Driver vr – BCC

Vítor Gabriel Eduardo, Dalton Solano dos Reis – Orientador

Curso de Bacharel em Ciência da Computação

Departamento de Sistemas e Computação

Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Blumenau, SC – Brasil

veduardo@furb.br, maildoorientador@furb.br

**Resumo:** O resumo é uma apresentação concisa dos pontos relevantes de um texto. Informa suficientemente ao leitor, para que este possa decidir sobre a conveniência da leitura do texto inteiro. Deve conter OBRIGATORIAMENTE o OBJETIVO, METODOLOGIA, RESULTADOS e CONCLUSÕES. O resumo não deve ultrapassar 10 linhas e deve ser composto de uma sequência corrente de frases concisas e não de uma enumeração de tópicos. O resumo deve ser escrito em um único texto corrido (sem parágrafos). Deve-se usar a terceira pessoa do singular. As palavras-chave, a seguir, são separadas por ponto, com a primeira letra maiúscula. Caso uma palavra-chave seja composta por mais de uma palavra, somente a primeira deve ser escrita com letra maiúscula, sendo que as demais iniciam com letra minúscula, desde que não sejam nomes próprios.]

**Palavras-chave**: Ciência da computação. Sistemas de informação. Monografia. Resumo. Formato.

# Introdução

O trânsito é um elemento presente direta ou indiretamente na vida de todos sendo muito importante para a sociedade como um todo. Como aponta o OMS, ONU (2020, p. 23), “mais de 90% das mortes no trânsito ocorrem em países de baixa e média renda”, na qual a educação sobre o trânsito e a sinalização são deficitárias. As principais causas de acidentes são a velocidade excessiva em vias, embriaguez “138 mil penalidades” em 2019 (ONSV, 2022, p. 25) e distração na direção que juntas cooperaram para um aumento de mortes no trânsito de 31.945 mortes em 2019 para 32.716 mortes em 2020 (ONSV, 2022).

A realidade virtual é uma ferramenta que simula a realidade no virtual como afirmaram Tori e Hounsell (2020, p. 11), “os ambientes virtuais são, ao mesmo tempo, reais”, assim estes ambientes não são simples ilusões em lentes e espelhos. A realidade virtual é uma área com um espectro que vai do mais real até o mais virtual, o Continuum de Milgram (Milgram *et al.*, 1994) e neste espectro se encontra o segmento de Realidade Virtual imersiva (RVi).

A Realidade Virtual imersiva é experienciada com uso de diversos dispositivos de entrada como: luvas eletrônicas, rastreadores, reconhecedores de voz, controles, esteiras 360 graus entre outros e dispositivos de saída como: *headset*, dispositivos táteis, óculos de realidade virtual imersiva entre outros. Todos estes dispositivos de hardware tem o objetivo de isolar o usuário do mundo real e imergir no virtual. De acordo com Tori e Hounsell (2020, p. 25) dentre os maiores desafios para a tecnologia estão o Uncanny Valley que é uma forte aversão a imagens, a Fidelidade com o mundo real em vários aspectos e a Ergonomia no uso prolongado.

Mesmo com os desafios, a realidade virtual imersiva já foi difundida em diversas áreas do aprendizado e segundo Lima (2022), uma das melhores opções de entrada do mercado é o Oculos Quest da empresa Meta. O Oculos Quest possui no seu kit básico, os óculos com displays de 120Hz de alta resolução e dois atuadores que servem como controles com botões e joystick para interagir com a realidade virtual imersiva. Com o Oculos Quest é possível criar um ambiente virtual de uma cidade e controlar a direção de um carro. Assim, neste ambiente virtual praticar o uso das regras de trânsito de forma segura e informativa, podendo se errar sem restrições.

Com o objetivo de solucionar os problemas apresentados e concretizar a meta de redução de acidentes proposta pela ONSV de diminuir até 2030 cinquenta porcento a proporção de veículos trafegando acima do limite de velocidade e acidentes relacionadas ao álcool e substâncias psicoativas, a estratégia seguida é a conscientização do trânsito através da educação com o projeto Observatório Educa (Educação para mobilidade consciente). Assim levando em consideração os fatores anteriores, esse projeto pretende criar um ambiente em realidade virtual imersiva que contemple a execução de leis de trânsito. O usuário irá dirigir um veículo em uma cidade fictícia como cenário com parâmetros retirados do mundo real como gasolina e condição do veículo, condição física do condutor, visibilidade da pista, entre outros. Assim auxiliar no ensino de forma lúdica as leis de trânsito aplicadas a situações do dia a dia em um ambiente imersivo.

# FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica pode ser subdividida em subseções de acordo com o que for mais conveniente. A seguir são propostas formas de organização sendo que a de correlatos é obrigatória. **Recomenda-se fortemente que esta seção não ultrapasse quatro páginas**.

## TRÂNSITO

Os dados da DataSUS comentados pela ONSV (2022) indicam que os óbitos aumentaram 2% no país de 2019 para 2020 e as penalidades por embriagues aumentaram quase 120%. Vale lembrar que 2020 foi um ano com pandemia no qual pessoas ficaram em casa. A ONSV (2022) verificou também que os óbitos nos domingos e sábados entre o mês de janeiro e fevereiro nos anos de 2021 e 2022 e os dados mostraram que o houve um aumento de 13% de óbitos nesse período. Todos esses dados apontam para como a preocupação com o trânsito deve ser tratada com seriedade.

Como mostra a Figura 1, a frota de carros apenas cresce ano após ano e não demonstra sinais de decadência. Foi levantado pela OMS, ONU (2020) e OPAS (2022) que países de baixa e média renda precisam se preocupar mais com esses índices pois são os mais afetados. Aspectos como infraestrutura deficitária, veículos inseguros, educação sobre o trânsito ruim, segundo eles são determinantes para o grande aumento dos acidentes. Há também o uso do álcool na direção e o excesso de velocidade nas vias, segundo o OPAS (2022) cerca de 27% dos casos de morte em acidentes em 2016 são atribuídos ao uso de álcool.

Figura 1 – Gráfico sobre o aumento da frota de carros

Tela preta com letras brancas em fundo preto

Descrição gerada automaticamente

Fonte: IBGE (2022).

De acordo com a OMS (2023) países que criam mais leis de trânsito e tem aplicações mais pesadas para as infrações cometidas constroem ambientes com menos risco de acidentes leves e fatais. Leis como o uso de sinto de segurança, uso de capacete, limites de velocidade, limites de álcool no sangue e cadeira de criança, são apontadas como referência na proteção a vida. A OMS (2023) correlaciona o uso de capacetes com uma redução dos riscos de morte e traumatismo craniano em 74% em casos de acidentes. Contudo essas leis não devem ser apenas criadas, mas sim reforçadas a quem deverá tomar esses cuidados com campanhas de marketing para que as leis façam o devido efeito.

## REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA

A realidade virtual é um ambiente no qual se pode errar sem as consequências físicas reais da ação, podendo abrigar verdadeiras simulações para o aprendizado irrestrito. Jogos são um exemplo de aplicação para a realidade virtual com uma dessas experiencias. Os jogos já tiveram seu potencial validado a muito tempo pelos pedagogos como destacam Kopfler, Osterweil e Salen. (2008, p. 1, apud Abreu, 2012, p. 312) “os jogadores exibem, regularmente, elementos como persistência, assumem riscos, atenção a detalhes, assim como a habilidade de se resolver problemas. Elementos esses que se acredita serem ideais se demonstrados regularmente no ambiente escolar.”.

Essa capacidade da tecnologia pode ser explorada ainda mais em um ambiente de realidade virtual imersivo, no qual além da visão em um televisor plano e interações básicas é possível ser transportado com ainda mais intensidade com o uso de óculos de realidade virtual e atuadores para o ambiente virtual. Devido a diversos avanços nas Graphics Processing Unit (GPUs) o processamento para essas aplicações foi viabilizado podendo estar diretamente nos óculos de realidade virtual. Possibilitando a existência de dispositivos conhecidos como All in One como o Oculos Meta Quest 1, 2 e 3. Estes dispositivos possuem todo o hardware necessário para a experiencia imersiva funcionar em um dispositivo, como: bateria, telas, sensores, GPU e Central Processing Unit (CPU).

O que diferencia todo esse equipamento de uma interação teclado/mouse e monitor é a imersão que a interação causa. A imersão é percebida através de diversas variáveis, sendo a presença a mais destacada entre elas. Uma definição é que “a percepção psicológica que o usuário tem de estar no ambiente virtual” pode ser maximizada com esses equipamentos (Slater; Wilbur 1997). A imersão é quem causa toda a confusão cerebral em que o usuário age como se estivesse no mundo real porque naquele momento para ele, aquele é o mundo real.

## TRABALHOS CORRELATOS

Os trabalhos de Buzzi (2018), Andriola (2021) e Masterton e Wilson (2023) exploram distintas abordagens para aprimorar a educação e segurança no trânsito por meio de tecnologia. Buzzi (2018) (Quadro 2) desenvolve um jogo educacional usando Unity para ensinar legislação de trânsito e cuidados com veículos e condutores aplicando diversas leis e regras do mundo real dentro do jogo. Andriola (2021) (Quadro 3) valida a eficácia de um simulador de direção imersivo em replicar comportamentos reais de direção em ambiente virtual com um cenário ambiente real, como rua e carro, transcritos para dentro de um jogo em realidade virtual imersiva. Masterton e Wilson (2023) (Quadro 4) utilizam realidade virtual para simular os efeitos do álcool na habilidade de condução, evidenciando um aumento significativo no tempo de resposta e na dificuldade de identificar objetos quando os participantes estão sob efeito de embriaguez simulada. Esses estudos destacam a importância da tecnologia na educação e conscientização sobre a segurança no trânsito, oferecendo abordagens inovadoras para promover comportamentos responsáveis e reduzir riscos nas estradas.

Quadro – TransitAR – Jogo de Conscientização Sobre Trânsito

|  |  |
| --- | --- |
| Referência | Buzzi (2018) |
| Objetivos | Instruir com diversão através de um jogo educacional focado em crianças e adolescentes. |
| Principais funcionalidades | Aplicar as regras de trânsito e situações diárias na estrada em parâmetros visíveis em tela o tempo todo para que o jogador perceba o impacto delas dentro do jogo de maneira responsiva e imediata. |
| Ferramentas de desenvolvimento | Motor de jogos Unity, conhecimentos contidos na lei 9.503/97 e suas resoluções complementares. |
| Resultados e conclusões | O aplicativo conseguiu entreter e ensinar leis de trânsito, porém ainda há necessidade de adicionar mais validações para aplicar mais leis e cenários colocando mais elementos do trânsito. |

Fonte: elaborado pelo autor.

O trabalho de Buzzi (2018) apresenta o “TransitAR”, um jogo educativo desenvolvido com o motor gráfico Unity, destinado a ensinar crianças e adolescentes sobre as regras de trânsito de forma divertida. O jogo avalia parâmetros como mecânica e combustível do veículo, descanso do condutor e pontos do jogador, ajustando esses valores conforme regras específicas e eventos relacionados às leis de trânsito. Os jogadores precisam gerenciar esses aspectos para evitar penalidades e aprender sobre a legislação e cuidados com o veículo.

Buzzi (2018) propõe melhorias para o jogo, como a expansão do cenário para incluir ciclovias e variações climáticas, e a implementação de realidade aumentada para uma experiência mais imersiva. Buzzi (2018) também destaca que essas adições poderiam melhorar a simulação e ajudar a validar o comportamento dos jogadores em diferentes situações de trânsito. Desta forma, o trabalho de Buzzi (2018) é relevante por oferecer uma abordagem interativa ao ensino das leis de trânsito, mas poderia se beneficiar de um cenário mais complexo e de novas tecnologias para maior engajamento e realismo.

Quadro – Análise da Validade Comportamental de Um Simulador de Direção Imersivo

|  |  |
| --- | --- |
| Referência | Andriola (2021) |
| Objetivos | Validar se um simulador de direção imersivo para simular os comportamentos de alguém dirigindo num ambiente real. |
| Principais funcionalidades | Captação de dados de um carro instrumentalizado e direção em simulador de direção monitorada. |
| Ferramentas de desenvolvimento | SAEPRO, Blender e o motor de jogos Unity. |
| Resultados e conclusões | Existe sim uma relação entre o mundo real e virtual para as medidas de velocidade e posição lateral em rodovias de pista simples. |

Fonte: elaborado pelo autor.

O estudo de Andriola (2021) foi conduzido para validar se um simulador de direção imersivo pode replicar os comportamentos de motoristas em ambientes reais, visando possibilitar a realização de testes em ambientes virtuais sem riscos. Com esse objetivo, um trecho de 13 km de uma rodovia no Rio Grande do Sul foi reconstruído virtualmente. O experimento contou com dois grupos: um utilizou um simulador na LASTRAN, equipado com volante, câmbio manual, pedais e óculos de realidade virtual, enquanto o outro dirigiu na mesma estrada real.

Nos testes devido a problemas técnicos, a divisão dos participantes foi de 60/40 (virtual/real), em vez de 50/50 como era esperado no início do projeto. Os dados comparativos indicaram uma relação entre o mundo real e o virtual em termos de velocidade e posição lateral em rodovias de pista simples. Contudo, Andriola (2021) adverte que essa relação deve ser tratada com cautela em outros contextos, e sugere que mais dados e ambientes sejam testados.

Quadro 4 – A Case Study of a Virtual Reality‑Based Drink Driving Educational Tool

|  |  |
| --- | --- |
| Referência | Masterton1 e Wilson (2023) |
| Objetivos | Identificar como o álcool afeta o reflexo, a identificação de objetos e a concentração das pessoas. |
| Principais funcionalidades | Monitoramento de onde o usuário está olhando e filtro de embriaguez. |
| Ferramentas de desenvolvimento | Motor de jogos Unity. |
| Resultados e conclusões | Com filtros gráficos e atrasos de tempo, a ferramenta simulou com sucesso os efeitos do álcool, como a redução das habilidades de observação, concentração e tempo de reação. |

Fonte: elaborado pelo autor.

