

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
(X) PRÉ-PROJETO	() PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2023/1

PROTÓTIPO DE UM JOGO PARA O AUXÍLIO NO ENSINO DE JOVENS COM TRANSTORNOS DE DÉFICIT DE ATENÇÃO COM HIPERATIVIDADE

Rodrigo Luís Zimmermann

Prof.^a Luciana Pereira de Araújo Kohler – Orientadora

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Biblioteca virtual em saúde (2014), o Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) pode ser definido como um distúrbio neurológico de origem genética, que se manifesta por meio de sintomas como dificuldade de concentração, agitação e tendência a agir impulsivamente. Ela surge na infância e pode persistir ao longo da vida do indivíduo.

De acordo com Graeff e Vaz (2008) o diagnóstico do TDAH envolve uma avaliação clínica detalhada que considera a história do paciente e pode incluir recursos instrumentais, como entrevistas e testes psicológicos, estes são fundamentais para determinar a presença do TDAH e planejar intervenções adequadas ao tratamento. A diferenciação entre TDAH e comportamento normal são difíceis de diagnosticar, de modo que os pontos cruciais incluem a frequência e persistência dos sintomas que devem ocorrer com frequência na situação em análise (Graeff e Vaz, 2008). Segundo Graeff e Vaz (2008), os sintomas do TDAH não devem ser atribuídos a outras condições ou fatores psicossociais. O distúrbio geralmente se torna evidente quando a criança ingressa na escola e é importante observar que o critério de início dos sintomas antes dos sete anos não é absoluto, diagnósticos podem ser feitos após essa idade com justificativa clínica (Graeff e Vaz, 2008). Os tratamentos para esse transtorno variam desde terapias, intervenções educacionais, mudanças no estilo de vida e medicamentos.

Conforme Torquato (2020) cita, os jogos educacionais podem facilitar a aprendizagem e promover habilidades em crianças com TDAH, considerando que essas crianças muitas vezes enfrentam desafios na socialização e no desempenho escolar, destacando a importância da mediação e da adaptação de estratégias pedagógicas para atender às necessidades desses alunos. Além disso, Torquato (2020) explora o conceito de competência informacional e sua relação com a aprendizagem, pontuando que os jogos foram vistos como recursos que podem ajudar os alunos a desenvolver habilidades informacionais, tornando-os competentes em lidar eficientemente com informações. A gamificação ou a incorporação de elementos de jogos nas atividades educacionais servem como uma forma de motivar os alunos e facilitar a aprendizagem (TORQUATO, 2020).

Diante desses cenários, este trabalho propõe o desenvolvimento de um protótipo de jogo que utiliza realidade virtual para auxiliar alunos no ensino de química, com foco na tabela periódica.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é disponibilizar um protótipo de jogo com Realidade Virtual sobre a disciplina de química com foco na tabela periódica para ensinar alunos com Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade.

Os objetivos específicos são:

- a) possibilitar que o aluno se concentre somente na atividade do jogo;
- b) disponibilizar um servidor para o acompanhamento dos alunos pelo professor;

2 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo são apresentados trabalhos com características semelhantes aos principais objetivos do estudo proposto. A seção 2.1 detalha o trabalho de Salazar *et al.* (2020) que construíram um protótipo de aplicação de Realidade Virtual para auxiliar na aprendizagem da disciplina de História para alunos com TDAH intitulado de CLIO. Na seção 2.2 é descrito o trabalho de Souza *et al.* (2019) apontando a importância do uso de jogos eletrônicos na educação de crianças com déficit de atenção e hiperatividade. Por fim, a seção 2.3 apresenta o trabalho de Noronha (2019) que criaram um protótipo chamado EscapeLab com o intuito de auxiliar no ensino de química para jovens em geral, tal abordagem foi feita utilizando o Unity3D dentre outras tecnologias para o desenvolvimento de jogos em realidade virtual.

2.1 CLIO – UM PROTÓTIPO DE APLICAÇÃO DE REALIDADE VIRTUAL PARA AUXILIAR NO ENSINO DA DISCIPLINA DE HISTÓRIA PARA ALUNOS COM TDAH.

