

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
AMAZONAS - CAMPUS MANAUS CENTRO**

**Lucas Viana Torres**

**PLAYER BARÉ: UM SISTEMA WEB PARA EXECUÇÃO  
DE VÍDEOS COM SUBSÍDIO À AVALIAÇÃO SUBJETIVA  
DA QUALIDADE PERCEBIDA REALIZADAS POR  
CLIENTES DE PRESTADORAS DE SERVIÇOS DE  
STREAMING DE VÍDEOS**

**Manaus, Amazonas – Brasil  
2023**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
AMAZONAS - CAMPUS MANAUS CENTRO**

**Lucas Viana Torres**

**PLAYER BARÉ: UM SISTEMA WEB PARA EXECUÇÃO  
DE VÍDEOS COM SUBSÍDIO À AVALIAÇÃO SUBJETIVA  
DA QUALIDADE PERCEBIDA REALIZADAS POR  
CLIENTES DE PRESTADORAS DE SERVIÇOS DE  
STREAMING DE VÍDEOS**

**Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado à banca  
examinadora Curso do Superior  
de Tecnologia em Análise e  
Desenvolvimento de Sistemas do  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do  
Amazonas – IFAM, Campus  
Manaus - Centro, como requisito  
para o cumprimento da disciplina  
TCC II.**

**Orientador: Me. Sergio Augusto Coelho Bezerra**

**Manaus, Amazonas – Brasil  
2023**

---

**Biblioteca do *Campus* Manaus Centro - IFAM**

---

T693p Torres, Lucas Viana.  
Player Baré: um sistema web para execução de vídeos com subsídio à avaliação subjetiva da qualidade percebida realizadas por clientes de prestadoras de serviços de streaming de vídeos / Lucas Viana Torres. – Manaus, 2024.  
107 p.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2024.  
Orientador: Me. Sergio Augusto Coelho Bezerra.

1.QoE. 2. Avaliação subjetiva. 3. Streaming. 4. Aplicação web. I. Bezerra, Sergio Augusto Coelho. (Orient). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 005.3

---

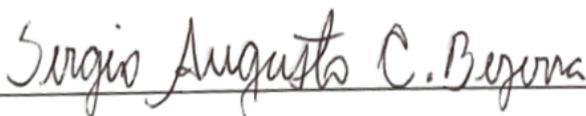
Elaborada por Cybelle Taveira Bentes CRB 11/968

**LUCAS VIANA TORRES****PLAYER BARÉ: UM SISTEMA WEB PARA EXECUÇÃO DE VÍDEOS COM SUBSÍDIO À AVALIAÇÃO SUBJETIVA DA QUALIDADE PERCEBIDA REALIZADAS POR CLIENTES DE PRESTADORAS DE SERVIÇOS DE STREAMING DE VÍDEOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistema do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus Centro, como requisito para a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II - Projeto de Software.

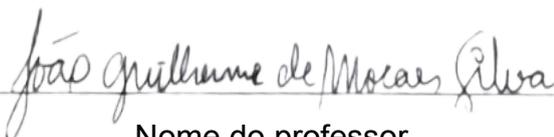
Orientador: Sérgio Augusto Coelho Bezerra

Aprovado em 06 de 12 de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

Nome do professor

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)



Nome do professor

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)



Nome do professor

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Eterno e Majestoso Deus, expresso minha eterna gratidão pela Sua infinita bondade que trouxe esperança onde só havia desesperança, e pela Sua grandiosa misericórdia que trouxe luz onde só havia trevas. Com forte temor e profunda gratidão, rendo-me ao Senhor e Rei da minha vida, o único e verdadeiro Deus, reconhecendo que tudo o que sou e conquistei é fruto da Sua graça e misericórdia. Ao Eterno, seja dado todo louvor e toda glória pelos séculos dos séculos.

Agradeço de coração à minha amorosa família por todo o apoio, encorajamento e por tudo o que fizeram por mim ao longo de toda a minha vida. Espero, um dia, conseguir honrar e retribuir todo o amor que recebi. Sou profundamente grato a Deus por me conceder o privilégio de fazer parte dessa família maravilhosa.

Dedico minha sincera gratidão ao meu professor e orientador, Sergio Augusto Coelho Bezerra, por tudo o que fez por mim. Acreditar em mim e fornecer suas sábias orientações foi fundamental para o meu crescimento e sucesso. Sou imensamente grato por sua dedicação e pela confiança depositada em mim durante todo o processo.

## RESUMO

Devido aos grandes avanços das tecnologias de telecomunicação e de Internet, diversas prestadoras de serviços de *streaming* de vídeos, como a Netflix, Net, Amazon Prime Vídeo, Globo Player, dentre outras, podem disponibilizar seus conteúdos aos seus clientes para que assistam por meio de *players* de vídeos. Nesse contexto, as agências reguladoras tentam resguardar que os clientes possam de fato usufruir dos serviços oferecidos pelas prestadoras. A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), que é a agência reguladora no Brasil, exige que as prestadoras realizem pesquisas de satisfação junto aos seus clientes, que são realizadas geralmente por meio de ligações telefônicas ou por *e-mails*. Dentre as diversas perguntas, em geral, a que se refere à *qualidade percebida* quanto aos vídeos assistidos pelos clientes, conhecida como Experiência do Usuário (*Quality-of-Experience*, QoE), seja a mais relevante. Vale ressaltar, no entanto, que existem limitações quanto à forma utilizada atualmente para medir a QoE, haja vista que as pesquisas são realizadas muito tempo após os vídeos terem sido assistidos pelos clientes, bem como serem realizadas por empresas contratadas pelas próprias prestadoras de serviços. Para resolver essas limitações, este trabalho propõe uma aplicação WEB, denominada Player Baré, que além de executar os vídeos oriundos de prestadoras, possibilita o registro de *avaliações subjetivas*, que são avaliações realizadas pelos próprios clientes sobre a qualidade visual percebida, seja durante ou após os vídeos terem sido assistidos. O Player Baré também envia tais avaliações tanto às prestadoras de serviços quanto às agências reguladoras. Como orientação de construção do Player Baré, foi adotada a metodologia Ágil Scrum, bem como foram utilizadas diversas tecnologias de análise e desenvolvimento de sistemas, como Visual Studio Code, HTML, CSS, JavaScript, Python, Django, OpenCV, NodeJS, MySQL, Unified Modeling Language (UML), Bizagi Modeler e BrModelo. Diversos testes empíricos foram realizados, que demonstram um grande potencial do Player Baré tanto para execução de vídeos quanto para subsidiar a avaliação subjetiva da qualidade percebida pelos clientes. Além disso, o Player Baré contribui com o monitoramento realizado tanto por prestadoras de serviços de *streaming* de vídeos quanto por suas agências reguladoras.

**Palavras-Chave:** Avaliação subjetiva. QoE. Qualidade de vídeo. Player. Streaming.

## ABSTRACT

Due to the significant advancements in telecommunications and internet technologies, various video streaming service providers such as Netflix, Net, Amazon Prime Video, Globo Player, among others, can make their content available to customers for viewing through video players. In this context, regulatory agencies aim to ensure that customers can truly enjoy the services offered by these providers. The National Telecommunications Agency (Anatel), the regulatory agency in Brazil, requires service providers to conduct customer satisfaction surveys, typically conducted through phone calls or emails. Among the various questions, the one related to the perceived quality of the videos watched by customers, known as Quality-of-Experience (QoE), is generally the most relevant. It is worth noting, however, that there are limitations to the current method used to measure QoE, as surveys are conducted long after the videos have been watched by customers and are carried out by companies hired by the service providers themselves. To address these limitations, this work proposes a WEB application, called Player Baré, which not only plays videos from providers but also allows the recording of subjective evaluations by customers about the perceived visual quality, either during or after watching the videos. Player Baré also sends these evaluations to both service providers and regulatory agencies. The Agile Scrum methodology was adopted as a construction guideline for Player Baré, and various systems analysis and development technologies were used, such as Visual Studio Code, HTML, CSS, JavaScript, Python, Django, OpenCV, NodeJS, MySQL, Unified Modeling Language (UML), Bizagi Modeler, and BrModelo. Several empirical tests were conducted, demonstrating the great potential of Player Baré for both video playback and supporting the subjective evaluation of perceived quality by customers. Additionally, Player Baré contributes to the monitoring carried out by both video streaming service providers and their regulatory agencies.

**Keywords:** Subjective Evaluation. QoE. Video Quality. Player. Streaming.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Framework Scrum	11
<b>Figura 2</b> - Componentes Funcionais de Vídeo.	15
<b>Figura 3</b> - Fases do processamento de vídeo	16
<b>Figura 4</b> - Efeito Borrado	16
<b>Figura 5</b> - Efeito de Serrilhado	17
<b>Figura 6</b> - Efeito de Blocagem	17
<b>Figura 7</b> - Classificação de Métricas Objetivas: (a) referência completa, (b) Referência Reduzida e (c) Sem Referências	22
<b>Figura 8</b> - Grau de Pontuação	24
<b>Figura 9</b> - Fórmula PSNR	25
<b>Figura 10</b> - Arquitetura Proposta	38
<b>Figura 11</b> - Caso de Uso Player	41
<b>Figura 12</b> - Diagrama de Sequência - Exibir Filme	43
<b>Figura 13</b> - Diagrama de Sequência Avaliação Subjetiva	44
<b>Figura 14</b> - Modelo MER PlayerBaré	45
<b>Figura 15</b> - Diagrama físico Player Baré	46
<b>Figura 16</b> - Modelo da Prestadora	47
<b>Figura 17</b> - Diagrama Entidade Relacionamento Prestadora de Serviço	48
<b>Figura 18</b> - Diagrama de Classe Player Baré	49
<b>Figura 19</b> - Diagrama de Classe Prestadora de VoD	50
<b>Figura 20</b> - Protótipo Interface Home	51
<b>Figura 21</b> - Protótipo Interface Player	52
<b>Figura 22</b> - Fluxograma Avaliação Subjetiva.	54
<b>Figura 23</b> - Módulos do Sistema Player Baré	55
<b>Figura 24</b> - Exemplo de formulário radio buttons utilizando estrelas	56
<b>Figura 25</b> - Módulos do Sistema da Prestadora de VoD	59
<b>Figura 26</b> - - Tela de Login Player Baré	63
<b>Figura 27</b> -Tela de Cadastro Player Baré	64
<b>Figura 28</b> - Tela Inicial Player Baré.	65
<b>Figura 29</b> - Tela de Aviso Player Baré.	65
<b>Figura 30</b> - Tela de Conexão com a Prestadora	66
<b>Figura 31</b> - Tela do Player de Vídeo	67

<b>Figura 32</b> - Tela do Player de Vídeo Continuação	67
<b>Figura 33</b> - Tela Avaliação Subjetiva	68
<b>Figura 34</b> - Tela meu Perfil	69
<b>Figura 35</b> - Tela meu Perfil dados Alterados	69
<b>Figura 36</b> - Interface de Cadastro Prestadora	70
<b>Figura 37</b> - Interface de Login Prestadora	70
<b>Figura 38</b> - Interface de Cadastro Prestadora com erro de validação	71
<b>Figura 39</b> - Interface de Login Prestadora com erro de validação.	71

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1</b> - Trabalhos Relacionados	28
<b>Tabela 2</b> - UC04 -Avaliar Video	41
<b>Tabela 3</b> - UC05 - Avaliação Objetiva	42
<b>Tabela 4</b> - MOS (Mean Opinions Score)	54
<b>Tabela 5</b> - Relatório Avaliação Subjetiva	55

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>8</b>
<b>RESUMO</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
1.1 Contextualização e justificativa	6
1.2 Objetivos	7
1.2.1 Objetivo Geral	7
1.2.2 Objetivos Específicos	7
1.3 Metodologia	8
1.4 Organização da Monografia	11
<b>CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>13</b>
2.1 Video On Demand - VoD	13
2.2 Player	13
2.3 Sistema Visual Humano - SVH	13
2.4 Compressão de Vídeo	14
2.5 Artefatos	15
2.5.1 Borramento	16
2.5.2 Serrilhado	16
2.5.3 Blocagem	17
2.5.4 Borramento	18
2.5.5 Ruído	18
2.5.6 Recorte	18
2.6 Formatos de Vídeos	18
2.6.1 YUV	18
2.6.2 MPEG	19
2.6.3 H.264	19
2.7 Métodos de Avaliação de Vídeo	20
2.7.1 MOS - Mean Opinion Score	20
2.7.2 Métricas Objetivas	21
2.7.3 Métricas Subjetivas	23
2.7.4 PSNR - Peak Signal-to-Noise Ratio	24
2.7.5 SSIM - Structural Similarity Index	26
2.7.6 Detector de Bordas de Canny	26
<b>CAPÍTULO - 3 TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>28</b>
3.1 MSU Perceptual Video Quality	28
3.2 Video Quality Monitor (VQM)	28
3.3 Ferramenta de Avaliação Subjetiva	28
3.4 SDV - Sistema de Distribuição de Vídeos	29
3.5 Player Baré	29
<b>CAPÍTULO 4 - TECNOLOGIAS</b>	<b>31</b>
4.1 Ferramentas de Desenvolvimento	31
4.1.1 Visual Studio Code - VS Code	31
4.1.2 Linguagens de Programação	32

4.1.3 HTML	32
4.1.4 CSS	33
4.1.5 JavaScript	33
4.1.6 Python	34
<b>4.2 Bibliotecas, Frameworks e Recursos Externos</b>	<b>34</b>
4.2.1 Django	34
4.2.2 Google Fonts e Colo Hunter	35
4.2.3 OpenCV	35
4.2.4 OpenCV4NodeJS	36
<b>4.3 Banco de Dados</b>	<b>36</b>
4.3.1 MySQL	36
<b>4.4 Modelagem do Sistema</b>	<b>37</b>
4.4.1 Unified Modeling Language - UML	37
4.4.2 Bizagi Modeler	37
4.4.3 BRMODELO	38
<b>CAPÍTULO 5 - SISTEMA PROPOSTO</b>	<b>39</b>
<b>5.1 Contextualização do Cenário</b>	<b>40</b>
<b>5.2 Diagrama de casos de uso</b>	<b>40</b>
5.2.1 Descrição dos Casos de Uso	42
5.3 Diagramas de Sequência	43
<b>5.4 Modelo de Entidade-Relacionamento</b>	<b>45</b>
5.4.1 MER do Player Baré	46
5.4.2 Modelo Físico Player Baré	46
5.4.3 MER da Prestadora	47
5.4.4 Modelo Físico Prestadora	48
<b>5.5 Diagrama de Classe</b>	<b>49</b>
5.5.1 Diagrama de Classe Player Baré	50
5.5.2 Diagrama de Classe Prestadora	50
<b>5.6 Prototipação do Sistema Player Baré</b>	<b>52</b>
5.6.1 Protótipo Interface Home	52
5.6.2 Protótipo Interface Player de Vídeo	53
<b>5.7 Sistema Player Baré</b>	<b>53</b>
<b>5.8 Módulos do Player Baré</b>	<b>55</b>
5.8.1 Módulo de Autenticação	56
5.8.2 Módulo de Reprodução de Vídeo	56
5.8.3 Módulo de Avaliação Subjetiva	57
5.8.4 Módulo de Avaliação Objetiva	57
5.8.5 Módulo Extrator de Características	58
5.8.6 Módulo de Associação com a Prestadora	58
5.8.7 Módulo de Montagem de Relatórios	59
<b>5.9 Sistema Prestadora de Serviço de Streaming</b>	<b>59</b>
5.9.1 Módulo de Autenticação da Prestadora	60
5.9.2 Módulo de Transmissão de Vídeo	61
5.9.3 Módulo de Transmissão de Informações	61

5.9.4 Módulo de Armazenamento do Relatório	62
5.9.5 Módulo de Logs	62
<b>5.10 Agência Reguladora</b>	<b>62</b>
<b>CAPÍTULO 6 - Implementação do Sistema</b>	<b>63</b>
<b>6.1 Player Baré</b>	<b>63</b>
<b>6.2 Prestadora de Vídeo Streaming</b>	<b>69</b>
<b>6.3 Validação do Sistema</b>	<b>71</b>
<b>6.3.1 Base de Vídeos</b>	<b>71</b>
<b>CAPÍTULO 7 - CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b>	<b>73</b>
<b>7.1 Conclusões</b>	<b>73</b>
<b>7.2 Trabalhos Futuros</b>	<b>73</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO A - DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA PRESTADORA DE SERVIÇOS</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO B - DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA PLAYER BARÉ</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO C - FLUXOGRAMAS PLAYER BARÉ</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO D - DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO</b>	<b>96</b>

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 Contextualização e justificativa

No ano de 2023, uma pesquisa conduzida pela empresa SET estima que o consumo global de *streaming de vídeos* terá uma taxa de crescimento de 12,2% até 2026. O crescente interesse pelo entretenimento via plataformas de *streaming* tem integrado o consumo de vídeos à rotina diária de muitos brasileiros.

Com o aumento da conectividade à internet, o consumo de serviços de *streaming* está em ascensão no Brasil. Segundo uma pesquisa realizada por Pavan (2023), os brasileiros passam, em média, 92 horas por semana online, sendo 13 horas dedicadas à visualização de filmes e séries, representando mais da metade do tempo consumido em plataformas de *streaming*.

As plataformas de *streaming de vídeos* oferecem extensos catálogos de filmes, séries e animações mediante assinatura mensal ou anual. Atualmente, o Brasil lidera na América do Sul, com 59 plataformas de *streaming*, seguido pela Argentina, com 53, de acordo com a Ancine (Agência Nacional do Cinema).

A qualidade da imagem em vídeo é crucial para a satisfação dos usuários desses serviços. Contudo, mesmo quando a qualidade é especificada nos contratos, garantir uma experiência visual satisfatória para os clientes é desafiador.

Entre as empresas de *streaming*, é possível identificar imperfeições relacionadas à qualidade de seus serviços, como a falta ou baixo monitoramento da qualidade de imagem percebida por seus clientes.

A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) exige pesquisas de satisfação, mas a avaliação da qualidade visual via ligação telefônica pode resultar em respostas imprecisas (NASCIMENTO, 2019).

Atualmente, métodos mais precisos e atualizados para avaliar a qualidade visual incluem abordagens subjetivas e objetivas. A metodologia subjetiva, que envolve a avaliação por um grupo de pessoas, demonstra maior precisão em seus resultados.

Ambas as metodologias superam a eficácia das pesquisas por ligação telefônica no monitoramento da qualidade visual de *vídeos streaming*. Este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema web para execução de vídeos com subsídio à avaliação subjetiva da qualidade percebida pelos clientes das prestadoras

de *vídeo streaming*, visando uma medição mais confiável da qualidade percebida por seus clientes.

Considerando que dados coletados por ligações telefônicas podem não refletir a real percepção dos clientes, as prestadoras de serviços precisam aprimorar seus métodos de monitoramento da qualidade de imagem percebida. Métricas mais atuais, como avaliações objetivas e subjetivas, se apresentam como alternativas mais confiáveis.

Nesse contexto, surge a questão central: como medir de forma confiável a qualidade percebida dos vídeos assistidos pelos clientes de serviços de streaming? Este trabalho propõe um sistema para essa finalidade.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma aplicação WEB que, além de executar vídeos oriundos de prestadoras de serviços de streaming de vídeos, possibilite o registro de *avaliações subjetivas*, seja durante ou após os vídeos terem sido assistidos, bem como envia tais avaliações tanto às prestadoras de serviços quanto às agências reguladoras.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver um sistema protótipo para fazer o papel da prestadora de Streaming de vídeos que possa distribuir os vídeos, bem como suas características, quando solicitados pelos clientes por meio do player.
- Implementar um programa para registrar as avaliações dos usuários de todas as prestadoras enviadas pelo Player Baré.
- Produzir um pequeno *dataset* composto por vídeos de testes com distorções em relação ao vídeo original para subsidiar as avaliações subjetivas.
- Implementar os métodos objetivos com referência total PSNR e SSIM para medir a qualidade percebida dos clientes por meio da comparação entre as características dos vídeos de testes e de referência.
- Transmitir as avaliações subjetivas e objetivas às prestadoras de serviços e a agência reguladora para subsidiar o monitoramento da qualidade percebida dos vídeos assistidos pelos clientes.

### 1.3 Metodologia

Este trabalho adota uma abordagem descritiva e qualitativa em relação aos seus objetivos. A escolha por essa metodologia se justifica pela necessidade de compreender a percepção dos usuários em relação à qualidade da imagem exibida através do método subjetivo da escala MOS (Mean Opinion Score).

Os dados são coletados por meio de interações dos usuários com o player de vídeo e sua funcionalidade de avaliação de qualidade de imagem.

Os usuários serão solicitados a assistir a vídeos através do player desenvolvido. Durante a reprodução do vídeo, o usuário poderá avaliar a qualidade da imagem utilizando uma escala de rating de estrelas, baseada no conceito de MOS.

A escala de rating de estrelas será apresentada após a reprodução de cada vídeo, permitindo que os usuários forneçam uma avaliação quantitativa da qualidade percebida, com base em sua experiência visual.

As avaliações dos usuários serão registradas automaticamente pelo sistema, associando a classificação de qualidade de imagem com informações relevantes, como características do vídeo reproduzido.

Os dados coletados serão armazenados de forma a preservar a privacidade dos usuários e garantir a confidencialidade das informações e o resultado da avaliação será enviado tanto para prestadora de serviço, que teve seu vídeo avaliado, quanto para a Anatel.

#### **1.4 Organização da Monografia**

Esta monografia foi estruturada em sete capítulos para uma melhor compreensão do tema proposto. No primeiro capítulo, Introdução, são apresentados o tema, a problematização, os objetivos e a metodologia deste trabalho. O segundo capítulo, Fundamentação Teórica, aborda a revisão das literaturas pertinentes ao tema. No terceiro capítulo, Trabalhos Relacionados, são explorados os trabalhos que têm relação com o tema desta monografia. O quarto capítulo, Tecnologias, detalha as tecnologias, ferramentas de modelagem, banco de dados e bibliotecas utilizadas no desenvolvimento deste trabalho. O quinto capítulo, Sistema Proposto, apresenta a estrutura e os sistemas desenvolvidos nesta pesquisa. No sexto capítulo, Implementação do Sistema, são descritos o sistema já implementado e suas funcionalidades. O sétimo capítulo, Conclusões e Trabalhos Futuros, apresenta as conclusões obtidas na pesquisa e sugestões para continuidade do trabalho. Por fim, no capítulo de Referências Bibliográficas, são listadas todas as referências utilizadas, enquanto no capítulo de Anexo são apresentados os anexos deste trabalho.

## **CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Esta pesquisa aborda o desenvolvimento de um player de vídeo para a execução de vídeos e com a capacidade de subsidiar avaliações subjetivas. Neste capítulo, foi realizada uma revisão teórica sobre o assunto, apresentando os principais conceitos relacionados à temática proposta.

### **2.1 Video On Demand - VoD**

Nos sistemas de Vídeo Sob Demanda (VoD), os arquivos audiovisuais são armazenados em servidores e estão prontamente disponíveis para serem transmitidos sob demanda, conforme solicitado pelo cliente. Essa tecnologia permite que o conteúdo multimídia seja acessado e assistido em qualquer lugar do mundo, oferecendo a flexibilidade de escolher quando e onde deseja assistir a qualquer parte do arquivo, de acordo com a conveniência do espectador (HENRIQUE, Douglas. 2018).

O serviço de Vídeo Sob Demanda (VoD) oferece aos seus clientes a liberdade de escolher entre um catálogo de filmes disponíveis em sua plataforma e assistir ao arquivo selecionado instantaneamente. Os clientes têm controle total sobre o conteúdo exibido, com a capacidade de pausar, iniciar a reprodução e ajustar as configurações de áudio conforme desejado (CARVALHO, Fausto e ELT AL.).

### **2.2 Player**

O player de vídeo tem a responsabilidade de reproduzir arquivos multimídia em cenas visíveis para o usuário. Somente através do player de vídeo que, arquivos audiovisuais poderão ser assistidos pelos usuários. O player possui algumas tarefas como: descompressão, eliminação da variação do atraso e correção de erros (BEZERRA *et al.* 2009).

### **2.3 Sistema Visual Humano - SVH**

O sistema visual humano (SVH) é o que possibilita maior interação com objetos que se encontram ao redor do ser humano, através do SVH é que podemos diferenciar um objeto de outro. O sistema Visual Humano é fundamental para a avaliação subjetiva da qualidade de imagem percebida em vídeo. Visto que, a

avaliação subjetiva é realizada através de um grupo de pessoas que são postas para assistirem um ou um grupo de vídeos (BECERRA, 2013).

É um dos principais sentidos do ser humano que o possibilita interagir com o mundo. O sistema visual humano dentre suas muitas tarefas estão a responsabilidade de identificar objetos, padrões, movimento e a percepção de cores, intensidade luminosa e de profundidade (COSTA, Andre, 2022).

## **2.4 Compressão de Vídeo**

Em vídeos, frequentemente notamos repetições de elementos visuais, como o plano de fundo e objetos estáticos, ao longo dos quadros. Quadros repetidos que não contribuem com informações novas são considerados redundantes (ZANETTI, 2007).

Como o tráfego de arquivos audiovisuais na rede apresenta um alto nível de redundância, são utilizadas técnicas de compressão dos dados, assim minimizando o impacto causado pelo tráfego dessas informações na rede (VENDRAMIN, 2004).

A compressão de vídeo é uma técnica que permite a transmissão eficiente de dados, eliminando informações repetidas que apenas aumentam o tamanho dos arquivos de mídia. Isso é alcançado identificando e reduzindo dados visuais semelhantes, resultando em um uso mais eficaz do espaço de armazenamento e da largura de banda durante a transmissão (INTELBRAS, 2018).

É considerado redundante todos os dados que não apresentam informações relevantes para a representação da imagem. Na compressão de vídeo, existem três tipos de redundância: espacial, temporal e entrópica (AGOSTINI, Luciano, 2007).

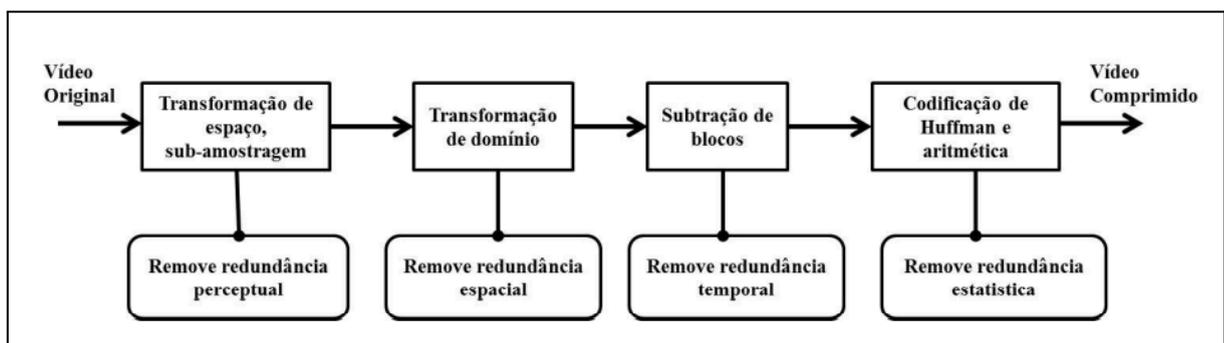
No entanto, os vídeos podem sofrer distorções decorrentes de várias etapas do seu ciclo, incluindo compressão, processamento, transmissão, recepção e reprodução (SHIMAKO, Emilena).

O propósito da compressão de vídeo é reduzir o tamanho do arquivo audiovisual, possibilitando que seja armazenado e transmitido pelos canais de comunicação. Sem o processo de compressão de vídeo, arquivos multimídia teriam um grande custo de armazenamento devido ao seu tamanho original e impossibilitando a sua transmissão. O processo de compressão de vídeo possui duas categorias: com perda (lossy) e sem perda (lossless).

Algoritmos sem perda (*lossless*), torna possível a reconstrução do arquivo de vídeo sem perder a sua qualidade visual, porém possui uma baixa taxa de compressão. Do outro lado, algoritmos com perda (*lossy*) possuem uma alta taxa de compressão de vídeo, porém, não possui garantias que o arquivo será reconstruído sem perder sua qualidade (BECERRA, 2013).

A seguir, a Figura 2 nos mostra os componentes funcionais de um algoritmo de compressão de vídeo.

**Figura 2 - Componentes Funcionais de Vídeo.**



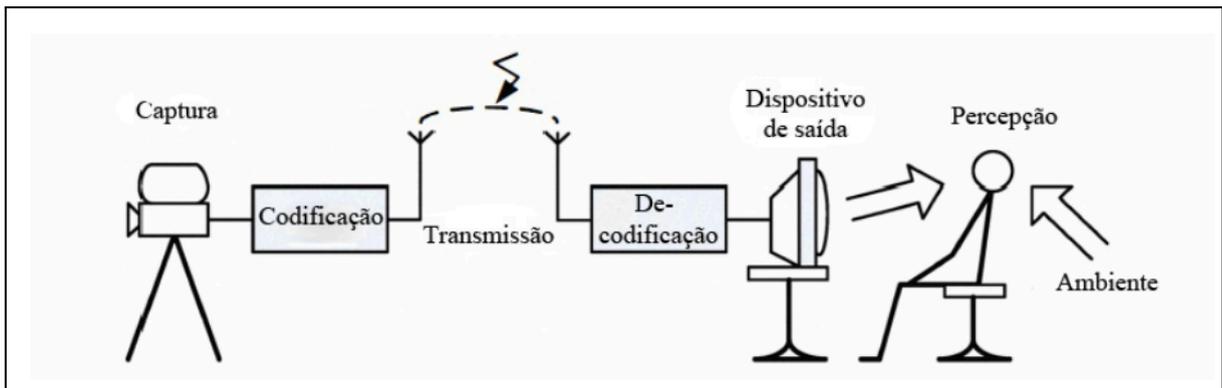
Fonte: Becerra Helard (2013)

## 2.5 Artefatos

Para Bezerra (2009) não há dúvida de que a compressão de vídeo trouxe grandes benefícios. Entretanto, técnicas de compressão de vídeo com perda podem gerar distorções em vídeo, tais distorções são causadas pela inclusão de artefatos no arquivo multimídia. Estes artefatos podem ser classificados como: blocagem, borramento, efeito escada, entre outros.

A Figura 3 - Mostra as fases em que é possível introduzir um artefato no arquivo audiovisual.

**Figura 3 - Fases do processamento de vídeo**



Fonte: Becerra Helard (2013)

### 2.5.1 Borramento

O borramento é concebido devido a perda de detalhe especial em regiões com alta atividade espacial (BEZERRA, 2009). A Figura 4 exibe com clareza a distorção causada pelo efeito do borramento.