O estudo de Masterton1 e Wilson (2023) busca identificar como o consumo de álcool afeta o reflexo, a identificação de objetos e a concentração, utilizando um Google Cardboard para realidade imersiva e filtros que simulam os efeitos da embriaguez. A proposta de experimento foi o carro se movimentar automaticamente por um mapa, e o usuário precisar apenas interagir com objetos olhando para eles. O mapa consiste em com estradas retas e sinalizações, especialmente em cruzamentos. Para simular a embriaguez, Masterton1 e Wilson (2023) usaram filtros que distorcem a visão, acrescentam tremores e aumentam o tempo de resposta em 300 milissegundos.

A pesquisa de Masterton1 e Wilson (2023) contou com 20 voluntários, todos motoristas habilitados, que realizaram testes com e sem os filtros de embriaguez. A validação e conclusão mostraram, segundo os autores o um fenômeno semelhante a um ambiente real. Dentre os apontamentos, que o tempo médio de resposta aumentou de 1,44 para 2,66 segundos. Enquanto 17 dos 20 voluntários identificaram todos os objetos no teste normal, apenas 7 conseguiram o mesmo desempenho no modo de embriaguez. Além disso, os dados mostraram que, com os filtros, os participantes dedicaram menos atenção a objetos importantes.

# DESCRIÇÃO DO Jogo

Nesta seção devem ser descritos os **aspectos mais relevantes de especificação e implementação** para a compreensão sobre o trabalho desenvolvido. O título “DESCRIÇÃO” pode ser complementado com “DO SOFTWARE”, “DA FERRAMENTA” ou “DO PROTÓTIPO” ou aquilo que melhor representar o que foi desenvolvido. Esta seção deve estar organizada em pelo menos duas subseções: especificação e implementação

Reitera-se que, em função da limitação do número de páginas, a descrição deve contemplar o que é mais significativo para a compreensão do que foi desenvolvido.

## Especificação

Para melhor entendimento do jogo segue abaixo os Requisitos Funcionais (RF) no Quadro e os Requisitos Não Funcionais (RNF) no Quadro.

Quadro – Requisitos Funcionais

|  |  |
| --- | --- |
| RF01 | O jogo deve possuir um menu inicial para a escolha de diferentes cenários |
| RF02 | O jogo deve mimetizar as mãos reais para mão virtuais dentro do ambiente virtual |
| RF03 | O jogo deve mostrar o movimento do volante real dentro do ambiente virtual |
| RF04 | O jogo deve possuir um sistema de feedback no volante para pista molhada |
| RF05 | O jogo deve possuir um sistema de feedback no volante para pista de terra |
| RF06 | O jogo deve colocar o usuário em primeira pessoa dentro de um kart |
| RF07 | O jogo deve colocar um sistema de sinto de segurança |
| RF08 | O jogo deve colocar um sistema para o motor morrer |
| RF09 | O jogo deve ter um sistema de troca de marcha |
| RF10 | O jogo deve considerar pedais de embreagem, aceleração e freio independentemente |
| RF11 | O jogo deve aplicar força G aplicada ao kart |
| RF12 | O jogo deve ter um sistema de injeção eletrônica |
| RF13 | O jogo deve ter um sistema de rotação do motor e rotação de roda independente |
| RF14 | O jogo deve aplicar força de torque conforme a rotação interna do motor e marcha atual |
| RF15 | O jogo deve aplicar freio a motor conforme a rotação interna do motor |

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro – Requisitos Não Funcionais

|  |  |
| --- | --- |
| RNF01 | O jogo deve ser desenvolvido no Unity |
| RNF02 | O jogo deve rodar no computador |
| RNF03 | O jogo deve utilizar C# como linguagem de programação |
| RNF04 | O jogo deve utilizar o Quest 2 como exibição de vídeo |
| RNF05 | O jogo deve ler dados do ambiente real do Quest 2 |
| RNF06 | O jogo deve ler dados dos controles Logitech G29 (pedais e volante) e a Câmbio DE9 Logitech. |

Fonte: elaborado pelo autor.

O jogo desenvolvido coloca o usuário como condutor de kart, onde poderá experenciar diversas sensações de direção de um automóvel. Ele possui um menu com 5 cenários para escolher onde cada um possui uma paisagem, pistas e traçados diferentes e algumas orientações sobre o jogo. Após selecionado um cenário a sua escolha o usuário é levado para dentro de um kart onde é necessário colocar o sinto o para habilitar ligar o automóvel e ligar o motor por um botão presente no volante. O volante possui diversas funções integradas como um modo de feedback de estrada de terra e outro de pista molhada, além de diversos mapeamentos para se posicionar na cena visto que posicionamento no ambiente virtual errado pode prejudicar a experiencia.

Antes de iniciar o jogo é recomendado estar posicionado diretamente em frente ao volante de maneira que os braços esticados segurem o volante com firmeza. Após selecionar uma cena deve-se alinhar o volante virtual como o real, para realizar esse ajuste coloque as mãos no controle e ao pressionar dos botões mapeamentos para isso mova o seu personagem virtualmente pelo ambiente até estar satisfeito com o posicionamento. Sempre existe a opção de reiniciar a fase com os botões R2 e L2 ou voltar ao menu principal com o botão Play Station.

Com essa parte inicial de setup feita encaixe o sinto utilizando as próprias mãos para pegá-lo e encaixá-lo, feito isso pressione o botão O do controle para ligar o carro. Certifique-se de pressionar a embreagem caso a marcha neutra não estiver engatada, se esse requisito não for atendido o carro irá morrer e será necessário ligar o carro novamente. Após ligar o carro colocar na primeira marcha com a embreagem pressionada e enquanto solta a embreagem deve-se pressionar o pedal de aceleração de maneira a não deixar o rpm abaixo de 500, se não o carro morre. Depois que o carro está rodando pode-se trocar a marcha pressionando antes a embreagem para aumentar a velocidade do automóvel. O carro conta com um sistema de freio no seu pedal de freio, porém cuidado, se o rpm diminuir muito o carro morre. O rpm pode ser visto através de um velocímetro na frente do volante e a velocidade atual representada por km/h por um número junto ao velocímetro.

Todos os cenários dentro do jogo são telas em branco para se divertir e aprender mecânicas do carro e direção, o jogo não possui um sistema de pontuação, vitória e derrota.

A figura A mostra os cenários Nascar (direita) e Fórmula 1 (esquerda) onde o principal é manter o controle do automóvel em um ambiente mais restrito.

