

MODELAGEM DE BANCO DE DADOS PARA APLICAÇÃO EM EXERCÍCIOS AQUÁTICOS

Brasil, Roxana Macedo¹; Barreto, Ana Cristina Lopes y Glória¹; Junior, Homero da Silva Nahum^{1,2}

222

Resumo

Objetivou-se desenvolver a modelagem de banco de dados para uso de profissionais atuantes em exercícios aquáticos. Para tanto, o brModelo 3.0 foi empregado na implementação dos modelos conceitual e lógico, e o *SQL Power Architect 1.0.9* para desenvolver o modelo físico, esse possibilitou a codificação em do banco de dados em *Structured Query Language* (SQL). O modelo conceitual originou sete entidades, das duas eram fortes. A transformação no modelo lógico/físico resultou em nove tabelas, dada a transformação dos três atributos multivalorados da entidade Cliente em tabelas, mantendo a cardinalidade conceitual. Concluiu-se que os modelos e a codificação convergiram ao objetivo.

Palavras-chave: Modelo conceitual; Modelo lógico; Codificação; Negócio; Fitness.

Abstract

The objective was to develop database modeling for use by professionals working in aquatic exercises. To this end, brModelo 3.0 was used to implement the conceptual and logical models, and SQL Power Architect 1.0.9 to develop the physical model, which made it possible to code the database in Structured Query Language (SQL). The conceptual model gave rise to seven entities, of which two were strong. The transformation in the logical/physical model resulted in nine tables, given the transformation of the three multivalued attributes of the Customer entity into tables, maintaining conceptual cardinality. It was concluded that the models and coding converged on the objective.

Keywords: Conceptual model; Logical model; Codification; Business; Fitness.

Introdução

Base ou Banco de Dados (BD) seria, singelamente, uma coleção organizada de dados diversos de determinado domínios, cujo controle se daria por algum sistema de gerenciamento de banco de dados (França e Celestino Júnior, 2015). A utilização de BD objetivaria promover os adequados armazenamento, gerenciamento, acesso, organização e proteção, especialmente à medida que o volume aumentasse ou a complexidade fosse elevada (Paiva Júnior e Souza, 2017).

Imperativamente, far-se-ia necessário explicitar as distinções com os conceitos de *big data* e *data warehouse*. O primeiro seria um grande conjunto de dados, tendo por características elevada complexidade, crescimento rápido e volumoso, e de origens

¹ Docentes do Curso de Educação Física do Centro Universitário Celso Lisboa – RJ/Brasil

² Docente da Escola de Saúde da Universidade Candido Mendes – SP/Brasil

diversas (Marquesone, 2016). Não raramente, identificado como coleção de dados dotada de valor, veracidade, velocidade, variedade e volume, que pese as duas primeiras características não serem exclusivas. A *big data* deteria ampla aplicação em negócios (Dong *et al.*, 2024; Alkhatib e Valeri, 2024) e saúde, especificamente pesquisa oncológica (Wu, Li e Tu, 2024), tratamento de embolia pulmonar (Monteleone *et al.*, 2024), avaliação do acesso aos recursos de saúde (Xing *et al.*, 2024) e processamento e análise de dados de saúde (Maximiliano, 2023).

O *data warehouse* (armazém ou depósito de dados) seria o sistema centralizado de armazenamento de grandes volumes de dados diversos para assistir à inteligência em negócios (*business intelligence*). Então, comumente propostas de melhora do processamento seriam apresentadas, sobretudo para computação em nuvem (Dinesh e Devi, 2024), mas também para melhoria do serviço de correio (Akhmedova, 2024). Na área de saúde seriam destaques o emprego ocorreria no processamento de imagens de ressonância magnética (Loizillon *et al.*, 2024; Bottani *et al.*, 2024), melhoria do serviço da indústria farmacêutica (Wardhani e Wiratama, 2024) e estudos oncológicos (Kim *et al.*, 2024).

Retomando o escopo da corrente pesquisa, no contexto da informática ou tecnologia da informação (Takai, Italiano e Ferreira, 2005), dado seria uma sequência de símbolos, configurando o valor de alguma característica (atributo) de determinado local, objeto, ou determinada coisa ou pessoa (entidade). Exemplificando, na aplicação ora exposta 23 anos seria o dado (valor), do atributo Idade (característica), da entidade Roxana Macedo (cliente externa).

