
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA OTIMIZAÇÃO DE ESCALAÇÃO DE ATLETAS EM EQUIPE DE ESPORTE COLETIVO

MICHELLIM, Mario Antonio¹
SOARES, Rodrigo Aparecido²
ANTONELLO, Sérgio Luis³
MASSARO, Flávio Rubens⁴

Centro Universitário Hermínio Ometto – FHO, Araras – SP, Brasil

Resumo

No Futebol, o processo de escalação de um atleta pode levar em consideração características técnicas e peculiaridades diferentes a cada jogo, dependendo das características da equipe adversária. O contexto envolve a crescente importância da análise de dados e métricas no esporte, tornando a tomada de decisões relacionadas à escalação um desafio crítico para treinadores e equipes. A justificativa para este trabalho reside na necessidade de um software para melhorar a assertividade na escalação e permitir que os treinadores tenham mais tempo para se concentrarem em outras tarefas. Este projeto tem como objetivo desenvolver um software de otimização da escalação de atletas em equipes de futebol, levando em consideração estatísticas individuais dos jogadores e estratégias de jogo para gerar escalações otimizadas. Através das métricas de cada jogador, juntamente com as necessidades táticas da equipe em diferentes situações, o software será capaz de sugerir os melhores jogadores de cada posição em diferentes situações. A metodologia compreende uma revisão da literatura esportiva e de análise de dados, seguida do desenvolvimento e aplicação prática do software em times de futebol. Os resultados esperados envolvem a entrega de um software capaz de otimizar a seleção de jogadores titulares a serem escalados em uma partida de futebol.

Palavras chave: Análise de dados, Escalação de equipe, Esportes, Futebol.

1 Introdução

1.1 Contextualização

O desenvolvimento de *software* é utilizado na otimização de processos nas mais variadas áreas, e isso se estende ao mundo do esporte, incluindo a escalação de atletas em equipes de futebol.

¹ FHO|UNIARARAS. Aluno do Curso de Sistemas de Informação, Mario Antonio Michellim, mariomichellin@alunos.fho.edu.br

² FHO|UNIARARAS. Aluno do Curso de Sistemas de Informação, Rodrigo Aparecido Soares, rodrigo.ap@alunos.fho.edu.br

³ FHO|UNIARARAS. Professor do Curso de Sistemas de Informação, Sérgio Luis Antonello, antonello@fho.edu.br

⁴ FHO|UNIARARAS. Professor do Curso de Sistemas de Informação, Flávio Rubens Massaro Junior, frmassaro@fho.edu.br

A seleção de recursos humanos representa um problema fundamental para o bom desenvolvimento de uma equipe, seja no futebol, basquete, ou qualquer esporte coletivo. “É preciso analisar como selecionar o melhor atleta para cada posição, de acordo com os interesses do time” (MERIGÓ; GIL-LAFUENTE, 2011, p. 24–28).

No cenário dinâmico e altamente competitivo do futebol, a eficácia da escalação de atletas tornou-se um elemento crucial para o sucesso das equipes. Neste contexto, a crescente influência da análise de dados e métricas no esporte proporciona uma oportunidade única para aprimorar a tomada de decisões relacionadas à composição titular.

A seleção de jogadores para uma equipe esportiva deve levar em conta não apenas as estratégias de jogo, mas também os fatores contextuais, visando alcançar escalações otimizadas. Essa abordagem é apoiada pela introdução do termo "análise de jogo", que abrange processos como observação, notação e interpretação de dados relevantes para o desempenho esportivo (Bacconi & Marella, 1995; Hughes, 1996). Essa abordagem analítica contribui para uma compreensão mais aprofundada das dinâmicas do jogo, proporcionando dados importantes para o aprimoramento contínuo no futebol.

O desafio enfrentado pelos treinadores e equipes esportivas é multifacetado, abrangendo desde as características individuais dos atletas até as peculiaridades táticas necessárias para superar equipes adversárias específicas. Kunh (2005) destaca a importância de os treinadores desenvolverem competências interpessoais, intrapessoais e profissionais, sendo esta última relacionada a um estudo aprofundado sobre o jogo ou modalidade em questão.