**Figura 4 - Efeito Borrado**

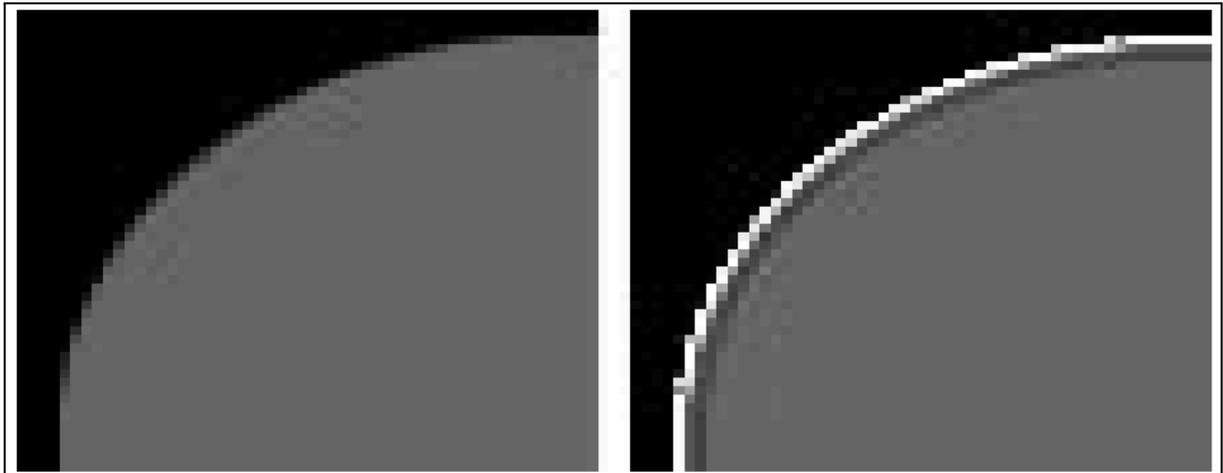


Fonte: Becerra Helard (2013)

### 2.5.2 Serrilhado

Serrilhado - Este artefato duplica os pixels na borda da imagem, o resultado é um efeito de dentes de serras no contorno da imagem (BECERRA HELARD, 2013). A Figura 5 tem como objetivo exibir o efeito de serrilhado em vídeo.

**Figura 5 - Efeito de Serrilhado**

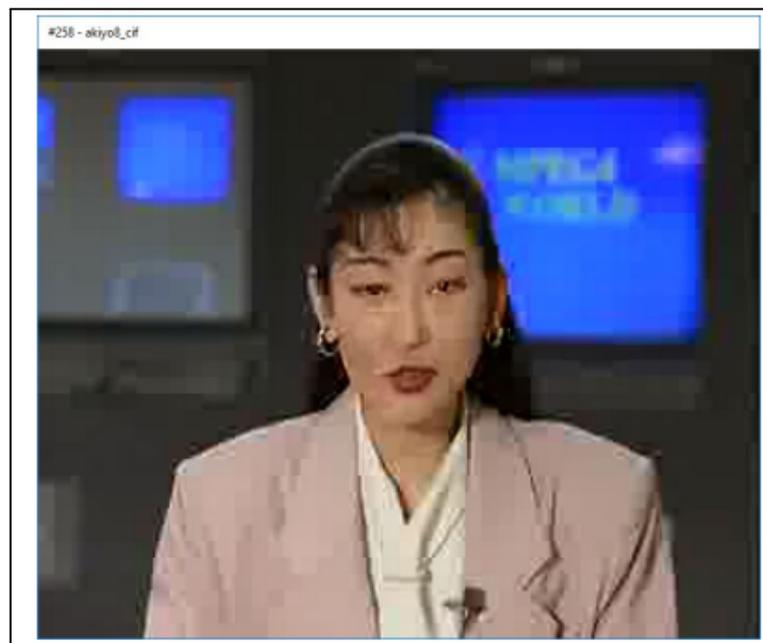


Fonte: Becerra Helard (2013)

### 2.5.3 Blocagem

Blocagem - De acordo com Augusto (2009) o efeito de blocagem é a distorção do bloco, causado pela má quantização dos elementos de frequência espaciais durante o processo de codificação. A Figura 6 demonstra como ocorre o efeito da blocagem em um vídeo.

**Figura 6 - Efeito de Blocagem**



Fonte: Jailson Tavares (2019)

#### 2.5.4 Borramento

O efeito de borramento ocorre quando há uma perda de clareza nas bordas e nos detalhes espaciais de uma imagem. Geralmente, esse efeito é causado pelo processo de compressão de vídeo, que opta por codificar menos informações em termos de resolução ou movimento (BRAGA, Bruno, 2012).

#### 2.5.5 Ruído

Ruído - O efeito de ruído, é definido como um padrão de flutuação de intensidade, provocado pelos algoritmos de compressão, existem diversos tipos de ruídos entre eles os mais famosos são mosquito e quantização (BECERRA, 2013).

#### 2.5.6 Recorte

Recorte - Conhecido também como Clipping, este efeito é provocado por cortes repentinos em valores de picos superiores e inferiores dos pixels de uma imagem em vídeo (BECERRA, 2013).

### 2.6 Formatos de Vídeos

O vídeo é uma reprodução das cenas naturais que ocorreram em um determinado período. Um vídeo, possui diversos formatos, cada formato de vídeo tem características diferentes. Para cada situação pode ser recomendado um formato de vídeo diferente (TAVARES, 2019).

Uma das partes essenciais são os codificadores de vídeo, conhecidos como CODECS, são algoritmos que possuem a responsabilidade de comprimir os dados de um arquivo multimídia, com o objetivo de facilitar a sua transmissão e o seu armazenamento (Akramullah 1995). Neste trabalho será apresentado apenas os seguintes formatos de vídeo: YUV, MPEG e H.264.

#### 2.6.1 YUV

O formato de vídeo YUV também é conhecido como CCIR 601 e anteriormente como YCrCb, este formato é dedicado a cor em um vídeo analógico, para obter a informação sobre as cores o padrão YUV permite a codificação das

informações de luminância Y e crominância UV, este modelo veio à existência para possibilitar a transmissão de informações coloridas nas televisões. (TAVARES, 2019).

O modelo de cores YUV apresenta uma particularidade ausente em outros modelos, como o RGB, CMYK e HSV. Essa característica reside na sua capacidade de considerar a sensibilidade diferenciada da visão humana em relação às alterações na intensidade da luz em comparação com as variações de cor. Em outras palavras, o modelo YUV é especialmente eficaz em representar a percepção humana das mudanças de luminosidade em relação àquelas de matizes cromáticas (Silva, Maria do Rosário, 2020).

### 2.6.2 MPEG

Diante das limitações inerentes à transmissão e às deficiências no armazenamento de mídias digitais, surgiu o MPEG (Moving Picture Expert Group) como um grupo formado pela ISO (*International Standards Organization*). A missão primordial desse grupo é a formulação e estabelecimento de um padrão dinâmico de compressão de imagens (ARABURA, 2012).

MPEG - Moving Picture Expert Group em tradução Grupo de Especialistas de Imagens em Movimento. O MPEG é um modelo de compressão e transmissão de informações em áudio e vídeo, sem perder a qualidade da imagem, este formato de vídeo possui algumas variações como MPEG-1, MPEG-2 e MPEG-4, arquivos audiovisuais que estão no formato MPEG possuem a extensão .mpeg ou .mpg (SPADARI, 2020).

### 2.6.3 H.264

O modelo H.264 é uma implementação do MPEG-4 parte 10 que é uma variação do formato MPEG, o formato H.264 fornece 50% da redução do vídeo, possui uma qualidade de imagem fixa que o faz ideal para comprimir vídeos de alta resolução. Porém este modelo por oferecer maior qualidade consome mais recursos do que outros padrões. (TAVARES, 2019).

No contexto do MPEG-4, a comparação ocorre entre os quadros. Esse processo envolve a análise dos pixels semelhantes entre o quadro atual e o quadro anterior. Por meio dessa análise, partes da imagem que permanecem estáticas são

identificadas e removidas do quadro atual. Isso resulta em uma redução na quantidade de dados necessários para o armazenamento. A técnica de compressão adotada pelo MPEG-4 divide a imagem em várias unidades conhecidas como macroblocos, com cada macrobloco abrangendo até 16x16 pixels. Esse método visa otimizar a eficiência da compressão, melhorando a qualidade do vídeo resultante (ALMEIDA, 2015).

## **2.7 Métodos de Avaliação de Vídeo**

Existem dois modelos de avaliação objetivo e subjetivo. O primeiro é o objetivo, utiliza-se de algoritmos para avaliar a qualidade da imagem, tais algoritmos, são baseados em modelos estatísticos e matemáticos. Por outro lado, o modelo subjetivo avalia a qualidade da imagem em vídeo, através de um grupo de avaliadores. O objetivo desses métodos é estimar a qualidade da imagem percebida em vídeo. (SILVA, 2013).

A aferição da qualidade da imagem em vídeo, pode ser realizada de duas formas: através de experimentos psicofísicos ou subjetivos. Neste cenário é selecionado um grupo de pessoas que deverão assistir uma sequência de vídeos, para cada vídeo assistido, analisar a qualidade da imagem através de uma nota. Esse método deve ser realizado em cenários especiais, em um ambiente controlado e sem interferência externa. Métodos objetivos também conhecidos como métricas de qualidade, são algoritmos computacionais que tentam reproduzir a percepção humana de qualidade. Permitem que a avaliação seja feita de forma mais rápida e eficiente. Portanto, sem a necessidade de um grupo de pessoas para avaliarem a qualidade do vídeo (COSTA, André, 2022).

A avaliação da qualidade da imagem pode ser conduzida através de dois métodos: subjetivo e objetivo. O método subjetivo requer a coleta de informações de avaliadores humanos, os quais são comumente submetidos a uma variedade de testes. Já o método objetivo não requer interação humana, uma vez que é realizado através de métricas de qualidade objetivas ().

### 2.7.1 MOS - Mean Opinion Score

Uma das partes fundamentais do processo de avaliação da qualidade de imagem de vídeo é a comparação dos resultados obtidos com base na técnica de medição escolhida. Com base na coleção de resultados obtidos, calcula-se uma média das notas, conhecida como Mean Opinion Score (MOS). O MOS representa a pontuação que avalia a qualidade da imagem em vídeo (COAQUIRE, 2018).

### 2.7.2 Métricas Objetivas

As Métricas Objetivas são métodos computacionais utilizados para medir a qualidade da imagem percebida em vídeo, sem a necessidade da avaliação subjetiva que utiliza o SVH - Sistema Visual Humano (BECERRA, 2013). As métricas Objetivas são baseadas na captura e na análise de certos recursos e artefatos como: contornos e artefatos que são colocados por meio das tecnologias de compressão de vídeo ou na transmissão do arquivo audiovisual.

São baseados em modelos matemáticos de aferição das opiniões de usuários. Estas métricas objetivas são classificadas através da utilização ou não do sinal de vídeo de referência (COAQUIRA, 2018). A Figura 7 ilustra a classificação das métricas objetivas.

O método de avaliação objetiva é um modelo matemático que permite qualificar a imagem exibida em vídeo após passar por processos que possam causar degradação na imagem. As degradações se tornam visíveis quando ocorre a introdução de artefatos no vídeo, estes artefatos podem ser a blocagem ou borramento. A melhor métrica objetiva é aquela que mais se parece com a avaliação subjetiva (SILVA, 2013).

Às métricas Objetivas são classificadas em três categorias:

- Referência Completa (FR) - Este método, envolve a posse tanto do arquivo original sendo avaliado quanto do arquivo gerado após processos que podem ter degradado a imagem. Essas métricas são recomendadas especialmente para sistemas de transmissão de televisão, uma vez que proporcionam uma alta precisão da percepção humana. Elas realizam uma análise quadro a quadro entre os dois arquivos, o original e o processado. Algumas das métricas de Referência Completa mais comuns incluem a Similaridade Estrutural (SSIM), o Modelo de

Qualidade de Vídeo (VQM) e a Relação Sinal-Ruído de Pico (PSNR) (G. Kougioumtzidis, et al, 2022).

Para Cardoso (2012), a métrica de referência total também conhecida como referência completa, tem como propósito comparar o vídeo original que é conhecido como vídeo referenciado e o vídeo que possui degradações, o resultado da comparação entre os dois vídeos é o nível da qualidade. As métricas de referência completa necessitam que o vídeo de referência esteja completamente disponível e sem defeitos visuais, pois esse tipo de métrica irá comparar quadro a quadro com o vídeo de teste, assim, avaliando a qualidade da imagem percebida. (PENA, 2014).

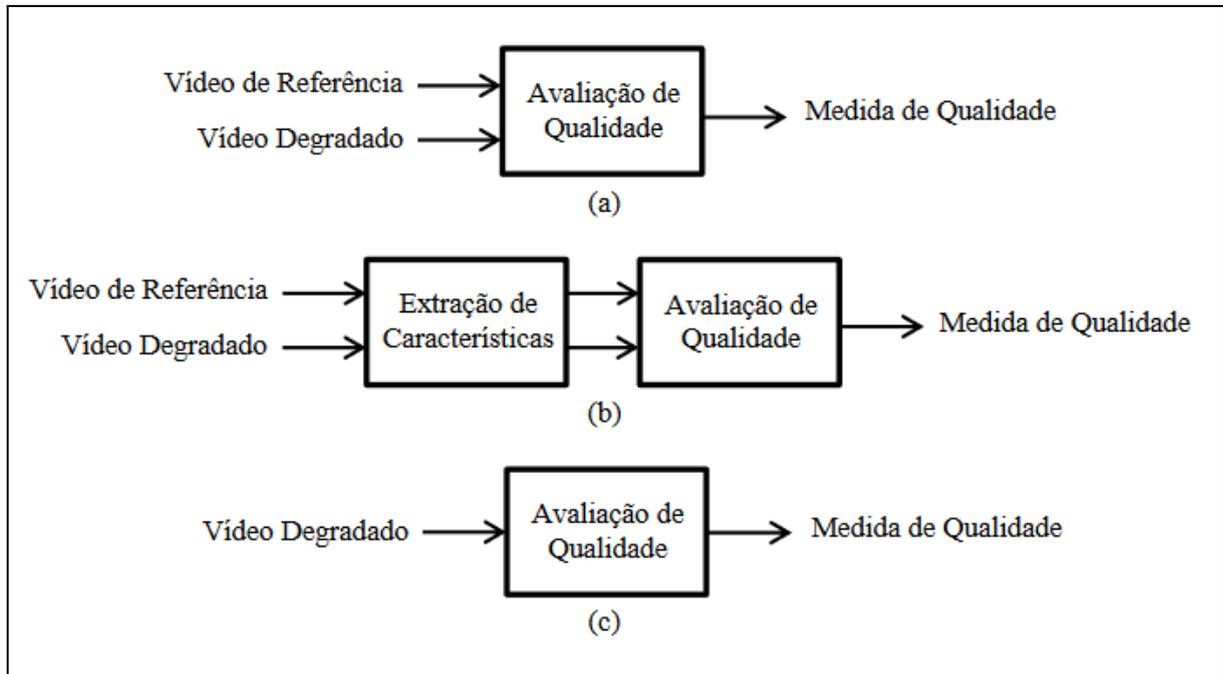
- Referência Reduzida (RR) - A Referência Reduzida (RR) é um método que não requer uma cópia do vídeo original; ele utiliza apenas características extraídas de ambos os vídeos (COAQUIRA, 2018).

Para Pena (2014) o modelo de referência reduzida é um compromisso entre o modelo de FR e NF. O método RR necessita apenas das informações extraídas do vídeo de referência, como a quantidade de movimentos geral ou detalhamento espacial. Importante ressaltar que, mesmo utilizando apenas características, este modelo necessita do vídeo de referência em algum momento do seu processo.

Portanto, quando ocorre a transmissão do vídeo em uma sequência de informações codificadas, no lado do receptor, no cliente, ocorrerá o processo de decodificação, em seguida, será realizado a aferição da qualidade de imagem através das características capturadas do vídeo original (SILVA, et al., 2013).

- Sem Referência (NF) - Diferente dos outros métodos de avaliação objetiva, a técnica de aferição sem referência não possui a necessidade do vídeo original e nem da extração de suas características, este método tende a verificar se durante o processo de compressão de vídeo foi introduzido algum artefato como a blocagem (BECERRA, 2013). No modelo NF, utiliza-se apenas o modelo de teste, sem a necessidade de um vídeo de referência, portanto, é possível utilizar este modelo em qualquer lugar em um sistema de transmissão de vídeo. Porém, este método possui grandes dificuldades em localizar imperfeições no vídeo de teste. (WU et al., 2007)

**Figura 7** - Classificação de Métricas Objetivas: (a) referência completa, (b) Referência Reduzida e (c) Sem Referências



Fonte: COAQUIRA 2018.

### 2.7.3 Métricas Subjetivas

As métricas subjetivas representam os métodos de avaliação de áudio e vídeo mais precisos, consiste de um grupo de pessoas reunidas para avaliar a qualidade da imagem em vídeo. No final os participantes atribuem uma nota para a qualidade da imagem que foi apresentada. Ao finalizar a avaliação é tirado a média das notas obtendo o Mean Opinion Score (MOS). Contudo, mesmo sendo a métrica mais precisa sua execução demanda muito tempo e custo para ser realizada (BECERRA, 2013). A avaliação subjetiva é uma metodologia utilizada para avaliar a imagem em vídeo. Utilizando métodos para quantificar o grau de satisfação do usuário (SILVA, 2013).

Existem duas categorias principais de avaliação subjetiva: a avaliação de qualidade (*quality assessment*) e a avaliação de artefatos (*impairment assessment*). O propósito dessas categorias é avaliar vídeos em seus sistemas de distribuição, uma vez que é nesse contexto que a maioria das degradações de vídeo ocorrem, existem três métodos de avaliação subjetiva: Single Stimulus, Double Stimulus e métodos de comparação (GONÇALVES, 2012).

A determinação da qualidade visual nos serviços de streaming de vídeo repousa sobre a avaliação dos próprios usuários, os quais desempenham um papel fundamental nesse processo. Para realizar essa avaliação, é conduzido um experimento conhecido como avaliação subjetiva, que envolve a participação de um grupo de indivíduos em um ambiente controlado. A condução de testes subjetivos requer um planejamento meticuloso, que engloba a escolha criteriosa de um método de avaliação, a seleção adequada do material a ser avaliado, bem como a definição das condições ideais para a visualização dos arquivos de vídeo. Esse procedimento se revela indispensável, pois permite capturar as percepções e opiniões dos participantes acerca da qualidade visual dos conteúdos oferecidos (Shahid, M. 2014).

Segundo Bezerra (2009), a avaliação subjetiva da qualidade da imagem em vídeo é realizada por intermédio de um grupo de pessoas. Onde cada integrante é convidado a opinar sobre a qualidade do vídeo, através de uma pontuação conforme a Figura 8.

**Figura 8 - Grau de Pontuação**

Pontuação	Qualidade	Degradação
5	Excelente	Imperceptível
4	Bom	Perceptível, não irritante
3	Razoável	Ligeiramente irritante
2	Ruim	Irritante
1	Péssimo	Muito irritante

Fonte: Cuenca et al. (1999, p.281).

O método subjetivo é um indicador que incorpora elementos humanos, como percepção, expectativas e experiências do usuário, proporcionando uma compreensão mais abrangente da qualidade visual experimentada pelos usuários de um determinado sistema. Portanto, a avaliação subjetiva feita pelos usuários pode ser definida como o nível de satisfação ou insatisfação do usuário, resultante do atendimento ou não das suas expectativas em relação ao conteúdo apresentado (G. Kougioumtzidis, et al, 2022).

É considerado o método mais preciso para avaliar a qualidade da imagem em vídeo percebida pelos usuários finais. Este método envolve um grupo de observadores humanos que avaliam sequências de vídeo e atribuem pontuações à qualidade da imagem. A partir dessas avaliações, é calculada a média dos valores obtidos para cada sequência de vídeo, conhecida como Mean Opinion Score (MOS). Normalmente, essa pontuação é feita em uma escala de 1 a 5, representando uma classificação de ruim a excelente ().

A avaliação subjetiva possui diversos métodos, sendo dois deles o Double Stimulus Continuous Quality Scale (DSCQS) e o Absolute Category Rating (ACR). No método DSCQS, os vídeos original e degradado são apresentados simultaneamente e depois alternadamente. Ao final, os avaliadores são solicitados a classificar a qualidade do vídeo em uma escala de 0 a 100. Já no método ACR, o vídeo é assistido por aproximadamente 10 segundos e, durante esse tempo, os avaliadores avaliam a qualidade da imagem em vídeo de acordo com a escala MOS. Esses métodos são comumente utilizados para avaliar a qualidade de vídeos de maneira subjetiva ().

#### 2.7.4 PSNR - Peak Signal-to-Noise Ratio

Peak Signal-To-Noise Ratio, traduzindo, Relação Sinal Ruído Pico é um dos métodos objetivos de Referência Completa - FR isso significa que, o método de Referência Completa PSNR, para medir a qualidade da imagem, em sua composição necessita do vídeo original e o vídeo corrompido.

A métrica PSNR é um dos métodos mais utilizados pela academia, devido a sua facilidade de implementação, o resultado da métrica PSNR é uma unidade representada em decibéis. Vale ressaltar que, os resultados obtidos através da métrica PSNR não apresentam boa similaridade com os resultados obtidos através do método subjetivo (WU, et al. 2007).

Trata-se de um método simples e amplamente utilizado para avaliação objetiva da qualidade percebida de imagens em vídeos. O método PSNR analisa a variação entre o arquivo original e o arquivo que foi submetido a processos que degradam a imagem, calculando o erro médio quadrático entre o par de sinais e a

relação entre a maior potência potencial de um sinal e a potência do ruído de degradação (G. Kougioumtzidis, et al, 2022).

Métodos para avaliar a qualidade da imagem percebida em vídeo, como o PSNR, são muito utilizados devido a facilidade no cálculo, são claras em significado e simples de serem implementadas. Entretanto, o valor gerado pela PSNR muitas vezes são incompatíveis com valor gerado pela avaliação subjetiva (SARA, U. et al. 2019) .

A medida PSNR é obtida em cima do erro quadrático, i. e., sobre o quadro corrompido  $y$  e o original  $x$  (BEZERRA WYLIAN, et al. 2013). A Figura 9 abaixo ilustra a equação da métrica PSNR.

**Figura 9** - Fórmula PSNR

$$MSE = \frac{1}{m \cdot n} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} [I(i, j) - K(i, j)]^2$$

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{MAX_I^2}{MSE} \right)$$

Fonte: Jailson Tavares (2019)

O termo  $vf$  é derivado de  $(2^K - 1)$ , onde  $K$  é o número de bits por pixel do quadro. Os termos  $x(f, i, j)$  e  $y(f, i, j)$  representam os valores da luminância dos quadros originais e os quadros degradados. Os componentes bidimensionais são definidos pelo número de colunas  $N$  e pelo número de linhas  $M$ . O MSE (Mean Square Error) é o erro quadrático médio, atribui-se ao MSE valores entre 0 ao  $\infty$ , quanto mais próximo o valor do MSE se aproxima de zero maior é a qualidade do vídeo, porém, quanto mais o MSE se aproxima do zero maior será o valor do PSNR (BEZERRA WYLIAN, et al. 2013).

### 2.7.5 SSIM - Structural Similarity Index

Structural Similarity Index Measure (SSIM), em português Índice de Similaridade Estrutural, é um dos métodos de avaliação objetiva mais consolidados,

o índice de Similaridade Estrutural foi baseado na hipótese de que o SHV (Sistema Visual Humano) possui a capacidade de captar informações estruturais das imagens (DANILO, C. 2013).

A métrica SSIM assume que os pixels possuem uma alta dependência entre si, quanto mais um pixel está próximo de outros pixels maiores será sua dependência. A hipótese é que a dependência entre os pixels possui informações sobre as estruturas dos objetos contidos na imagem. Portanto, a quantificação das mudanças estruturais da imagem de referência com relação a imagem original, resulta em uma boa medida da qualidade percebida (ZHOU WANG & BOVIK, 2004).

O método SSIM utiliza a estatística da imagem para avaliar a qualidade, os atributos que formam a estrutura de um objeto na imagem, dependem da luminância e do contraste da imagem (ZHOU WANG & BOVIK, 2004).

O Índice de Similaridade Estrutural, funciona da seguinte maneira, primeiro divide a imagem em blocos  $m \times m$ , em cada bloco será calculado o seu desvio padrão, média e a covariância. A média e o desvio padrão são utilizados como estimativa da luminância do contraste da imagem e a covariância é a estimativa de quanto um sinal é diferente do outro (ZHOU WANG & BOVIK, 2004).

A métrica SSIM é uma métrica de referência completa que se baseia no Sistema Visual Humano, para coletar informações a respeito da estrutura dos objetos contidos na imagem. A SSIM compara separadamente a luminância, contraste a estrutura entre a imagem original e a imagem de teste, resultando no índice da qualidade (JAILSON, 2019).

$$SSIM = \frac{1}{F} \sum_{F=1}^f [l(f, x, y)]^\alpha [c(f, x, y)]^\beta [s(f, x, y)]^\gamma$$

Os parâmetros  $\alpha, \beta$  e  $\gamma$  são utilizadas para ajustar os elementos do SSIM.

### 2.7.6 Detector de Bordas de Canny

Um dos parâmetros fundamentais na área da visão computacional é a detecção de bordas. As bordas apontam os limites extremos das imagens, ajudando no descobrimento de objetos contidos na imagem. A detecção de bordas é de suma importância no processamento de imagens de baixo e alto nível (S. ISRANI; S. JAIN. 2016).

Qualquer método extrator de bordas deve seguir três critérios básicos sendo eles: Taxa de Erro, Localização dos pontos de bordas e o terceiro critério é um único ponto de borda onde existirá uma única borda verdadeira (Canny, 1986).

O detector de bordas de Canny é um método amplamente utilizado e continuamente aprimorado na área de processamento de imagens. Esse método faz uso de limites de limiar, incluindo um limiar inferior e um limiar superior, os limites de limiar influenciam diretamente no resultado da detecção das bordas (Z. XU, et al. 2017).

## **CAPÍTULO - 3 TRABALHOS RELACIONADOS**

O presente capítulo possui como objetivo informar os trabalhos que possuem similaridade com o tema deste trabalho. Entre as ferramentas de vídeos encontradas, todas permitem a visualização de arquivos multimídia e permitem a realização da aferição da qualidade percebida em vídeo, entretanto, são ferramentas desktop e não é possível que a prestadora e a agência reguladora monitorem a qualidade dos vídeos avaliados.

Foram encontradas as seguintes ferramentas MSU (*Perceptual Video Quality*), VQM (*Video Quality Monitor*), Player Baré, SDV (Sistema de Distribuição de Vídeos) e uma ferramenta de avaliação subjetiva.

### **3.1 MSU Perceptual Video Quality**

Desenvolvido pelo grupo *Graphics & Media Lab* da Universidade de Moscovo, o MSU (*Perceptual Video Quality*) é uma ferramenta projetada para avaliar a qualidade perceptual de vídeos. Essa ferramenta utiliza algoritmos e métricas objetivas para medir a qualidade de vídeo com base em características visuais e perceptuais, ajudando a identificar distorções, artefatos de compressão e outros elementos que afetam a experiência do espectador. Ela desempenha um papel fundamental na pesquisa, desenvolvimento de algoritmos de compressão de vídeo e otimização de qualidade em serviços de vídeo, como o streaming.

### **3.2 Video Quality Monitor (VQM)**

O *Video Quality Monitor (VQM)* é uma ferramenta que permite monitorar e avaliar a qualidade percebida de vídeos. Essa ferramenta analisa os vídeos armazenados em uma pasta selecionada e gera pontuações de qualidade de vídeo expressas em uma escala MOS. O VQM foi desenvolvido pela AccepTV, uma organização com clientes renomados, como Sony, Tim e COMCAST.

### **3.3 Ferramenta de Avaliação Subjetiva**

Esta ferramenta tem como objetivo proporcionar aos seus usuários uma interface altamente intuitiva e uma maneira simples de configurar os testes. A

ferramenta também inclui um mecanismo para remover participantes com pontuações incoerentes. Foi desenvolvido por Márcio Gonçalves no Instituto Universitário de Lisboa.

### 3.4 SDV - Sistema de Distribuição de Vídeos

Este é um sistema *desktop* desenvolvido em Java que realiza a gestão e controle de vídeos, além de extrair características dos vídeos com base na métrica objetiva de RR (*Reduce Reference*). O SDV (Sistema de Distribuição de Vídeo) transmite tanto o vídeo solicitado quanto às características extraídas do vídeo para um transdutor. No transdutor, é realizada a avaliação da qualidade de imagem percebida pelo usuário (TAVARES, 2019) . Essa ferramenta foi desenvolvida por Jailson Tavares dos Santos e coordenada pelo professor Sergio Augusto C. Bezerra do Instituto Federal do Amazonas - IFAM.

### 3.5 Player Baré

Trata-se de um *player* de vídeo *desktop*, desenvolvido para monitorar a qualidade de imagem percebida em vídeo, tem como objetivo medir a qualidade empregando métodos objetivos de referência reduzida (NASCIMENTO, 2019). Esta ferramenta foi desenvolvida por Rafael Nascimento sob a orientação do professor Sérgio Augusto C. Bezerra do Instituto Federal do Amazonas - IFAM.

**Tabela 1 - Trabalhos Relacionados**

Ferramenta	Assistir	Avaliação Objetiva	Avaliação Subjetiva	Licença	WEB
MSU	Sim	Sim	Não	Gratuita/Paga	Não
VQM	Sim	Sim	Não	Paga	Não
Ferramenta Subjetiva	Sim	Não	Sim	Gratuita	Não
SDV	Não	Não	Não	Gratuita	Não
Player Baré	Sim	Sim	Não	Gratuita	Não

Nenhuma das ferramentas ilustradas apresenta uma versão para a web, com uma interface intuitiva onde um usuário final poderá assistir e avaliar um vídeo sem a necessidade de treinamento. Nesta pesquisa, foi desenvolvida uma ferramenta web que monitora a qualidade percebida por seus clientes através das avaliações QoE.

## CAPÍTULO 4 - TECNOLOGIAS

Neste capítulo, foram exploradas as diversas tecnologias que desempenharam um papel fundamental no desenvolvimento deste trabalho. Uma análise das ferramentas, linguagens de programação e recursos técnicos empregados é essencial para compreender a base sobre a qual esta pesquisa foi construída.

### 4.1 Ferramentas de Desenvolvimento

Um ambiente de desenvolvimento, comumente referido como IDE (Integrated Development Environment), é uma poderosa ferramenta que reúne diversas funcionalidades essenciais para o processo de desenvolvimento de software. Isso inclui a capacidade de editar código fonte, executar scripts, compilar programas e realizar depuração de código de maneira integrada e eficiente. Em resumo, um IDE oferece um ambiente completo e unificado para facilitar o desenvolvimento de software, proporcionando aos desenvolvedores todas as ferramentas necessárias em uma única interface (LIMA, 2022).