As aplicações em saúde requisitariam observações especiais com a segurança de dados (Marchese *et al.*, 2023) e com a estruturação dos dados, tal característica convergiu à família de BD relacionais (Gualdani *et al.*, 2024), os quais poderiam ser adequadamente codificados pela linguagem de programação *Structured Query Language* – SQL (De Santana Batista *et al.*, 2024). Essencialmente, o tipo relacional priorizaria ações de inserção, atualização e consulta/pesquisa, caracterizando o emprego em aplicações transacionais (Garcia e Sotto, 2019).

Para tanto, a coleção de dados seria organizada em conjunto de tabelas, as quais representariam as entidades, logo teriam os atributos específicos (campos). O relacionamento entre aquelas, assim como as restrições, seria estabelecido por chaves

(Braghetto, 2006). De forma demasiadamente simplificada, a estrutura descrita seria próxima à matriz com as entidades nas linhas e os atributos nas colunas.

Aparentemente, o estudo de BD tenderia a contextualizar a necessidade de armazenamento para propor o emprego de distintas tecnologias e suas respectivas consequências, porque em saúde e na Educação Física, a demanda simultânea por quantitativos volumosos de dados com distintos níveis de estruturação, aparentemente seria lugar comum em situações *lato*, daí a evolução da persistência poliglota (Silva, 2017). Não obstante, BD foram utilizados para compreender o deslocamento do indivíduo cadeirante pelo espaço público, o que poderia potencializar o acesso aos serviços de saúde (Rocha, Sá e Carneiro, 2016). O planejamento de saúde pública e a potencialização da saúde coletiva poderiam ser efetivamente desenvolvidos pela organização e disponibilização de dados municipais sobre saneamento, doenças e condições de saúde (Ribeiro, 2008).

Ainda no contexto do planejamento, a descentralização associada à diversidade de BD mitigaria a troca de dados entre as múltiplas aplicações, o que tenderia a comprometer o atendimento das demandas contemporâneas de saúde, isso poderia ser resolvido com a adequação conceitual da interoperabilidade (Delfino, 2023). Concretamente, as intervenções transdisciplinares careceriam do conhecimento aprofundado sobre comorbidades ou doenças específicas, como a hanseníase (Cunha, 2022) e os fatores de risco à mortalidade pela Covid-19 no ambiente hospitalar (Frizzera, 2023). Em qualquer dos casos, a organização e o acesso aos BDs seriam determinantes, mesmo que não suficientes.

Nomeadamente, os profissionais de Educação Física atuantes em modalidades específicas ou como *personal trainers* demandariam, correntemente, menor volume de dados, os quais apresentariam maior padronização quanto à estruturação, quando comparados às situações anteriormente explicitadas (Keller *et al.*, 2005; Silva, De-oliveira e Gevaerd, 2006; Melo *et al.*, 2007). Então, a clássica consideração do BD relacional seria necessária e suficiente, logo para guardar consistência a modelagem deveria ser disciplinada pelos modelos conceitual, lógico e físico (Tetila, 2021). O primeiro deteria elevada abstração, alojando-se no domínio da aplicação, portanto caracterizado pela objetividade e descrição das entidades-relacionamentos e regras do domínio do problema. Este ao ser detalhado com os atributos e requisitos de armazenamento evoluiria ao lógico. O último modelo seria definido para determinada linguagem, no caso em tela o SQL,

acrescentando as dependências e restrições. Com base no exposto, objetivou-se desenvolver a modelagem de BD para profissionais atuantes em exercícios aquáticos.

Materiais e Métodos

As variáveis consideradas foram divididas nos domínios Cliente (Nome, Sexo, Idade, Objetivo, Limitações, Doenças Crônicas, Foto, Telefone e E-mail), Treino (Data, Hora, Temperatura do Ambiente, Temperatura da Água, Percepção Subjetiva de Esforço, Distância Percorrida e Duração), Antropometria (Massa Corporal, Estatura, Somatório de Dobras Cutâneas, Perimetrias e Diâmetros), Testes Físicos (Volume de Oxigênio, Pressão Arterial, Frequência Cardíaca e Equilíbrio), Desempenho (Calorias, Trabalho e Potência) e Qualidade de Vida (WHOQoL26 e SF36).

Os modelos conceitual e lógico foram desenvolvidos com o brModelo 3.0 (Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais), enquanto que o modelo físico foi desenhado com o auxílio do *SQL Power Architect 1.0.9 (SQL Power Group Inc.)* executado sobre o *Java(TM) SE Runtime Environment 1.8.0_401-b10* na máquina virtual *Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM 25.401-b10 (Oracle Corporation)*. Por último, a programação da estrutura do BD foi levada a cabo em codificação SQL (Anexo A).