Busca-se por meio deste projeto uma alternativa que aprimore a seleção dos jogadores titulares nas equipes de futebol, isso é alcançado de acordo com as métricas definidas pelo treinador, permitindo a automatização da escalação com base em diferentes cenários. Ao automatizar o processo de escalação, os treinadores podem economizar tempo, o que lhes permite concentrar-se em outras áreas importantes.

1.2 Tema de Pesquisa

A pesquisa está posicionada dentro da gestão de equipes em esporte coletivos, buscando propiciar as melhores escolhas para a escalação de atletas, mais especificamente no futebol, utilizando estratégias de jogo e variáveis contextuais para gerar escalações otimizadas.

1.3 Motivações e Justificativas

Em esportes de alto nível, principalmente no futebol, o processo de escalação pode ser complexo, especialmente para treinadores que precisam considerar diversas variáveis dentro do processo decisório sobre escalar ou não um determinado atleta em situações específicas. Um *software* pode automatizar esse processo, melhorando a assertividade e permitindo que os treinadores tenham mais tempo para se concentrarem em outras

tarefas, a escalação adequada de atletas é um fator crítico para o desempenho da equipe no futebol.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos Gerais

Desenvolver um *software* que contribua no processo de escalação de atletas em equipes de futebol.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Aprofundar conhecimentos sobre critérios de escalação de equipes de futebol;
- Definir as métricas a serem avaliadas durante a escalação de um atleta;
- Desenvolver a interface do usuário para que o treinador possa inserir informações e visualizar as escalações sugeridas;
- Implementar uma interface que otimize a escalação de atletas de acordo com as métricas definidas pelo treinador;
- Implementar uma Tabela de Cadastrados de atletas, Cadastro de Métricas e Cadastros de Posições;
- Desenvolver um Histórico de Partida/Estratégia para que o treinador possa visualizar as Escalações criadas pelos *software* e dados das partidas.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Fundamentação Teórica e Técnica

2.1.1 Tática de jogo

“Por tática de jogo entende-se a ação de ataque e defesa, sendo divididas em individual ou coletiva, com a bola em movimento, e que acontecem durante a partida, com a função de surpreender ou frear as ações do adversário” (FRISSELLI; MANTOVANI 1999, p.11- 33). Compreender a teoria dos jogos é fundamental para desenvolver estratégias táticas incorporadas ao *software*, abrangendo análise de padrões, formações e reações táticas a cenários diversos. Tavares (2002) afirma que os conhecimentos sobre tática individual devem ser desenvolvidos para estimular o pensamento tático dos indivíduos por meio dos mecanismos mentais de organização e controle motor, denominados percepção e tomada de decisão, que serão constantemente requisitados conforme a dinâmica funcional das modalidades. O estudo da teoria dos jogos e das estratégias táticas é fundamental para o desenvolvimento de jogadores e equipes de alto nível, tanto no campo quanto fora dele, através da aplicação inteligente e adaptativa das melhores práticas táticas em cada situação de jogo.

2.1.2 Otimização na escolha de atletas

Nocedal e Wright (2006) afirmam que a otimização envolve encontrar a melhor solução possível entre várias alternativas viáveis, considerando os objetivos, restrições e recursos disponíveis. Trata-se de encontrar a configuração mais eficiente, satisfatória ou vantajosa em relação a um objetivo específico, na escalação de atletas em equipes de esportes coletivos, a otimização envolve a seleção dos jogadores mais adequados para compor a equipe titular ou para entrar em campo em determinadas situações de jogo.