Para o desenvolvimento deste projeto, foi selecionada uma ferramenta de desenvolvimento. Abaixo, será apresentada a ferramenta utilizada:

#### 4.1.1 Visual Studio Code - VS Code

O Visual Studio Code, muitas vezes abreviado como VS Code, é um renomado e amplamente utilizado editor de código fonte que se destaca por sua leveza, versatilidade e eficácia. Projetado para ser uma ferramenta de desenvolvimento altamente personalizável, o Visual Studio Code é uma aplicação de área de trabalho que atende às necessidades de programadores em todo o mundo. Disponível gratuitamente para Windows, macOS e Linux, ele se tornou uma escolha popular entre desenvolvedores de todas as plataformas (VISUALSTUDIO.COM).

O Visual Studio Code oferece suporte nativo a uma ampla gama de linguagens de programação, incluindo JavaScript, Python, C++, HTML, CSS e muitas outras. Além disso, sua flexibilidade é ampliada por meio de uma vasta coleção de extensões desenvolvidas pela comunidade, que podem ser facilmente

adicionadas para estender sua funcionalidade e personalização (VISUALSTUDIO.COM).

Portanto, o Visual Studio Code foi escolhido como ferramenta de desenvolvimento deste trabalho, devido à sua notável versatilidade, eficácia e ao seu suporte nativo a uma ampla variedade de linguagens de programação, incluindo aquelas que foram utilizadas neste trabalho. Sua capacidade de adaptação a diferentes necessidades de desenvolvimento, sua interface intuitiva e a vasta gama de extensões disponíveis levaram a escolha deste ambiente de desenvolvimento.

#### 4.1.2 Linguagens de Programação

As linguagens de programação possuem um papel fundamental, central no desenvolvimento de software. Neste trabalho, foram utilizadas as seguintes linguagens:

##### 4.1.3 HTML

A linguagem de Marcação de HiperTexto (HTML) define uma estrutura padrão para a criação de páginas web. O HiperTexto faz alusão aos links que proporcionam a conexão entre as páginas, seja de um site para outro ou no mesmo site. O HTML utiliza "Marcações" para escrever textos, imagens, vídeos dentre outros elementos para serem exibidos em um navegador web (MOZZILA.ORG, 2021).

O HTML (Hypertext Markup Language) é uma linguagem de marcação de hipertexto fundamental que desempenha um papel essencial na construção de todos os sites disponíveis na internet. Desde sua concepção na década de 90, o HTML tornou-se amplamente adotado por desenvolvedores tanto front-end quanto back-end em todo o mundo. Ao longo dos anos, o HTML passou por várias iterações e melhorias significativas, evoluindo de uma linguagem simples de marcação de texto para uma tecnologia altamente versátil capaz de suportar recursos avançados, como vídeo e áudio incorporados. O HTML permite que os desenvolvedores estruturam o conteúdo de uma página da web, definindo elementos e suas relações. Isso inclui a criação de cabeçalhos, parágrafos, listas, links, imagens e muito mais. Além disso, por meio de elementos incorporados, como <video> e <audio>, o HTML

possibilita a inclusão de mídia interativa e enriquecedora em páginas da web, proporcionando uma experiência mais envolvente aos usuários (KRIGER, 2020).

#### 4.1.4 CSS

Folha de Estilo em Cascata é uma linguagem de estilo, ela descreve como elementos em uma página HTML serão exibidos para o usuário. Portanto, é através do CSS que páginas são estilizadas tornando-se mais suaves e elegantes para seus usuários (MOZZILA.ORG, 2022).

O CSS (Cascading Style Sheets) foi desenvolvido pelo World Wide Web Consortium (W3C) em 1996. Inicialmente, o CSS surgiu para solucionar um desafio fundamental do HTML: a falta de recursos para formatação e estilização de páginas web. Enquanto o HTML atua como uma linguagem de marcação de texto que fornece a estrutura e o conteúdo básico de uma página web, o CSS desempenha um papel complementar fundamental, cuidando da estética e do layout. Juntos, o HTML e o CSS formam uma combinação poderosa, permitindo que os desenvolvedores separem o conteúdo (HTML) da apresentação (CSS) de uma página. O CSS permite que os desenvolvedores definam estilos, como cores, fontes, tamanhos e posicionamento de elementos HTML, proporcionando controle total sobre a aparência visual das páginas web (ARIANE, 2022).

#### 4.1.5 JavaScript

A linguagem de programação JavaScript pode ser considerada uma linguagem leve, conhecida como uma linguagem de scripts para páginas web, entretanto é muito utilizada em servidores como Node JS (MOZZILA.ORG, 2023).

O JavaScript é atualmente uma das linguagens de programação mais influentes e amplamente utilizadas no cenário da tecnologia. Ela é acompanhada por uma variedade de poderosos frameworks, como Angular, React, React Native e Vue.js, que estendem suas capacidades e facilitam o desenvolvimento de aplicações modernas. Criada na década de 1990 pelo renomado programador Brendan Eich, o JavaScript é uma linguagem de alto nível que desempenha um papel fundamental na construção de uma ampla gama de aplicações. Sua versatilidade se estende desde o desenvolvimento de aplicações móveis e web até mesmo a criação de

aplicativos de desktop, tornando-o uma escolha abrangente para desenvolvedores. O JavaScript também permite interatividade dinâmica em páginas web, possibilitando a manipulação do conteúdo e o controle do comportamento do usuário (CARLOS, 2023).

#### 4.1.6 Python

Python é uma linguagem de programação de alto nível, conhecida por sua versatilidade e facilidade de uso. É uma linguagem multiplataforma, o que significa que pode ser executada em diversos sistemas operacionais. Python é uma linguagem dinâmica e interpretada, o que simplifica o processo de desenvolvimento e depuração de código. Além disso, é uma linguagem modular, o que permite a organização eficiente de código em módulos reutilizáveis, e é orientada a objetos, possibilitando a criação de estruturas de programação baseadas em objetos. Uma das principais características do Python é sua abordagem amigável para os desenvolvedores, tornando-a uma escolha popular, especialmente para iniciantes em programação. Python também se destaca por sua extensa coleção de bibliotecas, que abrangem uma ampla gama de funcionalidades, facilitando o desenvolvimento de aplicações em diversas áreas (KRIGER, 2022).

A linguagem de programação Python foi concebida no final da década de 1980 pelo desenvolvedor holandês Guido van Rossum. Sua primeira versão foi oficialmente lançada em 1991 no Centrum Wiskunde & Informatica, na Holanda. Desde então, Python tem se destacado como uma das linguagens de programação mais populares e amplamente adotadas em todo o mundo, graças à sua simplicidade, legibilidade e versatilidade (CARVALHO, 2023)

## 4.2 Bibliotecas, Frameworks e Recursos Externos

A incorporação de bibliotecas, frameworks e recursos externos desempenha um papel fundamental na promoção de um desenvolvimento mais eficiente e organizado. Nesse contexto, neste projeto, foram adotados os seguintes componentes:

### 4.2.1 Django

Django é um poderoso framework web construído com a linguagem de programação Python. Sua concepção foi orientada para a rapidez de

desenvolvimento e a promoção de um design limpo e organizado. (DJANGOPROJECT.COM, 2023).

O Django, um framework web full-stack, é uma ferramenta de código aberto baseada na linguagem de programação Python. Destacando-se por ser gratuito e de alto nível, o Django tem como objetivo solucionar os principais desafios enfrentados no desenvolvimento web, incluindo aspectos como autenticação e roteamento (ROVEDA, 2021).

#### 4.2.2 Google Fonts e Colo Hunter

Google Fonts é um serviço gratuito oferecido pela Google que fornece uma ampla variedade de fontes de escrita para personalizar a tipografia e a aparência de um site, permitindo uma maior flexibilidade na escolha de estilos e designs de texto (TECHTUDO, 2023).

O Color Hunt é um site que oferece uma coleção de paletas de cores cuidadosamente organizadas por categorias. Sua interface intuitiva torna simples encontrar as cores desejadas, facilitando a seleção e o uso de esquemas de cores atraentes em projetos de design (DESIGNE, 2021).

#### 4.2.3 OpenCV

Open Source Computer Vision é uma biblioteca de visão computacional mundialmente conhecida. Tem como objetivo facilitar a criação de sistema de visão computacional. Amplamente utilizada para análise de imagens, construção de IA até sistemas de automação industrial (XP EDUCAÇÃO, 2023).

A OpenCV, que significa Open Source Computer Vision Library (Biblioteca de Visão Computacional de Código Aberto), é uma biblioteca de código aberto amplamente reconhecida que oferece um conjunto abrangente de algoritmos e ferramentas para processamento de imagem e visão computacional. A OpenCV foi projetada para ser uma estrutura modular, permitindo que os desenvolvedores aprimorem e personalizem suas funcionalidades de acordo com as necessidades específicas de seus projetos. Esta biblioteca é especialmente conhecida por sua ampla gama de recursos, incluindo detecção de objetos, reconhecimento facial, rastreamento de movimento, calibração de câmera e muito mais. Ela é amplamente utilizada em uma variedade de campos, desde automação industrial até robótica,

veículos autônomos e aplicativos de visão computacional em dispositivos móveis (OPENCV, 2023).

#### 4.2.4 OpenCV4NodeJS

Uma biblioteca que permite utilizar o OpenCV em Node JS. Permitindo assim a criação de sistemas de visão computacional através do framework Node JS (OPENCV 4 NODEJS, 2022).

A biblioteca OpenCV4NodeJS é uma valiosa extensão que permite a utilização da biblioteca OpenCV em ambientes Node.js. Ela oferece uma API assíncrona que possibilita a criação de tarefas de visão computacional de forma eficiente e orientada a eventos. Além disso, a OpenCV4NodeJS é compatível tanto com as versões 3 quanto 4 da OpenCV, oferecendo versatilidade aos desenvolvedores para escolher a versão mais adequada às suas necessidades de projeto (SOCKET.DEV, 2020).

### 4.3 Banco de Dados

Um banco de dados pode ser descrito como uma coleção organizada de informações ou dados estruturados, que são armazenados eletronicamente em um sistema de computador. Essas informações são acessadas, gerenciadas e manipuladas de forma eficiente por meio de um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (ORACLE, 2023).

Um banco de dados eficiente é essencial para armazenar e gerenciar os dados utilizados no projeto. Utilizamos o sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL para esse fim.

#### 4.3.1 MySQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional que utiliza a linguagem SQL (Structured Query Language). Desenvolvido inicialmente para atender às necessidades de aplicativos web, o MySQL é altamente versátil e pode ser implantado em diversas plataformas. Projetado para lidar com um grande

volume de consultas e transações, o MySQL conquistou uma posição de destaque e é amplamente adotado por desenvolvedores em todo o mundo (ORACLE, 2023).

MySQL é um banco de dados Relacional que possui um modelo de cliente e servidor. Portanto, trata-se de uma coleção de dados devidamente estruturados (Andrei L. 2023).

#### **4.4 Modelagem do Sistema**

Uma das fases críticas e essenciais no processo de desenvolvimento de software é a modelagem do sistema. Ela desempenha um papel central na criação de uma estrutura clara e compreensível para um projeto. No contexto do desenvolvimento do Player Baré, uma aplicação de mídia digital, foi empregada as seguintes ferramentas especializadas para realizar essa modelagem.

##### *4.4.1 Unified Modeling Language - UML*

A UML (Unified Modeling Language) é uma linguagem de modelagem que se baseia nos princípios da Orientação a Objetos e é usada para representar visualmente a estrutura de uma aplicação. A UML oferece uma variedade de notações que permitem a construção de diferentes tipos de diagramas, cada um dos quais desempenha um papel específico na representação de diferentes partes de um sistema. Estes diagramas incluem Diagramas de Classe, Diagrama de Componentes, Diagrama de Pacotes, Diagrama de Objetos, Diagrama de Estrutura Composta, Diagrama de Instalação e Diagrama de Perfil. A UML é amplamente utilizada no desenvolvimento de software para comunicar e documentar (RENATO, 2013). Para criar os Diagramas de Caso de Uso, Classe e Sequência, foi utilizada a ferramenta Astah UML.

##### *4.4.2 Bizagi Modeler*

Este software é uma ferramenta intuitiva e colaborativa amplamente reconhecida em todo o mundo para mapear processos empresariais. Ele permite que organizações criem e documentem eficazmente seus processos de negócios (BIZAGI, 2023). Neste trabalho, esta ferramenta foi utilizada para criar os fluxogramas do sistema.

#### 4.4.3 BRMODELO

Esta é uma ferramenta brasileira de código aberto disponível gratuitamente na internet, destinada a facilitar a criação de modelos relacionais de bancos de dados. Com sua interface amigável e recursos robustos, permite aos usuários desenvolverem eficientemente a estrutura (SIS4, 2023).

## CAPÍTULO 5 - SISTEMA PROPOSTO

Neste capítulo, será apresentado uma proposta de sistema concebido para abordar o problema central identificado: a falta de monitoramento eficaz da qualidade da imagem. Exploraremos como o sistema proposto oferece uma solução eficaz para essa questão crucial.

No contexto das prestadoras de serviços de vídeos sob demanda, é uma prática comum medir o índice de satisfação e a qualidade percebida pelos clientes. Essas avaliações são conduzidas por meio de pesquisas, via ligação telefônica, e é importante destacar que essas pesquisas são realizadas sob a supervisão da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), que estabelece critérios para a avaliação da satisfação do cliente (NASCIMENTO, 2019).

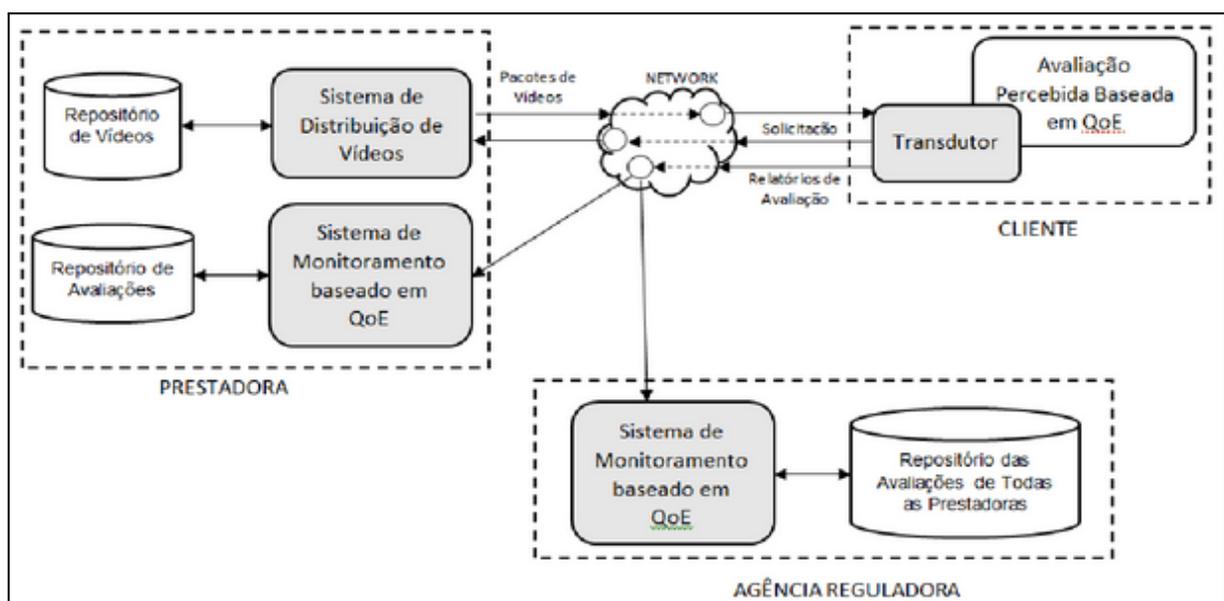
O objetivo principal deste trabalho é criar uma ferramenta eficiente e prática para monitorar a qualidade da imagem em vídeo. Isso permitirá que os clientes avaliem a qualidade da imagem de acordo com sua percepção visual durante a reprodução do vídeo. Em seguida, o sistema enviará os resultados da avaliação tanto para a prestadora de serviços quanto para a Agência Reguladora.

A Figura 10 apresenta a arquitetura de software responsável por garantir o

*Figura 10 - Arquitetura Proposta*

monitoramento da imagem.

Fonte: Nascimento (2019)



## 5.1 Contextualização do Cenário

Para supervisionar a qualidade da imagem percebida em vídeo pelos usuários finais, o Player Baré é uma plataforma web que utiliza o método de avaliação subjetiva para monitorar a qualidade da imagem.

O processo de avaliação no Player Baré é simples e eficaz. Começa com o usuário criando uma conta no Player Baré por meio do processo de cadastro. Após realizar o login na plataforma, o usuário pode escolher a prestadora de serviços cujo conteúdo audiovisual deseja avaliar.

Uma vez que o usuário seleciona um filme para assistir, o Player Baré irá direcioná-lo para a página que contém o player de vídeo, onde o cliente poderá iniciar, pausar e realizar outras configurações.

O sistema disponibiliza para o usuário a opção de qualificar a qualidade visual exibida durante a reprodução do vídeo escolhido, por meio da avaliação subjetiva, atribuindo uma nota de 1 a 5, proporcionando uma visão completa e abrangente da qualidade percebida do conteúdo audiovisual.

Após a conclusão da avaliação, o Player Baré desempenha um papel crucial no compartilhamento dos resultados. De modo automático encaminhará os resultados para a prestadora de serviço responsável pelo vídeo avaliado e para a agência reguladora, garantindo assim, que as entidades responsáveis, monitorem de perto as avaliações.

## 5.2 Diagrama de casos de uso

Neste capítulo, o objetivo é apresentar os requisitos funcionais identificados e o diagrama de Casos de Uso que descreve as funcionalidades do Player Baré. Primeiramente, os requisitos encontrados serão listados, e em seguida, o Caso de Uso será ilustrado na Figura 11. Requisitos Funcionais

**RF01 - Autenticação:** O sistema deve permitir que o usuário faça login no transdutor usando um endereço de e-mail e senha válidos.

**RF02 - Cadastro de Usuários:** O sistema deve permitir o cadastro de novos usuários na plataforma, solicitando as seguintes informações: nome de usuário, endereço de e-mail, data de nascimento, sexo e senha.

**RF03 - Assistir Vídeo:** O sistema deve permitir que o usuário autenticado assista aos vídeos de sua escolha.

**RF04 - Avaliação Subjetiva:** O sistema deve fornecer ao usuário a opção de avaliar subjetivamente o vídeo selecionado.

**RF05 - Avaliação Objetiva:** O sistema deve avaliar através de métricas objetivas a qualidade da imagem percebida em vídeo, de modo automático, o vídeo selecionado pelo usuário.

**RF06 - Conexão com a Prestadora:** O sistema deve permitir que os usuários se conectem às suas prestadoras de serviço.

**RF07 - Coleção de Vídeos:** O sistema deve exibir para o usuário a coleção de vídeos disponibilizados pela prestadora de serviço.

**RF08 - Escolher Prestadora:** O sistema deve permitir que o usuário, que está conectado a mais de uma prestadora, escolha a prestadora de serviço que deseja utilizar.

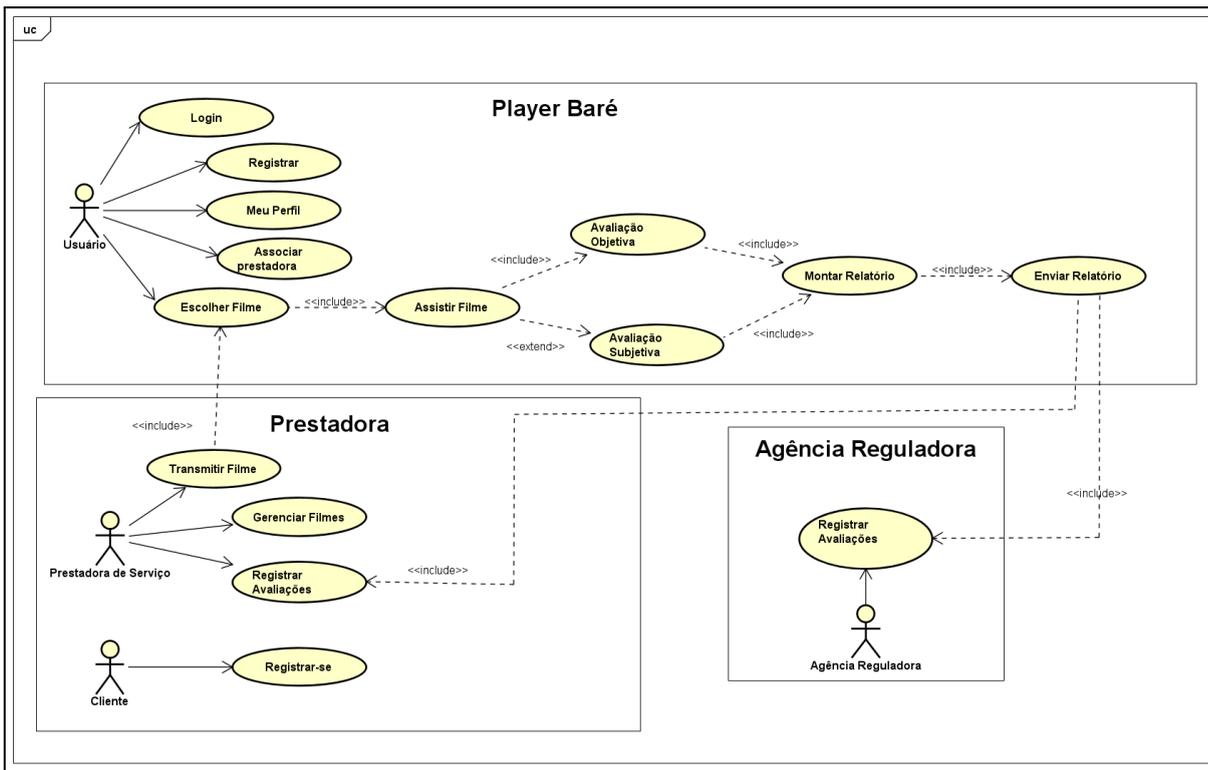
**RF09 - Alterar Dados:** O sistema deve permitir que o usuário modifique os seguintes dados: nome de usuário e endereço de e-mail.

**RF10 - Montar Relatório:** O sistema deve montar um objeto json com as informações da avaliação.

**RF11 - Enviar Relatório:** O sistema deve enviar o relatório para a prestadora de serviço que teve o vídeo avaliado e para a agência reguladora.

**RF12 -** O sistema deve permitir que o usuário possa pesquisar por um determinado filme.

Figura 11 - Caso de Uso Player



Fonte: Autoria própria.

### 5.2.1 Descrição dos Casos de Uso

Tabela 2- UC04 -Avaliar Video

Caso de Uso	UC04 - Avaliar Video
<b>Descrição</b>	Este caso de uso permite ao usuário avaliar subjetivamente a qualidade da imagem do vídeo apresentado na plataforma Player Baré. O usuário assistirá ao vídeo e, ao final ou durante a reprodução do vídeo, terá a opção de atribuir uma nota de 1 a 5 para a qualidade visual da imagem.
<b>Ator</b>	Cliente
<b>Pré-Condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O cliente precisa possuir acesso a internet.</li> <li>• O cliente precisa estar logado na plataforma.</li> <li>• O cliente necessita estar associado a uma prestadora de serviço.</li> <li>• O cliente precisa estar com o vídeo iniciado.</li> </ul>
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O cliente percebe degradações na imagem.</li> <li>2. O cliente aciona o módulo de avaliação subjetiva.</li> <li>3. O cliente aplica uma nota para a</li> </ol>

	<p>qualidade da imagem.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. O cliente clica no botão 'enviar'.</li> <li>5. O sistema registra a avaliação feita pelo usuário.</li> <li>6. O sistema apresentará uma mensagem de sucesso ou falha para o cliente.</li> </ol>
<b>Fluxo Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O vídeo não possui degradações visuais.</li> <li>2. O usuário não deseja avaliar subjetivamente o vídeo.</li> </ol>

Tabela 3 - UC05 - Avaliação Objetiva

<b>Caso de Uso</b>	<b>UC05 - Avaliação Objetiva</b>
<b>Descrição</b>	Este caso de uso descreve como o sistema realiza uma avaliação automática da qualidade visual da imagem de um vídeo assim que ele é iniciado. O sistema utiliza um algoritmo de RF - Referência Reduzida para aplicar métodos objetivos e aferir a qualidade da imagem sem a necessidade de interação do cliente.
<b>Ator</b>	Cliente
<b>Pré-Condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O cliente precisa possuir acesso a internet.</li> <li>• O cliente precisa estar logado na plataforma.</li> <li>• O cliente necessita estar associado a uma prestadora.</li> <li>• O cliente precisa iniciar a reprodução de um vídeo.</li> </ul>
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O sistema recebe o sinal do vídeo a ser reproduzido.</li> <li>2. O sistema irá extrair as bordas dos primeiros 5 frames dos 5 segundos iniciais do vídeo.</li> <li>3. O sistema irá solicitar as bordas do vídeo original, sem degradação, da prestadora de serviço.</li> <li>4. O sistema irá executar as funções de avaliação objetiva.</li> <li>5. O sistema montará um relatório com o resultado da avaliação objetiva.</li> <li>6. O sistema enviará o relatório para a prestadora de serviço.</li> </ol>
<b>Fluxo Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O cliente não abre nem um arquivo audiovisual.</li> </ol>

### 5.3 Diagramas de Sequência

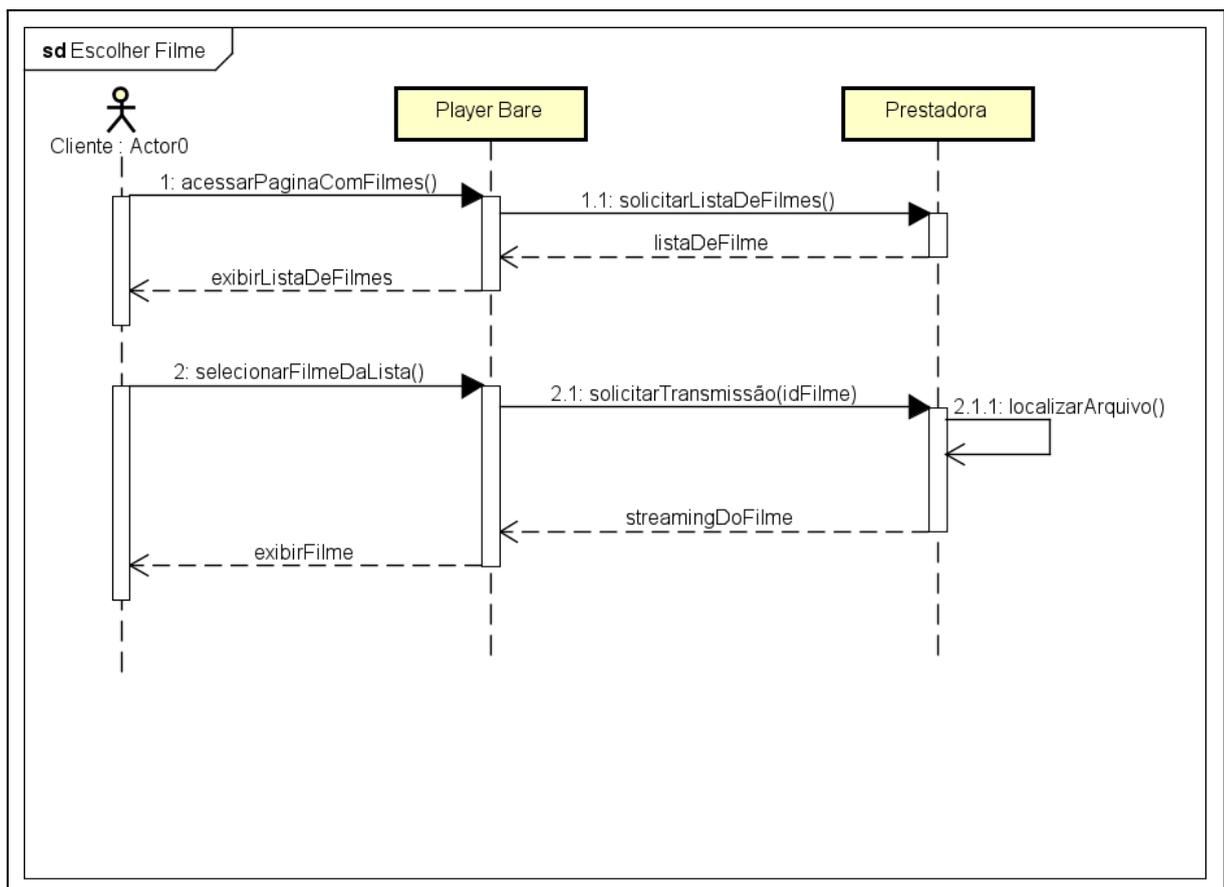
Os Diagramas de Sequência têm como principal objetivo a modelagem das interações entre objetos, demonstrando de que forma os objetos se comunicam para executar uma tarefa específica (CREATELY, 2019). Neste trabalho serão

apresentados apenas dois Diagramas de sequência, os demais estão anexados neste documento.

A Figura 12 apresenta o primeiro diagrama de sequência, que descreve a operação do caso de uso 'Escolher Filme'. O fluxo de eventos é iniciado quando o cliente acessa a página principal do Player Baré. Nesse ponto, o Player Baré envia uma solicitação à prestadora de serviços associada ao cliente, requisitando a lista de filmes disponíveis. Em seguida, o Player Baré exibe essa coleção de filmes para o usuário.

Após o carregamento da página e a apresentação da lista de filmes disponibilizada pela prestadora, o cliente seleciona um filme de sua escolha. Nesse momento, o Player Baré envia uma solicitação à prestadora para iniciar a transmissão do filme. A prestadora localiza o arquivo do filme e realiza o streaming, transmitindo-o de volta ao Player Baré, que, por sua vez, o exibe para o usuário.