Discussão

Na percepção Entidade-Relacionamento, losangos seriam a representação dos relacionamentos, enquanto retângulos representariam as entidades, ou seja, aqueles elementos residentes no domínio do problema. Aos atributos desse necessário seria acrescentar a chave primária (*primary key*), atributo para o qual somente seria permitido valor único e não nulo (Heuser, 2009). As entidades Cliente e Treino não dependeriam de qualquer outra para existirem, portanto seriam classificadas como fortes, em contraposição Desempenho, Diâmetros, Testes Físicos, Antropometria e Qualidade Vida (Figura 1) somente existiriam dada a ocorrência de, pelo menos, uma dentre as consideradas fortes, logo foram classificadas como fracas (Elmasri e Navathe, 2011).

O retângulo com losango central identificaria os relacionamentos que seriam também desenvolvidos como entidades, portanto a denominação de entidade associativa (Heuser, 2009), tal ajuste seria compulsório pela impossibilidade de existência de relacionamento entre relacionamentos (Silva, Zaupa e Pazoti, 2014; Malnor *et al.*, 2018).

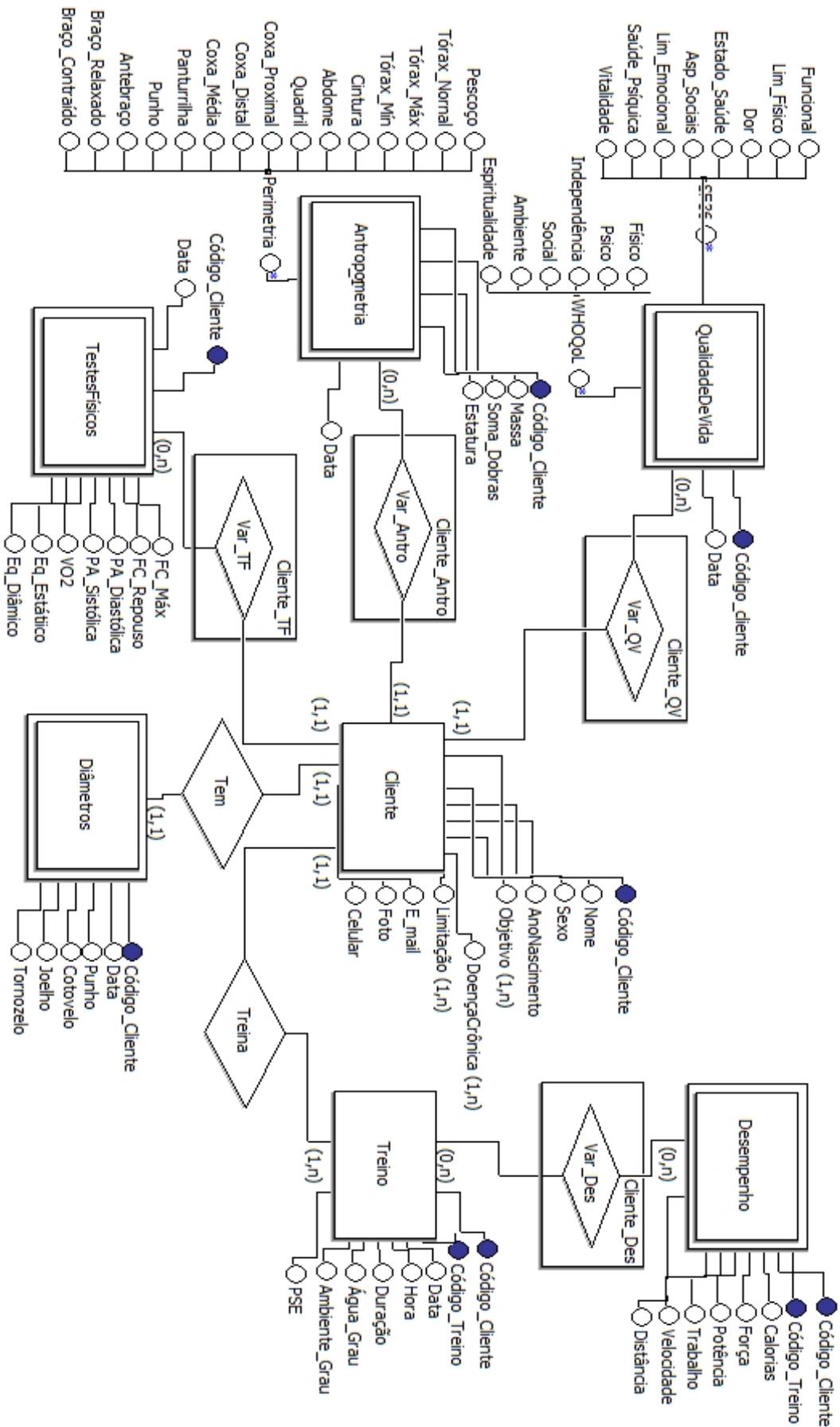


Figura 1: Modelo Conceitual do BD

Fonte: Os autores (2024)