2.1.3 Desempenho esportivo e Avaliação de desempenho individual

No contexto da otimização da escalação de atletas no futebol, entender e medir o desempenho esportivo é essencial para tomar decisões informadas sobre quais jogadores devem ser selecionados para potencializar as chances de sucesso da equipe. De acordo com Baechele e Earle (2008), o desempenho esportivo resulta de uma interação complexa entre fatores fisiológicos, psicológicos, técnicos e táticos, que são influenciados pelo treinamento, ambiente e características individuais do atleta. Isso pode envolver a análise de estatísticas individuais dos jogadores, métricas de desempenho da equipe e resultados históricos em diferentes situações de jogo. A avaliação de desempenho individual é um processo que visa medir e analisar o desempenho de cada atleta em uma equipe esportiva. “A avaliação de desempenho individual é essencial para identificar pontos fortes e áreas de melhoria, fornecendo uma base sólida para o desenvolvimento pessoal e profissional” (DENISI; MURPHY, 2017, p.421–433). Isso pode envolver a análise de estatísticas individuais, habilidades específicas dos jogadores e contribuições para a estratégia geral da equipe.

2.1.4 Desenvolvimento desktop

Desenvolvimento *desktop* é a criação de *software* para ser executado em computadores pessoais, como *PCs* e *laptops*, em oposição a dispositivos móveis ou servidores remotos. Isso inclui uma variedade de aplicativos, desde processadores de texto e jogos até *softwares* de gerenciamento de banco de dados, utilizando linguagens de programação como *C#*, *Java*, *Python*, entre outras. Segundo Horton (2012), o desenvolvimento de aplicativos desktop proporciona uma experiência imersiva aos usuários, possibilitando interações ricas e poderosas com o sistema operacional e o hardware subjacente. Com acesso completo ao sistema operacional e são ideais para tarefas complexas que exigem interação sofisticada ou manipulação eficiente de grandes volumes de dados.

2.1.5 Interface

Uma interface é um ponto de interação entre sistemas, dispositivos ou entidades. Em tecnologia, pode ser uma interface de usuário (*UI*), que envolve elementos visuais e interativos em aplicativos ou dispositivos; uma interface de programação de aplicativos (*API*), que define como diferentes *softwares* podem interagir entre si; ou uma interface de *hardware*, que são pontos de conexão entre dispositivos eletrônicos. Shneiderman (2016) afirma que uma interface de usuário bem projetada não é apenas visualmente atraente, mas também intuitiva e eficiente, facilitando a interação do usuário com o

sistema. Em resumo, as interfaces facilitam a comunicação e a execução de tarefas entre diferentes partes.

2.1.6 Análise de Dados

Provost e Tom (2013) afirmam que a análise de dados possibilita a transformação de grandes volumes de dados em informações valiosas, as quais podem orientar decisões estratégicas em uma organização. Para analisar os dados coletados e identificar padrões relevantes, é importante uma abordagem metódica para explorar, compreender e interpretar as informações contidas nos dados coletados. A análise envolve a busca por relações, tendências e anomalias, a exploração cuidadosa das características dos dados, a identificação de padrões visuais e numéricos. A análise dos dados do *software* para escolha de uma escalação de atletas é uma ferramenta poderosa para equipes esportivas. Manipula-se uma variedade de dados sobre os atletas, como estatísticas individuais, histórico de lesões e posição de campo, etc. com base nessa análise, ele desenvolve uma escalação com que melhor se encaixa nessas métricas definidas pelo treinador.

2.2 Trabalhos Relacionados

Optimization of Player Selection in Team Sports Using Genetic Algorithms:

Krost, Hartmann e Drechsler (2004) fizeram um trabalho que explora o uso de algoritmos genéticos para otimizar a seleção de jogadores em equipes esportivas, visando melhorar o desempenho da equipe com base em vários critérios, como habilidades dos jogadores, condições físicas e táticas de jogo.

A Decision Support System for Team Formation in Soccer:

Gu e Tang (2013) desenvolveram um sistema de suporte à decisão para a formação de equipes de futebol, utilizando técnicas de programação linear para determinar a melhor combinação de jogadores com base em suas habilidades e desempenhos anteriores.

Optimization of Lineup Selection in Basketball Using Simulation-Based Methods:

Martinez e Anderson (2018) fizeram um trabalho que utiliza métodos de simulação para otimizar a seleção de alinhamentos em equipes de basquete, levando em conta o desempenho estatístico dos jogadores e as táticas da equipe.

