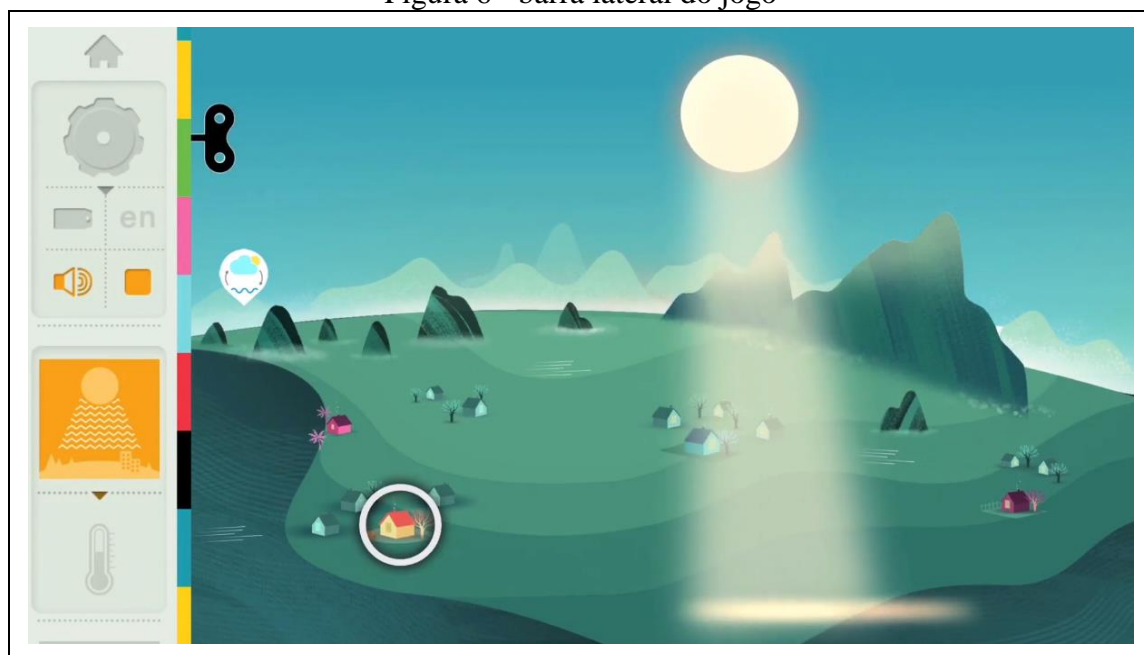
Figura 5 – Cena com neve



Fonte: Tinybop (2018).

O aplicativo possui uma barra lateral no lado esquerdo da tela (Figura 5), onde o usuário pode escolher em qual cena ele deseja interagir, cada cena focando em uma característica do clima. Nesta mesma barra é possível alterar outras configurações como a linguagem do aplicativo e o som.

Figura 6 - barra lateral do jogo



Fonte: Tinybop (2016).

Cada cena do aplicativo foca em uma propriedade do clima, no total de quatro cenas principais, que seriam a cena de temperatura, precipitação, vento e núvens. Weather está

disponível em mais de 40 linguagens, sendo que a aplicação foi projetada para crianças maiores de 4 anos. A mesma não possui um objetivo ou pontuação no qual o usuário deve alcançar, mas sim uma simulação para interagir livremente.

3 PROPOSTA DO APLICATIVO

A seguir é apresentada a justificativa para o desenvolvimento deste trabalho, os principais requisitos e a metodologia de desenvolvimento que será utilizada. Também está incluído os assuntos e as fontes bibliográficas que irão fundamentar o estudo proposto.

3.1 JUSTIFICATIVA

No Quadro 1 é apresentado um comparativo entre os trabalhos correlatos no qual as linhas representam as características e as colunas os trabalhos.

Quadro 1 – Comparativo entre os trabalhos

	trabalhos		
características	ANIMAR (REITER, 2018)	VISEDU (PISKE, 2015)	WEATHER (TINYBOP, 2016)
realidade aumentada	X		
interface de usuário tangível	X		
animação comportamental		X	X
simulador		X	X
construção de cena	X		

Conforme pode ser observado no Quadro 1, o simulador Visedu e o aplicativo Weather usam a tecnologia de Animação Comportamental, e ambos são simuladores. Somente o Animar faz uso da Realidade Aumentada e Interface de Usuário Tangível. A ferramenta Animar permite ao usuário a construção de cena, com objetos pré-selecionados.