Salazar *et al.* (2020) desenvolveram um protótipo em realidade virtual utilizando a linguagem C#, bem como o Unity para desenvolvimento de um jogo educacional que ensina história. Através do Google Cardboard criaram a interação visual, através do uso do *software* Audacity fizeram a criação do áudio e utilizaram o *joystick bluetooth* para interação com os objetos. A ideia do jogo é mostrar que a imersão do aluno neste mundo irá fazer com que ele tenha atenção exclusivamente da história narrada pela personagem, conforme pode ser visto na Figura 1 os estímulos com o mundo externo são cortados.

Figura 1 – Aluno usando óculos de VR e um controle para locomover-se no ambiente virtual



Fonte: Salazar *et al.* (2020)

Salazar *et al.* (2020) criaram a personagem CLIO que irá contar a história na viagem realizada com o aluno. O jogo possui três fases, sendo elas: o Parthenon que é o marco inicial para conhecer e explorar os demais mundos (Figura 2); o espaço sideral que possui a linha do tempo o qual o tour inicia (Figura 3); por fim o mundo do tour em que o aluno poderá, por meio da Realidade Virtual, viajar e conhecer a história deles (Figura 4).

Figura 2 – Partheon



Fonte: Salazar *et al.* (2020)

Figura 3 – Espaço sideral



Fonte: Salazar *et al.* (2020)

Figura 4 – O mundo do tour



Fonte: Salazar *et al.* (2020)

Salazar *et al.* (2020) projetaram um sistema de perguntas para poderem ter um filtro do aprendizado do aluno. As considerações finais ressaltam que os ambientes virtuais buscam prender a atenção do aluno de distrações que possam ocorrer no mundo exterior como sons e movimentos. O jogo pretende ser aprimorado e continuado para que seja realizada a implantação dele nas escolas a fim de auxiliar os professores de história.

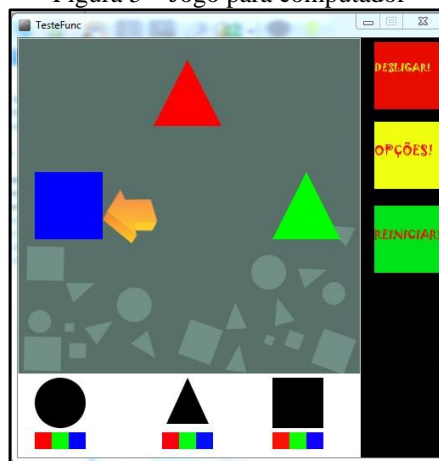
2.2 JOGOS ELETRÔNICOS PARA CRIANÇAS COM DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE

Souza e Basilio (2019) desenvolveram um trabalho sobre os jogos eletrônicos e a importância deles para crianças com TDAH. O trabalho de Souza e Basilio (2019) foi fundamentado utilizando a teoria dos pensadores Vigotski e Piaget e teve como base para teste a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) da Aparecida do Taboado no estado de Mato Grosso do Sul que disponibilizou os meios para o avanço do estudo.

Souza e Basilio (2019) fizeram um levantamento das abordagens de Vigotski e Piaget para posteriormente criarem um jogo baseado na ideia desses autores. Segundo (Vigotski, 2007 apud Souza e Basilio, 2019) existem três etapas importantes para o desenvolvimento cognitivo da criança, as quais são: a cultura e a linguagem; a presença de tutores que orientem e passem os ensinamentos; e a zona de desenvolvimento que é a capacidade de resolver problemas sem orientações. Já para (Piaget, 1977 apud Souza e Basilio, 2019) a divisão ocorre de quatro formas: período sensório-motor; pré-operatório; operatório-concreto; e operatório formal.

Após as análises realizadas na literatura, Souza e Basilio (2019) criaram um jogo que estimula o reconhecimento de padrões com o foco em crianças. Tal jogo consiste em formas geométricas e é disponível para computador. No jogo, o aluno deve selecionar a cor da figura geométrica na parte inferior da tela conforme a cor que aparece no centro da tela, conforme é ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Jogo para computador



Fonte: Souza e Basilio (2019)

Souza e Basilio (2019) desenvolveram também uma versão para tablet Android, no qual através do dedo o aluno poderá arrastar os objetos espalhados em tela e levar eles para suas respectivas cestas que terão a cor e forma da figura geométrica selecionada. Este cenário é demonstrado na Figura 6.