Figura 2 – Cenários: Nascar (direita) e Fórmula 1 (esquerda)

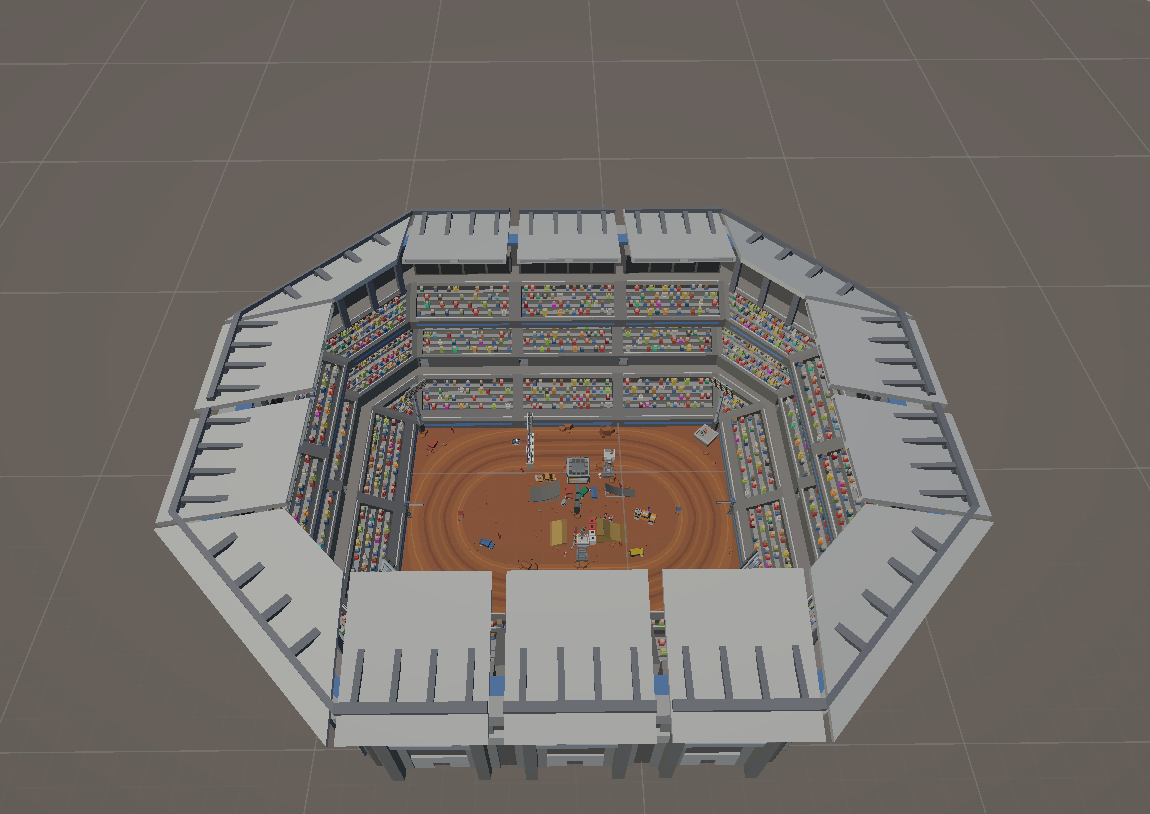
Uma imagem contendo mesa, tapete

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: elaborado pelo autor.

A figura B mostra o cenário Off Road que já vêm com o modo pista de terra ligado e é um ambiente restrito, porém simples para que o usuário possa experimentar um cenário mais hostil na direção.

Figura 3 – Cenário Off Road



Fonte: elaborado pelo autor.

A figura C mostra o cenário Plano que é para testes gerais perfeito para acelerar com toda a velocidade, testar o modo terra ligado e pista escorregadia no máximo, experenciar curvas e comportamentos em altas velocidades para que se compreenda as suas instabilidades.

Figura 4 – Cenário Plano

Gráfico, Gráfico de dispersão

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: elaborado pelo autor.

A figura D mostra o cenário Morro, nele é possível testar a força do veículo e a diferença que alongar as marchas pode trazer para o automóvel nas situações de subida com o torque elevado e a descida com o freio a motor.

Figura 5 – Cenário Morro

Gráfico, Gráfico de superfície

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: elaborado pelo autor.

## implementação

O jogo foi desenvolvido utilizando o Unity (6000.0.29f1) como motor, o Visual Studio Community 2022 (17.13.3) para o desenvolvimento dos scripts em C# e o Blender (4.4.3) para modelar ou ajustar objetos necessários. Além dessas, foram usadas ferramentas de comunicação entre os hardwares como o Meta Quest Link (78.0.0.817.310) para comunicar entre o computador e o Quest 2 e o Logitech G HUB (2025.4.719084) para comunicar entre o computador e os periféricos Logitech.

Para entender melhor o jogo e os desafios no seu desenvolvimento se fazem necessário entender a arquitetura do projeto e como os hardwares estão se comunicando. Na figura 6 é possível verificar os processos: a marcha e os pedais são conectados ao volante e esse recebe e envia dados ao computador através do software Logitech G HUB, o computador processa os dados, valida e realiza ações dentro do jogo. O computador renderiza imagens que são enviadas através do software Meta Quest Link ao Quest 2 que exibirá as imagens ao usuário, Quest 2 capturará os dados de posicionamento do usuário e das suas mãos e enviará para o computador que irá atualizá-las dentro do jogo.

Figura 6 – Arquitetura da comunicação dos hardwares

Gráfico, Gráfico de superfície

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: elaborado pelo autor.

Para que a comunicação dos periféricos ocorra dentro do jogo, isto é, para que a Unity a realize, é necessário instalar uma *DLL* (Dynamic Link Library) no projeto, que é possibilita ler, executar comandos e modificar as variáveis dos periféricos sem precisar ficar reescrevendo código dentro do jogo. Essa biblioteca pode ser encontrada na Asset Store como Logitech Gaming SDK (2025), porém a biblioteca está com um erro interno e para resolver foi necessário seguir o tutorial presente no canal de Maximilian Senten (2022).

Diversos dados dos periféricos são recolhidos em todos os frames como mostra o quadro 5. A marcha é usada para trocar de marcha dentro do jogo, tendo que partir da neutra quando o carro é ligado. Os pedais para obter os dados de aceleração, embreagem e freio em tempo real. O volante sendo a parte mais complexa, além da rotação para rotacionar o volante virtual e mudar a direção das rodas no jogo, também é usado para realizar comandos de posicionamento do personagem e funções extras como ativar/desativar modos de direção e voltar ao menu.

Quadro 5 –Trecho de código responsável pela leitura dos dados dos periféricos Logitech

|  |
| --- |
| void AtualizarVariaveis()  {  if (LogitechGSDK.LogiUpdate() && LogitechGSDK.LogiIsConnected(\_INDEX\_LOGI))  {  LogitechGSDK.LogiPlaySpringForce(\_INDEX\_LOGI, 0, 30, 60); // Aplicar força  inputsLogi = LogitechGSDK.LogiGetStateUnity(\_INDEX\_LOGI);  embreagem = 0;  freio = 0;  acelerador = 0;  if (!ValidarBugInicio(inputsLogi))  {  embreagem = NormalizarDadoPedal(inputsLogi.rglSlider[0]);  freio = NormalizarDadoPedal(inputsLogi.lRz);  acelerador = NormalizarDadoPedal(inputsLogi.lY);  }  rotacaoVolanteAbsoluta = inputsLogi.lX;  rotacaoVolanteAbsolutaNormalizado = rotacaoVolanteAbsoluta \_MAXIMO\_INPUT\_VOLANTE;  marchaNova = ObterMarchaAtual();  CapturarValoresBotoesVolante();  } |

Fonte: elaborado pelo autor.