A existência de qualquer entidade determinaria uma instância (Quiroz, 2003), singelamente, cada cliente externo inserido no BD determinaria nova entidade, portanto estabelecendo instância. A quantidade de instâncias que certa entidade poderia participar denominada seria de cardinalidade (Franck, Pereira e Dantas Filho, 2021), assim as possibilidades seriam (1, 1), (1, n), (n, 1) e (m, n) (Maia e Alvarenga, 2014). Exemplo, um cliente externo poderia realizar entre nenhuma e n avaliações antropométricas (0, n). E cada uma dessas corresponderia a um único cliente externo (1, 1), conforme constante na Figura 1.

Os atributos foram listados lateralmente às entidades, fornecendo destaque às chaves primárias (Código_Cliente) e secundárias (Código_Treino). Quase a totalidade das características era simples e uni-valorada, possuindo apenas um valor. Nada obstante, a existência de atributos com subdivisões seria factível em distintos modelos de negócio, nos quais ao cliente externo requisitado fosse o endereço, não excepcionalmente formado por logradouro, número, complemento, cidade, estado e CEP, exemplificando o atributo composto. Far-se-ia imperioso distingui-lo do multivalorado (1, n), marcado pela recepção de determinado conjunto de dados, como ocorrido em Objetivo, Doença Crônica e Limitação na entidade Cliente. Na regra de negócio evidenciada admitiu-se a possibilidade de se declarar vários objetivos, assim como assumiu-se que o cliente externo poderia ter várias limitações ou doenças crônicas (Figura). Por fim, um atributo poderia ser derivado, quando o seu valor fosse obtido a partir de outros atributos, tradicionalmente, idade = data atual – data de nascimento (Takai, Italiano e Ferreira, 2005; Tetila, 2021).

As observações traçadas destacaram que a modelagem de BD dependeria do modelo e da regra de negócio (Silva Junior *et al.*, 2021), logo intrinsecamente a subjetividade se apresentaria, o que convergiria à expectativa, pois não haveria um único modelo adequado à organização e depósito dos dados (Matos, 2016; Franck, Pereira e Dantas Filho, 2021; Viana, 2023).

Pelo exposto, a compreensão sobre a representação do problema pelo modelo conceitual se confundiria com a desconsideração dos aspectos inerentes ao domínio da informática, então a ausência de correspondência absoluta com os BDs relacionais seria tão somente uma consequência, cuja superação se materializaria no Diagrama de Tabelas Relacionais (Araújo, 2008), que seria a essência do Modelo Lógico (Figura 2) e, como tal, dependente das características do sistema de gerenciamento de BD.