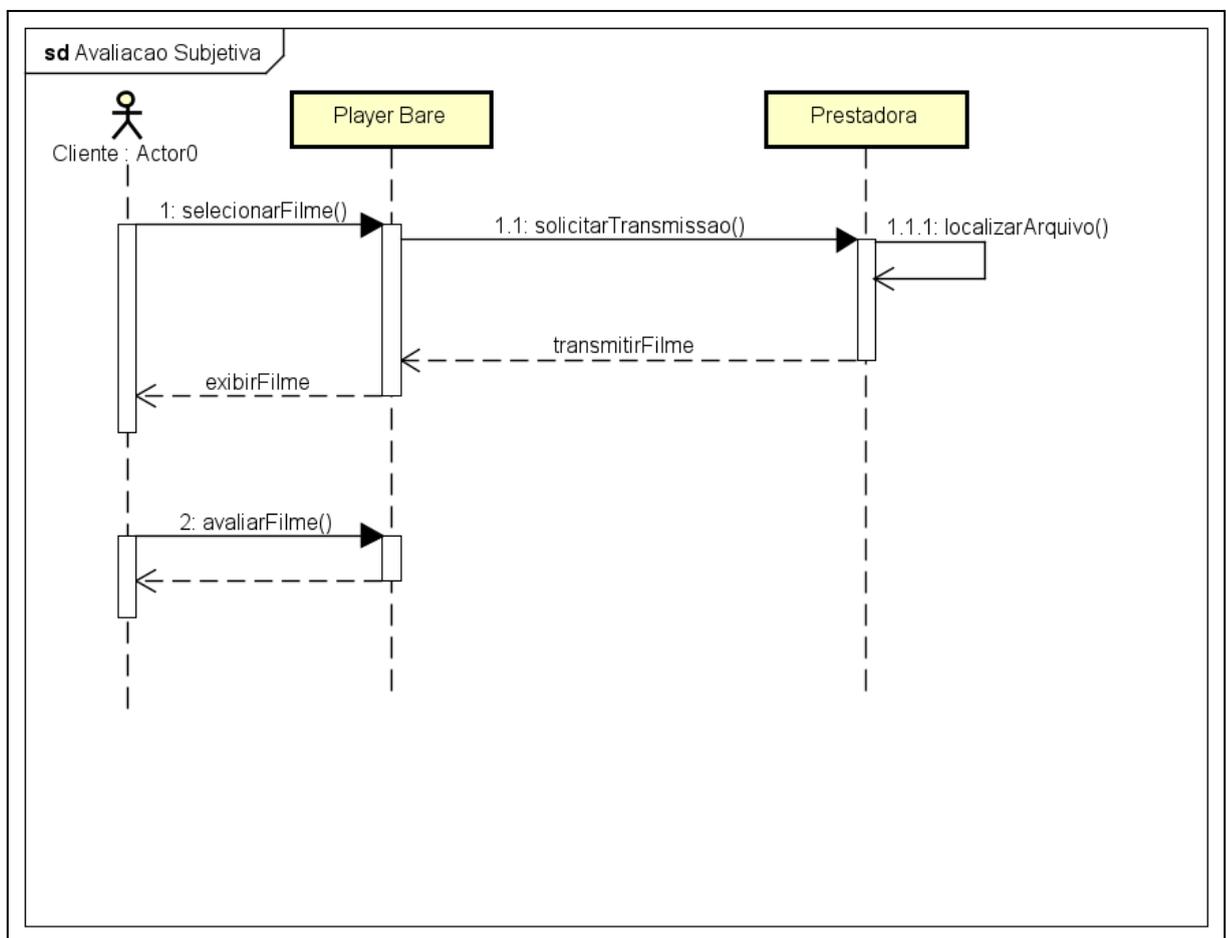
Figura 12 - Diagrama de Sequência - Exibir Filme



Fonte: Autoria própria.

A Figura 13 apresenta o fluxo do caso de uso da avaliação subjetiva no Player Baré. Esse processo inicia quando o cliente escolhe um filme disponibilizado por sua prestadora por meio do Player Baré. Em seguida, o Player Baré solicita a transmissão do arquivo audiovisual da prestadora e exibe o filme para o cliente. Após a exibição, o cliente tem a oportunidade de aplicar uma avaliação, baseada na escala MOS, para quantificar a qualidade visual do vídeo assistido. Esta etapa é de extrema importância, pois contribui para o monitoramento da qualidade percebida em vídeo.

Figura 13 - Diagrama de Sequência Avaliação Subjetiva



Fonte: Autoria própria

#### 5.4 Modelo de Entidade-Relacionamento

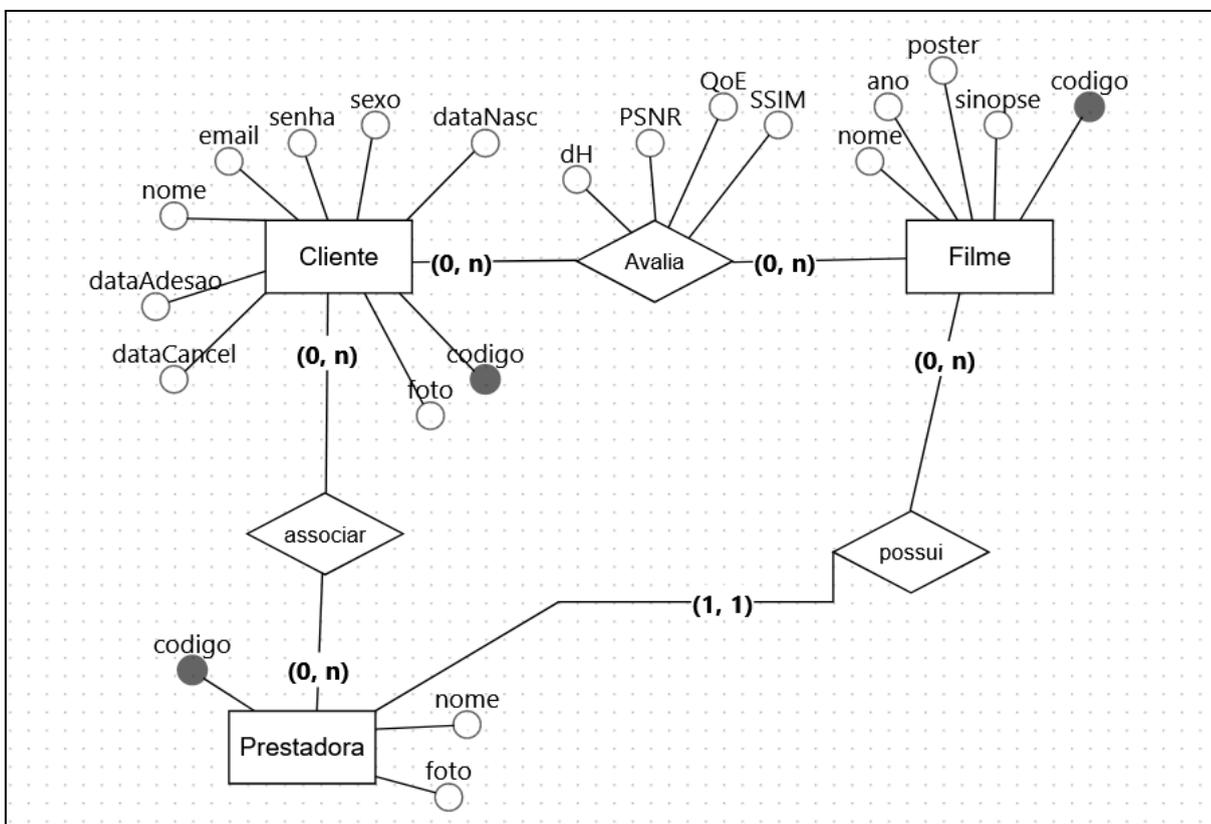
O Modelo de Entidade-Relacionamento (MER) tem como principal finalidade a representação de objetos do mundo real, descrevendo-os por meio de entidades que possuem atributos e relacionamentos entre elas (OLIVEIRA, Danielle. 2023).

Neste trabalho, foi desenvolvido o Modelo de Entidade-Relacionamento (MER) para o sistema do Player Baré e para o sistema que simula a prestadora de VoD. A seguir, será apresentado os diagramas correspondentes.

#### 5.4.1 MER do Player Baré

A Figura 14 apresenta o Modelo Entidade-Relacionamento (MER) do Player Baré. O modelo mostra as entidades, seus atributos e os relacionamentos entre elas. As entidades identificadas foram: Cliente, Filme e Prestadora

Figura 14 - Modelo MER PlayerBaré

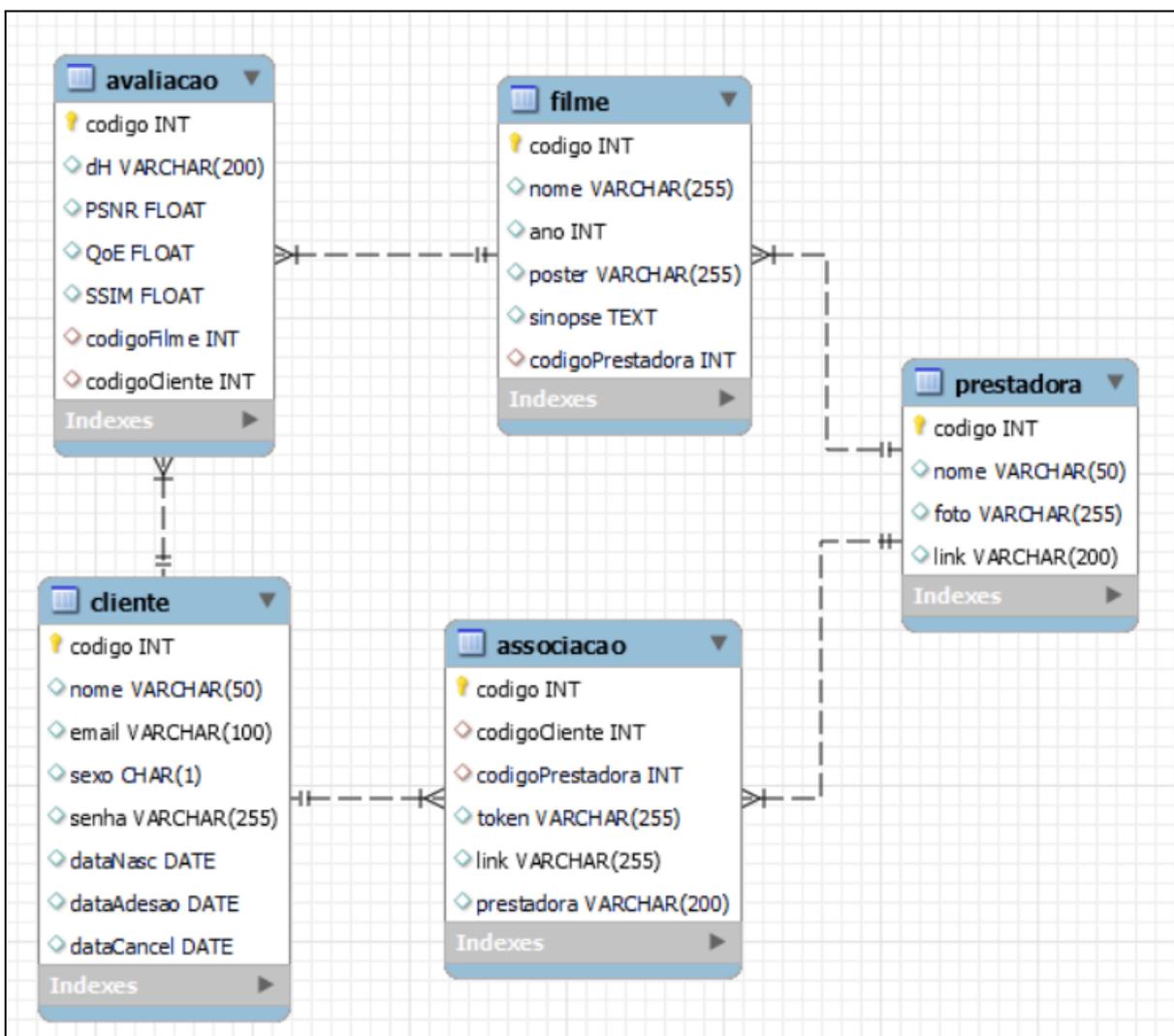


Fonte: Autoria própria.

#### 5.4.2 Modelo Físico Player Baré

A Figura 15 tem por finalidade apresentar o modelo físico do transdutor web Player Baré.

Figura 15 - Diagrama físico Player Baré

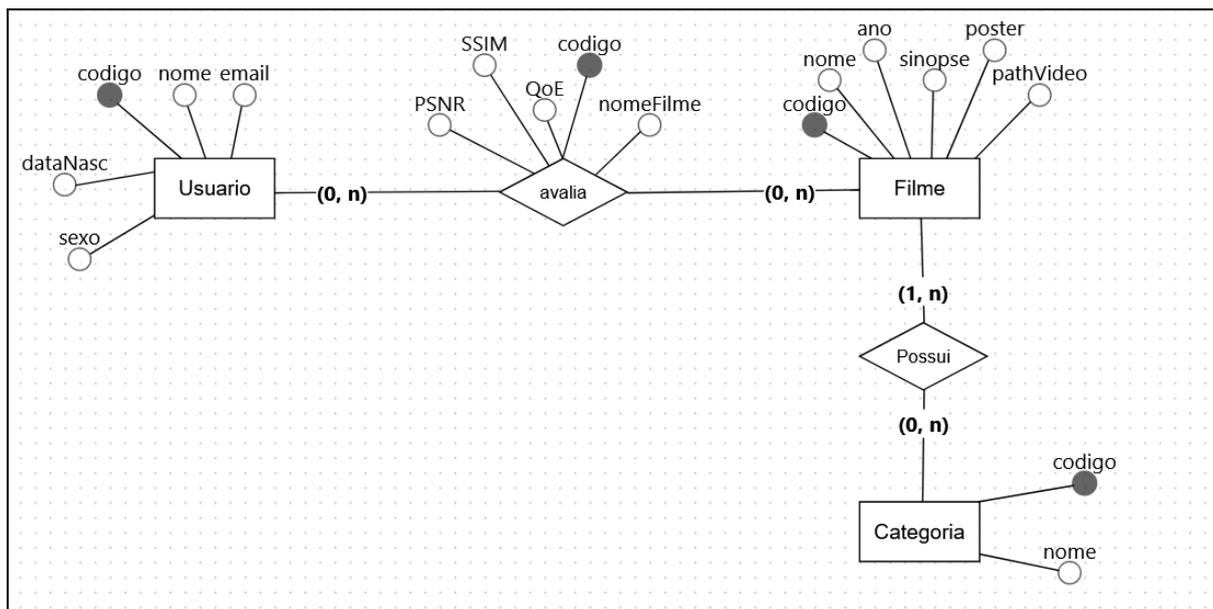


Fonte: Autoria própria.

#### 5.4.3 MER da Prestadora

A Figura 16 apresenta o MER elaborado especificamente para o sistema da Prestadora de Serviços. Esta representação visual destaca as principais entidades presentes no sistema, seus atributos associados e os relacionamentos identificados entre elas.

Figura 16 - Modelo da Prestadora

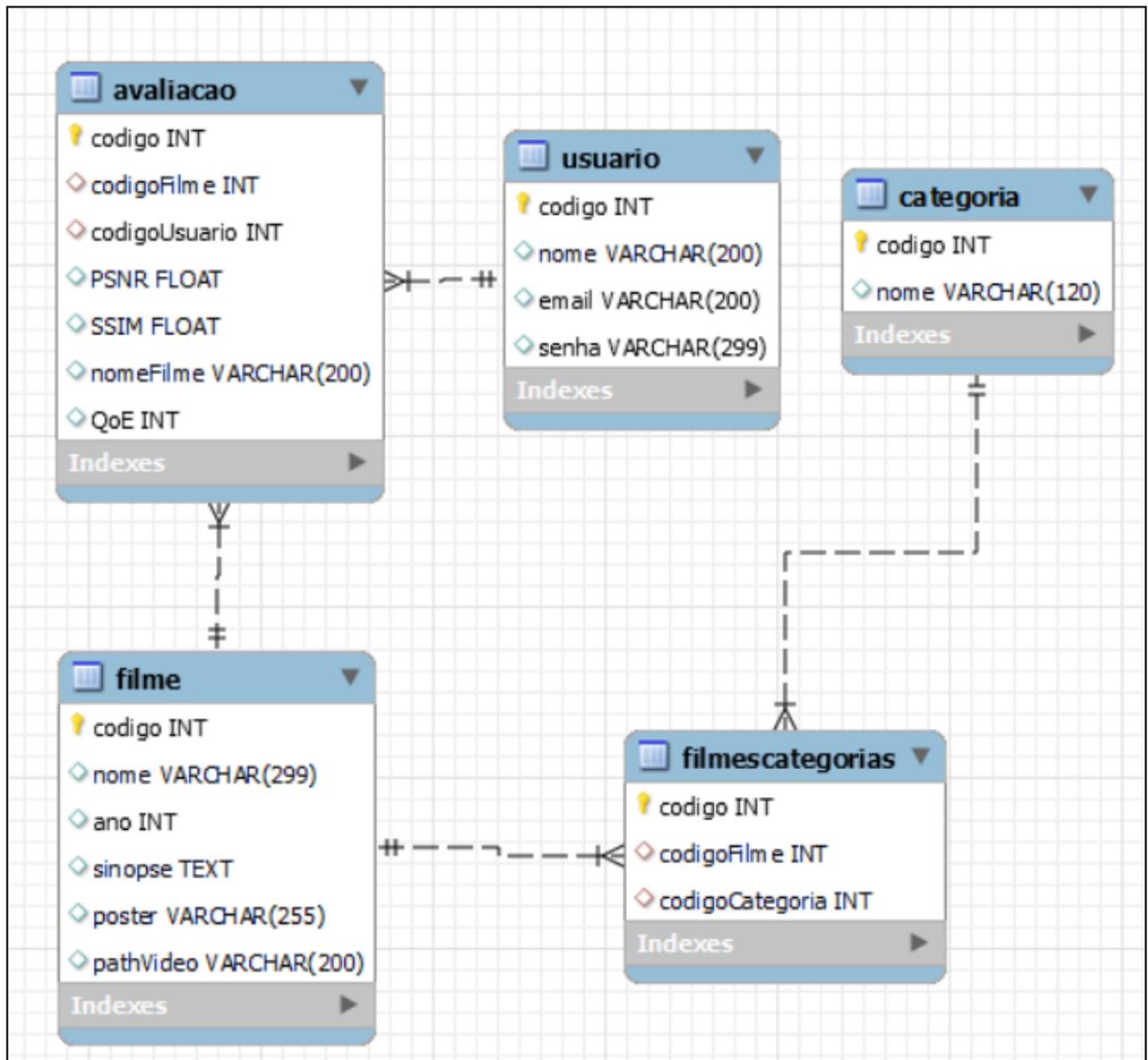


Fonte: Autoria própria

#### 5.4.4 Modelo Físico Prestadora

A Figura 17 ilustra o modelo físico do sistema da Prestadora de serviço, gerado através do MySQL Workbench.

Figura 17 - Diagrama Entidade Relacionamento Prestadora de Serviço



Fonte: Autoria própria.

## 5.5 Diagrama de Classe

Os diagramas de classe têm como objetivo ilustrar a estrutura e as relações entre as classes que representam objetos do mundo real. Nestes diagramas, são definidas as propriedades do objeto, seu tipo e os métodos que determinam seu comportamento (DEV/MEDIA).

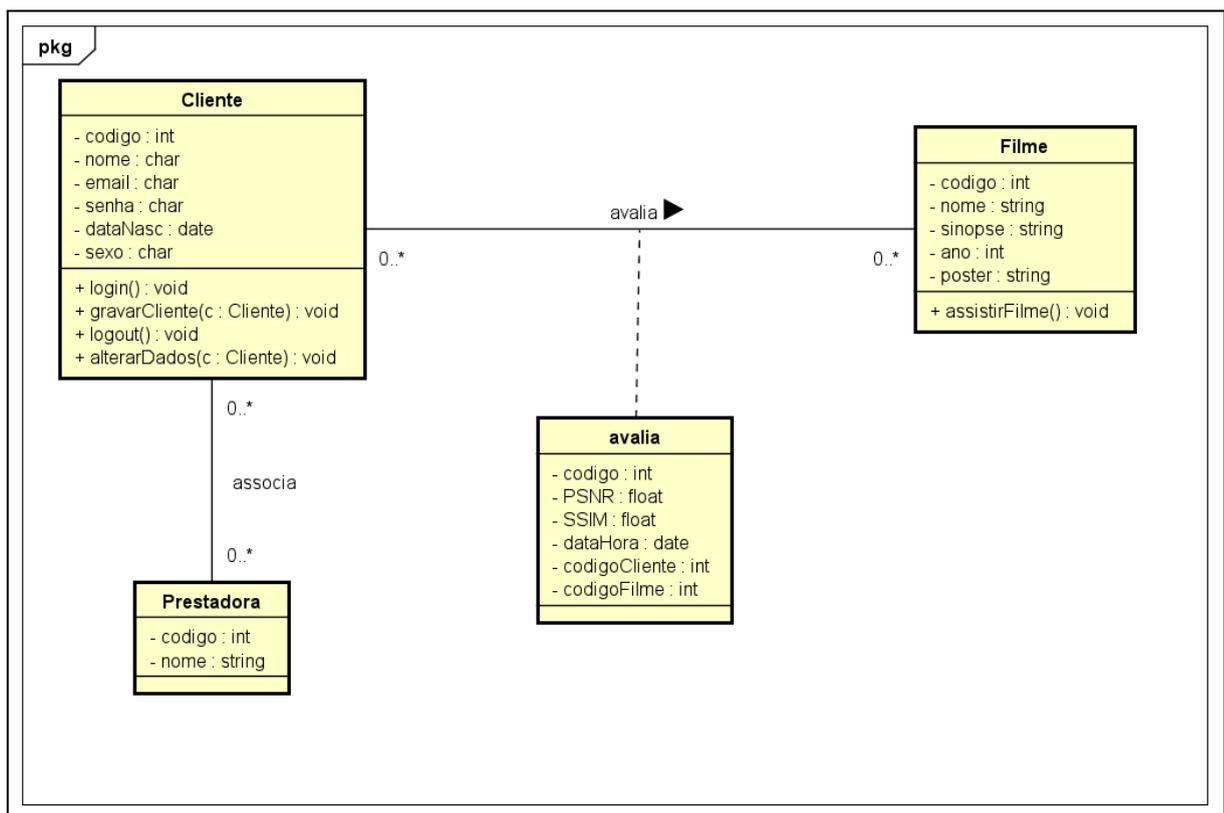
Os diagramas de classe elaborados para o sistema do Player Baré e do sistema que simula a Prestadora de serviços de VoD são apresentados a seguir.

### 5.5.1 Diagrama de Classe Player Baré

A Figura 18 exibe o Diagrama de Classe do sistema Player Baré. Neste diagrama, foi identificado as entidades fundamentais, incluindo Cliente, Filme, Avaliação e Prestadora, junto com seus atributos e os relacionamentos que conectam essas entidades.

A classe Cliente possui dois relacionamentos importantes no contexto do sistema Player Baré. Ela está relacionada à classe Filme e à classe Prestadora. Além disso, a relação entre Cliente e Filme envolve uma entidade intermediária denominada Avaliação. Essa entidade tem a função de registrar as avaliações realizadas pelos clientes por meio do Player Bar.

Figura 18 - Diagrama de Classe Player Baré



Fonte: Autoria própria.

### 5.5.2 Diagrama de Classe Prestadora

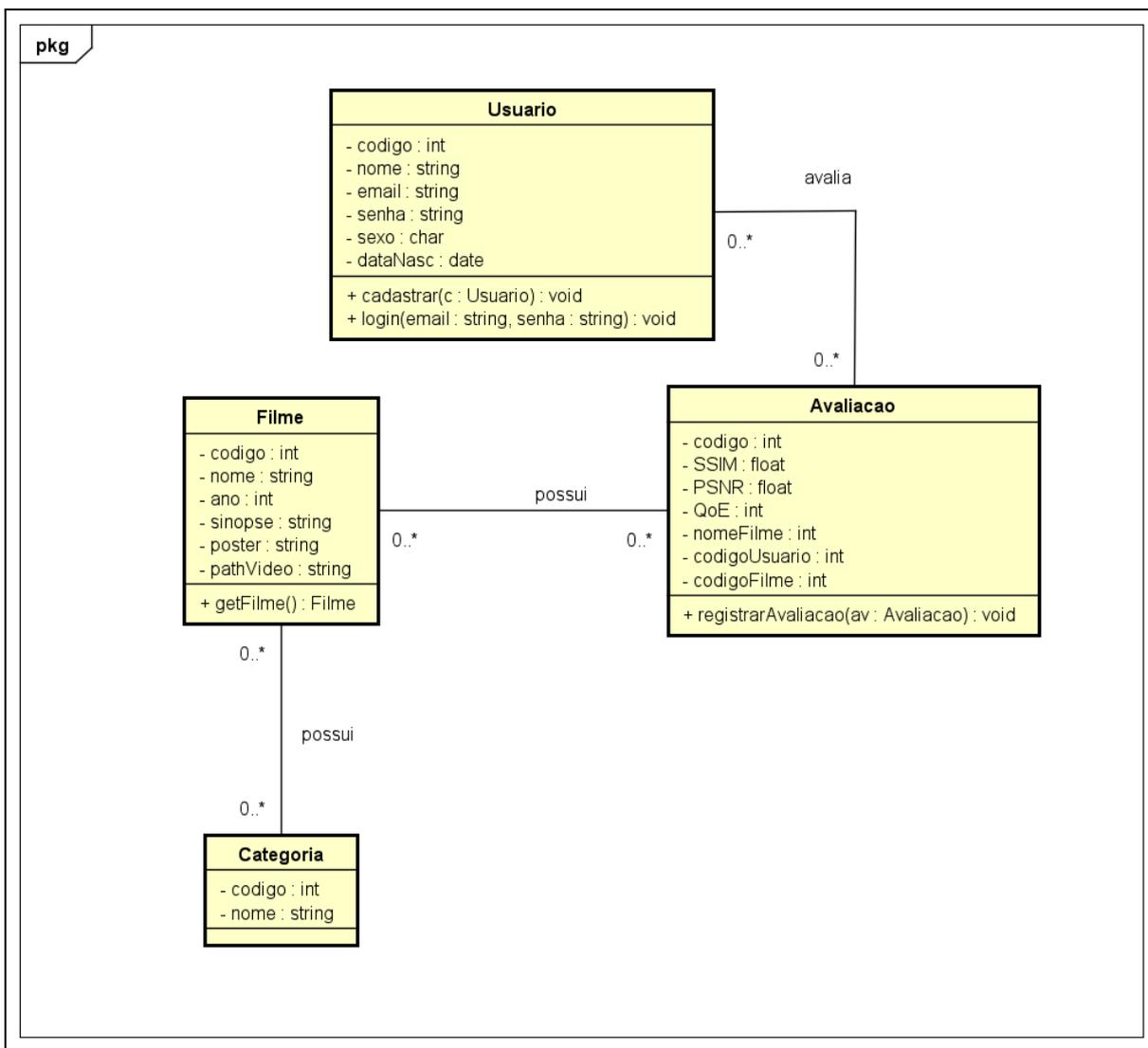
A Figura 19 apresenta o Diagrama de Classe do sistema da Prestadora de VoD. Neste diagrama, são destacadas as entidades-chave do sistema, incluindo

Usuário, Filme, Categoria e Avaliações, juntamente com seus atributos e os relacionamentos entre elas.

A classe Avaliação desempenha um papel essencial no sistema, estabelecendo relações com duas outras classes: Usuário e Filme. Essas relações permitem o registro do usuário que realizou a avaliação e o filme que foi avaliado.

Além disso, a classe Filme está conectada à classe Categoria, garantindo que cada filme seja devidamente categorizado e organizado no sistema.

Figura 19 - Diagrama de Classe Prestadora de VoD



Fonte: autoria própria.

## 5.6 Prototipação do Sistema Player Baré

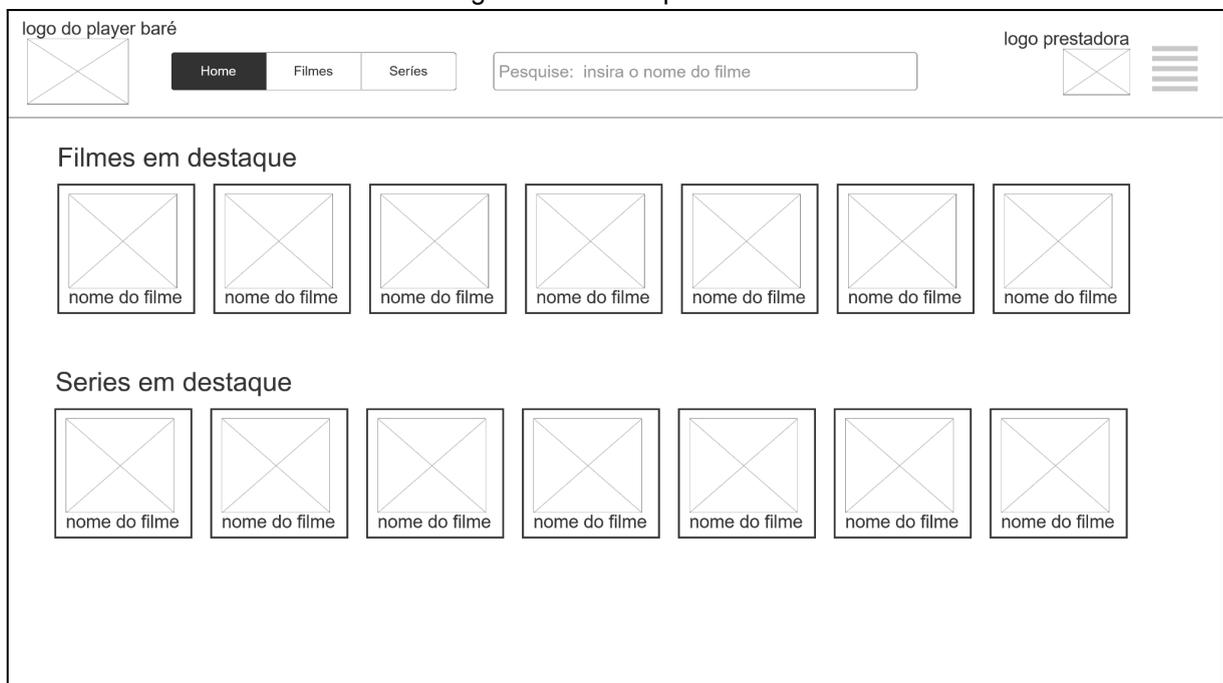
A prototipação é uma abordagem que envolve a criação de modelos iniciais, conhecidos como protótipos, para representar e desenvolver a estrutura de um produto desejado. Em outras palavras, é a elaboração de uma versão preliminar ou esqueleto do produto em desenvolvimento (TRYBE, 2020).

Neste projeto, foram criados protótipos para um conjunto específico de telas do sistema principal, conhecido como Player Baré, uma vez que esse sistema representa o foco central deste trabalho. Serão apresentados apenas dois protótipos os demais se encontram anexados neste documento.

### 5.6.1 Protótipo Interface Home

A Figura 20 exibe o protótipo desenvolvido para a tela inicial deste sistema com um design voltado para proporcionar facilidade de compreensão e usabilidade ao usuário final.