O aplicativo Weather e o simulador Visedu não utilizam Realidade Aumentada para renderizar a cena, criando a motivação de desenvolver um simulador que utilize a mesma para visualizar a cena. Da mesma forma, a Interface de Usuário Tangível faria com que a interação do usuário com a simulação fosse mais natural.

A partir das características apresentadas acima, conclui-se que nem um dos trabalhos apresentados integra todas as tecnologias propostas no desenvolvimento deste trabalho. Com a integração das mesmas, o trabalho proposto seria uma nova maneira de simular ecossistemas, na área da computação teria como contribuição prática a avaliação do uso de

Realidade Aumentada, Interface de Usuário Tangível e Animação Comportamental, sendo utilizados em uma única aplicação.

3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

A aplicação descrita neste trabalho deverá:

- a) permitir a visualização de uma simulação de ecossistema com Realidade Aumentada (Requisito Funcional - RF);
- b) permitir a interação do usuário com o ambiente virtual através do uso de marcadores (RF);
- c) exibir a alteração de características dos objetos da cena simulada com Animação Comportamental (RF);
- d) permitir que o usuário manipule características do ecossistema simulado (RF);
- e) disponibilizar ao menos um marcador para alterar uma característica específica da cena (RF);
- f) usar a plataforma Vuforia para a implementação da Realidade Aumentada (Requisito Não Funcional - RNF);
- g) ser implementado na linguagem C# no ambiente de desenvolvimento Visual Studio (RNF);
- h) utilizar o motor de jogos Unity 3D para desenvolver o aplicativo (RNF);
- i) utilizar a câmera do dispositivo para a captura de marcadores pré-definidos e a renderização do mundo virtual (RNF).

3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- a) levantamento bibliográfico: realizar levantamento bibliográfico sobre ecossistemas, realidade aumentada, animação comportamental, interface de usuário tangível e trabalhos correlatos;
- b) definição do cenário: definir qual cenário será utilizado para ser simulado;
- c) elicitação de requisitos: detalhar e reavaliar os requisitos e, se necessário, especificar outros a partir das necessidades observadas durante a revisão bibliográfica;
- d) especificação e análise: formalizar as funcionalidades do aplicativo através dos diagramas de classe e de atividades da Unified Modeling Language (UML), utilizando a ferramenta Star UML;

- e) implementação do aplicativo: implementar o aplicativo proposto, utilizando a linguagem de programação C# no ambiente de desenvolvimento Visual Studio, com o motor gráfico Unity e a plataforma Vuforia.
- f) testes: elaborar testes para validar se o funcionamento do aplicativo está de acordo com o esperado, verificando com um especialista na área se o aplicativo produz resultados corretos.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	2019									
	fev.		mar.		abr.		maio		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
levantamento bibliográfico										
definição do cenário										
elicitação de requisitos										
especificação e análise										
implementação do aplicativo										
testes										

Fonte: elaborado pelo autor.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo tem como objetivo explorar os principais assuntos para a realização deste trabalho. Na seção 4.1 é comentado sobre realidade aumentada. Na seção 4.2 é apresentado sobre interfaces de usuário tangível. Na seção 4.3 é discutido sobre animação comportamental. Na seção 4.4 é discutido sobre ecossistemas. Por fim, na seção 4.5 é comentado sobre simulação.

4.1 REALIDADE AUMENTADA

Diferente da Realidade Virtual, onde o usuário é imerso em um ambiente criado digitalmente, a realidade aumentada combina o mundo real com o mundo virtual, onde dois coexistem alinhados e em tempo real (ROMÃO; GONÇALVES, 2013, p. 1). A realidade aumentada não cria mundos virtuais, mas maximiza elementos do mundo real para que se possa melhorar a interação e perceber aspectos sensoriais imperceptíveis nas dimensões reais (FRANÇA; SILVA, 2017?, p. 3). De acordo com Kirner e Siscoutto (2007, p.5), “[...] o fato dos objetos virtuais serem trazidos para o espaço físico do usuário (por sobreposição) permitiu interações tangíveis mais fáceis e naturais, sem o uso de equipamentos especiais.”.