Figura 6 – Jogo para tablet



Fonte: Souza e Basilio (2019)

Souza e Basilio (2019) verificaram que os acertos e erros no jogo quando eram discutidos entre os jovens estimulava o indivíduo com hiperatividade a tentar evoluir e aprender mais, já para o indivíduo com déficit de atenção o uso de som e cores no jogo foram o que trouxeram resultados mais significativos para o seu aprendizado. A conclusão é de que o jogo deve ter ciclos dinâmicos a fim de estimular o jogador e para o trabalho destes autores o uso de dinâmicas e interação com os professores e alunos fez com que as jogatinas se tornassem mais interessante para os envolvidos (Souza e Basilio, 2019).

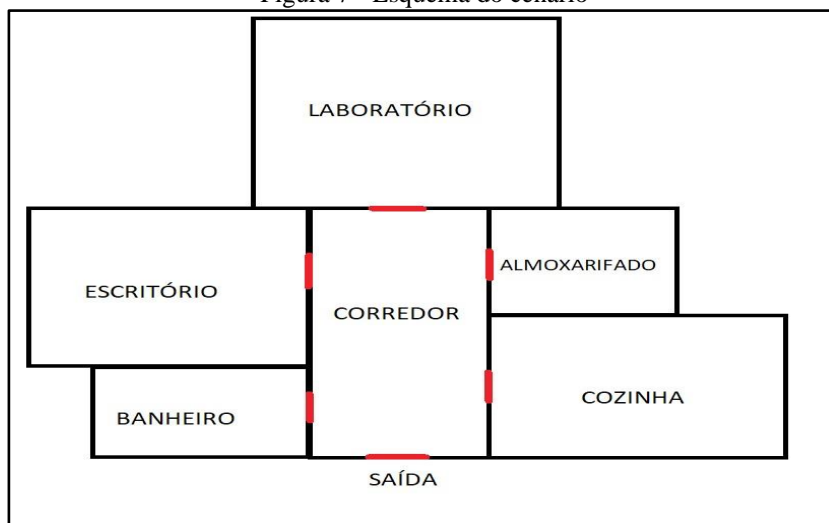
2.3 ESCAPELAB: UM OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE QUÍMICA UTILIZANDO UNITY 3D

Noronha (2019) cita que existe uma dificuldade no ensino das ciências exatas no ensino médio, o que faz com que esse seja um dos principais motivos para a evasão de alunos nos cursos superiores. Para quebrar esse paradigma, foi utilizado a abordagem de criar um jogo voltado para o ensino de química para auxiliar no ensino dessa matéria. Utilizando tecnologias como Unity3D, Blender e MakeHuman, com programação desenvolvida em C#, além do uso de MonoDevelop foi criado o EscapLab. Neste jogo, o jogador tem por objetivo sair de um laboratório resolvendo quebra-cabeças de química.

Noronha (2019) aborda a obra de Jean Piaget como base de ensino no qual possui a teoria pedagógica construtiva. A teoria construtiva afirma que na educação há uma menor interferência do professor, bem como existem ambientes diversificados além da sala de aula, estímulos para participação do aluno e há um ensino menos rígido. Essas características farão com que o aluno apresente curvas de aprendizado melhores, tendo uma maior autonomia e capacidade para resolução de problemas.

Noronha (2019) fundamenta e limita o conteúdo do jogo para tornar a abordagem mais precisa para temas que são realmente necessários, neste caso foi feito um levantamento dos conteúdos de vestibulares e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), com foco na área de Química. Noronha (2019) desenvolve a modelagem e codificação do jogo resultando em um ambiente que simulará um laboratório de química, no qual a personagem intitulada Samara deverá sair do local interagindo com os objetos e utilizando as ferramentas do laboratório para fazer a química. Conforme a Figura 7 pode ser visualizado como ficou o esquema do cenário.