Figura 20 - Protótipo Interface Home

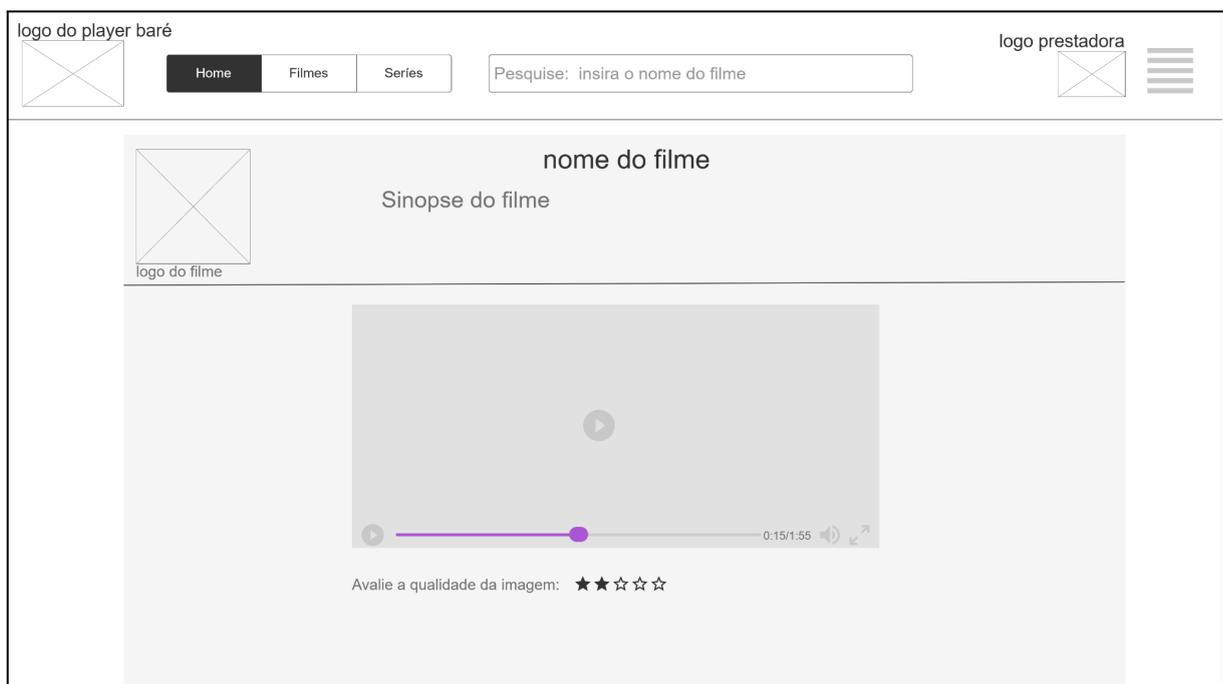


Fonte: Autoria própria.

### 5.6.2 Protótipo Interface Player de Vídeo

A Figura 21 apresenta o protótipo elaborado para a tela do player de vídeo deste sistema. Essa interface foi concebida com foco na usabilidade do usuário, proporcionando informações relevantes sobre o filme selecionado, facilitando a localização do player e proporcionando a avaliação da qualidade de imagem do vídeo por meio de um sistema de classificação por estrelas.

Figura 21- Protótipo Interface Player



Fonte: Autoria própria.

## 5.7 Sistema Player Baré

O Player Baré é um transdutor elaborado com o objetivo de monitorar a qualidade da imagem percebida em vídeo, utilizando o método subjetivo, este transdutor foi baseado na arquitetura idealizada por Bezerra (BEZERRA *et al.* 2009), no qual, foi adaptada pelo NASCIMENTO (2019).

O monitoramento da imagem no Player Baré é executado da seguinte forma: quando um usuário autenticado, cuja conta está vinculada a uma prestadora de *streaming* de vídeo, seleciona um vídeo para assistir, o transdutor irá solicitar à prestadora a transmissão do vídeo e, de forma automática, exibe o conteúdo para o usuário.

O Player Baré permite que seus usuários avaliem subjetivamente a qualidade da imagem percebida em vídeo, de acordo com a sua perspectiva em relação a imagem em vídeo que está sendo exibida. Portanto, esta avaliação pode ocorrer durante ou após o término do vídeo, onde os usuários irão expressar, sua satisfação ou insatisfação, qualificando a qualidade da imagem de acordo com a escala MOS, ou seja, de 1 a 5. Como ilustrado na tabela 7 a seguir. Dessa forma, permite-se uma avaliação mais precisa e abrangente da experiência do usuário.

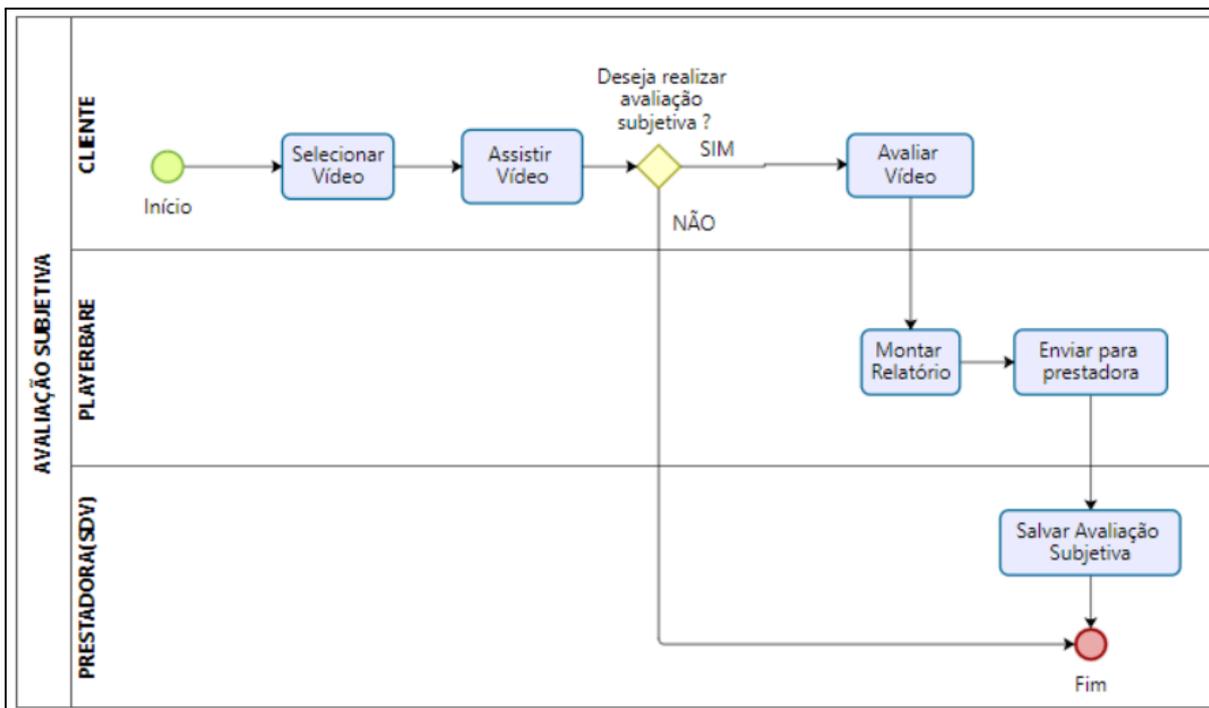
Tabela 4 - MOS (Mean Opinions Score)

<b>Escala</b>	<b>Legenda</b>
5	Excelente
4	Bom
3	Médio
2	Ruim
1	Péssimo

Posteriormente, o sistema procederá com a elaboração do relatório que conterà a avaliação realizada pelo usuário e o encaminhará tanto à prestadora de serviços responsável pelo vídeo quanto à agência reguladora. Isso possibilitará um monitoramento eficaz da qualidade percebida pelos clientes em relação aos vídeos.

A Figura 22 ilustra o fluxograma do processo de avaliação subjetiva por parte do usuário.

Figura 22 - Fluxograma Avaliação Subjetiva.



Fonte: Autoria própria.

A Tabela 5 apresenta o relatório que será enviado pelo Player Baré para as partes interessadas.

Tabela 5 - Relatório Avaliação Subjetiva

Id Cliente	Id Filme	Nome Filme	Prestadora	Avaliação
1	0	Transformers: O Despertar das Feras	IfamFLIX	4

## 5.8 Módulos do Player Baré

Neste capítulo, serão apresentados os principais módulos do Player Baré e uma breve descrição sobre cada um deles. A Figura de número 23 a seguir ilustra os módulos do sistema, seguida por um resumo sobre sua finalidade.

Figura 23 - Módulos do Sistema Player Baré



Fonte: autoria própria.

### 5.8.1 Módulo de Autenticação

Este módulo é responsável pelo processo de cadastro e login dos usuários na plataforma, garantindo que apenas aqueles devidamente registrados tenham acesso.

Para reforçar a segurança, foi implementada a criptografia das senhas por meio da biblioteca bcrypt. Isso significa que, durante o cadastro, foi armazenado apenas o hash da senha, e ao efetuar o login, será gerada uma nova hash da senha fornecida no formulário de login, que será comparada com a hash armazenada no banco de dados, proporcionando um nível adicional de proteção.

A geração do hash da senha ocorre da seguinte maneira: ao utilizar a biblioteca bcrypt, ela disponibiliza um método chamado 'hash'. Esse método requer dois parâmetros: o primeiro é a senha que iremos gerar a hash, e o segundo é o nível de custo da operação, que determina o nível de processamento necessário para criar a hash.

No Player Baré, o hash é gerado da seguinte forma: `bcrypt.hash(password, 10)`. O valor '10' indica o nível de custo da operação, o qual é responsável por tornar a hash segura.

### 5.8.2 Módulo de Reprodução de Vídeo

Este módulo é responsável por solicitar à prestadora de serviço a transmissão do vídeo selecionado pelo usuário e reproduzi-lo em um player. Isso permite que o

usuário assista ao vídeo e se assim desejar o usuário poderá avaliar subjetivamente ao vídeo assistido.

### 5.8.3 Módulo de Avaliação Subjetiva

Este módulo desempenha a importante tarefa de capturar a classificação atribuída pelos usuários à qualidade da imagem exibida no vídeo. Essa classificação segue a metodologia MOS.

Neste módulo, a coleta da avaliação da qualidade percebida da imagem em vídeo pelo cliente é realizada por meio de um formulário que utiliza um sistema de classificação por estrelas. Cada estrela representa um nível de qualidade, onde uma estrela significa 'Muito Ruim', duas estrelas representam 'Ruim', três estrelas indicam 'Regular', quatro estrelas sinalizam 'Bom' e cinco estrelas denotam 'Muito Bom'. Os usuários atribuem a nota selecionando o número correspondente de estrelas ao clicar nelas.

Este formulário foi criado usando radio buttons (botões de seleção por rádio), em que cada input assume a forma de uma estrela. A Figura de número 24 ilustra um exemplo deste formulário.

Figura 24 - Exemplo de formulário radio buttons utilizando estrelas



Avalie a qualidade da imagem em vídeo

★ ★ ☆ ☆ ☆

Fonte: Autoria própria.

### 5.8.4 Módulo de Avaliação Objetiva

Este módulo é responsável por avaliar a qualidade da imagem em vídeos por meio de métricas objetivas de referência completa, como SSIM (Structural Similarity Index) e PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio).

A avaliação ocorreu através da comparação das bordas de determinados quadros do vídeo, estas bordas foram extraídas na prestadora de serviços e no Player Baré. Para realizar essa comparação, foi utilizado a biblioteca Skimage, que oferece os métodos 'peak\_signal\_noise\_ratio' e 'structural similarity'. Esses métodos recebem um par de imagens como entrada, comparam-nas e retornam a nota da avaliação.

Vale destacar que, a implementação deste módulo foi realizada com o objetivo de validar o sistema desenvolvido neste trabalho, bem como subsidiar a implementação de cálculos de métricas com referência reduzida ou sem referência.

#### 5.8.5 Módulo Extrator de Características

Neste módulo, o Player Baré extrai a característica de borda de quadros específicos do vídeo selecionado pelo cliente e solicita o envio das bordas extraídas pela prestadora de serviço para o Player Baré. Isso resulta em dois conjuntos de bordas extraídas dos mesmos quadros, os quais serão utilizados pelo módulo de avaliação objetiva.

Para a extração das bordas, foi empregado o método de Canny, disponibilizado pela biblioteca OpenCV. Tanto no Player Baré quanto na Prestadora de Serviços, as bordas dos primeiros 5 quadros do vídeo são extraídas.

O método Canny é aplicado após a conversão da imagem para escala de cinza utilizando a função 'cv2.cvtColor' (frameDoVideo, cv2.COLOR\_BGR2\_GRAY). Em seguida, o método de Canny é utilizado da seguinte forma: 'cv2.Canny(quadro Cinza, 100, 200)'. Neste método, os números 100 e 200 representam os limites; os valores entre esses números são considerados bordas fracas, valores abaixo de 100 não são considerados bordas, e valores acima de 200 são considerados bordas fortes.

#### 5.8.6 Módulo de Associação com a Prestadora

Para que um usuário do Player Baré tenha acesso a lista de vídeos disponíveis de uma provedora de vídeos sob demanda, é necessário que ele primeiro se associe a essa provedora.

Para se associar, o usuário do Player Baré deve ter uma conta na provedora da qual deseja visualizar os vídeos. A plataforma oferece uma página onde seus

usuários podem realizar essa associação. Nessa página, há um formulário que solicita as credenciais da conta do usuário na provedora.

O Player Baré enviará as informações fornecidas para a provedora de serviços. Se o usuário fornecer os dados corretos, a provedora enviará um token de associação, que será armazenado. Todas as futuras solicitações feitas à provedora deverão incluir esse token para autenticação.

Este módulo é o responsável por lidar com este processo na plataforma Player Baré.

#### 5.8.7 Módulo de Montagem de Relatórios

Após concluir o processo de avaliação da qualidade da imagem exibida em vídeo, é iniciada a etapa de criação do relatório. Esse relatório será posteriormente enviado tanto para a prestadora do vídeo avaliado quanto para a Agência Reguladora.

O processo começa coletando a pontuação atribuída durante a avaliação, o nome do filme, o nome da prestadora, o identificador exclusivo do cliente e o identificador exclusivo do filme. Com esses dados em mãos, um arquivo JSON é gerado, contendo todas essas informações. Em seguida, esse arquivo JSON é enviado por meio de requisições web para os destinatários pertinentes, que ficarão responsáveis por armazenar o relatório recebido do Player Baré.

Este é o último processo executado pelo Player Baré na análise da qualidade da imagem percebida em vídeo.

### 5.9 Sistema Prestadora de Serviço de Streaming

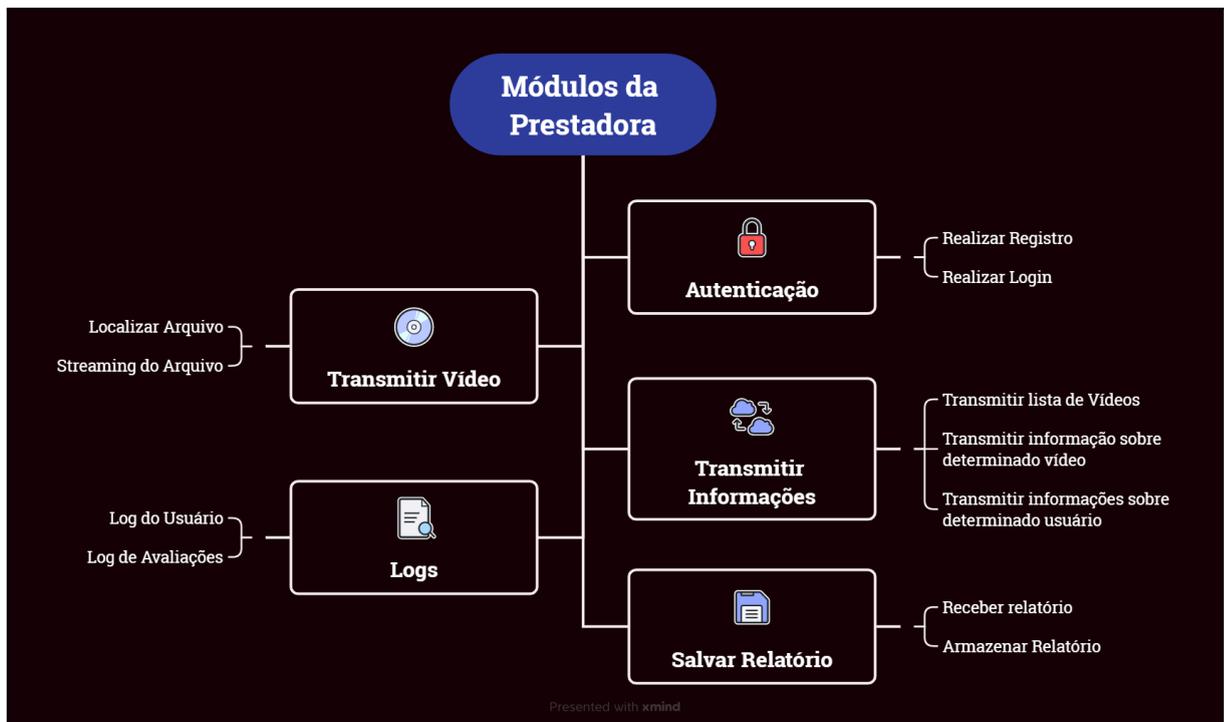
Para avaliar as capacidades do Player Baré, foi concebido um sistema de distribuição de vídeos que simula o papel de uma provedora de *streaming* de vídeos. Esta plataforma foi desenvolvida empregando a tecnologia NodeJS.

Este sistema é responsável por fornecer uma lista com os filmes disponíveis em seu domínio, realizar o streaming do arquivo audiovisual do filme selecionado e transmitir as suas informações.

Essas interações ocorrem por meio de requisições web, nas quais o Player Baré solicita informações sobre o vídeo, o streaming do vídeo em si e outras

informações relevantes diretamente a este sistema. A Figura 25 a seguir mostra os módulos deste sistema e em seguida a descrição sobre cada um.

Figura 25 - Módulos do Sistema da Prestadora



Fonte: autoria própria.

### 5.9.1 Módulo de Autenticação da Prestadora

O objetivo deste módulo é permitir que os usuários realizem o cadastro e o login de forma simples por meio de uma interface amigável. Assim como no Player Baré, ao se cadastrar na plataforma, a senha do usuário não é armazenada diretamente, mas sim como uma hash gerada utilizando a biblioteca Bcrypt.

Quando um usuário associa a sua conta da prestadora à sua conta no Player Baré, é gerado um token que vincula a conta do usuário no Player Baré à sua conta na plataforma da prestadora de serviços. Devido à simplicidade do sistema, esse token é criado usando a biblioteca jsonwebtoken. Essa biblioteca oferece o método 'sign', responsável por gerar o token.

Este método requer como parâmetros o conteúdo do token e a chave que será usada para decifrar esse conteúdo posteriormente. Neste projeto, o ID do usuário é utilizado como conteúdo do token, da seguinte forma: 'const token =

`jwt.sign(payload, key)`', em que 'key' representa a chave de acesso e 'payload' representa o conteúdo.

### 5.9.2 Módulo de Transmissão de Vídeo

Quando um usuário seleciona um filme no Player Baré, o Player envia uma solicitação web para este sistema da provedora. Essa solicitação inclui o identificador único do filme selecionado. O objetivo desta solicitação é iniciar o streaming do arquivo de vídeo selecionado.

O sistema que simula a provedora, ao receber essa solicitação com base no Código do filme, localiza o arquivo audiovisual correspondente. Em seguida, ele inicia o processo de streaming desse arquivo. O streaming é realizado de maneira eficiente, dividindo o arquivo em vários pacotes. Essa abordagem economiza largura de banda, pois permite que apenas as partes específicas do vídeo sejam transmitidas conforme necessário, atendendo às solicitações do Player .

Essa técnica de streaming por pacotes melhora a experiência do usuário, economiza recursos de rede e garante uma transmissão suave e eficiente do conteúdo audiovisual.

Neste módulo, também é efetuada a extração das características de borda dos primeiros 5 frames do vídeo. A técnica de extração é semelhante àquela usada no Player Baré, com a única diferença notável sendo a implementação em Node.js, que faz uso da biblioteca OpenCV4Nodejs em vez da OpenCV.

### 5.9.3 Módulo de Transmissão de Informações

Este módulo tem a responsabilidade de lidar com as solicitações web que buscam informações sobre o catálogo de filmes, séries e animações disponíveis. Ele oferece quatro URLs distintas para atender a diferentes tipos de consultas:

1. A primeira URL tem como retorno uma lista do catálogo audiovisual disponível, filtrado pelo tipo de conteúdo solicitado, que pode ser filme, série, animes e doramas.
2. A segunda URL requer o envio do ID do filme no corpo da requisição e, como resposta, fornece informações detalhadas sobre esse filme em particular.

3. A terceira URL retorna dados específicos de um usuário quando é fornecido o código do usuário desejado no corpo da requisição.
4. A quarta URL fornece uma lista com as imagens das bordas extraídas por este sistema. Essas imagens são transmitidas no formato base64.

Essa estrutura permite que o Player Baré acesse facilmente as informações gerais sobre o catálogo ou detalhes específicos sobre um filme ou usuário, conforme necessário.

#### 5.9.4 Módulo de Armazenamento do Relatório

Tem como objetivo central validar e armazenar na base de dados da prestadora as avaliações recebidas do Player Baré através de uma requisição web.

#### 5.9.5 Módulo de Logs

Para acompanhar e registrar as atividades dos usuários deste sistema, bem como as avaliações recebidas, foram implementados dois sistemas de log. Importante destacar que esses registros não são armazenados no banco de dados principal, mas sim em arquivos de texto separados.

O primeiro sistema de log tem como objetivo registrar as ações dos usuários relacionadas ao login na plataforma. Isso inclui o registro de quem fez login, quando e quaisquer informações adicionais relevantes.

O segundo sistema de log concentra-se em registrar as avaliações que a plataforma recebe. Esse log rastreia informações sobre as avaliações, como o autor da avaliação, a data em que foi feita e detalhes específicos sobre a avaliação em si.

Esses registros em arquivos de texto fornecem um mecanismo de rastreamento essencial para análise posterior das atividades dos usuários e das avaliações recebidas pela plataforma

### 5.10 Agência Reguladora

Neste projeto, foi criado um sistema básico para simular uma Agência Reguladora. Esse sistema foi desenvolvido em Node.js e tem uma única rota, que é responsável pelo registro das avaliações. As avaliações são enviadas pelo Player Baré e são armazenadas em um arquivo de texto

## CAPÍTULO 6 - Implementação do Sistema

Neste capítulo serão apresentadas as interfaces dos sistemas desenvolvidos ao longo deste trabalho, acompanhadas pela descrição de suas funcionalidades. Vale ressaltar que cada interface e o sistema como um todo foram construídos em conformidade com os diagramas e protótipos previamente elaborados. Este capítulo visa proporcionar uma visão abrangente da solução desenvolvida.

### 6.1 Player Baré

Neste trabalho, com o objetivo de construir um player capaz de realizar avaliações subjetivas, foram desenvolvidos dois sistemas: a Prestadora e o Transdutor (Player Baré).

O transdutor possui uma aplicação Front-End construída através do framework Django e uma aplicação Back-End desenvolvida com a tecnologia NodeJS. Quando o usuário entra pela primeira vez no Player Baré é redirecionado para a página de login do sistema. Caso o usuário já possua um cadastro, ele poderá fazer a autenticação e acessar o Player Baré. A Figura 26 abaixo apresenta a tela de login do sistema.

Figura 26 - Tela de Login Player Baré

PLAYER BARÉ  
Avaliar qualidade da imagem em vídeo

Faça seu Login

Email  
Ex: email@gmail.com

Password  
\*\*\*\*\*

LOGIN

Esqueceu a senha?

Cadastre-se agora

Fonte: Autoria própria

Em casos em que o usuário não possua cadastro no sistema, ele terá a opção de criar uma conta no Player Baré. Ao clicar no botão "Cadastre-se", o usuário será redirecionado para a página de cadastro do sistema, conforme ilustrado na Figura 27 abaixo.

Figura 27 -Tela de Cadastro Player Baré

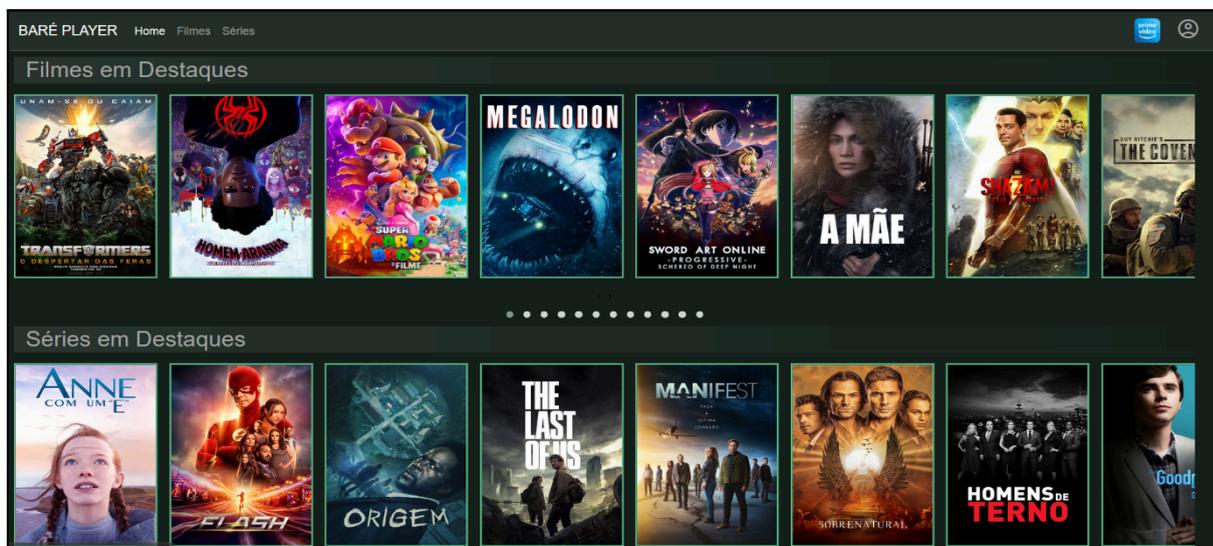


A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro no sistema. O fundo é verde escuro. No canto superior esquerdo, há um link "VOLTAR" em azul claro. No centro, o título "CADASTRE-SE" está em branco e sublinhado. Abaixo dele, há três campos de entrada brancos: "Nome" com o exemplo "Ex: Tanjiro Kamado", "Email" com "Ex: user@gmail.com" e "Senha" com "\*\*\*\*\*". À direita dos campos, há um botão verde com o texto "CADASTRAR" em branco.

Fonte: Autoria própria.

A Figura 28 mostra a tela inicial do sistema após o usuário fazer login com sucesso. Quando o usuário está conectado a uma prestadora de serviço, ocorre a primeira comunicação com o sistema da prestadora (Sistema de Distribuição de Vídeo), que disponibiliza uma coleção de conteúdos audiovisuais para serem exibidos no Player Baré.

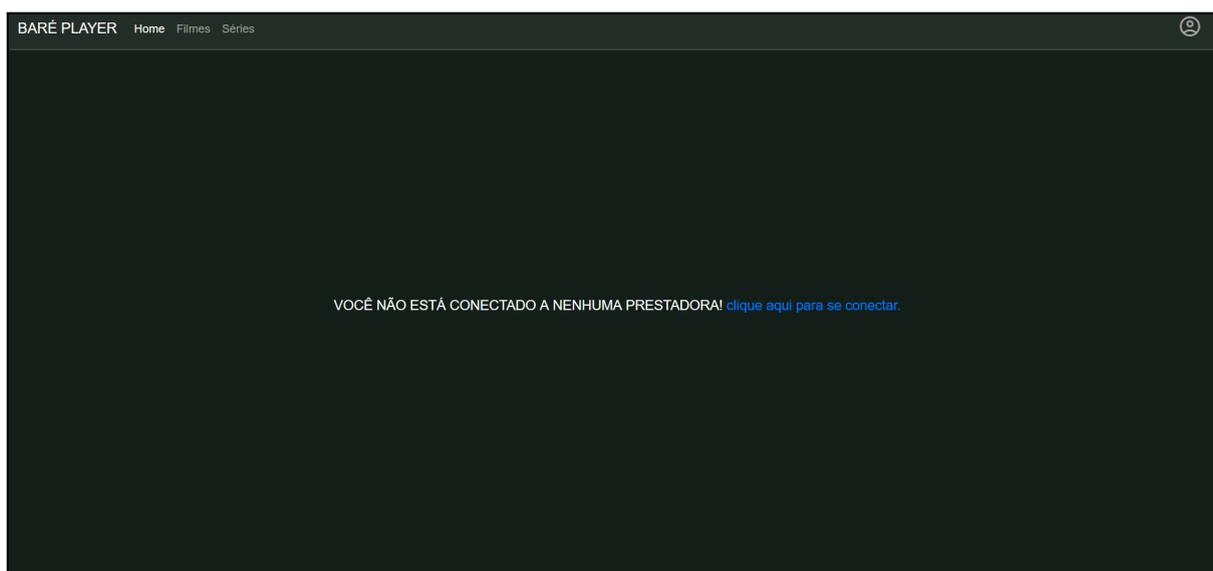
Figura 28 - Tela Inicial Player Baré.



Fonte: Autoria própria.

Quando o usuário está devidamente logado no sistema, mas não está conectado a nenhum Sistema de Distribuição de Vídeo, a Figura 29 ilustra a tela que será apresentada. Ela mostra a interface para o usuário que não possui uma prestadora de serviço associada. É importante ressaltar que, para que o usuário tenha acesso a uma coleção de vídeos, é necessário estar vinculado a uma prestadora.

Figura 29 - Tela de Aviso Player Baré.



Fonte: Autoria própria.

Nesse momento, o usuário tem a opção de se conectar a um Sistema de Distribuição de Vídeo, clicando no hiperlink "Clique aqui para se conectar". Ao clicar

no hiperlink, o usuário será redirecionado para a página de conexão com a prestadora com a qual possui vínculo. A Figura 30 visa ilustrar esta interface.