Developing a Software for Optimizing Team Selection in Volleyball:

Zhang e Wang (2015) realizaram um estudo focado no desenvolvimento de um software específico para a otimização da seleção de equipes de vôlei, utilizando técnicas de machine learning e análise de desempenho histórico dos atletas

A Multi-Criteria Approach for Team Selection in Sports:

Li e Liu (2010) realizaram um estudo que propõe uma abordagem multicritério para a seleção de equipes esportivas, integrando métodos de análise hierárquica (*AHP*) e otimização por metas (*goal programming*) para considerar diferentes fatores na decisão final.

3 Metodologia

Realizou-se uma revisão bibliográfica para explorar conceitos relacionados à gestão de equipes no futebol. Foram coletados dados sobre as métricas dos jogadores, estilos de jogo e estratégias, definiram-se os requisitos do *software* de forma precisa, identificando os parâmetros e características que serão considerados na escalação de jogadores, como estatísticas individuais, histórico de lesões, preferências táticas, que será definida pela escolha de quais critérios o técnico deseja para sua escalação, e posição de campo, etc.

O desenvolvimento ocorrerá considerando o ciclo de vida iterativo. Durante a implementação serão realizados testes unitários para garantir a funcionalidade de cada componente e integrar os módulos conforme necessário.

Será implementado um sistema de cadastro de métricas que inclui características como velocidade de ataque, o qual será relacionado com as características individuais dos jogadores, visando uma escalação mais eficiente por posicionamento, além disso será feito outros dois cadastros que são cadastros de atletas e cadastros de posições. A validação do *software* passará por dois testes distintos: um teste de integração para verificar a interação adequada entre os diferentes módulos do sistema e um teste de desempenho para avaliar a capacidade do sistema de lidar com cargas de trabalho variáveis.

3.3 Análise de Dados

Primeiramente, será realizada a coleta de dados sobre o desempenho individual dos jogadores, incluindo estatísticas como gols, assistências, interceptações e passes completados. Além disso, coletaremos métricas físicas e fisiológicas, como histórico de lesões, velocidade e resistência. Para a otimização da escalação, desenvolveremos um algoritmo que sugere a melhor escalação possível para cada partida, com base nas métricas e dados analisados. Utilizaremos programação linear e algoritmos para resolver problemas de otimização e encontrar soluções próximas da ideal em um tempo razoável.

3.4 Tecnologias de Sistemas de Informação

3.4.1 MySQL

MySQL é um *RDBMS* de código aberto amplamente utilizado e suportado pela comunidade. Yarger e Reese (2006) afirmam que o *MySQL* proporciona uma ampla gama de recursos avançados, como suporte a transações, replicação, integridade referencial e armazenamento de dados geoespaciais, para atender às necessidades de desenvolvimento de aplicativos modernos. Você pode acessá-lo em aplicativos C# usando bibliotecas como o *MySQL Connector/NET*.

3.4.2 .NET

Troelsen e Japikse (2017) afirmam que o *Microsoft .NET* é um *framework* de *software* que oferece uma plataforma versátil para o desenvolvimento de uma ampla gama de

aplicativos, incluindo aplicativos de *desktop*, *web*, móveis e serviços em nuvem. Ele suporta várias linguagens de programação, como *C#*, *VB.NET* e *F#*, e inclui uma máquina virtual chamada *Common Language Runtime (CLR)* para executar o código. O *.NET* também possui uma biblioteca de classes que simplifica o desenvolvimento de aplicativos.

3.4.3 C#

C# é uma linguagem de programação desenvolvida pela *Microsoft* como parte da plataforma *.NET* orientada a objetos e é usada para desenvolver uma variedade de aplicativos, desde *desktop* até jogos e aplicativos da *web*. Oferece acesso a uma ampla biblioteca de classes e *frameworks* e é apreciada por sua sintaxe familiar e poderosas ferramentas de desenvolvimento.