Enquanto a realidade virtual depende de equipamentos especiais para a visualização, como monitor, capacete, normalmente usada em ambientes fechados, a realidade aumentada não apresenta esta desvantagem, podendo ser usada em qualquer ambiente (KIRNER; SISCOOTTO, 2007, p. 5).

4.2 INTERFACES DE USUÁRIO TANGÍVEL

Segundo Reis e Gonçalves (2013 apud JETTER, 2016, p. 4) interfaces podem ser entendidas como uma camada de comunicação entre dois elementos: um usuário que emite comandos e um artefato ou sistema que responde a esses comandos, promovendo assim uma interação (JETTER, 2013). Ullmer e Ishii (2001) definem que Interfaces de Usuário Tangíveis são representações físicas para dados digitais, permitindo que objetos físicos tenham controle no mundo virtual.

Diferente de teclados e mouses que também são objetos físicos, as formas e posições de interfaces tangíveis tem um papel importante para o mundo virtual. (ULLMER, ISHII, 2001). De acordo com (REIS; GONÇALVES, 2016, p. 6) o termo tangível foi usado para contrastar o aspecto intangível das interfaces gráficas, sendo que estas interfaces não são constituídas de objetos físicos diretamente manipuláveis pelo usuário.

4.3 ANIMAÇÃO COMPORTAMENTAL

Segundo Feijó e Costa (1993, p. 1), animação comportamental busca o realismo do comportamento dos personagens em cena. Neste tipo de animação, os personagens são dotados de personalidades e habilidades próprias. Maia (2009, p. 16) afirma que o objetivo da animação comportamental é facilitar o trabalho dos designers, permitindo que personagens virtuais possam realizar movimentações complexas independentemente, possibilitando que os personagens respondam a ações do **usuário**.

4.4 ECOSSISTEMAS

Viglio e Ferreira (1997 apud FIEDLER et al., 2013 p. 3) relatam que ecossistemas são unidades autorreguladas que seguem uma trajetória linear de desenvolvimento em direção a uma particular diversidade biológica e um estado de estabilidade denominado clímax. E com esta perspectiva são considerados muito mais como eventos externos do que propriedades intrínsecas dos sistemas ecológicos. O paradigma de equilíbrio é uma das ideias mais antigas e dominantes na ecologia e foi fundamental no desenvolvimento do conceito de ecossistema segundo Viglio e Ferreira (1992 apud PICKETT et al., 1992).

Segundo Odum (1988, p.13) chama-se ecossistema qualquer unidade (biossistema) que abranja todos os organismos funcionando em conjunto, interagindo com o ambiente físico de modo que o fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma **ciclagem** de materiais entre as partes vivas e não vivas.

4.5 SIMULAÇÃO

De acordo com Torga (2006, p. 54) simulação é a importação da realidade para um ambiente controlado no qual se pode estudar o comportamento do mesmo, sob diversas condições, sem riscos físicos ou grandes custos envolvidos. A simulação é o ato de imitar um procedimento real em menor tempo e com um custo menor, possibilitando um melhor estudo do que vai acontecer e de como consertar erros que gerariam grandes gastos, segundo (O'KANE et al., 2000).

Podemos através da simulação, imitar ou reproduzir situações reais ou mesmo propostas de forma abstrata, dos fenômenos que desejamos simular. Os experimentos que utilizam estas possibilidades buscam entender o comportamento ou avaliar estratégias para a sua operação, segundo Aldrich (2009).

REFERÊNCIAS

ALDRICH, Clark. **The complete guide to simulations and serious games**. San Francisco: Pfeiffer, 2009.

CARAPETO, Cristina. **Ecossistemas de transição**. São Paulo: Leya, 2015.

FEIJÓ, Bruno; COSTA, Mônica. M. F. da. Animação Comportamental Baseada em Lógica. **Anais do SIBGRAPI VI**, Rio de Janeiro, p. 117-122, 1993.