Figura 30 - Tela de Conexão com a Prestadora

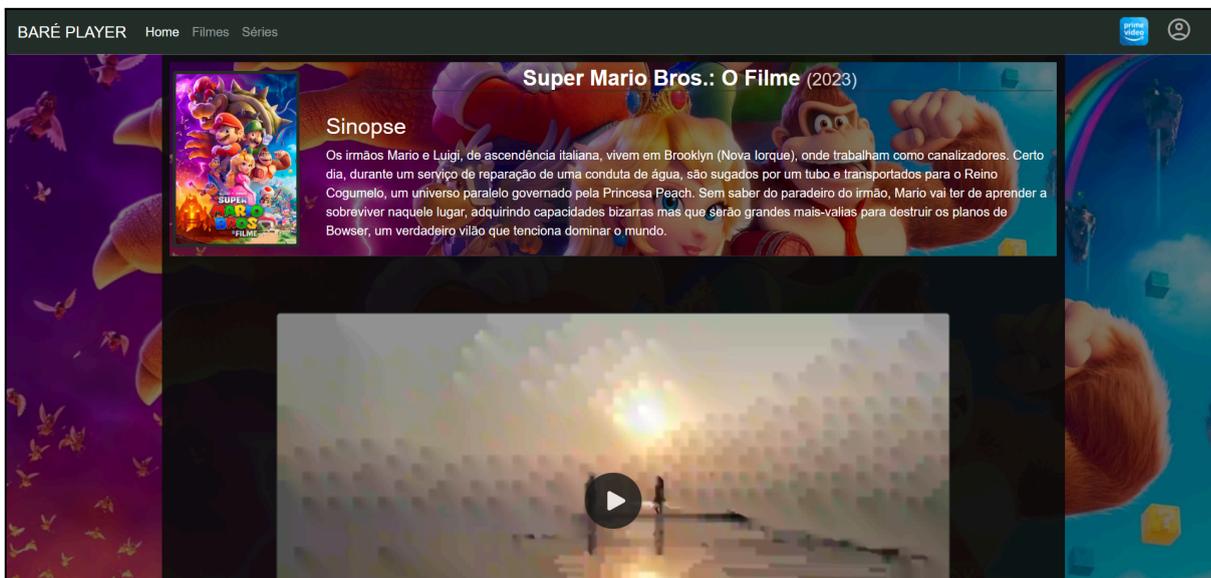
A imagem mostra a interface de conexão com a prestadora do sistema BARÉ PLAYER. No topo, há uma barra de navegação com o texto "BARÉ PLAYER" e links para "Home", "Filmes" e "Séries". O conteúdo principal é um formulário centralizado com o título "Conect-se á sua prestadora". O formulário contém os seguintes campos: "Prestadora" (menu suspenso com "PrimeVideo" selecionado), "Email" (campo de texto com "netflix@gmail.com" preenchido), "Senha" (campo de texto com caracteres ocultos por pontos) e um botão verde "LOGAR".

Fonte: Autoria própria.

Quando o usuário estiver vinculado a uma prestadora de serviço, ele será redirecionado para a tela principal, onde serão exibidos os vídeos disponibilizados pela prestadora à qual está associado.

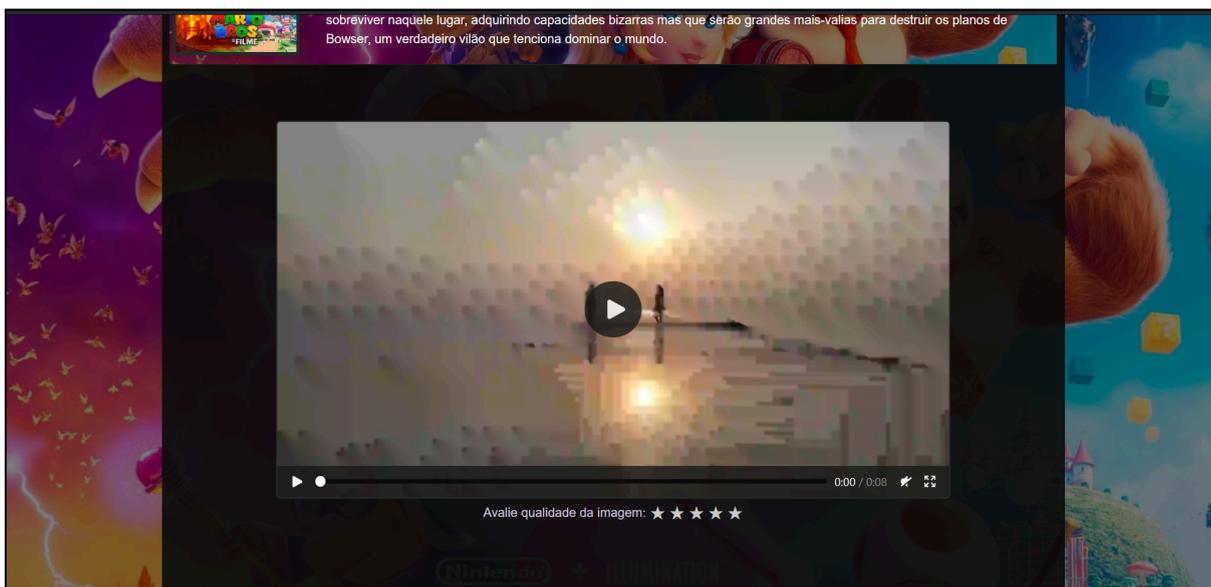
Em seguida, o usuário terá a opção de escolher entre o vasto conteúdo disponível e selecionar o vídeo que deseja assistir. Ao clicar em um dos vídeos, será exibida a tela do player, conforme ilustrados nas Figuras 31 e 32.

Figura 31 - Tela do Player de Vídeo



Fonte: Autoria própria.

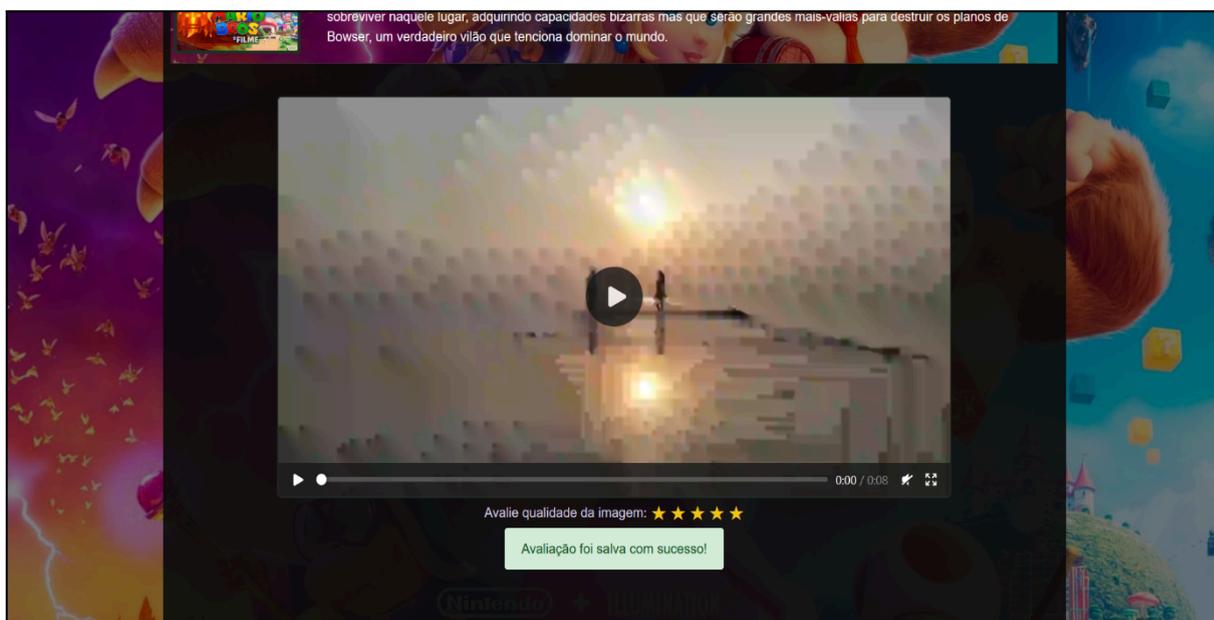
Figura 32 - Tela do Player de Vídeo Continuação



Fonte: Autoria própria.

Nesta etapa, o usuário tem a opção de realizar a avaliação subjetiva por meio desta interface. A Figura 33 a seguir ilustra uma avaliação subjetiva bem-sucedida realizada pelo usuário.

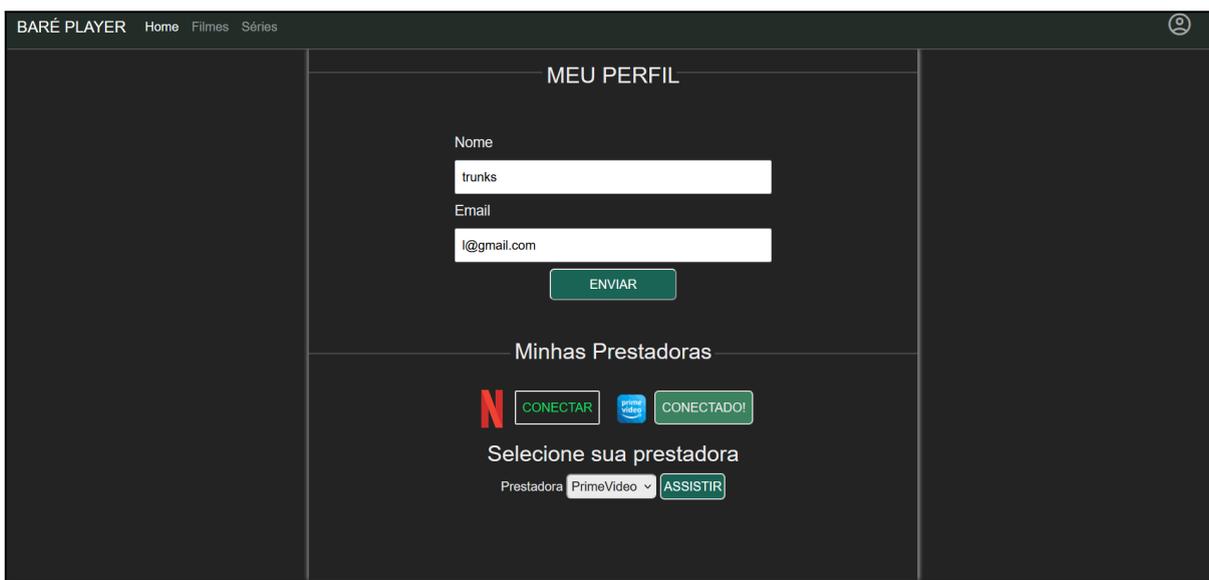
Figura 33 - Tela Avaliação Subjetiva



Fonte: Autoria própria

A Figura 34 apresenta a interface do perfil do usuário, onde é possível realizar alterações nas informações da conta, como nome de usuário e e-mail, caso o usuário deseje.

Figura 34 - Tela meu Perfil



Fonte: Autoria própria.

A Figura 35 exibe uma mensagem de sucesso ao usuário após realizar a alteração de suas informações com êxito.

Figura 35 - Tela meu Perfil dados Alterados

BARÉ PLAYER Home Filmes Séries

MEU PERFIL

Dados alterado com sucesso!

Nome  
Trunks II

Email  
trunksIII@gmail.com

ENVIAR

Minhas Prestadoras

N CONECTAR prime video CONECTADO!

Selecione sua prestadora

Prestadora PrimeVideo ASSISTIR

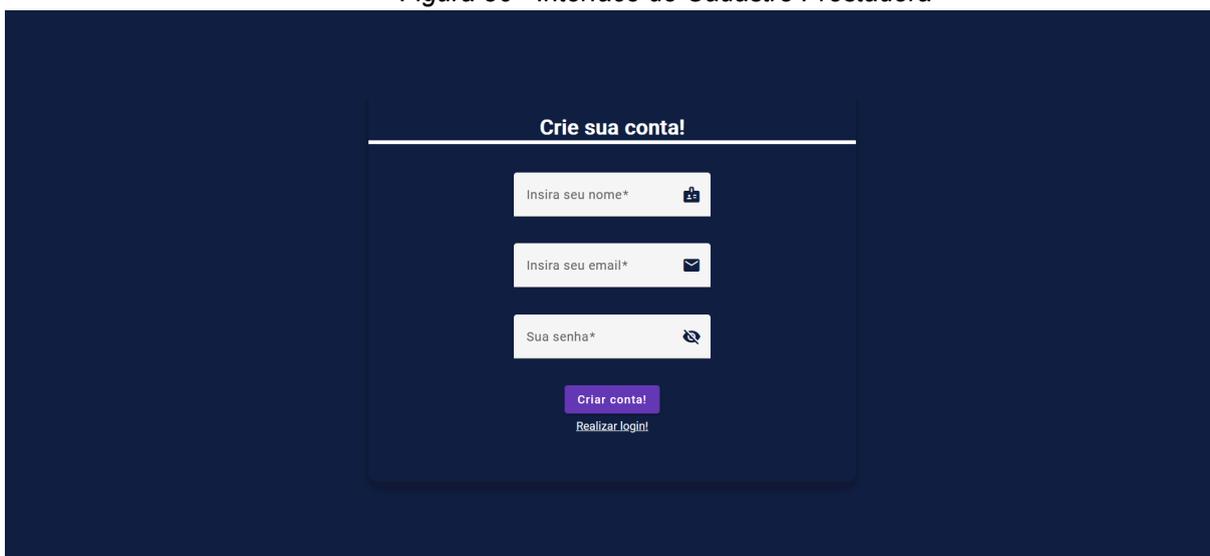
Fonte: Autoria própria.

## 6.2 Prestadora de Vídeo Streaming

Devido à natureza simplificada do sistema de vídeo *streaming*, foram criadas apenas duas interfaces, uma para login e outra para cadastro. Ambas foram desenvolvidas utilizando o framework Angular.

A interface de cadastro requer apenas três informações do usuário: nome, e-mail e senha de escolha do usuário, como ilustrado na Figura 36.

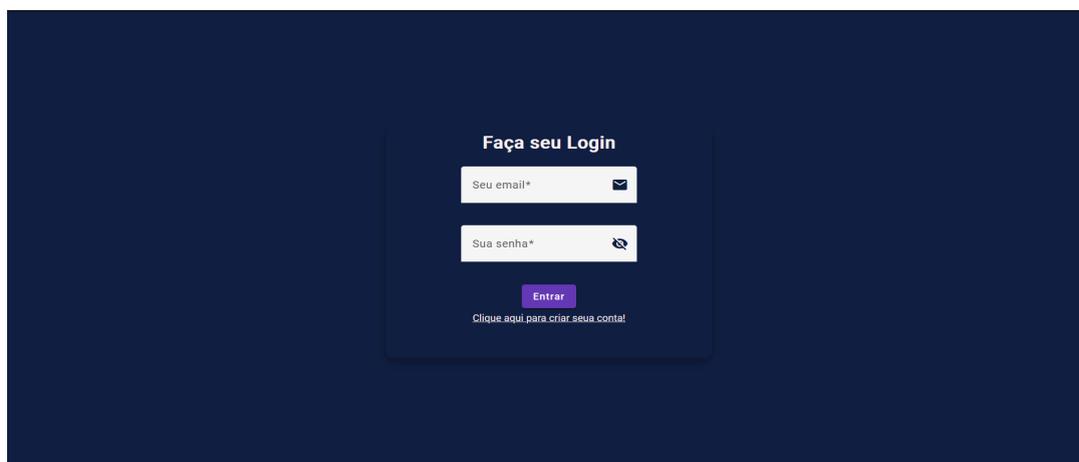
Figura 36 - Interface de Cadastro Prestadora

A screenshot of a registration form titled "Crie sua conta!". The form is centered on a dark blue background. It contains three input fields: "Insira seu nome\*" with a person icon, "Insira seu email\*" with an envelope icon, and "Sua senha\*" with an eye icon. Below the fields are two buttons: a purple "Criar conta!" button and a smaller "Realizar login!" link.

Fonte: Autoria própria.

O sistema também oferece uma interface de login para seus usuários, conforme a Figura 37 abaixo.

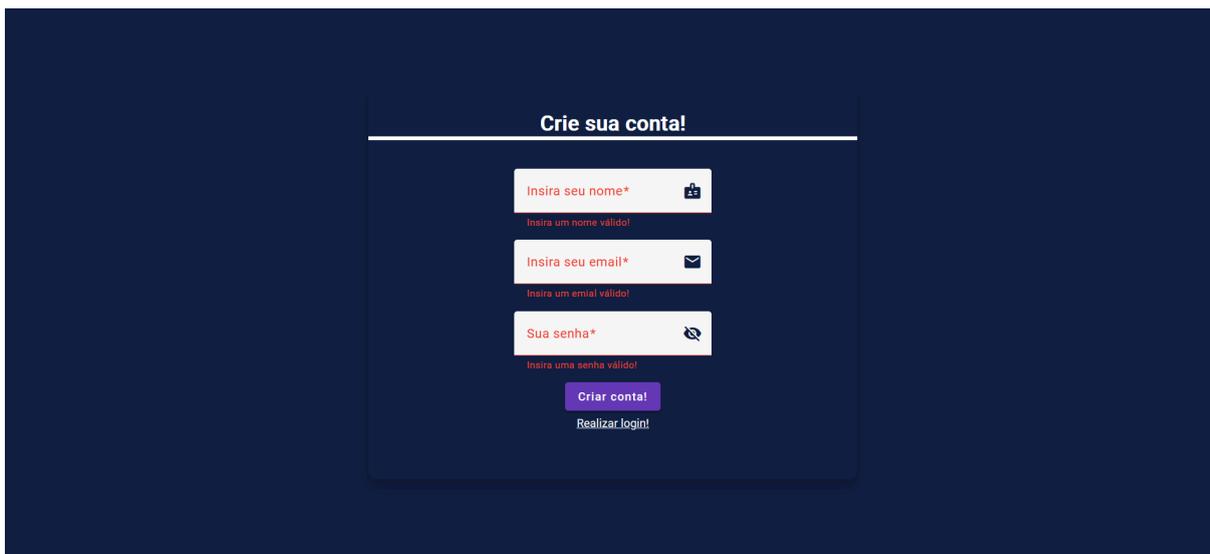
Figura 37 - Interface de Login Prestadora

A screenshot of a login form titled "Faça seu Login". The form is centered on a dark blue background. It contains two input fields: "Seu email\*" with an envelope icon and "Sua senha\*" with an eye icon. Below the fields are a purple "Entrar" button and a link that says "Clique aqui para criar sua conta!".

Fonte: Autoria própria.

Ambas as interfaces incluem validações em seus formulários, ou seja, as informações só serão enviadas para o back-end do sistema se estiverem devidamente preenchidas, como demonstrado nas Figuras 38 e 39.

Figura 38 - Interface de Cadastro Prestadora com erro de validação



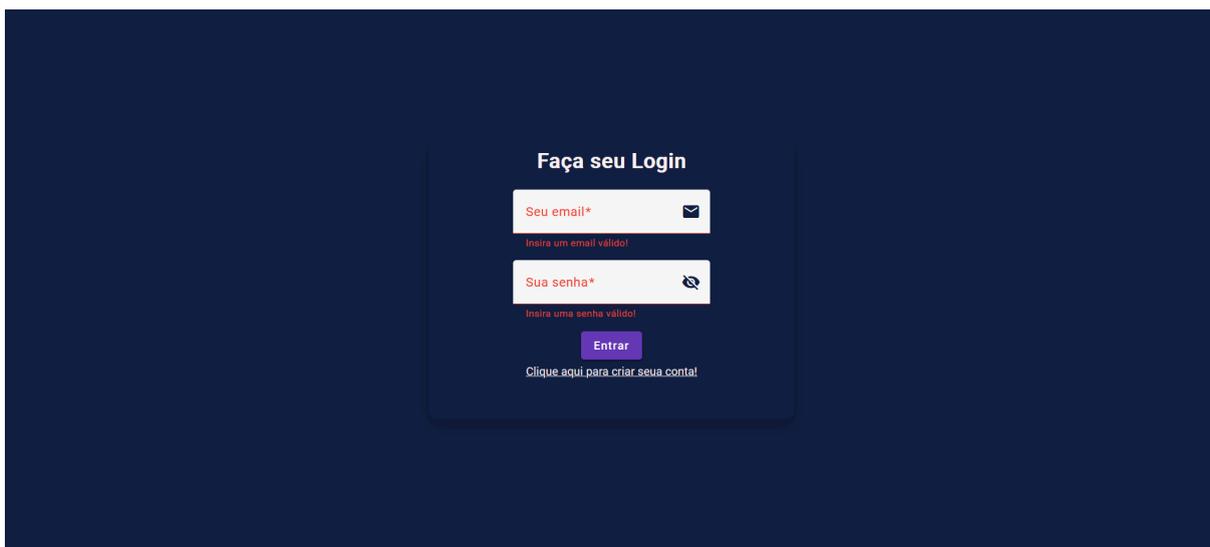
The image shows a registration form titled "Crie sua conta!" on a dark blue background. The form is centered and contains three input fields, each with a red error message below it:

- Field 1: "Insira seu nome\*" with a name icon. Error: "Insira um nome válido!"
- Field 2: "Insira seu email\*" with an email icon. Error: "Insira um email válido!"
- Field 3: "Sua senha\*" with a password icon. Error: "Insira uma senha válido!"

Below the fields are two buttons: a purple "Criar conta!" button and a white "Realizar login!" button.

Fonte: Autoria própria.

Figura 39 - Interface de Login Prestadora com erro de validação.



The image shows a login form titled "Faça seu Login" on a dark blue background. The form is centered and contains two input fields, each with a red error message below it:

- Field 1: "Seu email\*" with an email icon. Error: "Insira um email válido!"
- Field 2: "Sua senha\*" with a password icon. Error: "Insira uma senha válido!"

Below the fields are a purple "Entrar" button and a white link that says "Clique aqui para criar sua conta!"

Fonte: Autoria própria.

## 6.3 Validação do Sistema

Neste capítulo, será apresentada a base de dados de vídeos utilizados neste trabalho, sendo importante ressaltar que todos os arquivos audiovisuais estão no formato MP4.

### 6.3.1 Base de Vídeos

Foram desenvolvidos dois Sistemas de Distribuição de Vídeo, representando plataformas de streaming. A primeira plataforma é chamada de 'IfamFlix' e a segunda é chamada de 'CMCFlix'. Ambas possuem um conjunto de cinco vídeos no formato MP4. É importante destacar que esses vídeos não possuem degradações.

Por meio do programa FFMPEG, ambos os conjuntos de vídeos foram comprimidos em diferentes taxas: 64, 128 e 256. Como resultado da compressão, foram gerados três novos conjuntos de vídeos para cada provedor, cada um com cinco vídeos comprimidos a taxas de 64 kbps, 128 kbps e 256 kbps, respectivamente.

Para realizar a compressão através do FFMPEG em diferentes taxas primeiro deve-se abrir o terminal de comando e navegar até a pasta em que se encontra os vídeos, em seguida deve se executar o seguinte comando: 'ffmpeg -i entrada.mp4 -crf 23 -b:v 64k saida.mp4 '.

- -i entrada.mp4: Indica o arquivo que será comprimido.
- -b:v 64k: Indica a taxa na qual o vídeo deverá ser comprimido.
- saida.mp4: Indica o nome que será dado ao vídeo comprimido

Assim, cada prestadora de serviço possui o conjunto de vídeos originais, sem nenhum tipo de degradação, e três conjuntos de vídeos com degradações. Quando um usuário solicitar a transmissão de um vídeo através do Player Baré, ao clicar no filme escolhido, a provedora irá sortear o arquivo que será transmitido, podendo ser o arquivo original, arquivo comprimido a taxa de 64, 128 ou 256.

Portanto, essa foi a base de vídeo utilizados neste trabalho para a criação de um player de vídeo capaz de realizar análises de qualidade de vídeo por meio de métodos objetivos e subjetivos.

## **CAPÍTULO 7 - CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS**

No presente capítulo, serão apresentadas as conclusões obtidas através do desenvolvimento do Player Baré, além das expectativas de trabalhos futuros. Ao longo do tempo foi possível constatar o sucesso da implementação do sistema. Nesse sentido, este capítulo apresenta uma síntese com os principais resultados além de possíveis direções para pesquisas futuras.

### **7.1 Conclusões**

Durante o desenvolvimento do Player Baré, uma aplicação voltada para avaliar a qualidade de experiência (QoE) em vídeos, foram obtidos resultados altamente relevantes. O principal objetivo deste trabalho foi criar um transdutor web capaz de realizar avaliações subjetivas. Através de extensivos testes e análises, podemos concluir que o Player Baré atingiu plenamente seu propósito.

Entretanto, é importante ressaltar que o Player Baré inicialmente tinha como objetivo a utilização de métodos de referência reduzida para avaliação. No entanto, ao longo do desenvolvimento, foi necessário adotar apenas o método de avaliação subjetiva.

Dessa forma, o Player Baré atingiu plenamente seu objetivo ao utilizar o método subjetivo para realizar avaliações confiáveis da qualidade da imagem em vídeo. Permitindo que os usuários atribuam uma nota de 1 a 5 para a qualidade da imagem, com base em sua percepção pessoal. A abordagem subjetiva oferece uma perspectiva direta e individualizada sobre a experiência do usuário.

Portanto, de acordo com os objetivos alcançados e a implementação de outros métodos, pode se dizer que o Player Baré é o início de uma conquista significativa no campo da avaliação de qualidade de vídeos.

### **7.2 Trabalhos Futuros**

Este trabalho abre novas possibilidades para futuras pesquisas e desenvolvimentos. Algumas das áreas que podem ser exploradas incluem:

1. Aprimoramento e otimização do Sistema de Distribuição de Vídeo para melhorar a eficiência e qualidade da transmissão de conteúdo.

2. Implementação de métodos de referência reduzida e métodos sem referência para avaliação de qualidade de vídeos de forma mais precisa e abrangente.
3. Integração do Player Baré com a aplicação da Agência Reguladora.
4. Contínuo aprimoramento do Player Baré, adicionando novos recursos, melhorando a usabilidade e a experiência do usuário.

Essas áreas de pesquisa podem contribuir para avanços significativos no campo da avaliação de qualidade de vídeos e no aprimoramento dos sistemas de distribuição e reprodução de conteúdo audiovisual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akramullah, S; Ahmad, I; Liou, M. (1995), “**A Data-Parallel Approach for Real-time MPEG-2 Video Encoding**”, In: Journal of Parallel and Distributed Computing.

BRAGA, Brunno Alberto Wistuba; ANDREATTA, Caio Nogara. **SASQV2: ambiente de adição controlada de artefatos e avaliação de vídeos digitais**. 2012. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

AGOSTINI, Luciano Volcan. **MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE VÍDEO POR OTIMIZAÇÃO CONDICIONADA**. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. 2007.

AGOSTINI, Luciano Volcan. **Desenvolvimento de Arquiteturas de Alto Desempenho Dedicadas à Compressão de Vídeo Segundo o Padrão H.264/AVC**. LUME. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Programa de Pós-Graduação em Computação.

ARABURA, Gustavo dos Santos. **O padrão de compressão de video MPEG moving picture experts group**. 2012. 1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Engenharia Elétrica) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2012.

ANDREI, L. **O que é MySQL ? Guia para Iniciantes**. HOSTINGER. Disponível em: <[https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-mysql#Mas\\_O\\_Que\\_E\\_MySQLmysql](https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-mysql#Mas_O_Que_E_MySQLmysql)>. Acesso em: 21 junho 2023.

ALMEIDA, Claudio. **H.265: O novo formato para compressão de imagem**. 2015. Disponível em: <<http://www.institutocftv.com.br/h.265.html>>. Acesso em: 22 agosto de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL. **Satisfação e Qualidade Percebida**. GOV.BR. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/consumidor/compare-as-prestadoras/pesquisa-d-e-satisfacao-e-qualidade>>. Acesso em: 20 de Junho de 2023.

ARIANE. **O que é CSS? Guia Básico para Iniciantes.** HOSTINGER. Disponível em: <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-css-guia-basico-de-css>>. Acesso em 23 de Junho de 2023.

ACCEPTV. **Video Quality Measurement SDK (VQM SDK).** ACCEPTV. Disponível em: <<https://www.acceptv.com/en/index.php>>. Acesso em: 25 de Junho de 2023.

AWS. **O que é o Scrum?.** AMAZON. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/what-is/scrum/>>. Acesso em: 23 de Junho de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL. **Satisfação e Qualidade Percebida.** GOV.BR. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/consumidor/compare-as-prestadoras/pesquisa-d-e-satisfacao-e-qualidade>>. Acesso em: 21 de Junho de 2023.

ANCINE. **ANCINE lança Chamada Pública para credenciamento de profissionais do setor audiovisual.** GOV.BR. Disponível em: <<https://www.gov.br/ancine/pt-br/assuntos/noticias/ancine-lanca-chamada-publica-para-credenciamento-de-profissionais-do-setor-audiovisual>>. Acesso em: 15 de Julho de 2023.

BEZERRA, S. A. C. **Avaliação objetiva perceptual segmentada da qualidade de vídeo digital:** Modelos, técnicas, métricas e ferramentas. 31p., il. Exame de qualificação de tese (Programa de pós-graduação em engenharia elétrica e informática industrial - CPGEI) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

BEZERRA, S. A. C. et.al. **Uma Arquitetura de Sistema de Vídeo de Fluxo Contínuo para provisão da QoS baseada em Métricas Objetivas.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná (IFPR), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas(IFAM). 2009.

BECERRA MARTINEZ, H. **Métricas de qualidade para sinais áudio-visuais.** 2013. xiii, 69 f., il. Dissertação (Mestrado em Informática) — Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

BIZAGI. **Bizagi Modeler**. Disponível em: <<https://www.bizagi.com/pt/plataforma/modeler>>. Acesso em: 25 de Junho de 2023.

BGAZO, Dante Coaquira. **Método de avaliação de qualidade de vídeo por otimização condicionada**. 2017. Tese (Doutorado em Sistemas Eletrônicos) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. doi:10.11606/T.3.2018.tde-09032018-152946. Acesso em: 2023-11-12.

CHIGAMI, Lucas; HERNANDEZ, Michael; MATUSHIMA, Reinaldo; ADORYAN, Adriano; STIUBIENER, Itana; BRESSAN, Graça; SILVEIRA, Regina Melo; RUGGIERO, Wilson V. **GT-IMAV: Ferramentas para instrumentação e monitoração de aplicações de vídeo**. In: WORKSHOP DE FERRAMENTAS E APLICAÇÕES - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS MULTIMÍDIA E WEB (WEBMEDIA), 2014, João Pessoa. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 82-85. ISSN 2596-1683.

CUENCA, Pedro; BARBOSA, Luis O.; GARRIDO, A.; QUILES, F. **Study of Video Quality Metrics for MPEG-2 Based Video Communications**. Communications, Computers and Signal Processing, 1999 IEEE Pacific Rim Conference on, p. 280 – 283, August 1999.

CARLOS. **O Que é JavaScript e Para Que Serve na Programação Web**. HOSTINGER. Disponível em: <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-javascript>>. Acesso em: 23 de Junho de 2023.

CARVALHO, Caroline. **O que é Python? História, Sintaxe e um Guia para iniciar na Linguagem**. ALURA. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/python>>. Acesso em: 23 de Junho de 2023.

CANDIDO, Carlos Henrique; MELLO, Ronaldo dos Santos. **Ferramenta de Modelagem de Banco de Dados Telacionais brModelo v3**. In: ESCOLA REGIONAL DE BANCO DE DADOS (ERBD), 13. 2017, Passo Fundo. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. ISSN 2595-413X.

CREATELY. **Tutorial do Diagrama de Sequência: Guia completo com exemplos.**  
 CREATELY. Disponível em:  
 <<https://creately.com/blog/pt/diagrama/tutorial-do-diagrama-de-sequencia/>>. Acesso  
 em: 25 de Junho de 2023.