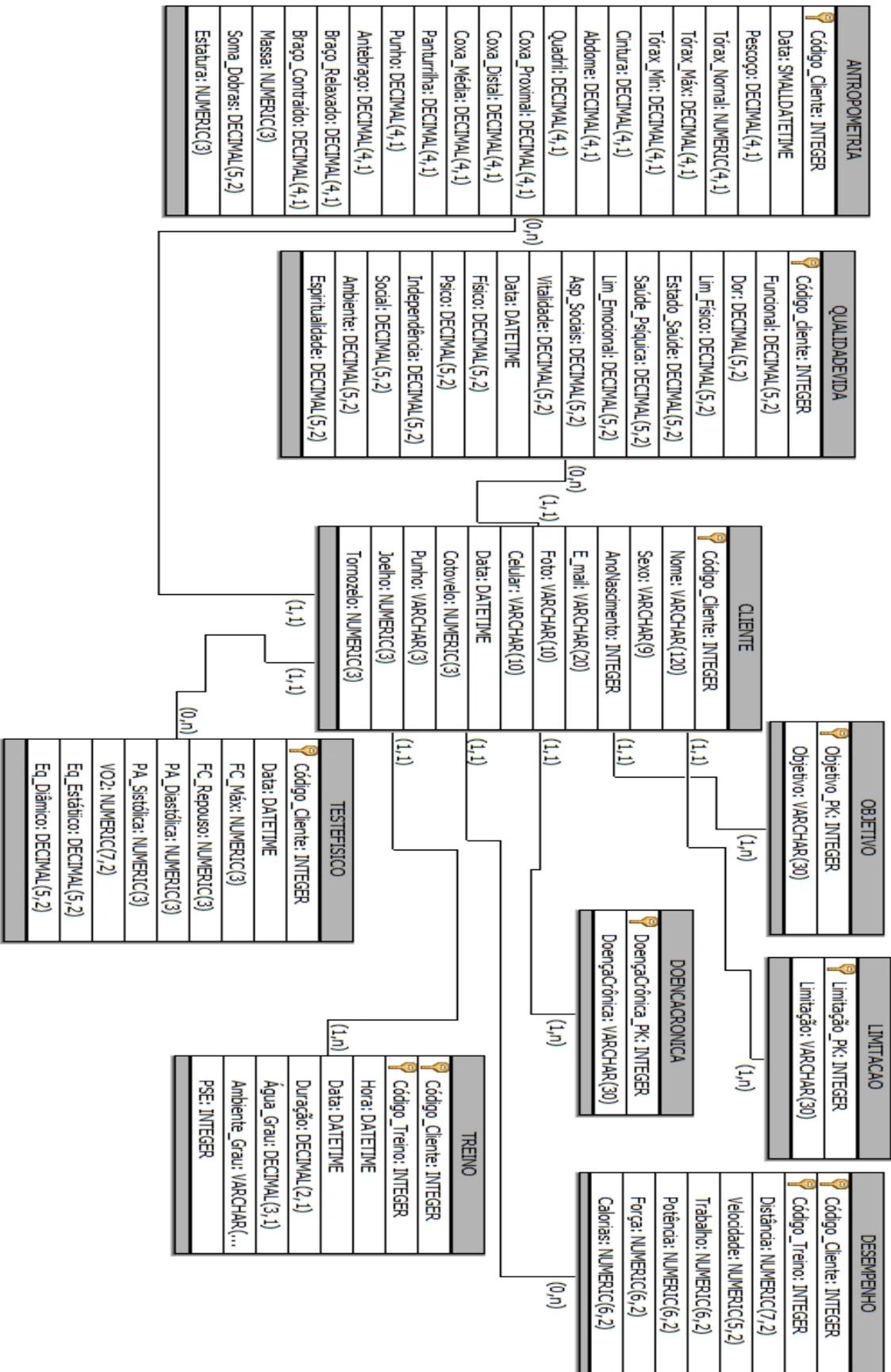


Figura 2: Modelo Lógico/Físico do BD

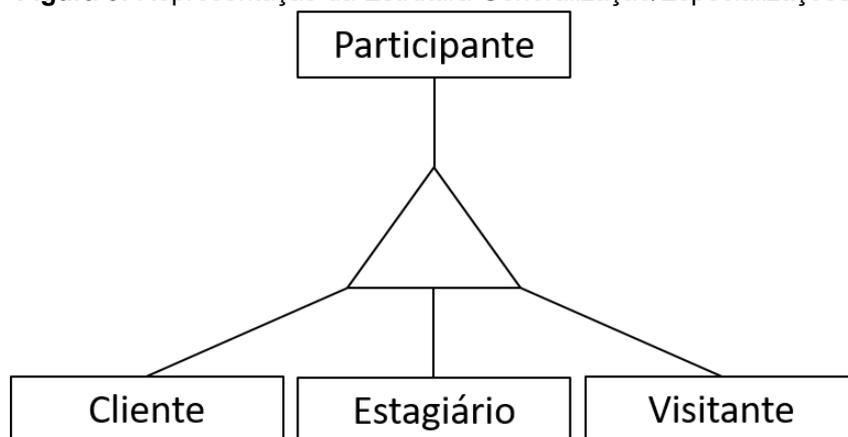
Fonte: Os autores (2024)

Ao gerenciamento toda entidade se transmutaria em tabela, os relacionamentos se estabeleceram pelas respectivas chaves estrangeiras (*foreign key*), atributos correspondentes às chaves primárias. Os atributos passaram a ser referenciados como campos, mas aqueles multivalorados foram transformados em tabelas. As mudanças processadas não alcançariam as cardinalidades, portanto mantidas foram (Elmasri e Navathe, 2011). Essas mudanças seriam suficientes, mas no trabalho ora apresentado, a tipificação e tamanho dos campos foram inclusas por conveniência, tornando o Modelo Lógico/Físico (Figura 2) e próximo à linguagem de programação empregada na codificação (Anexo A).

A modelagem proposta poderia ser refinada na consideração de que de cada treino poderiam participar Cliente Externo, Estagiário e Visitante, esse como possível cliente teria o treino imbuído da característica experimental. Necessário seria diferenciar os participantes por códigos de controle, os quais não deveriam residir na Tabela Cliente, conforme proposta, pois comprometeria o controle e a avaliação do negócio.