FELTRIN, Gustavo R. **VISEDU-SIMULA 1.0**: Visualizador de material educacional, módulo de animação comportamental. 2014. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

FRANÇA, Carlos R.; SILVA, Tatiana da. **A utilização da Realidade Virtual e Aumentada no Ensino de Ciências no Brasil**. [2017?], 18f, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

KIRNER, Claudio et al. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Belém, PA: [s.n.], 2006.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações**. Petrópolis, RJ: [s.n.], 2007.

MAIA, Felipe; **Simulando Multidões Virtuais**. 2009. 39f. Trabalho de Graduação (Bacharel em Ciência da Computação) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1988.

O'KANE, J.F.; SPENCELEY, J.R; TAYLOR, R. (2000) - Simulation as an Essential Tool for Advanced Manufacturing Technology Problems. **Journal of Materials Processing Technology**, n.107, p. 412-424.

PISKE, Kevin E. **VISEDU - Aquário virtual**: Simulador de Ecossistema utilizando Animação Comportamental. 2015. 114f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

REIS, Alessandro Vieira dos; GONÇALVES, Berenice dos Santos. Interfaces Tangíveis: Conceituação e Avaliação. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p.92-111, 2016.
REITER, Ricardo F. **Animar**: desenvolvimento de uma ferramenta para criação de animações com realidade Aumentada e interface tangível. 2018. 76f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

ROMÃO, Viviane Pellizzon Agudo; GONÇALVES, Marília Matos. Realidade Aumentada: Conceitos e Design. **Unoesc & Ciência**, Joaçaba, v.4, n.1, p.23-34, 2013.

TINYBOP. **Weather**: No. 6 of The Explorer's Library, New York, 2016. Disponível em: <<https://tinybop.com/apps/weather>>. Acesso em: 29 out. 2018.

TORGA, Bruno Lopes Mendes. **Modelagem, Simulação e Otimização em Sistemas Puxados de Manufatura**. 2017. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2017.

ULLMER, Brygg; ISHII, Hiroshi. Emerging frameworks for tangible user interfaces. In: CARROL, John M. (Ed.). **Human-Computer Interaction in the New Millennium**. Ann Arbor, MI, U.S.A: University of Michigan. Ann Arbor, 2001. p. 579-601.

VIGLIO, José Eduardo; FERREIRA, Lúcia da Costa. O conceito de ecossistema, a ideia de equilíbrio e o movimento ambientalista*. **Caderno Eletrônico de Ciências Sociais**, Vitória, v. 1, n. 1, p.1-17, 2013.

ASSINATURAS

(Atenção: todas as folhas devem estar rubricadas)

Assinatura do(a) Aluno(a): _____

Assinatura do(a) Orientador(a): _____

Assinatura do(a) Coorientador(a) (se houver): _____

Observações do orientador em relação a itens não atendidos do pré-projeto (se houver):

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR TCC I

Acadêmico(a): _____

Avaliador(a): _____

ASPECTOS AVALIADOS ¹		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	3. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	4. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	5. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	6. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	8. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			
	9. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?			
	10. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?			
	11. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?			
	As citações obedecem às normas da ABNT?			
	Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?			

PARECER – PROFESSOR DE TCC I OU COORDENADOR DE TCC (PREENCHER APENAS NO PROJETO):

O projeto de TCC será reprovado se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 4 (quatro) itens dos **ASPECTOS TÉCNICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou
- pelo menos 4 (quatro) itens dos **ASPECTOS METODOLÓGICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

PARECER: () APROVADO () REPROVADO

¹ Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.

Assinatura: _____ Data: _____

¹ Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR AVALIADOR

Acadêmico(a): _____

Avaliador(a): _____

ASPECTOS AVALIADOS ¹		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	3. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	4. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	5. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	6. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
	8. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			

PARECER – PROFESSOR AVALIADOR: (PREENCHER APENAS NO PROJETO)

O projeto de TCC ser deverá ser revisado, isto é, necessita de complementação, se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos **5 (cinco)** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

PARECER: () APROVADO () REPROVADO

Assinatura: _____ Data: _____

¹ Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.