DA SILVA, Wyllian & Fonseca, Keiko & Pohl, Alexandre. (2013). **Métodos Objetivos para Avaliação de Qualidade de Vídeo Digital.** 10.7436/2013.sbtvd.04.

DIAS, R. **O Modelo em Espiral de Boehm.** MEDIUM. Disponível em:  
 <<https://medium.com/contexto-delimitado/o-modelo-em-espiral-de-boehm-ed1d85b7df>>. Acesso em: 16 junho. 2022.

DE PAULA, Gilles. **Tudo sobre Metodologia Scrum: o que é e como essa ferramenta pode te ajudar a poupar tempo e gerir melhor seus projetos.**  
 TREASY. Disponível em: <<https://www.treasy.com.br/blog/scrum/>>. Acesso em: 21 de Junho de 2023.

DUQUE, Luciano Henrique. **Avaliação da qualidade de vídeo em redes IPTV com acesso baseado em ADSL.** 2008. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica)-Universidade de Brasília. Brasília, 2008.

DJANGOPROJECT. **Django Facilita a Criação de melhores Aplicativos Web.**  
**DJANGOPROJECT.** Disponível em: <<https://www.djangoproject.com>> Acesso em:  
 21/06/2023.

DEVMEDIA. **Modelagem de sistemas através de UML: uma visão geral.**  
 DEVMEDIA. Disponível em:  
 <<https://www.devmedia.com.br/modelagem-de-sistemas-atraves-de-uml-uma-visao-geral/27913>>. Acesso em: 25 de Junho de 2023.

DESIGNE. **12 Sites para ter a Paleta de Cores perfeita.** DESIGNEOFICIAL.  
 Disponível em:

<<https://designer.com.br/12-sites-para-ter-a-paleta-de-cores-perfeita/>>. Acesso em: 25 de Junho de 2023.

DINAMIZE. **Scrum – O que é, suas etapas e como funciona na prática.** DINAMIZE. Disponível em: <<https://www.dinamize.com.br/blog/scrum/>>. Acesso em 23 de Junho de 2023.

DEV MEDIA. **Orientações básicas na elaboração de um diagrama de classes.** Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/orientacoes-basicas-na-elaboracao-de-um-diagrama-de-classes/37224>>. Acesso em 25 de Junho de 2023.

FISHER, T. **What Is an MPEG File?**. LIFE WIRE. Disponível em: <<https://www.lifewire.com/mpeg-file-2622031>>. Acesso em: 08 junho. 2022.

G. Kougioumtzidis, V. Poulkov, Z. D. Zaharis and P. I. Lazaridis, "A Survey on Multimedia Services QoE Assessment and Machine Learning-Based Prediction," in IEEE Access, vol. 10, pp. 19507-19538, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3149592.

GOOGLE CLOUD. **Vídeo on demand (VOD) no Google Cloud.** GOOGLE. Disponível em: <<https://cloud.google.com/use-cases/video-on-demand?hl=pt-br#overview>>. Acesso em: 1 De Junho de 2023.

GONÇALVES, Márcio. **Ferramenta para Avaliação Subjetiva da Qualidade de Vídeo.** UNB. Instituto Federal de Lisboa. 2012.

ilva, W.B.; Pohl, A.A.P.; Fonseca, K.V.O. **Um Modelo de Referência Completa Para Avaliação Objetiva da Qualidade de Vídeo em Dispositivos Móveis em Ambientes do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD).** *Revista de Radiodifusão*, v. 03, n. 03.

INTELBRAS. **Qual o futuro do padrão de compressão de vídeo? Diferenças entre H.264 e H.265.** INTELBRAS. Disponível em: <<https://blog.intelbras.com.br/compressao-de-video-diferencas-entre-h-264-e-h-265/>>. Acesso em: 23 de Junho de 2023.

J. Canny, "**A Computational Approach to Edge Detection**," in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. PAMI-8, no. 6, pp. 679-698, Nov. 1986, doi: 10.1109/TPAMI.1986.4767851.

KRIGER, Bruno. **O que é HTML, qual a sua função e como aprender HTML?**. KENZIE. Disponível em: <<https://kenzie.com.br/blog/html/#:~:text=Em%20suma%2C%20HTML%20%C3%A9%20a%20linguagem%20de%20marca%C3%A7%C3%A3o,seu%20navegador%20est%C3%A1%20fazendo%20de%20um%20arquivo%20HTML.>>. Acesso em: 23 de Junho de 2023.

KRIGER, Daniel. **O que é Python, para que serve e por que aprender?**. KENZIE. Disponível em: <<https://kenzie.com.br/blog/o-que-e-python/>>. Acesso em: 23 de Junho de 2023.

MARTINS, Heloisa Helena T. de Souza. **Metodologia qualitativa de pesquisa**. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 30, n. 02, p. 289-300, ago. 2004. Disponível em <[http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022004000200007&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022004000200007&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 08 fev. 2024.

LIMA, Guilherme. **Saiba tudo sobre o IDE - Integrated Development Environment.** ALURA. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-uma-ide>>. Acesso em: 23 de Junho de 2023.

MACHADO, A. **O que é pesquisa qualitativa?**. ACADEMICAPESQUISA. Disponível em: <<https://www.academicapesquisa.com.br/post/o-que-é-pesquisa-qualitativa>>. Acesso em: 14 junho. 2022.

MOZILLA.ORG. **HTML:Linguagem de Marcação de Hipertexto**. MOZILLA.ORG. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML>>. Acesso em: 08 junho. 2022.

MOZILLA.ORG. **JavaScript**. MOZILLA.ORG. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>>. Acesso em: 21 junho 2023.

MOZILLA.ORG. **Python**. MOZILLA.ORG. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Glossary/Python>>. Acesso em: 21 junho 2023.

MOZILLA.ORG. **CSS**. MOZILLA.ORG. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/CSS>>. Acesso em: 21 junho 2023.

MICHELOTTI, L. **O que é SASS ? Venha entender esse novo método de escrever CSS**. UFSM. Disponível em: <<https://ufsm.br/r-791-3225>>. Acesso em: 08 junho. 2022.

MORDOR INTELLIGENCE. **Tamanho do mercado Vídeo sob demanda & Análise de participação - Tendências de crescimento e previsões (2023 - 2028)**. MORDOR. Disponível em: <<https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/video-on-demand-market>>. Acesso em: 4 de julho de 2023.

NASCIMENTO, R. A. **Sistema de monitoramento da qualidade percebida baseada em QoE de clientes das prestadoras de serviços de vídeo sob demanda**. 27p. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). 2018.

NASCIMENTO, R. A. **Sistemas de monitoramento da qualidade percebida baseados em QoE dos usuários de serviços de vídeo streaming**. il. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas)- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2019.

NPMJS. **OPENCV4NODEJS.** NPMJS. Disponível em:  
<<https://www.npmjs.com/package/opencv4nodejs>>. Acesso em: 21 junho 2023

OLIVEIRA, Danielle. **MER e DER: Definições, Banco de Dados e Exemplos.** Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/mer-e-der-funcoes>>. Acesso em: 25 de Junho de 2023.

ORACLE. **O que é um Banco de Dados?.** ORACLE. Disponível em: <<https://www.oracle.com/br/database/what-is-database/>>. Acesso em: 25 de Junho de 2023.

OPENCV. **Introduction.** OPENCV. Disponível em: <<https://docs.opencv.org/3.1.0/d1/dfb/intro.html>>. Acesso em: 25 de Junho de 2023.

XPEDUCACAO. **OpenCV: conheça a biblioteca e aprenda a usar com Python.** XPEDUCACAO. Disponível em:  
<<https://blog.xpeducacao.com.br/opencv-em-python/>>. Acesso em: 21 junho 2023.

PAIXÃO, M. **Metodologia Scrum: tudo o que você precisa para não atrasar seus projetos.** WITIX. Disponível em: <<https://www.witix.com.br/blog-postagens/9/metodologia-scrum-tudo-o-que-voce-precisa-para-nao-atrasar-seus-projetos>>. Acesso em: 16 junho. 2022.

PENA, R. C. G. **Métricas de Qualidade de Vídeo com Características TOP-DOWN de atenção visual.** il. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Elétrica) - Universidade de Brasília Faculdade de Tecnologia, Brasília, 2014.

PAVAN, Bruno. **Brasileiros passam 13 horas por semana assistindo filmes em streamings, diz levantamento.** ISTOEDINHEIRO. Disponível em: <<https://istoedinheiro.com.br/brasileiros-passam-13-horas-por-semana-assistindo-filmes-em-streamings-diz-levantamento/>>. Acesso em: 10 de julho de 2023.

REGIS, Carlos Danilo Miranda. **Métrica de avaliação objetiva de vídeo usando a informação espacial, a temporal e a disparidade.** 2013. 158 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica,

Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2013.

ROVEDA, Ugo. **O que é Django, para que serve e como usar este framework.** KENZIE. Disponível em: <<https://kenzie.com.br/blog/django/#:~:text=O%20Django%20%C3%A9%20um%20framework%20web%20full%20stack,rotas%2C%20object%20relational%20mapper%20%28ORM%29%20e%20at%20%C3%A9%20migrations>>. Acesso em: 25 de Junho de 2023.

REACT. **React Uma Biblioteca JavaScript para criar interfaces de usuário.** REACTJS.ORG. Disponível em: <<https://pt-br.reactjs.org>>. Acesso em: 08 junho. 2022.

SILVA, Wyllian Bezerra da. **Métodos sem referência baseados em características espaço-temporais para avaliação objetiva de qualidade de vídeo digital.** 2013. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

SANTOS, T. J. **Sistema de distribuição de vídeos e suas características perceptuais para subsidiar métricas objetivas de qualidade com referência reduzida.** 50p., il. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistema) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2019.

SPADARI, A. **Formato MPEG.** CCM. Disponível em: <<https://br.ccm.net/contents/722-formato-mpeg>>. Acesso em: 08 junho. 2022.

SILVA, R. **Um ano depois do início da pandemia, plataformas de streaming contabilizam ganhos.** FORBES. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbes-money/2021/03/um-ano-depois-do-inicio-da-pandemia-plataformas-de-streaming-contabilizam-ganhos/>>. Acesso em: 10 junho. 2022.

Shahid, M., Rossholm, A., Lövström, B. *et al.* **Avaliação de qualidade de imagem e vídeo sem referência: uma classificação e revisão de abordagens recentes.** *J Image Video Proc* **2014** , 40 (2014). <https://doi.org/10.1186/1687-5281-2014-40>.

SHIMAKO, Emilena Airi. **Avaliação subjetiva e objetiva de qualidade de vídeo digital.** 2012. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SILVA, Wyllian Bezerra da. **Métodos sem referência baseados em características espaço-temporais para avaliação objetiva de qualidade de vídeo digital.** 2013. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

Sara, U. , Akter, M. and Uddin, M. (2019) **Image Quality Assessment through FSIM, SSIM, MSE and PSNR—A Comparative Study.** *Journal of Computer and Communications*, **7**, 8-18. doi: 10.4236/jcc.2019.73002.

S. Israni and S. Jain, **"Edge detection of license plate using Sobel operator,"** 2016 International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT), Chennai, India, 2016, pp. 3561-3563, doi: 10.1109/ICEEOT.2016.7755367.

STRACCIA, Carolina. **VOD pode crescer 12,2% nos próximos anos.** SET. Disponível em: <<https://set.org.br/set-news/vod-pode-crescer-122-nos-proximos-anos/>>. Acesso em: 10 de julho de 2023.

SHIVA, Mayla. **Video on demand: o que é, para que serve e exemplos de como aplicá-lo.** NETSHOW.ME. Disponível em: <<https://netshow.me/blog/video-on-demand/>>. Acesso em: 5 de Julho de 2023.

SOCKET. **opencv4nodejs.** SOCKET.DEV. Disponível em: <<https://socket.dev/npm/package/opencv4nodejs>>. Acesso em: 25 de Junho de 2023.

SIS4. **Projeto brModelo 3.0.** SIS4. Disponível em: <<http://www.sis4.com/brmodelo/>>. Acesso em: 25 de Junho de 2023.

TAVARES, Jailson. **Sistema de Distribuição de vídeos e suas Características Perpetuais para Subidiar Métricas Objetivas de Qualidade com Referência Reduzida.** Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2019.

TYPESCRIPT.ORG. **TypesCript for the New Programmer.** TYPESCRIPT. Disponível em: <<https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/typescript-from-scratch.html>>. Acesso em: 08 junho. 2022.

TECHTUDO. **Google Fonts disponibiliza diversas fontes para download.** TECHTUDO. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/google-fonts/>>. Acesso em: 25 de Junho de 2023.

TOTVS. **Scrum: guia completo.** TOTVS. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/negocios/scrum/>>. Acesso em: 23 de Junho de 2023.

TRYBE. **Prototipagem: o que é, quais os tipos e dicas para montar o seu protótipo!.** TRYBE. Disponível em: <<https://blog.betrybe.com/tecnologia/prototipagem/>>. Acesso em: 25 de Junho de 2023.

VISUAL STUDIO CODE. **Getting Started.** VISUALSTUDIOCODE. Disponível em: <<https://code.visualstudio.com/docs>>. Acesso em: 23 de Junho de 2023.

VIDEOPROCESSING. **MSU Video Quality Measurement Tool (MSU VQMT) project.** VIDEOPROCESSING. Disponível em: <<https://videoprocessing.ai/vqmt/basic/>>. Acesso em 25 de Junho de 2023.

WU, Henry. R.; RAO, K. R. **Digital Video Image Quality and Perceptual Coding.** CRC Press, 2005.

WU, H. R.; RAO, K. R.; KASSIM, A. A. **Digital video image quality and perceptual coding.** Journal of Electronic Imaging, v. 16, n. 3, p. 039901, 2007.

Zhou Wang, Ligang Lu, & Bovik, Alan C. 2004. **Video Quality Assessment Based on Structural Distortion Measurement.** Signal Processing: Image Communication, 19(2), 121–132.

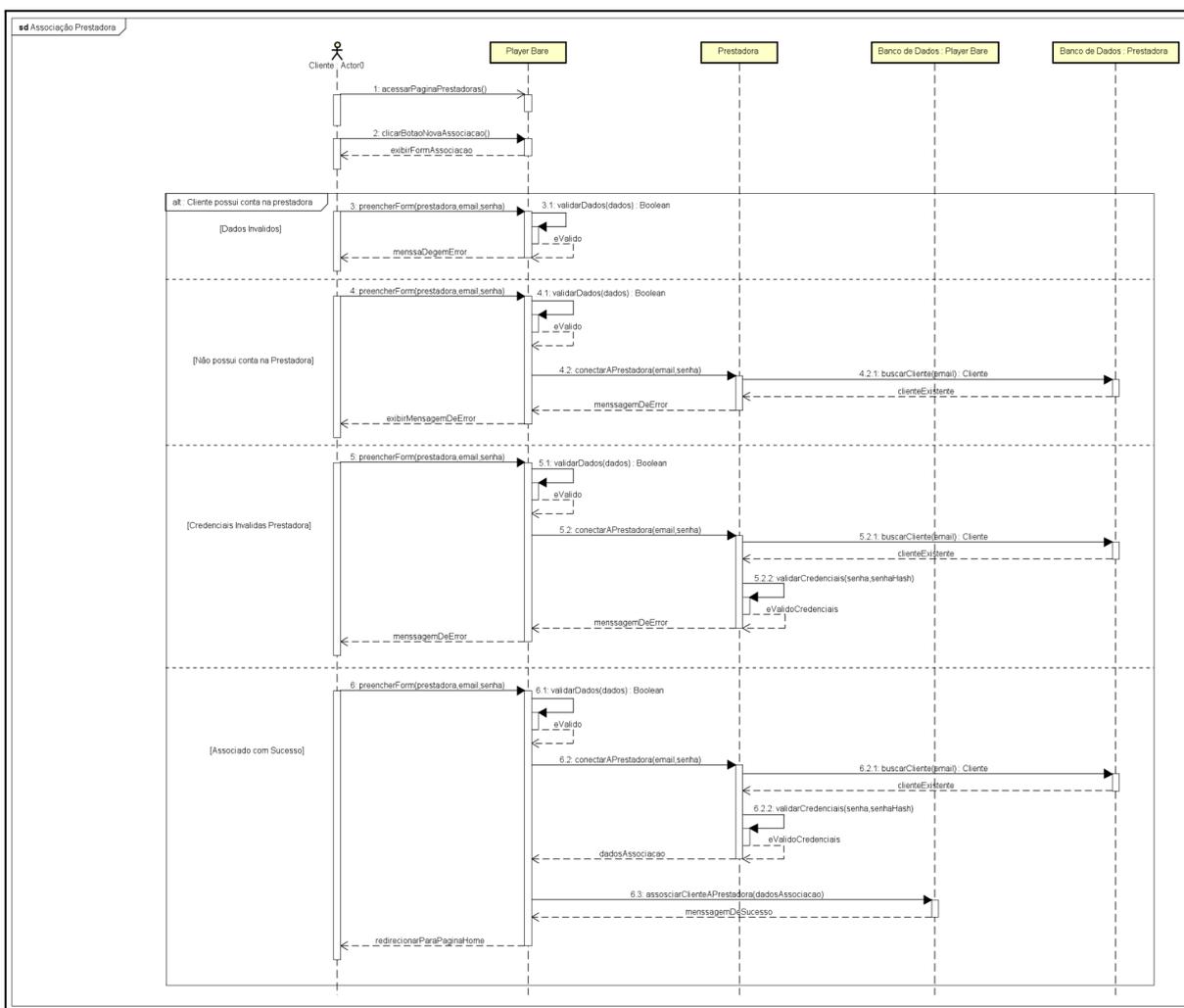
Z. Xu, X. Baojie and W. Guoxin, **"Canny edge detection based on Open CV,"** 2017 13th IEEE International Conference on Electronic Measurement & Instruments (ICEMI), Yangzhou, China, 2017, pp. 53-56, doi: 10.1109/ICEMI.2017.8265710.

ZANETTI, Leandro. **Investigação sobre Algoritmos para a Estimação de Movimento na Compressão de Vídeos Digitais de Alta Definição: Uma Análise Quantitativa.** Universidade Federal de Pelotas. 2007.

## ANEXO A - DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA PRESTADORA DE SERVIÇOS

Neste anexo é apresentado o diagrama de sequência com todas as interações que podem ocorrer durante a associação do cliente do Player Baré com sua prestadora de serviço, o diagrama está sendo ilustrado na Figura 58.

Figura 40 - Diagrama de Sequência Associação com a Prestadora

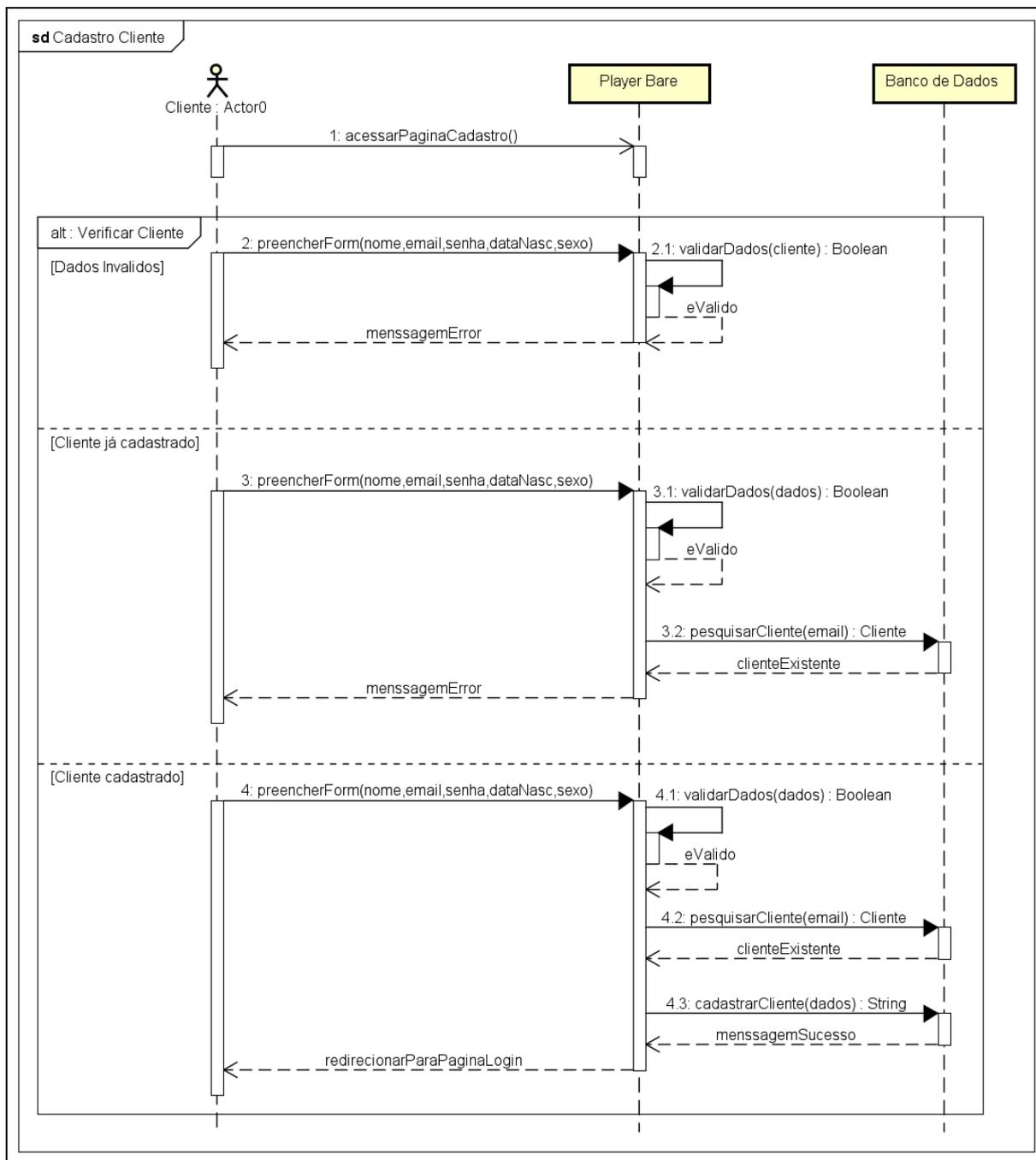


Fonte: autoria própria.

## ANEXO B - DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA PLAYER BARÉ

Este anexo apresenta o diagrama de sequência com todas as interações que o usuário pode percorrer ao se cadastrar na plataforma Player Baré, este diagrama está ilustrado na Figura 59.

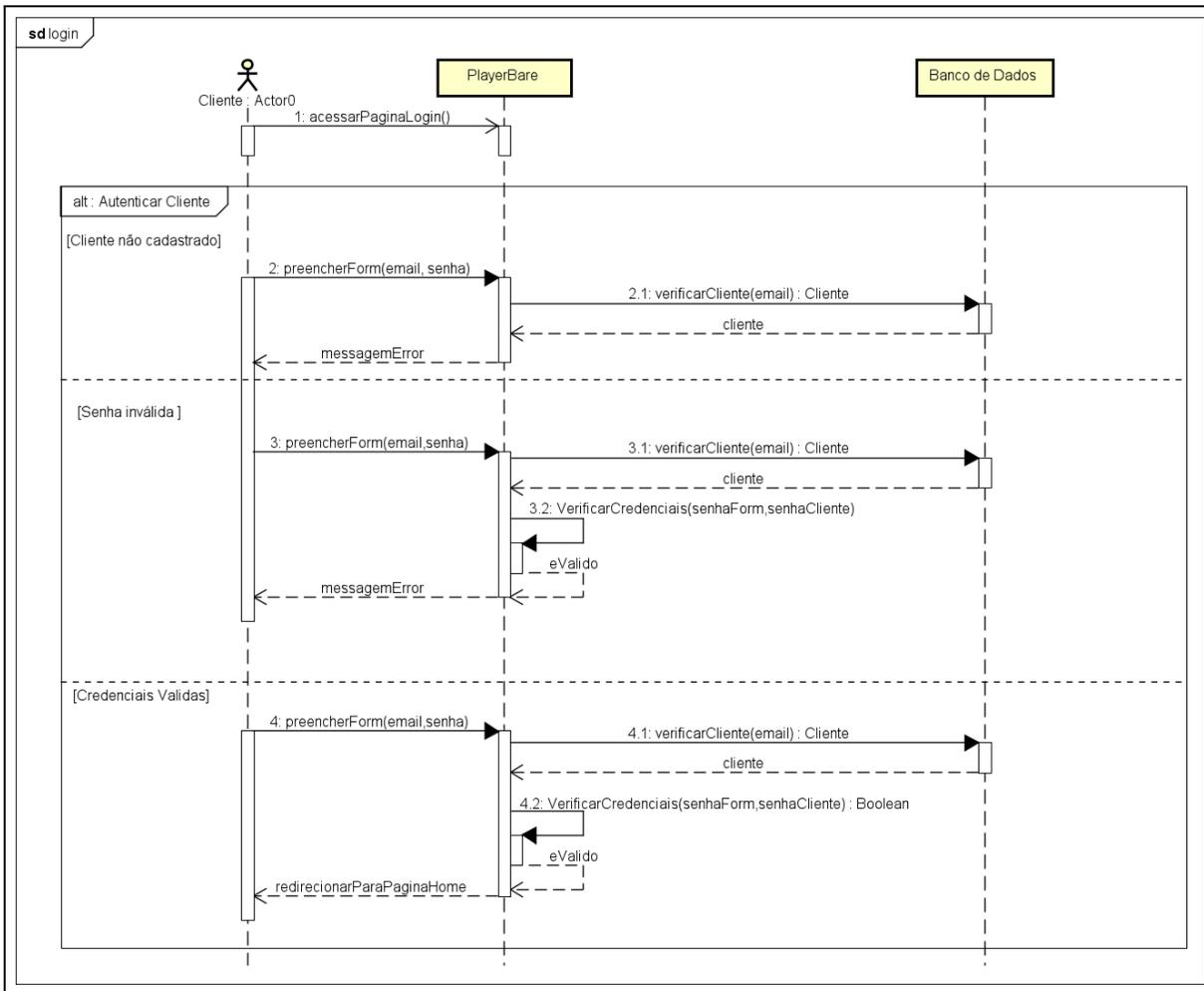
Figura 41 - Diagrama de Sequência Cadastro



Fonte: autoria própria.

Neste anexo será apresentado através da Figura 60, o diagrama de sequência de login da plataforma Player Baré com todas as interações que podem ocorrer durante esse processo.

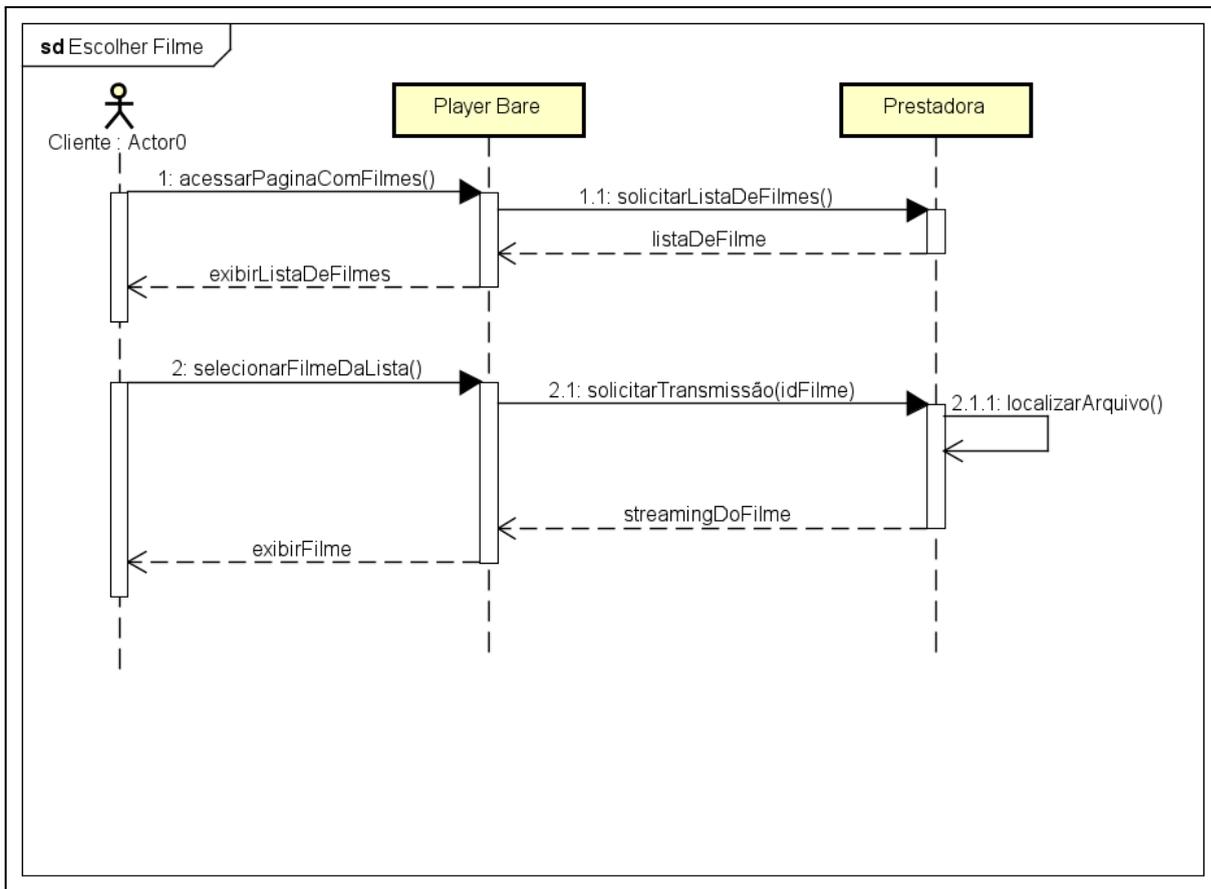
Figura 42 - Diagrama de Sequência Login Player Baré



Fonte: autoria própria.