3.4.4 Github

GitHub é uma plataforma de desenvolvimento colaborativo de *software* baseada na *web*, construída sobre o sistema de controle de versão *Git*. Ele permite que os desenvolvedores trabalhem juntos em projetos, compartilhem código, controlem as versões do *software* e coordenem suas atividades de desenvolvimento.

3.5 Desenvolvimento do Projeto

O desenvolvimento do projeto será dividido em várias etapas, incluindo o *design* da interface do usuário e o desenvolvimento do *software*. Na fase de *design* da interface do usuário a interface do usuário será projetada de forma intuitiva, permitindo que os treinadores insiram informações e visualizem as escalações sugeridas de forma clara e organizada. A interface incluirá opções para adicionar novos atletas, revisar o histórico de escalações anteriores, modificar informações de atletas existentes e definir critérios que serão usados para definir a melhor escalação. O desenvolvimento do *software* será realizado utilizando a plataforma *.NET*, com a linguagem de programação *C#*. O *software* será projetado para ser executado em ambiente *desktop*, oferecendo uma experiência rica e poderosa aos usuários. Serão utilizadas bibliotecas e *frameworks* adequados para integrar as funcionalidades necessárias, como o *MySQL Connector/NET* para acesso ao banco de dados *MySQL*. O *software* selecionará os jogadores mais adequados para compor a equipe titular em diferentes situações de jogo de acordo com os critérios decididos pelo técnico. Serão consideradas as estatísticas individuais dos jogadores, histórico de lesões, preferências táticas e posição de campo, entre outros fatores relevantes. Os algoritmos serão desenvolvidos de forma a garantir que as escalações geradas sejam otimizadas.

3.6 Validação do Projeto

O resultado final do desenvolvimento passará por dois testes distintos: um teste de integração para verificar a interação adequada entre os diferentes módulos do sistema e um teste de desempenho para avaliar a capacidade do sistema de lidar com cargas de trabalho variáveis.

No teste de integração, serão verificados se os diferentes componentes do sistema, como o módulo de cadastramento de atletas, o módulo de definição de métricas e o módulo de geração de escalações, interagiram corretamente entre si. Serão simuladas diversas situações, desde a inserção de novos jogadores até a definição de critérios para a escalação e a geração de formações otimizadas. O objetivo é garantir que todas as operações sejam executadas de forma fluida e sem erros.

O teste de desempenho avaliará como o sistema se comportará sob diferentes cenários de uso. Serão simuladas diferentes demandas de escalação, desde equipes pequenas até grandes clubes com extensos elencos. Será monitorado o tempo de resposta do sistema e sua capacidade de processar as escalações de forma eficiente. O teste será considerado bem-sucedido quando o sistema conseguir lidar com as diferentes demandas de escalação sem experimentar quedas significativas no desempenho.

Em ambos os testes, o *software* será avaliado em termos de sua capacidade de atender aos requisitos funcionais e de desempenho definidos durante a fase de planejamento do projeto. Espera-se que os resultados sejam positivos, com o sistema demonstrando uma integração sólida entre os módulos e um desempenho estável mesmo sob condições de carga elevada.

4 Resultados

Os resultados esperados envolvem a entrega de um *software* capaz de otimizar a seleção de jogadores titulares por meio da escolha de quais métricas o técnico deseja para sua escalação, aumentar o desempenho da equipe, economizar tempo e aumentar a eficiência.

4.1 Telas de Protótipos

A tela Histórico armazenará todas as escalações anteriores, permitindo a visualização dos jogadores selecionados para cada partida.

Figura 1: Tela Histórico.



Fonte: Próprio Autor

Essa tela permite visualizar, de duas formas distintas, os jogadores que foram selecionados em escalações anteriores.

Figura 2: Tela Histórico Visualizar



Fonte: Próprio Autor

Na tela Métricas, é possível cadastrar os tipos de características do elenco/jogador que servirão como base para selecionar a melhor escalação.