A situação proposta demandaria a predição de uma entidade genérica, cujos atributos seriam o conjunto de características comuns aos diversos participantes, aquelas distintas comporiam os atributos de entidades específicas (cada tipo de participante), assim empregando estrutura Generalização/Especialização (Heuser, 2009; Luz Junior *et al.*, 2018). O problema poderia ser representado pela entidade genérica Participante e pelas especializações Cliente, Estagiário e Visitante (Figura 3).

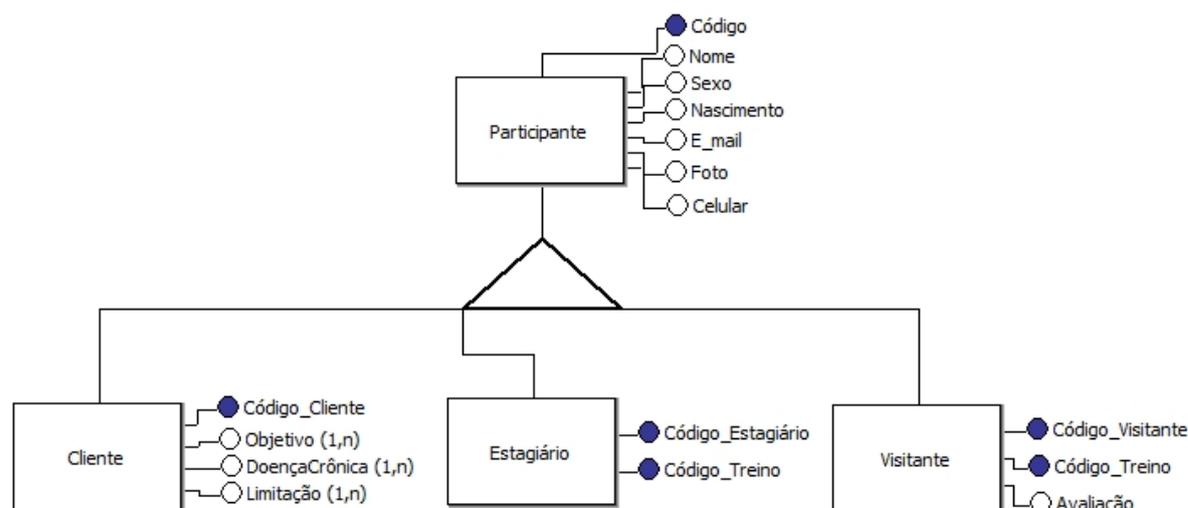
Figura 3: Representação da Estrutura Generalização/Especializações



Fonte: Os autores (2024)

A modificação no Modelo Conceitual (Figura 4) se concentraria na criação da entidade Participante com todos os atributos da Cliente exposta na Figura 1, afora aqueles multivalorados, os quais somente se apresentariam na nova entidade Cliente, pois essa recepcionaria a coleção dos efetivos clientes externos. As informações genéricas se justificariam pela necessidade imperativa de registro do estagiário e possibilidade de prospectar o visitante, objetivando capturar valor, monitorar resultados, desenvolver serviços, diversificar atuação, ampliar a fatia de mercado ou desenvolver novos mercados (Janissek-Muniz, Freitas e Lesca, 2007; Dantas, 2013; Fitzsimmons e Fitzsimmons, 2014; Seleme, 2016; Vasconcelos 2020;), independentemente do objetivo, ter a Avaliação do treino vivenciado pelo potencial cliente seria prerrogativa (Ferraz *et al.*, 2018; Ribeiro, 2018; Farias *et al.*, 2018; Las Casas e Las Casas, 2019; Neves e Doná, 2020).

Figura 4: Representação das Entidades e Atributos na Estrutura Generalização/Especializações



Fonte: Os autores (2024)

O BD modelado permitiria o desenvolvimento de aplicações para acompanhamento da evolução fisiológica, antropométrica e desempenho dos clientes, o que poderia requisitar a realização de simulações, testando segurança, eficiência, operação e custos (Boet, Granry e Savoldelli, 2013). Considerando a possibilidade de emprego em diversas modalidades, mesmo não aquáticas, os dados forneceriam o substrato à cultura organizacional de inovação, incremental ou radical (Valladares, Vasconcellos e Di Serio, 2014), tendo por objeto serviço/produto, operação/processo, organização ou marketing (OECD – *Organisation for Economic Cooperation and Development*, Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2018). Em última análise, a modelagem de BD

permitiria inferir como a saúde se comportaria frente ao exercício (Dorner *et al.*, 2020; Fehr *et al.*, 2022), esse como variável moderadora, por exemplo, na relação entre sexo e saúde, o estilo de vida ativo pode ser mais intenso do que o sedentarismo. Em outro foco, a antropometria poderia ter efeito positivo sobre a prática de exercícios, que influenciaria negativamente a depressão.