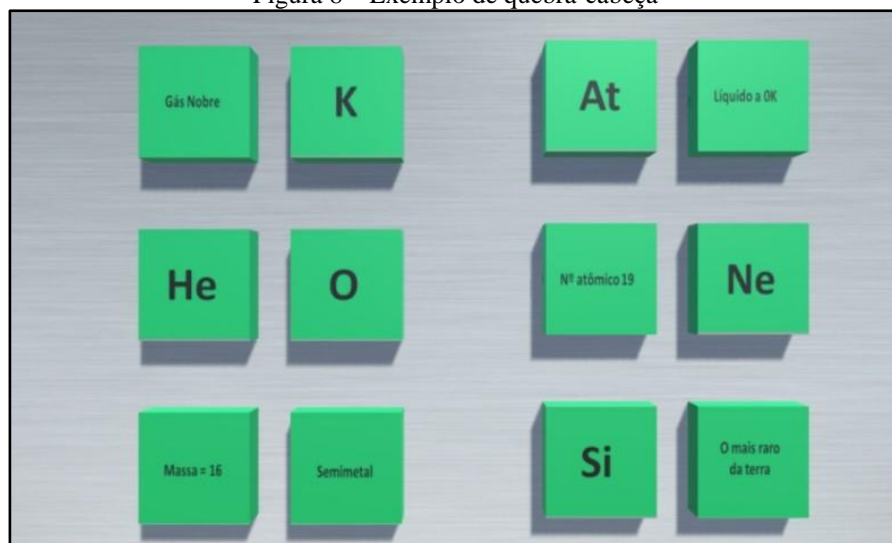
Figura 7 - Esquema do cenário



Fonte: Noronha

A interação com as ferramentas do laboratório pelo jogador ativará mini games. Um exemplo de um mini game pode ser observado na Figura 8, em que o usuário deverá ligar os pares de botões, sendo a sigla da tabela periódica com a respectiva definição do elemento. Esses minis games foram intitulados pelo autor como quebra-cabeças.

Figura 8 – Exemplo de quebra-cabeça



Fonte: Noronha

Noronha (2019) conclui mencionando a importância da criação do trabalho com uso de *softwares* de código livre, tornando o jogo acessível a todos os tipos de camada sociais, além da inclusão digital que ele proporciona. Tal trabalho tem a intenção de ser continuado e serão adicionados mais desafios e conhecimento de química, bem como uma compatibilidade com demais plataformas além do Windows.

3 PROPOSTA

A seguir, será fornecida uma explicação para a realização deste projeto, juntamente com os principais critérios e a abordagem de desenvolvimento planejado. Além disso, serão identificados os tópicos relevantes e as fontes de literatura que embasarão a pesquisa proposta.

3.1 JUSTIFICATIVA

No Quadro 1 é apresentando um comparativo entre os trabalhos correlatos. Nas colunas estão divididos os trabalhos e nas linhas suas características.

Quadro 1 - Comparativo dos trabalhos correlatos

Características \ Correlatos	CLIO – Salazar <i>et al.</i> (2020)	Jogos Eletrônicos – Souza e Basilio (2019)	EscapLab – Noronha (2019)
Uso de Realidade Virtual	Sim	Não	Sim
Plataforma	Não informada	Windows/Android	Windows
Jogo para alunos com TDAH	Sim	Sim	Não
Linguagem de programação	Unity/C#	Não informado	Unity/C#
Utiliza Google Cardboard como interface	Sim	Não	Não
Temática	História	Cognitiva	Química

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir do Quadro 1, observa-se que a tecnologia utilizada por Salazar *et al.* (2020) e por Noronha (2019) foi a realidade virtual em que a utilização desta interface fez com que o usuário adentrasse em um novo mundo de aprendizagem sem distrações do mundo real. Souza e Basilio (2019) acreditam que a interação com o computador e tablet serão suficientes para a retenção da atenção do usuário. A interação com os professores e colegas, cores e sons, além da competitividade do jogo, fará com que o foco seja constante (Souza e Basilio, 2019).