Os dados são lidos em valores numéricos de tamanho 2 Bytes cada, tendo um alcance de -32.768 a +32.767, os pedais tiveram suas entradas normalizadas, isto é, transformadas em um valor de 0 a 1 para facilitar seu uso nas funções do jogo. Além disso, os dados representam a situação atual, mas como a rotação de objetos no Unity funciona foi necessário a posição relativa do volante e não a absoluta como mostra o código do Quadro 6. Para a marcha, foi necessário criar uma variável que contém a marcha anterior para as validações de troca de marcha, e validar a ausência das outras marchas já que não existe um retorno de marcha neutra.

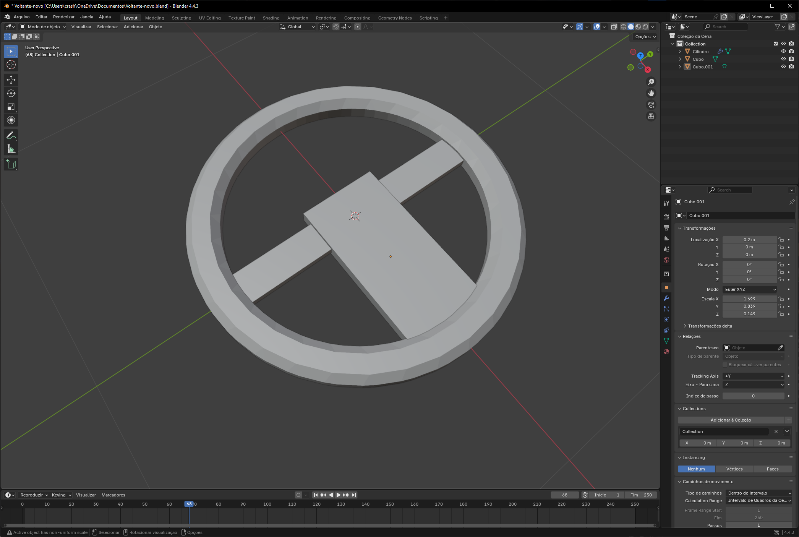
Quadro 6 –Trecho de código responsável pela atualização do volante virtual

|  |
| --- |
| [SerializeField] private float velocidadeGiroVolante = 1.34f;  private float rotacaoVolanteAnt = 0;  public void RotacionarVolante(float rotacaoVoltanteAbsoluto)  {  float qtdRotacaoRelativa = rotacaoVoltanteAbsoluto - rotacaoVolanteAnt;  if (qtdRotacaoRelativa != 0)  {  float valorRelativo = qtdRotacaoRelativa \* velocidadeGiroVolante;  Vector3 rotacao = transform.localEulerAngles;  rotacao.y += (valorRelativo / 100);  transform.localEulerAngles = rotacao;  rotacaoVolanteAnt = rotacaoVoltanteAbsoluto;  }  } |

Fonte: elaborado pelo autor.

O jogo possui uma grande variedade de modelos de cenários, pessoas, objetos e terrenos. A maior parte dos modelos foram fornecidos pela loja de assets da Unity a Asset Store, para que o ambiente pudesse ser preenchido com diversos modelos sem comprometer o prazo de entrega do TCC. O modelo do kart e rodas foram retrabalhados para atender as necessidades e o volante foi feito do zero para se adequar visualmente ao volante G29 da Logitech, como é demonstrado na figura 7. Para que a rotação das rodas e do volante funcionassem corretamente é necessário que seus centros estejam localizados no ponto zero de seus modelos, se não, a roda não giraria em torno de seu próprio eixo.

Figura 7 – Volante sendo modelado no Blender



Fonte: elaborado pelo autor.

Existem vários scripts com o objetivo de aproximar a sensação de dirigir um carro real dentro do ambiente virtual. Dentre eles poderia destacar o script do Quadro 7 que faz as principais funções do motor do veículo. Nele é calculado um rpm alvo a partir de uma relação entre rpm da roda e marcha engatada e o rpm do motor sem as rodas, eles são aplicados dependendo do quanto se pressiona a embreagem. O alvo é aplicado a partir de uma função que aproxima o valor alvo do atual, sendo a embreagem a volatilidade dessa mudança, assim quanto mais embreagem mais rápido é a alteração. Ocorre uma validação de RPM para parar o carro ou não e é retornado o torque que o motor irá aplicar nas rodas baseado em um gráfico RPM x Torque, claro também dependendo de quanta embreagem está sendo pressionada.

Quadro 7 –Trecho de código responsável por atualizar o RpM do motor e retornar o torque correspondente

|  |
| --- |
| private float FaseMotor()  {  // Pegar Valor inverso do pedal da embreagem  // Enquanto mais toca no pedal, menos deve considerar a rodação da roda  float rpmMotorAlvoMotor = pedalEmbreagem \* motor.RpmAlvoMotorLivre(pedalAceleracao);  float rpmMotorAlvoRodas = pedalEmbreagemInv \* rpmRodas \* motor.RelacaoMarcha();  float rpmMotorAlvo = rpmMotorAlvoMotor + rpmMotorAlvoRodas;  rpmMotorAlvo -= 30\_000 \* Time.deltaTime;  // Se a embreagem estiver muito apertada a velocidade com que o motor aumenta as rotações aumenta também  float impactoEmbreagem = (Mathf.Abs(pedalEmbreagem - 1) \* 0.4f);  float rpmMotorAtual = motor.CalcularRpmMotor(rpmMotorAlvo, 0.05f + impactoEmbreagem);  // Se a rotação alvo for menos que a livre deve matar o carro!!!  motor.ValidarSeRpmMuitoBaixo(rpmMotorAtual, pedalEmbreagem);  //motor.ValidarVariacaoRpmMuitoAlta(rpmMotorAlvo, pedalEmbreagem);  float torqueTotal = motor.CalcularPotenciaMotor(Mathf.Max(0.1f, pedalAceleracao)) \* pedalEmbreagemInv;  return torqueTotal;  } |

Fonte: elaborado pelo autor.

Para que as rodas funcionassem corretamente foi utilizado o componente Wheel Collider, este já aplica atrito, suspensão, força de freio, força de aceleração e peso giratório de maneiras satisfatórias para o jogo. A Figura 8 a seguir mostra a entrada das variáveis para as propriedades que geram esses efeitos.

Figura 8 – Componente do Unity Wheel Colider

Interface gráfica do usuário

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: elaborado pelo autor.