Figura 3: Tela Métricas

The wireframe for the 'Tela Métricas' screen features a sidebar on the left with four buttons: 'Escalação', 'Atletas', 'Métricas' (highlighted in yellow), and 'Historico'. The main content area contains a table with two columns, 'ID' and 'Nome', and a large empty rectangular box below the headers. At the bottom of the screen are three buttons: 'Adicionar', 'Editar', and 'Deletar'.

Fonte: Próprio Autor

A tela Atletas é onde serão cadastrados os membros do elenco, permitindo também a visualização das informações detalhadas sobre cada um deles.

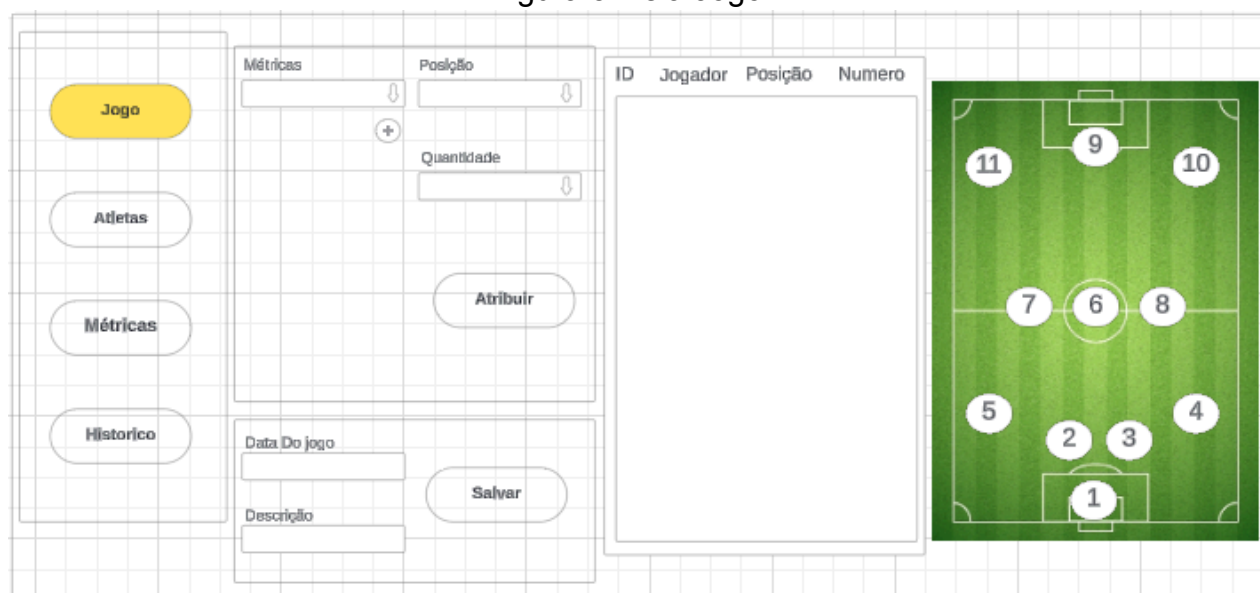
Figura 4: Tela Atletas

The wireframe for the 'Tela Atletas' screen features a sidebar on the left with four buttons: 'Escalação', 'Atletas' (highlighted in yellow), 'Métricas', and 'Historico'. The main content area contains a table with columns: 'ID', 'Nome', 'Idade', 'Altura', 'Data De Nascimento', 'Peso', 'Posição', 'Status', and 'Métricas'. Below the table header is a large empty rectangular box. At the bottom of the screen are three buttons: 'Adicionar', 'Editar', and 'Deletar'.

Fonte: Próprio Autor

Na tela Jogo, o técnico decidirá quais métricas deseja utilizar e a quantidade para cada posição. Os jogadores selecionados serão exibidos de duas formas distintas.

Figura 5: Tela Jogo



The interface is divided into several sections:

- Left Sidebar:** Contains four buttons: 'Jogo' (yellow), 'Atletas', 'Métricas', and 'Histórico'.
- Top Section:**
 - Métricas:** A dropdown menu with a '+' icon below it.
 - Posição:** A dropdown menu with a '+' icon below it.
 - Quantidade:** A dropdown menu.
 - Atribuir:** A button.
- Bottom Section:**
 - Data Do jogo:** A text input field.
 - Descrição:** A text input field.
 - Salvar:** A button.
- Table:** A table with the following headers: ID, Jogador, Posição, and Numero. The table body is currently empty.
- Soccer Field:** A green rectangular field with white lines and 11 numbered circles representing player positions (1-11).