Jogos com o foco em realidade virtual como o de Salazar *et al.* (2020) e Noronha (2019) utilizam o C# e a Unity como linguagem e Engine de desenvolvimento respectivamente, bem como uma interação voltada a cortar estímulos com o mundo real. Salazar *et al.* (2020) e Noronha (2019) criaram temáticas voltadas para o ensino de matéria escolares, enquanto Souza e Basilio (2019) criaram a temática com o foco no desenvolvimento cognitivo.

Sendo assim, o trabalho proposto também será desenvolvido utilizando Unity e a linguagem C#, contudo, será direcionado para alunos com TDAH dentro da disciplina de química na temática da tabela periódica. Deste modo, como contribuição social, este trabalho busca auxiliar na aprendizagem de alunos com TDAH na disciplina de química. Já como contribuição tecnológica, será desenvolvido um jogo utilizando Realidade Virtual e componentes que permitam que o jogador se restrinja ao mundo real.

3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Nesta seção serão abordados os Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não Funcionais (RNF) necessários para atingir os objetivos propostos, sendo assim, o jogo deverá:

- permitir o usuário mover-se dentro do ambiente virtual (RF);
- permitir o usuário de interagir com objetos virtuais presentes no ambiente (RF);
- permitir o usuário mover a câmera a partir da movimentação da cabeça (RF);
- possibilitar o usuário de usar gestos das mãos para interagir com o ambiente virtual (RF);
- criar um feedback visual e sonoro por realizações (RF);
- desenvolver a aplicação na plataforma Unity com seu motor gráfico proprietário (RNF);
- programar a aplicação na linguagem de programação C#, que é nativa do Unity (RNF);
- limitar a área de movimento do usuário para segurança durante o uso do software (RNF);
- manter uma taxa de quadros estável para evitar qualquer desconforto visual durante a experiência da realidade virtual (RNF);
- permitir compatibilidade com múltiplas plataformas e dispositivos (RNF);
- possuir um ambiente virtual envolvente (RNF).

3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- levantamento bibliográfico: pesquisar sobre realidade virtual;
- elicitação de requisitos: aperfeiçoar e revisar os requisitos com base nos objetivos do projeto e nas descobertas do levantamento bibliográfico;
- especificação do trabalho: estabelecer o modelo de análise e projeto do trabalho por meio da utilização de diagramas de casos de uso, diagramas de classes e utilização da Linguagem de Modelagem Unificada;
- desenvolvimento do jogo: implementar o jogo em C# e Unity;
- desenvolvimento da interface: projetar a interação através do uso do Google CardBoard;
- desenvolvimento do servidor: criar um servidor para o acompanhamento dos alunos pelo professor;
- testes unitários: testar os requisitos do jogo;
- testes da integração da realidade virtual: avaliar a efetividade da tecnologia escolhida;
- testes com os usuários: realizar os testes da aplicação com jovens que possuem TDAH.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	2024									
	fev.		mar.		abr.		maio		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
levantamento bibliográfico										
elicitación de requisitos										
especificação do trabalho										
desenvolvimento do jogo										
desenvolvimento da interface										
desenvolvimento do servidor										
testes unitários										
testes da integração da realidade virtual										
testes com os usuários										

Fonte: elaborado pelo autor.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste trabalho serão fundamentadas bibliografias sobre o ensino a jovens com TDAH, realidade virtual e o uso de jogos para o aprendizado.

De acordo com Barkley (2020), existe uma ampla variedade de tópicos relacionados ao Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Inicialmente, o autor explica o TDAH, seus sintomas e como ele impacta a vida cotidiana das crianças afetadas. Além disso, Barkley (2020) oferece estratégias práticas tanto para pais quanto para educadores, com o objetivo de auxiliar as crianças com TDAH a melhorar seu desempenho acadêmico, habilidades sociais e autocontrole. Ele também enfatiza a importância de criar um ambiente de aprendizado adaptado às necessidades das crianças com TDAH, ao mesmo tempo em que destaca a necessidade de ensinar habilidades essenciais. O autor finaliza, abordando as implicações de longo prazo do TDAH e oferece perspectivas sobre como apoiar o desenvolvimento saudável e bem-sucedido das crianças, mesmo à medida que elas entram na idade adulta (BARKLEY, 2020).