Considerações Finais

Este trabalho objetivou desenvolver a modelagem de BD para profissionais atuantes em exercícios aquáticos, tendo implementado os modelos conceitual e lógico/físico, contendo nove tabelas, as quais foram codificadas em SQL. Concluiu-se, então que o resultado foi convergente à proposta. Aos estudos futuros recomenda-se que o modelo físico seja submetido às formas normais para eliminação de qualquer redundância. O desenvolvimento de modelos de BD orientados a objetos permitiria comparações de adequações ao desempenho, assim como a submissão de modelos diversos às comparações a partir da álgebra relacional. A avaliação dos profissionais de modalidades aquáticas poderia fornecer pormenores no domínio do usuário.

Referências

- AKHMEDOVA, Z. Data by combining mail through to send methods. **Theoretical Aspects in the Formation of Pedagogical Sciences**, v. 3, n. 1, p. 198–207, 2024.
- ALKHATIB, AW; VALERI, M. Can intellectual capital promote the competitive advantage? Service innovation and big data analytics capabilities in a moderated mediation model. **European Journal of Innovation Management**, v. 27, n. 1, p. 263-289, 2024.
- ARAÚJO, MAP. Modelagem de dados – teoria e prática. **Saber Digital**, v. 01, n. 1, p. 27-64, 2008.
- BOET, S; GRANRY, JC; SAVOLDELLI, G. **La simulation en santé**. De la théorie à la pratique. France: Lavoisier, 2013.
- BONAZZI, FLZ; ZILBER, MA. Inovação e modelo de negócio: um estudo de caso sobre a integração do funil de inovação e o modelo canvas. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 16, n. 53, p. 616-637, 2014.
- BOTTANI, S *et al.* Contrast-enhanced to non-contrast-enhanced image translation to exploit a clinical data warehouse of T1-weighted brain MRI. **BMC Medical Imaging**, v. 24, n. 1, article 67, 2024.
- BRAGHETTO, KR. **Padrões de fluxos de processos em banco de dados relacionais**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Instituto de Matemática e Estatística. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.
- CARVALHO, M *et al.* Esporte e arte: diálogos - um projeto de pesquisa e um banco de dados –. **Anais do 1º Congresso Brasileiro de Informação e Documentação Esportiva**. Brasília (DF). Ministério do Esporte, 2006.

CUNHA, VP. **Processo de descoberta de conhecimento aplicados no desenvolvimento de uma plataforma de análise de dados sobre a hanseníase no município de Palmas**. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação). Universidade Federal do Tocantins. Palmas (TO), 2022.

DANTAS, J. **Inovação e marketing em serviços**. São Paulo: Lidel, 2013.

DE SANTANA BATISTA, JAA *et al.* Comparando SQL e NoSQL: uma análise introdutória das características e consultas em Apex Oracle e MongoDB. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 2, p. e5415-e5415, 2024.

DELFINO, SS. **Interoperabilidade de dados de saúde: OpenFairEHR – um modelo conceitual no contexto dos princípios FAIR**. Tese (Doutorado em Ciência da Informação). Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa (PB), 2023.

DINESH, L; DEVI, K. Gayathri. An efficient hybrid optimization of ETL process in data warehouse of cloud architecture. **Journal of Cloud Computing**, v. 13, n. 1, article. 12, 2024.

DONG, Q *et al.* Fostering green innovation for corporate competitive advantages in big data era: the role of institutional benefits. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 36, n. 2, p. 181-194, 2024.

DORNER, TE *et al.* Bundesländeranalyse Bewegungsverhalten und bewegungsassoziierte Gesundheit. **Das Gesundheitswesen**, v. 82, n. 05, 2020. Doi: 10.1055/s-0040-1708939.

ELMASRI, R; NAVATHE, SB. **Sistemas de banco de dados**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011.

FARIAS, EA *et al.* Proposta de instrumento para avaliação da qualidade de serviços em centros de fitness no Rio de Janeiro na perspectiva dos gestores. **Revista Intercontinental de Gestão Desportiva**, v. 8, n. 2, p. 91-117, 2018.

FEHR, R *et al.* **Gesundheit im politischen Diskurs am Beispiel der Parlamentsdatenbank des Stadtstaates Hamburg**. Nachhaltige StadtGesundheit Hamburg II. München (Deutschland): Klimaneutral, p. 198-209, 2022.