Fonte: Próprio Autor

4.1 Diagrama de caso de uso

O diagrama representa um ator que age como um usuário do aplicativo, permitindo-lhe realizar diversas ações, tais como Adicionar Novo Atleta, Realizar escalões, visualizar Histórico de escalões anteriores, Modificar Atleta Existente, Visualizar Atletas Cadastrados, remover atletas, visualizar critérios, Definir Critérios da escalação e também representa um ator que age como *software* que realizará a ação Escalar Elenco. A Figura 1 apresenta o Diagrama de Caso de Uso do sistema proposto.

Figura 6: Diagrama de Caso de Uso.



Fonte: Próprio Autor

4.1.2 Cenários de Caso de Uso

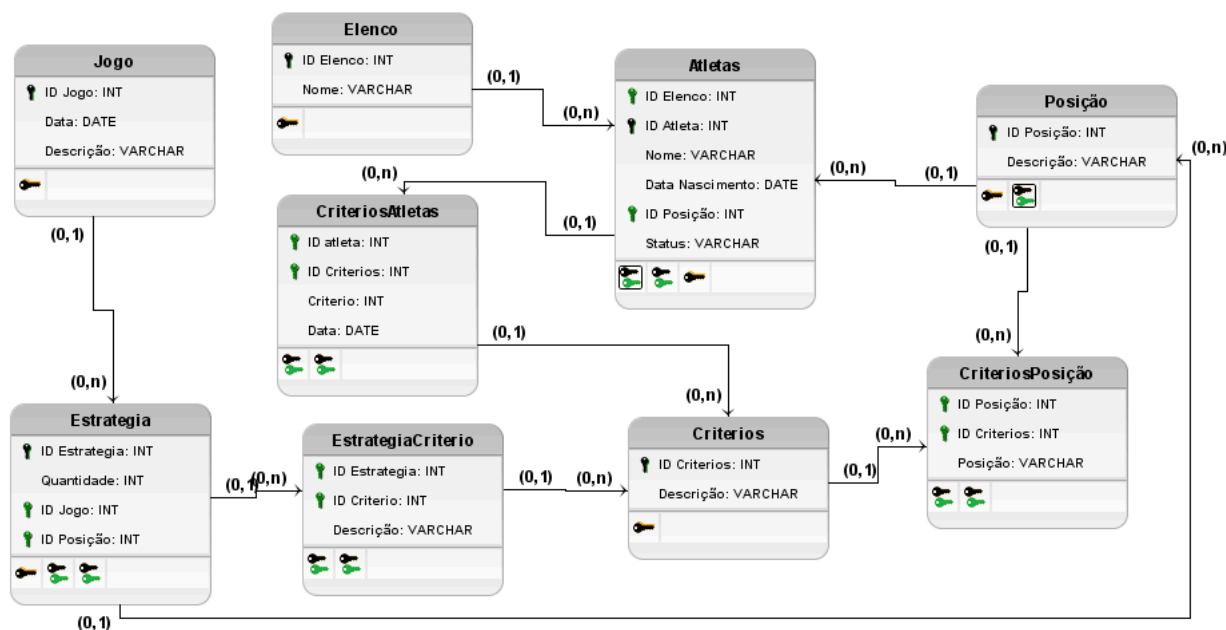
De acordo com o diagrama de caso de uso já apresentado anteriormente, os seguintes cenários foram estabelecidos:

- Cenário 1 - Adição de Novo Jogador
- Cenário 2 - Revisão de Atletas
- Cenário 3 - Atualização de Estatísticas
- Cenário 4 - Remoção de Jogador
- Cenário 5 - Revisão de Critério
- Cenário 6 - Definir Critérios da escalação
- Cenário 7 - Escalação Automática
- Cenário 8 - Revisão de Histórico de Escalações anteriores

4.2 Diagrama Lógico

O Diagrama Lógico da modelagem de dados do projeto, inclui informações mais detalhadas sobre a implementação dos objetos e relacionamentos no banco de dados.