Bailenson (2019) conduz uma exploração profunda e acessível do campo da Realidade Virtual, tornando o tema compreensível tanto para iniciantes quanto para aqueles mais familiarizados com a tecnologia. Bailenson (2019) oferece uma análise detalhada sobre a essência da RV, desmistificando sua mecânica e explicando como os dispositivos de RV são capazes de criar uma imersão em ambientes digitais. A obra destaca o vasto potencial desta tecnologia que vai além do entretenimento e engloba aplicações em áreas como educação, treinamento, terapia, medicina e comunicação. Os autores investigam também como a RV pode impactar a psicologia humana, influenciando emoções e comportamentos e ilustra esses conceitos com uma variedade de casos práticos e experiências pessoais.

De acordo com Prensky (2001), o conceito de *Digital Game-Based Learning* (Aprendizado Baseado em Jogos Digitais), este tema faz uma tentativa de como em uma abordagem educacional podemos utilizar jogos digitais como ferramentas de ensino e aprendizado. Os jogos eletrônicos são incorporados ao processo educacional para ajudar os alunos a adquirir conhecimento, desenvolver habilidades e compreender conceitos de uma maneira mais envolvente e interativa (PRENSKY, 2001). Segundo Prensky (2001) no *Digital Game-Based Learning* os jogos são projetados especificamente com objetivos educacionais em mente. Eles podem variar desde jogos simples de quebra-cabeça até simulações complexas que abordam tópicos acadêmicos, como matemática, química, história e muito mais. Os jogos são usados como uma ferramenta para engajar os alunos, promovendo o pensamento crítico, resolução de problemas, tomada de decisões e colaboração. Esta abordagem é particularmente eficaz porque os jogos digitais frequentemente incorporam elementos motivadores, como recompensas, desafios, feedback imediato e progresso mensurável, que mantêm os alunos envolvidos e incentivados a continuar aprendendo. Além disso, os jogos podem ser adaptados para atender às necessidades individuais dos alunos, proporcionando uma experiência de aprendizado personalizada (PRENSKY, 2001).

REFERÊNCIAS

- BAILENSON, Jeremy. **Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do**. Nova York: W. W. Norton & Company, 2019.
- BARKLEY, Russel A. **Taking Charge of ADHD: The Complete, Authoritative Guide for Parents**. Nova York: Guilford Press, 2020.
- BASILIO, Vivian C.; SOUZA, Rommes M. S. Jogos eletrônicos para crianças com Déficit de Atenção e Hiperatividade. **Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Espírito Santo, v.7, n.2, p87-102, ago. 2019.
- BVSMS. **Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade – TDAH**. [S.l.],[2014?]. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/transtorno-do-deficit-de-atencao-com-hiperatividade-tdah/>. Acesso em: 23 setembro 2023.

GRAEFF, Rodrigo L.; VAZ, Cicero E. **Avaliação e diagnóstico do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH)**, São Paulo, [2008]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pusp/a/8yKwZ7nLBCxr7h5TffqPvKz/#>. Acesso em: 23 set. 2023.

NORONHA, Diogo X. **EscapeLab: um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de química utilizando Unity 3D**. 2019. Monografia de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Computação) – Instituto Federal de Minas Gerais.

PRENSKY, Marc. **Digital Game-Based Learning**. Nova York: McGraw-Hill, 2001.

SALAZAR *et al.* CLIO - um protótipo de aplicação de Realidade Virtual para auxiliar no ensino da disciplina de História para alunos com TDAH. In: CONCURSO APPS.EDU - PROTÓTIPO - CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 9, 2020, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 203-210.

TORQUATO, Lehy C. B. **O uso de jogos educacionais em crianças com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH): desafios da competência informacional**. 2020. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Curso de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO BCC – PROFESSOR AVALIADOR – PRÉ-PROJETO

Avaliador(a):

Atenção: 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.

ASPECTOS AVALIADOS		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 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)?			