Para interagir com o Quest 2 foi colocado a biblioteca da Meta, Meta XR Interaction ​SDK, presente na Asset Store do Unity. Os componentes da Meta são baseados complementares, adotando uma nomenclatura de *building* *blocks*, o *building block* para que o Quest 2 seja detectado e tenha sua posição no mundo virtual atualizada e possa interagir com o mundo virtual é o Camera Rig. Como demonstra a Figura 9, ele possui o componente OVR Manager que é configurado para ser um jogo estacionário, já que o é um jogo sentado e verificar apenas as mãos.

Figura 9 – Componente do Unity Wheel Colider

Interface gráfica do usuário, Texto

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: elaborado pelo autor.

As mãos virtuais, com a sua configuração já vem com o building block da camera rig. Todo o processamento é feito diretamente no Quest 2, as câmeras dele capturam e processam as imagens das mãos gerando suas posições e rotações tanto das mãos como dos dedos individualmente. Só é preciso colocar um componente que interaja com o interactor vr da meta e configurá-lo adequadamente, nessas configurações é possível restringir uma interação para apenas se for segurado com um punho fechado ou apenas o se pressionado com o indicador. Esse recurso foi utilizado para agarrar como todos os dedos o cinto no kart, a Figura 10 mostra esse componentes configurado.

Figura 10 – Componente de interação de mão

Interface gráfica do usuário, Texto

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: elaborado pelo autor.

Para exibir mensagens no Quest 2 foi construído um objeto canvas que possui um objeto de painel com um texto dentro. O objeto é chamado passando uma mensagem qualquer pelo controlador da cena que também tem a função de voltar ao menu e recarregar a cena atual. A notificação é posicionada pegando a posição dos olhos do Quest 2 e se posicionando mais abaixo na visão por um tempo de 3 segundos.

O mapeamento do Quest 2 da posição do usuário pode falhar ao longo da jogatina, colocando o usuário um pouco mais para alguma direção. Para que esse problema seja minimizado foi colocado um remapeamento da posição do usuário no mundo virtual pelo volante Logitech, sendo possível se mover em todos os eixos x, y e z, além de mudar a rotação em x. Esse posicionamento pode ser visto no formulário de pesquisa do projeto, para que os usuários testados possam utilizar essa função quando necessário.

# RESULTADOS

De modo a ampliar o seu caráter científico, todos os TCCs devem apresentar e discutir resultados não limitados à comparação com os trabalhos correlatos. Devem ser apresentados os casos de testes do software, destacando objetivo do teste, como foi realizada a coleta de dados e a apresentação dos resultados obtidos, preferencialmente em forma de gráficos ou tabelas, fazendo comentários sobre eles. Também é sugerida a comparação com os trabalhos correlatos apresentados na fundamentação teórica.

# CONCLUSÕES

As conclusões devem refletir os principais resultados alcançados, realizando uma avaliação em relação aos objetivos previamente formulados. Deve-se deixar claro se os objetivos foram atendidos, se as ferramentas utilizadas foram adequadas e quais as principais contribuições do trabalho sociais ou práticas para o seu grupo de usuários bem como para o desenvolvimento científico e ou tecnológico da área.

Deve-se incluir também as limitações e as possíveis extensões do TCC.

Referências

Logitech Gaming SDK. **Program**, [2025]. Disponível em: https://assetstore.unity.com/packages/tools/integration/logitech-gaming-sdk-6630. Acesso em: 21 junho 2025.

Maximilian Senten. **Logitech Gaming SDK Steeringwheel dll Fix for Unity**, [2022]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=2PGa0DV\_a08. Acesso em: 18 março. 2025.

As referências devem ser apresentadas em ordem alfabética. Só podem ser inseridas nas referências os documentos citados ao longo do artigo. Todos os documentos citados obrigatoriamente têm que estar inseridos nas referências. A seguir são apresentados alguns exemplos de referências bibliográficas. Destaca-se que deve ser seguida a norma da ABNT.

[parte de um documento:]

AMADO, Gilles. Coesão organizacional e ilusão coletiva. In: MOTTA, Fernando C. P.; FREITAS, Maria E. (Org.). **Vida psíquica e organização**. Rio de Janeiro: FGV, 2000. p. 103-115.

[trabalho acadêmico ou monografia (TCC/Estágio, especialização, dissertação, tese):]

AMBONI, Narcisa F. **Estratégias organizacionais**: um estudo de multicasos em sistemas universitários federais das capitais da região sul do país. 1995. 143 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

[norma técnica:]

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências - elaboração. Rio de Janeiro, 2002a. 24 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002b. 7 p.

[livro:]

BASTOS, Lília R.; PAIXÃO, Lyra; FERNANDES, Lúcia M. **Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses e dissertações**. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

[trabalho acadêmico ou monografia (TCC/Estágio, especialização, dissertação, tese):]

BRUXEL, Jorge L. **Definição de um interpretador para a linguagem Portugol, utilizando gramática de atributos**. 1996. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

[verbete de enciclopédia em meio eletrônico:]

EDITORES gráficos. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. [S.l.]: Wikimedia Foundation, 2006. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Editores\_graficos. Acesso em: 13 maio 2006.

[artigo em evento:]

FRALEIGH, Arnold. The Algerian of independence. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF INTERNATIONAL LAW, 61, 1967, Washington. **Proceedings…** Washington: Society of International Law, 1967. p. 6-12.

[norma técnica:]

IBGE. **Normas para apresentação tabular**. 3. ed. Rio de Janeiro, 1993. 61 p. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/normastabular.pdf. Acesso em: 27 ago. 2013.

[artigo em periódico:]

KNUTH, Donald E. Semantic of context-free languages. **Mathematical Systems Theory**, New York, v. 2, n. 2, p. 33-50, jan./mar. 1968.

[trabalho acadêmico ou monografia (TCC/Estágio, especialização, dissertação, tese):]

SCHUBERT, Lucas A. **Aplicativo para controle de ferrovia utilizando processamento em tempo real e redes de Petri**. 2003. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

[página da internet com autor]

SCHULER, João P. S. **Tutorial de Delphi**. Porto Alegre, [2002]. Disponível em: http://www.schulers.com/jpss/pascal/dtut/. Acesso em: 27 ago. 2013.

[página da internet sem autor]

SCHRATCH. **Program, imagine, share**. [S.l.], [2013?]. Disponível em: https://scratch.mit.edu/. Acesso em: 27 maio 2013.

[relatório de pesquisa:]

VARGAS, Douglas N. **Editor dirigido por sintaxe**. 1992. Relatório de pesquisa n. 240 arquivado na Pró-Reitoria de Pesquisa, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

APÊNDICE A – DIAGRAMAS DE ESPECIFICAÇÃO

É fundamental que todo projeto apresente alguma forma de especificação do que foi desenvolvido. A descrição é opcional. Assim, **este apêndice deve conter os diagramas de especificação que não couberam ao longo do texto**. Os diagramas devem conter legendas numeradas na sequência do artigo.

Cada apêndice deve iniciar em uma nova página.