Neste anexo através da Figura 61 será apresentado o diagrama de sequência que ilustra o processo da escolha de filme na plataforma Player Baré

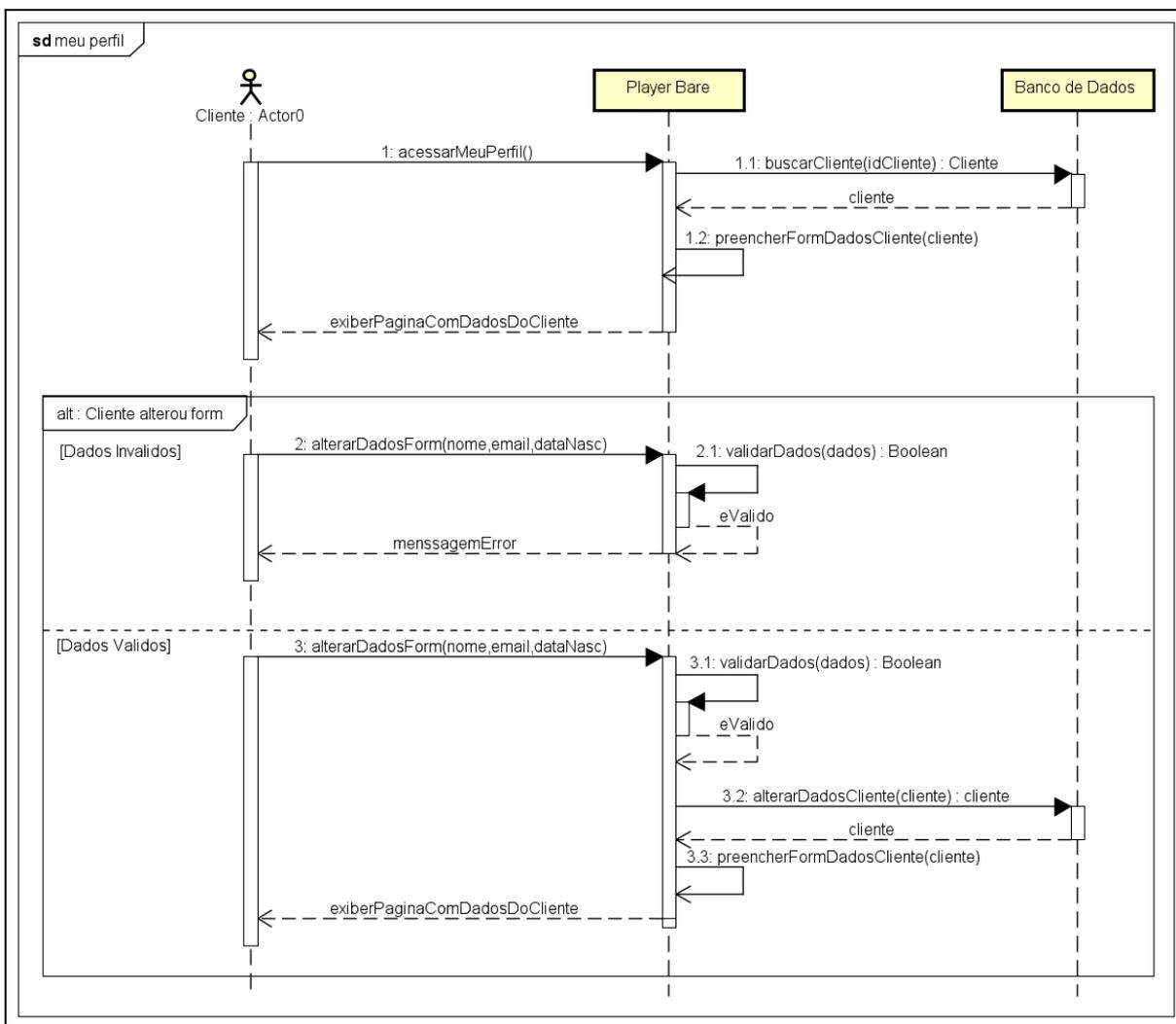
Figura 43 - Diagrama de Sequência Escolher Filme



Fonte: autoria própria.

Neste anexo através da Figura 62 apresenta o diagrama de sequência Meu Perfil com toda a comunicação que ocorre durante esse processo.

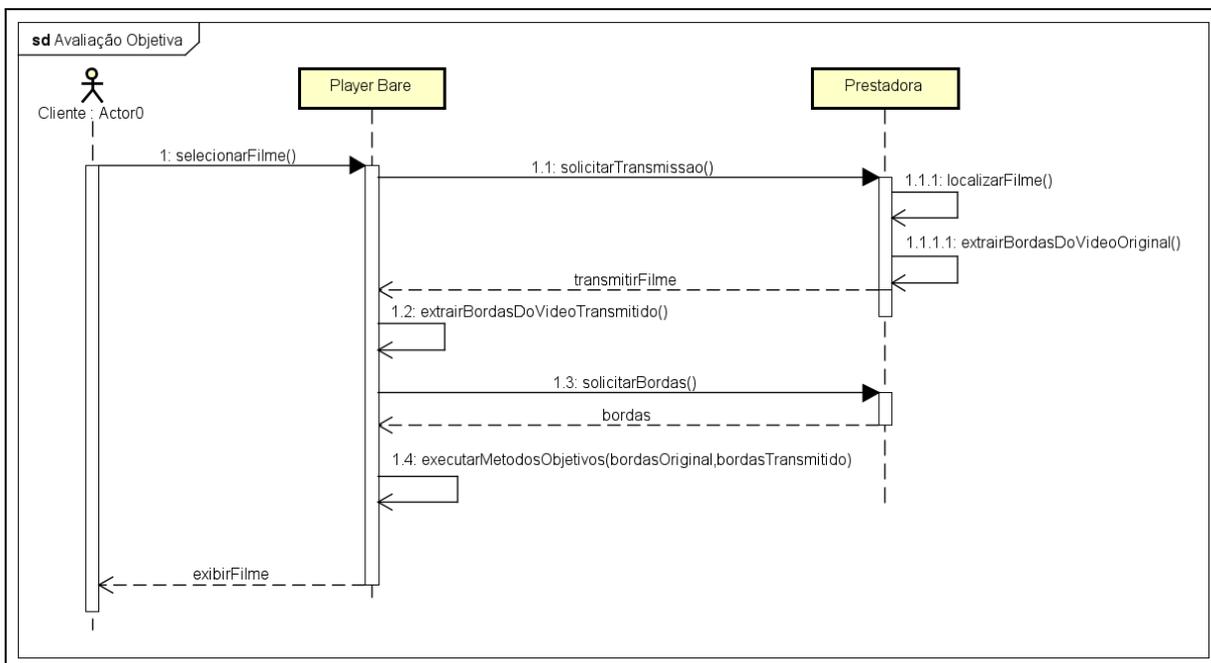
Figura 44 - Diagrama de Sequência Meu Perfil.



Fonte: Autoria própria.

Neste anexo ilustrado na Figura 63 se encontra o diagrama de sequência que ilustra o processo de avaliação objetiva, realizado pelo Player Baré através das métricas de *Full Reference SSIM* e *PSNR*.

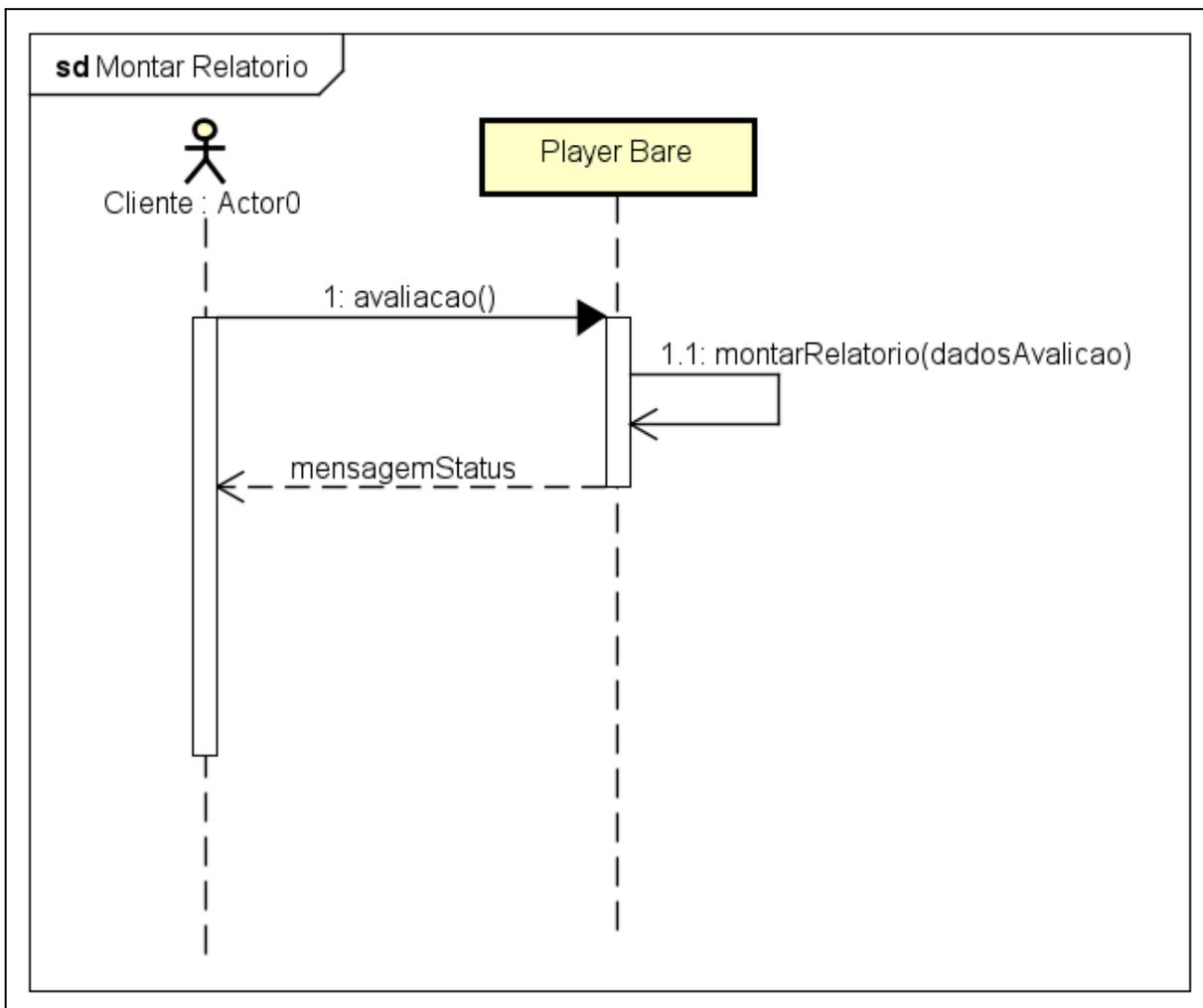
Figura 45- Diagrama de Sequência Avaliação Objetiva



Fonte: Autoria própria.

Este anexo apresenta através da Figura 65 o diagrama de sequência que apresenta o processo de montagem do relatório que carrega a avaliação realizada por um usuário do Player Bare.

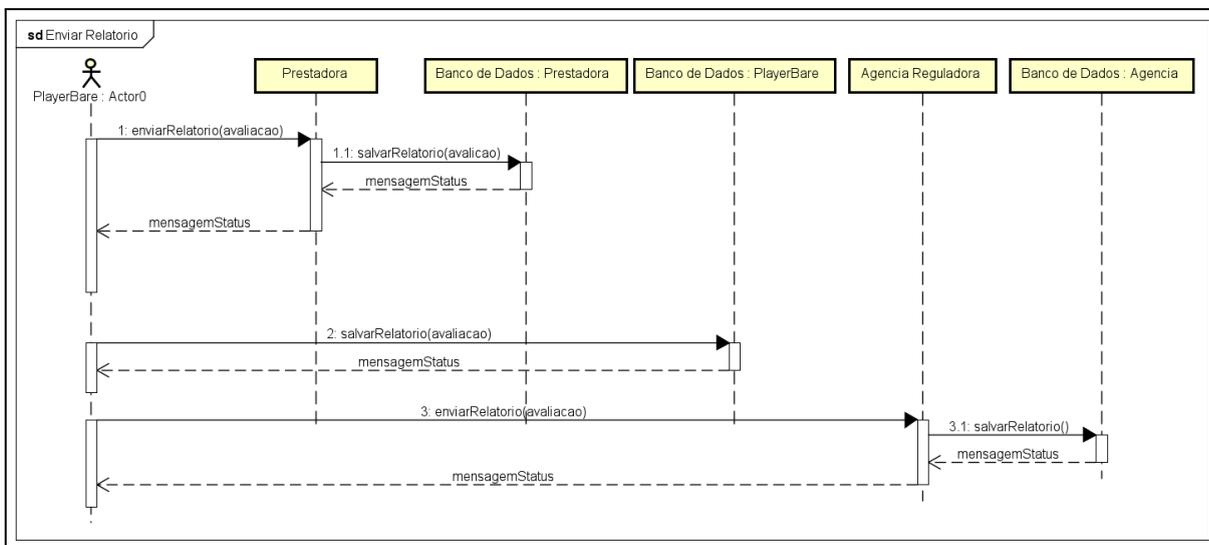
Figura 46 - Diagrama de Montagem de Relatório



Fonte: Autoria própria.

Neste anexo é apresentado na Figura 66 o diagrama de sequência que mostra o envio do relatório para seus respectivos destinatários.

Figura 47 - Envio do Relatório

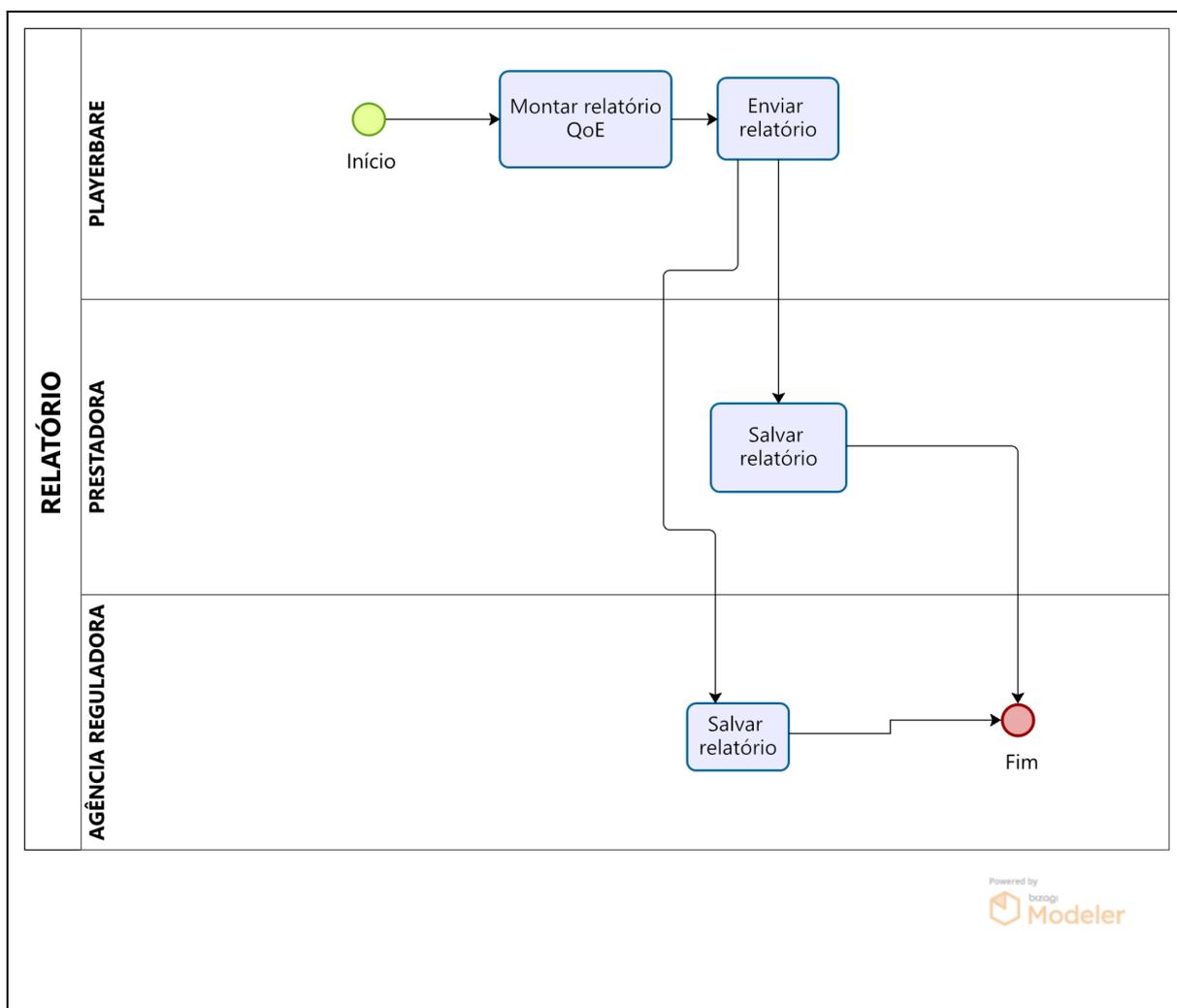


Fonte: Autoria própria

## ANEXO C - FLUXOGRAMAS PLAYER BARÉ

Este anexo tem como objetivo exibir o fluxograma que exibe o processo de envio e o recebimento do relatório pelas partes interessadas, ilustrado na Figura 67.

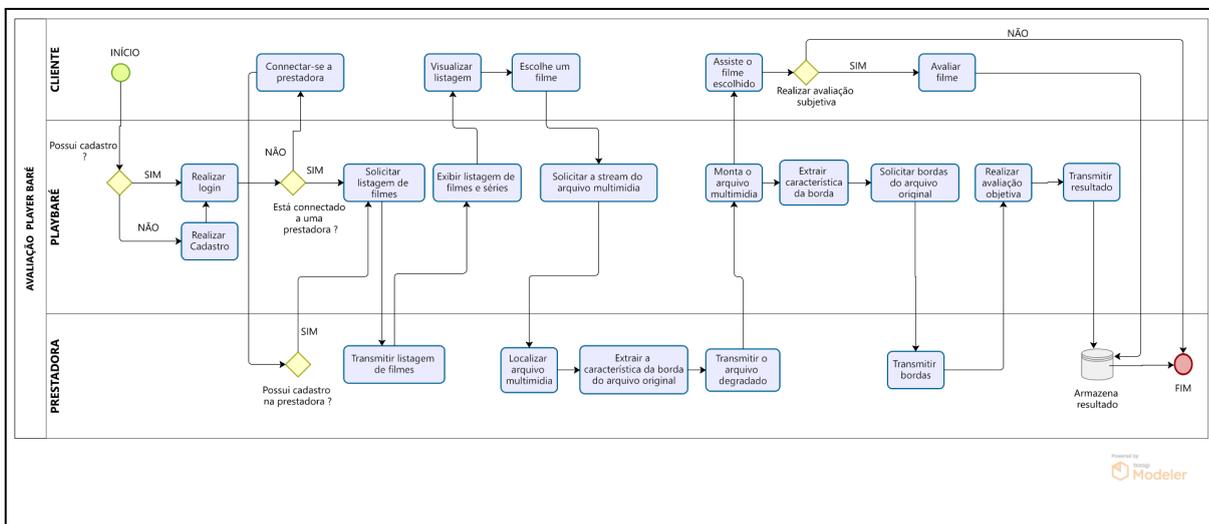
Figura 48 - Fluxograma Relatório



Fonte: Autoria própria

Este anexo ilustra através da Figura 68 o fluxograma do sistema Player Baré, o objetivo deste fluxograma é apresentar todos os processos que ocorrem no sistema.

Figura 49 - Fluxograma Player Baré



Fonte: Autoria própria

## ANEXO D - DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO

Neste anexo será apresentado a descrição do caso de uso de login, exibindo através da tabela

Tabela 6 - UC01- Assistir Filme

Caso de Uso	UC01 - Assistir Filme
<b>Descrição</b>	Neste caso de uso será exibido o vídeo solicitado pelo cliente, possibilitando que o consumidor possa pausar ou dar continuidade ao vídeo solicitado.
<b>Ator</b>	Cliente
<b>Pré-Condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O cliente precisa estar logado na plataforma.</li> <li>O cliente precisa possuir acesso à internet.</li> <li>O cliente precisa estar conectado a uma prestadora.</li> </ul>
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>O cliente acessa a plataforma devidamente credenciado</li> <li>O cliente escolhe o vídeo que deseja assistir de uma lista de vídeos que se encontra disponível na plataforma.</li> <li>O vídeo de modo natural é iniciado.</li> </ol>
<b>Fluxo Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Cliente não possui cadastro na plataforma.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>Caso o cliente não possua cadastro, a plataforma irá apresentar o módulo de cadastro.</li> </ol> </li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Cliente não conectado à prestadora. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Caso o cliente não esteja conectado a nenhuma prestadora, a plataforma irá o redirecionar para o módulo de conexão, onde poderá se conectar a uma prestadora na qual possua cadastro.</li> <li>b. Caso o cliente não possua cadastro em nenhuma prestadora, o cliente ficará impossibilitado de visualizar vídeos.</li> </ol> </li> </ol>

Neste anexo será exibido através da tabela 15 a descrição do caso de uso de login.

Tabela 7 - UC02 - Login

<b>Caso de Uso</b>	<b>UC02 - Login</b>
<b>Descrição</b>	Este caso de uso descreve como o usuário acessa a plataforma Player Baré, fornecendo suas credenciais de login (endereço de e-mail e senha) para autenticação e obter acesso às funcionalidades do sistema
<b>Ator</b>	Cliente
<b>Pré-Condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possuir cadastro na plataforma.</li> <li>• O cliente precisa possuir acesso a internet.</li> <li>• O cliente deve ter conhecimento do endereço de email e da senha associados à sua conta.</li> </ul>
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O cliente acessa a página de login da plataforma Player Baré.</li> <li>2. A plataforma exibirá a página de login, contendo um formulário requisitando o endereço de email e a senha do usuário.</li> <li>3. O usuário preencherá os campos solicitados com seus dados.</li> <li>4. O usuário ao preencher seus dados, pressiona o botão 'Entrar' ou aperta a tecla 'enter' do teclado.</li> <li>5. O sistema irá validar os dados preenchidos pelo usuário.</li> <li>6. Se os dados forem válidos o sistema autenticará o usuário e o redireciona para página principal da plataforma.</li> <li>7. O usuário ganha acesso a plataforma</li> </ol>

<b>Fluxo Alternativo</b>	1. No 5 passo, se os dados forem inválidos, o sistema irá exibir uma mensagem de erro para o cliente.
--------------------------	---

Neste anexo através da tabela 16 será apresentado a descrição do caso de uso de cadastro da plataforma Player Baré.

Tabela 8 - UC03 - Cadastrar na Plataforma

<b>Caso de Uso</b>	<b>UC03 - Cadastrar na Plataforma</b>
<b>Descrição</b>	Este caso de uso apresenta como o usuário pode obter acesso a plataforma player Baré. Para acessar a plataforma primeiro o cliente deve se cadastrar na mesma, informando os seguintes dados: username, Email e senha.
<b>Ator</b>	Cliente
<b>Pré-Condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O cliente acessa a página de cadastro da plataforma.</li> <li>• O cliente não deve possuir cadastro no Player Baré</li> <li>• O cliente necessita possuir acesso a internet.</li> </ul>
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário acessa a página de cadastro.</li> <li>2. O sistema exibe o formulário de cadastro requerendo os seguintes dados: username, email e senha do usuário.</li> <li>3. O usuário preenche os campos solicitados pelo sistema com suas informações.</li> <li>4. O sistema irá validar os dados fornecidos pelo cliente.</li> <li>5. O sistema irá salvar o cliente no banco de dados da plataforma.</li> <li>6. O sistema irá redirecionar o cliente para a página de login do Player Baré.</li> <li>7. O cliente ganha acesso ao sistema.</li> </ol>
<b>Fluxo Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O cliente não preenche o formulário, o sistema irá apresentar uma mensagem de erro.</li> <li>2. O cliente informar um endereço eletrônico já cadastrado na plataforma, o sistema irá exibir uma mensagem de erro para o usuário.</li> </ol>

Neste anexo através da tabela 14 será apresentado a descrição do caso de uso da avaliação objetiva do Player Baré através das métricas de *Full Reference* SSIM e PSNR.

Tabela 9 - UC05 - Avaliação Objetiva

<b>Caso de Uso</b>	<b>UC05 - Avaliação Objetiva</b>
<b>Descrição</b>	Este caso de uso descreve como o sistema realiza uma avaliação automática da qualidade visual da imagem de um vídeo assim que ele é iniciado. O sistema utiliza um algoritmo de RF - Referência Reduzida para aplicar métodos objetivos e aferir a qualidade da imagem sem a necessidade de interação do cliente.
<b>Ator</b>	Cliente
<b>Pré-Condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O cliente precisa estar logado na plataforma.</li> <li>• O cliente precisa possuir acesso a internet.</li> <li>• O cliente necessita estar associado a um sistema de distribuição de vídeo.</li> <li>• O cliente precisa iniciar a reprodução de um vídeo.</li> </ul>
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O sistema recebe o sinal do vídeo a ser reproduzido.</li> <li>2. O sistema irá extrair as bordas dos primeiros 5 segundos do vídeo e de 3 em 3 frames.</li> <li>3. O sistema irá solicitar as bordas do vídeo original, sem degradação, da prestadora de serviço.</li> <li>4. O sistema irá executar as funções de avaliação objetiva.</li> <li>5. O sistema montará um relatório com o resultado da avaliação objetiva.</li> <li>6. O sistema enviará o relatório para a prestadora de serviço.</li> </ol>
<b>Fluxo Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O cliente não abre nem um arquivo audiovisual.</li> </ol>

Neste anexo será apresentado através da tabela 15 a descrição do caso de uso para montar relatório.

Tabela 10 - UC06 - Montar Relatório

<b>Caso de Uso</b>	<b>UC06 - Montagem e Envio do Relatório de Avaliação</b>
<b>Descrição</b>	Este caso de uso descreve como o Player Baré monta e envia um relatório para o sistema de distribuição de vídeo após a conclusão da avaliação, seja ela objetiva ou subjetiva. O relatório inclui informações como idCliente, idFilme, nomeFilme, prestadora e os dados específicos de avaliação correspondentes (avaliação PSNR e avaliação SSIM para avaliação objetiva, avaliação para avaliação subjetiva).
<b>Ator</b>	Player Baré
<b>Pré-Condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A avaliação do vídeo (objetiva ou subjetiva) foi concluída.</li> </ul>
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>O sistema obtém os dados necessários para o relatório.</li> <li>O sistema organiza os dados no formato adequado para o envio.</li> <li>O sistema envia o relatório para a prestadora de serviço.</li> </ol>
<b>Fluxo Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nenhum vídeo foi avaliado.</li> </ol>

Neste anexo através da tabela 16 será apresentado a descrição do caso de uso de transmissão de filmes.

Tabela 11 - UC07 - Transmitir Vídeo

<b>Caso de Uso</b>	<b>UC07 - Avaliação Objetiva</b>
<b>Descrição</b>	Este caso de uso descreve como o Player Baré solicita o streaming de um vídeo ao sistema de distribuição de vídeo. Durante essa transmissão, o sistema de distribuição localiza e envia o vídeo para o Player Baré. Além disso, ocorre a extração das bordas do vídeo original, sem degradação, que será utilizada posteriormente na avaliação objetiva.
<b>Ator</b>	Player Baré
<b>Pré-Condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O Player Baré solicita a transmissão de um arquivo específico.</li> </ul>
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>O Player Baré solicita a transmissão de um arquivo específico.</li> <li>O Sistema de distribuição de Vídeo localizará o arquivo solicitado.</li> <li>O sistema extrai as bordas do vídeo sem corrupção.</li> <li>O sistema iniciará a transmissão do</li> </ol>

	<p>arquivo corrompido para o Player Baré.</p> <p>5. O sistema armazenará as bordas geradas para posteriormente utilizá na avaliação objetiva.</p> <p>6. O Player Baré apresenta o vídeo para o usuário.</p>
<b>Fluxo Alternativo</b>	<p>1. O Player Baré não solicita o stream de nenhum arquivo.</p>

Neste anexo será exibido através da tabela 16 a descrição do caso de uso para gerenciar filmes.

Tabela 12 - UC08 - Gerenciar Vídeos

<b>Caso de Uso</b>	<b>UC08 - Gerenciar Vídeos</b>
<b>Descrição</b>	Este caso de uso descreve como a prestadora de serviço realiza o gerenciamento dos vídeos. A prestadora de serviço é responsável por disponibilizar uma coleção de filmes e outros conteúdos aos usuários. Esse gerenciamento envolve a adição, edição e exclusão de vídeos, assegurando que a coleção esteja atualizada e mantenha a qualidade do conteúdo oferecido.
<b>Ator</b>	Prestadora
<b>Pré-Condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A prestadora precisa ter pelo menos 1 vídeo adicionado em seu sistema.</li> </ul>
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A prestadora disponibiliza uma coleção de conteúdo audiovisual.</li> <li>A prestadora gerencia os vídeos disponibilizados. <ol style="list-style-type: none"> <li>Adicionar Vídeo: A prestadora pode adicionar um novo vídeo à coleção.</li> <li>Editar Vídeo: A prestadora pode editar as informações a respeito de um arquivo multimídia.</li> <li>Excluir Vídeo: A prestadora pode excluir um vídeo e suas informações de sua coleção.</li> </ol> </li> <li>A prestadora pode visualizar a lista de filmes após as modificações.</li> </ol>
<b>Fluxo Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nenhum fluxo alternativo é necessário</li> </ol>

Neste anexo através da tabela 19 é apresentado a descrição do caso de uso para gerenciar clientes.

Tabela 13 - UC09 - Gerenciar Clientes

<b>Caso de Uso</b>	<b>UC09 - Gerenciar Clientes</b>
<b>Descrição</b>	Este caso de uso descreve como a prestadora de serviço realiza o gerenciamento dos clientes no sistema. A prestadora de serviço é responsável por cadastrar e gerenciar os clientes que possuem acesso ao sistema, garantindo a correta administração dos usuários.
<b>Ator</b>	Prestadora
<b>Pré-Condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sem pré-condições</li> </ul>
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A prestadora possui as seguintes opções de gerenciamento de clientes:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cadastrar Cliente: após recolher os seguintes dados dos usuarios: nome, email, data de nascimento, sexo e senha. O cliente será salvo no banco de dados do sistema.</li> <li>b. Editar Cliente: A prestadora poderá modificar os dados de um usuário selecionado.</li> <li>c. Excluir Cliente: A prestadora poderá remover um cliente de sua base de dados.</li> </ol> </li> </ol>
<b>Fluxo Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nenhum fluxo alternativo é necessário</li> </ol>

Neste anexo será exibido a descrição do caso de uso e registrar avaliações ilustrado na tabela 20.

Tabela 14 - UC10 - Registrar Avaliações

<b>Caso de Uso</b>	<b>UC09 - Gerenciar Clientes</b>
<b>Descrição</b>	Este caso de uso descreve como a prestadora de serviço armazena as avaliações enviadas pelo Player Baré.
<b>Ator</b>	Prestadora
<b>Pré-Condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Player Baré envia a avaliação realizada</li> </ul>
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recebe os dados do Player Baré</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"><li>2. Valida os dados recebidos</li><li>3. Armazena os dados recebidos</li><li>4. Envia mensagem de status para o Player</li></ol>
<b>Fluxo Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Recebe os dados do Player Baré</li><li>2. Valida os dados recebidos</li><li>3. Dados inválidos</li><li>4. Envia mensagem de status para o Player.</li></ol>