Figura 7: Diagrama Lógico.



Fonte: Próprio Autor

5 Considerações Finais

Até o momento, o projeto está focado na revisão bibliográfica, essencial para entender os conceitos relacionados à otimização da escalação de atletas no futebol, além de coletar dados sobre métricas dos jogadores e estratégias. Possíveis desafios incluem a obtenção de fontes relevantes e a compreensão de conceitos complexos. Os resultados envolvem a entrega de um *software* capaz de otimizar a seleção de jogadores titulares por meio da escolha de quais métricas o técnico deseja para sua escalação.

Referências Bibliográficas

- BACCONI, A; MARELLA, M. Nuovo sistema di analisi della partita in tempo reale. In: Preparazione atletica, analisi e riabilitazione nel CÁLCIO - 1º Convegno Nazionale AIPAC, 1995 Cidade de Castelo: **Edizioni Nuova Prhomos...**1995. p. 17-28.
- BAECHLE, T. R.; Earle, R. W. **Essentials of Strength Training and Conditioning**. 3. ed. Champaign: Human Kinetics, 2008.
- DENISI, A. S.; MURPHY, K. R. Performance appraisal and performance management: 100 years of progress? **Journal of Applied Psychology**, 102(3), 421–433, 2017.
- FRISSELLI, A.; MANTOVANI, M. **Futebol: Teoria e Prática**. São Paulo: Phorte Editora, p.11- 33, 1999.
- GU, J.; TANG, Y. **A Decision Support System for Team Formation in Soccer**. Expert Systems with Applications, 40(14), 5510-5516, 2013.
- HORTON, I. **"Beginning Visual C# 2012 Programming"**. John Wiley & Sons, 2012.
- HUGHES, M. Notacional analysis. In Reilly, T. (Ed.), **Science and Soccer Londres**. E&F. N. Spon. 1996. p. 343-362.
- KROST, G.; HARTMANN, D.; DRECHSLER, R. **Optimization of Player Selection in Team Sports Using Genetic Algorithms**. Journal of Sports Science & Medicine, 3(2), 105-112, 2004.
- KUNH, W. **Changes in professional soccer**: A qualitative and quantitative study. Paper presented at the Science and football V. Lisboa. 2005.
- LI, Y.; LIU, S. **A Multi-Criteria Approach for Team Selection in Sports**. International Journal of Information Technology & Decision Making, 10(5), 767-785, 2011.
- MARTINEZ, M.; ANDERSON, R. **Optimization of Lineup Selection in Basketball Using Simulation-Based Methods**. Journal of Quantitative Analysis in Sports, 14(3), 151-165, 2018.
- MERIGÓ, J. M.; GIL-LAFUENTE, A. M. Decision-making in sport management based on the OWA operator. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 8, p. 24–28, 2011.
- NOCEDAL, J.; WRIGHT, S. J. **Numerical Optimization**. Springer Science & Business Media, 2006.
- PROVOST, F; TOM F. **"Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking"**. O'Reilly Media, 2013.
- SHNEIDERMAN, B, **"Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction"**. Pearson, 2016.
- TAVARES, F. Análise da estrutura e dinâmica do jogo nos jogos desportivos. IN: BARBANTI, V. (org). **Esporte e atividade física**. São Paulo: Manole, 2002.
- TROELSEN, A.JAPIKSE, P. **Pro C# 7: With .NET and .NET Core**. Apress, 2017.
- YARGER, J.; REESE, A. **MySQL Cookbook: Solutions for Database Developers and Administrators**. O'Reilly Media, 2006.

ZHANG, L.; WANG, H. **Developing a Software for Optimizing Team Selection in Volleyball.** Computer Science in Sports, 9(4), 341-354, 2015.