APÊNDICE B – XXX

Podem ser inseridos outros apêndices no artigo tais como códigos de implementação, telas de interface, instrumentos de coleta de dados, entre outros. **Apêndices são** **textos elaborados pelo autor** a fim de complementar sua argumentação. Os apêndices são identificados por letras maiúsculas consecutivas, seguidas de um travessão e pelos respectivos títulos. Deve haver no mínimo uma referência no texto anterior para cada apêndice. Colocar sempre um preâmbulo no apêndice. Caso existam tabelas ou ilustrações, identifique-as através da legenda, seguindo a numeração normal das legendas do artigo.

ANEXO A – DESCRIÇÃO

Elemento opcional, **anexos são documentos não elaborados pelo autor**, que servem de fundamentação, comprovação ou ilustração, como mapas, leis, estatutos, entre outros. Os anexos são identificados por letras maiúsculas consecutivas, seguidas de um travessão e pelos respectivos títulos. Deve haver no mínimo uma referência no texto anterior para cada anexo. Colocar sempre um preâmbulo no anexo. Caso existam tabelas ou ilustrações, identifique-as através da legenda, seguindo a numeração normal das legendas do artigo.

# DESCRIÇÃO DA FORMATAÇÃO

A seguir são apresentadas observações gerais sobre o texto do artigo do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). **Observa-se que esta descrição deve ser retirada do texto final.**

Na confecção do texto deve-se:

1. usar frases curtas. Segundo Teodorowitsch (2003, p. 3), “Frases com mais de duas linhas aumentam o risco de o leitor não compreender a ideia ou de entendê-la de forma equivocada.”;
2. usar linguagem impessoal (usar a terceira pessoa do singular) e verbo na voz ativa (a ação é praticada pelo sujeito), com conexão entre os parágrafos;
3. não usar palavras coloquiais;
4. não usar palavras repetidas em demasia;
5. usar verbos no presente quando for referir-se a partes do trabalho que já se encontram disponíveis no texto;
6. destacar palavras em língua estrangeira em itálico, conforme descrito abaixo:
   1. nome de software, ferramenta, aplicativo, linguagem de programação, plataforma, empresa: não deve ser escrito em itálico (exemplos: Delphi 7, Pascal, Object Pascal, Java, JavaScript, Java 2 Micro Edition, Basic, Microsoft Visual C++, C, Windows, Linux, MySQL, Oracle, Eclipse 3.0, Enterprise Architect, Rational Rose, Microsoft, Sun Microsystems),
   2. citações: o sobrenome do autor ou o nome da instituição responsável pela autoria do documento citado não deve ser escrito em itálico (exemplo: Segundo Sun Microsystems (2004), ...),
   3. palavras em língua estrangeira encontradas nos dicionários nacionais: não devem ser grafadas em itálico (exemplos: software, hardware, web, Internet),
   4. demais palavras em língua estrangeira: devem ser escritas em itálico (exemplos: *palmtop*, *classpath*, *play*, etc.). No entanto, Teodorowitsch (2003, p. 7), sugere que alguns termos em língua inglesa devem ser substituídos por termos em português (exemplos: núcleo em vez de *kernel*, aprendizagem de máquina em vez de *machine learning*, etc.);
7. observar as seguintes regras quanto ao uso de siglas:
   1. colocar as siglas entre parênteses precedidas pela forma completa do nome, quando aparecem pela primeira vez no texto (exemplos: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)). Caso exista uma lista de siglas na parte pré-textual do volume final, pode-se usar somente a sigla, quando aparecer pela primeira vez no texto,
   2. usar apenas a sigla nas demais ocorrências no texto,
   3. escrever as siglas em letras maiúsculas e não usar itálico,
   4. escrever o plural das siglas sem apóstrofo (exemplos: PCs, APIs, PDAs) e determinar o gênero da sigla conforme o gênero do primeiro substantivo do seu nome (exemplo: o TCC – o Trabalho de Conclusão de Curso).

## formatação

A formatação geral para apresentação do documento, descrita na NBR 14724 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011), é a seguinte:

1. o texto divide-se em capítulos, seções e subseções (até cinco divisões);
2. a apresentação de citações em documentos deve seguir a NBR 10520 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2002b);
3. a descrição das referências bibliográficas deve estar de acordo com a NBR 6023 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2002a).

Observa-se ainda que todo capítulo, seção ou subseção deve ter no mínimo um texto relacionado.

O artigo deve ser digitado usando as fontes e formatação de parágrafos deste modelo, indicadas no Quadro 2.

Quadro – Estilos do modelo

|  |  |
| --- | --- |
| **USO** | **FORMATO** |
| título de capítulo ou seção primária (1) | TF-TÍTULO 1 (Times New Roman, 10pt, negrito, maiúsculas) |
| título de seção secundária (1.1) | TF-TÍTULO 2 (Times New Roman, 10pt, maiúsculas) |
| título de seção terciária (1.1.1) | TF-Título 3 (Times New Roman, 10pt, minúsculas, exceto a 1a letra da 1a palavra do título e de nomes próprios) |
| título de seção quaternária (1.1.1.1) | TF-Título 4 (mesma formatação seção ternária) |
| título de seção quinária (1.1.1.1.1) | TF-Título 5 (mesma formatação seção ternária) |
| texto | TF-TEXTO (Times New Roman, 10pt) |
| citação direta com mais de três linhas | TF-CITAÇÃO (Times New Roman, 9pt, com recuo de 4 cm) |
| itens (alíneas) | ver descrição abaixo (Times New Roman, 10pt) |
| referência bibliográfica | TF-REFERÊNCIA ITEM (Times New Roman, 10pt, alinhada à margem esquerda) |
| fonte, legenda, texto de quadro/tabela e figura | TF-FONTE (Times New Roman, 9pt, centralizada)  TF-LEGENDA, (Times New Roman, 10pt, centralizada)  TF-TEXTO- QUADRO (Times New Roman, 10pt)  TF-FIGURA (Times New Roman, 10pt, centralizada) |

Fonte: elaborado pelo autor.

O espaçamento, também definido no modelo, deve ser conforme indicado no Quadro 3.

Quadro - Espaçamento

|  |  |
| --- | --- |
| **USO** | **ESPAÇAMENTO** |
| título de capítulo ou seção primária (1)  título de seção secundária (1.1)  título de seção terciária (1.1.1)  título de seção quaternária (1.1.1.1)  título da seção quinária (1.1.1.1.1) | espaço simples, com 12pt antes do parágrafo |
| texto | espaço simples, com 6 pt antes do parágrafo |
| citação direta com mais de três linhas | espaço simples com 6pt antes e depois do parágrafo |
| itens (alíneas) | espaço simples, com 6 pt antes do parágrafo |
| referência bibliográfica | espaço simples, com 6 pt antes do parágrafo |
| legenda e texto de ilustração/tabela | espaço simples, com 6 pt antes do parágrafo |
| fonte | espaço simples, com 0pt antes do parágrafo |

Fonte: elaborado pelo autor.

Na disposição gráfica de itens (alíneas) devem ser observados os seguintes quesitos:

1. o texto que antecede os itens termina com dois pontos;
2. cada item deve iniciar com uma letra minúscula seguida de fecha parênteses e terminar com um ponto e vírgula, sendo que o último item termina com ponto (FORMATO: TF-ALÍNEA);
3. o texto de cada item inicia com letra minúscula, exceto nomes próprios;
4. quando contiver subitens, os mesmos devem iniciar com hífen colocado sob a primeira letra do texto do item correspondente (FORMATO: TF-SUBALÍNEA nível 1 ou TF-SUBALÍNEA nível 2, conforme o caso). Nesse caso, cada subitem deve terminar com uma vírgula, exceto o último que termina com ponto ou com ponto e vírgula.

Segue um exemplo:

1. cada item inicia com letra minúscula, cada item inicia com letra minúscula, cada item inicia com letra minúscula, cada item inicia com letra minúscula (FORMATO: TF-ALÍNEA);
2. cada item inicia com letra minúscula, cada item inicia com letra minúscula, cada item inicia com letra minúscula, cada item inicia com letra minúscula (FORMATO: TF-ALÍNEA):
   1. cada subitem (nível 1) inicia com letra minúscula, cada subitem (nível 1) inicia com letra minúscula (FORMATO: TF-SUBALÍNEA nível 1):
      1. cada subitem (nível 2) inicia com letra minúscula, cada subitem (nível 2) inicia com letra minúscula (FORMATO: TF-SUBALÍNEA nível 2),
      2. cada subitem (nível 2) inicia com letra minúscula, cada subitem (nível 2) inicia com letra minúscula (FORMATO: TF-SUBALÍNEA nível 2),
   2. cada subitem (nível 1) inicia com letra minúscula, cada subitem (nível 1) inicia com letra minúscula (FORMATO: TF-SUBALÍNEA nível 1);
3. cada item inicia com letra minúscula, cada item inicia com letra minúscula, cada item inicia com letra minúscula, cada item inicia com letra minúscula (FORMATO: TF-ALÍNEA).

#### Exemplo de título de seção quaternária [FORMATO: TF-TÍTULO 4]

Formato: TF-TEXTO.

##### Exemplo de título de seção quinária [FORMATO: TF-TÍTULO 5]

Formato: TF-TEXTO.

### Formatação de quadros, figuras e tabelas

Um quadro contém apenas informações textuais, que podem ser agrupadas em colunas. Uma figura contém, além das informações textuais, pelo menos um elemento gráfico. Uma tabela é uma apresentação tabular de informações **numéricas** relacionadas.

Os quadros, figuras e tabelas são identificados na parte superior por uma legenda (a qual deve estar centralizada) composta pela palavra designativa (Figura, Quadro ou Tabela, conforme o caso), seguida de seu número em algarismo arábico (usar numeração progressiva, uma sequência para os quadros, outra para as figuras e outra para as tabelas), de hífen e do título. As ilustrações devem:

1. aparecer centralizadas no texto;
2. estar delimitadas por uma moldura simples (com exceção das tabelas não quais não devem ser usadas bordas (linhas) verticais em suas extremidades);
3. aparecer numa única página (quando o tamanho não exceder o da página), inclusive a legenda;
4. serem inseridas o mais próximo possível do trecho a que se referem pela primeira vez.

Toda ilustração deve ter fonte, centralizada. Quando foi o próprio autor que fez a ilustração, deve inserir o texto: “Fonte: elaborado pelo autor”.

Observa-se que quando um código fonte for descrito dentro de um quadro, deve-se utilizar letra do tipo courier new 9pt. (TF-CÓDIGO-FONTE)

Exemplos de como se deve referenciar uma figura, um quadro e uma tabela bem como descrevê-los são mostrados a seguir.

Um exemplo de uma rede de Petri pode ser visto na Figura 1.

Figura – Exemplo de uma rede de Petri



Fonte: Schubert (2003, p. 18).

Um exemplo de código fonte gerado a partir de uma especificação pode ser visto no Quadro 4.

Quadro – Funções que verificam se as transições estão sensibilizadas

|  |
| --- |
| function TestruturaMalha.T1Sensibilizada: Boolean;  begin  result := (Fp2 and Fp4);  end;  function TEstruturaMalha.T2Sensibilizada: boolean;  begin  result := (Fp1 and Fp3);  end;  function TEstruturaMalha.T3Sensibilizada: boolean;  begin  result := (Fp2 and Fp4);  end; |

Fonte: Schubert (2003, p. 63).

A quantidade de trabalhos finais realizados no Curso de Ciência da Computação (de 2010 até 2014) é apresentada na Tabela 1.

Tabela – Trabalhos finais realizados no Curso de Ciência da Computação

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ano | Estágios | TCC´s | Totais |
| 2010/1 | 0 | 16 | 16 |
| 2010/2 | 0 | 21 | 21 |
| 2011/1 | 0 | 25 | 25 |
| 2011/2 | 0 | 23 | 23 |
| 2012/1 | 0 | 23 | 23 |
| 2012/2 | 0 | 22 | 22 |
| 2013/1 | 0 | 25 | 25 |
| 2013/2 | 0 | 16 | 16 |
| 2014/1 | 0 | 18 | 18 |
| 2014/2 | 0 | 13 | 13 |
|  | **0** | **202** | **202** |

Fonte: elaborado pelo autor.

### Exemplos de citações retiradas de documentos ou de nomes constituintes de uma entidade

A apresentação de citações em documentos deve seguir a NBR 10520 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2002b). O sistema a ser usado é o alfabético. Exemplos de citações são: “Numa publicação recente (SEBESTA, 2000) é exposto ...” e “Segundo Silva *et al.* (1987), execução controlada de programas é ...”.

Quando a citação referir-se a uma parte específica do documento consultado, especificar no texto do artigo a(s) página(s). Esta(s) deverá(ão) seguir a data, separada(s) por vírgula(s) e precedida(s) pelo designativo que a(s) caracteriza(m). Como exemplo, mostra-se: “(SCHIMT, 1999, p. 50)” ou “... visto que Schimt (1999, p. 50) implementou ...”.

As citações diretas (transcrição textual de parte da obra do autor consultado), no texto, com mais de três linhas, devem ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra menor que a do texto utilizado e sem as aspas (FORMATO: TF-CITAÇÃO), conforme o exemplo a seguir.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros). (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2002b, p. 1).

Quando da citação de um nome (identificador) constituinte de uma entidade ou de um elemento de interface em um texto, deve-se utilizar o tipo de letra *courier new*, com tamanho nove (9). Para facilitar a formatação, existe o estilo de palavra denominado TF-COURIER9. Como exemplo cita-se nome de classe, atributo ou método. A seguir são apresentados exemplos.

As classes TTabelaTransicao e TExpressaoRegular são classes de interface, porém estão sendo consideradas como classes de domínio da aplicação.

Ao clicar no botão Confirmar, o software abre uma nova tela.