FERRAZ, NA *et al.* Avaliação da qualidade dos serviços: caso real no centro fitness do hotel. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 12, n. 1, p. 1-27, 2018.

FIDALGO, NR *et al.* Metamodeling the enhanced entity-relationship model. **Journal of Information and Data Management**, v. 4, n. 3, p. 406-420, 2013.

FITZSIMMONS, JA; FITZSIMMONS, MJ. **Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação**. Porto Alegre (RS): AMGH, 2014.

FRANÇA, CTPL; CELESTINO JÚNIOR, J. **Banco de dados**. Fortaleza (CE): UECE, 2015.

FRANCK, KM; PEREIRA, RF; DANTAS FILHO, JV. Diagrama Entidade-Relacionamento: uma ferramenta para modelagem de dados conceituais em Engenharia de *Software*. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, e49510817776, 2021.

FRIZZERA, HC. **Fatores de risco na mortalidade de pacientes brasileiros hospitalizados com Covid-19: clínicos, sociais, econômicos e regionais**. Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional de Sistemas). Programa de pós-graduação em Modelagem Computacional de Sistemas. Universidade Federal do Tocantins. Palmas (TO), 2023.

GARCIA, VS; SOTTO, ECS. Comparativo entre os modelos de banco de dados relacional e não-relacional. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 2, p. 12-24, 2019.

GUALDANI, FA *et al.* Modelo de mapeamento semântico entre as terminologias de saúde CID-10 e SNOMED-CT. **Em Questão**, v. 30, p. 134988-134988, 2024.

HEUSER, CA. **Projeto de banco de dados**. Porto Alegre (RS): Bookman, 2009.

JANISSEK-MUNIZ, R; FREITAS, H; LESCA, H. A inteligência estratégica antecipativa e coletiva como apoio ao desenvolvimento da capacidade de adaptação das organizações. **Anais Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação (CONTECSI)**. São Paulo: CONTECSI, 2007.

KELLER, B *et al.* Relação dos sintomas de estresse e o tempo de prática no voleibol feminino. **Journal of Exercise and Sport Sciences**, v. 1, n. 1, p. 6-7, 2005.

KIM, HS *et al.* Characteristics of early pancreatic cancer: comparison between stage 1a and stage 1B pancreatic cancer in multicenter clinical data warehouse study. **Cancers**, v. 16, n. 5, p. 944, 2024.

LAS CASAS, AL; LAS CASAS, JL. **Marketing de serviços**: como criar valores e experiências positivas aos clientes. São Paulo: Atlas, 2019.

LOIZILLON, S *et al.* Automatic motion artefact detection in brain T1-weighted magnetic resonance images from a clinical data warehouse using synthetic data. **Medical Image Analysis**, v. 93, article 103073, 2024.

LUZ JUNIOR, AD *et al.* **Banco de dados**. Anápolis (GO): Centro Universitário de Anápolis, 2018.

MAIA, RMC; ALVARENGA, L. Teoria da classificação facetada e contribuições para o modelo entidade relacionamento. **Revista Prisma**, n. 25, p. 91-125, 2014.

MALNOR, C *et al.* Validação de modelos ER. **Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação**. Natal (RN), SBC, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2018>

MARCHESE, IKM *et al.* Proteção de dados pessoais na saúde utilizando criptografia simétrica: um estudo comparativo entre diferentes algoritmos. **Concilium**, v. 23, n. 5, 2023. DOI: 10.53660/CLM-1064-23C67.

MARQUESONE, R. **Big data**: técnicas e tecnologias para extração de valor dos dados. São Paulo: Casa do Código, 2016.

MATOS, HG. **Uma avaliação sobre os métodos para modelagem conceitual de banco de dados**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal de Pernambuco. Recife (PE), 2016.

MAXIMILIANO, CFC. **Uso de tecnologias de big data para processamento e análise de dados da área da saúde do Estado de São Paulo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação). Instituto de Ciência e Tecnologia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Sorocaba (SP), 2023.

MELO, VA *et al.* O projeto" Esporte e Arte: Diálogos": A construção de um banco de dados. **Pensar a Prática**, v. 10, n. 2, p. 169-187, 2007.

MONTELEONE, P *et al.* Modern Treatment of Pulmonary Embolism (USCDT vs MT): Results From a Real-World, Big Data Analysis (REAL-PE). **Journal of the Society for Cardiovascular Angiography & Interventions**, v. 3, n. 1, article 101192, 2024.

NEVES, PS; DONÁ, CM. Avaliação da prestação de serviços de TI sob os modelos de governança de TI – um estudo de caso. **Revista Brasileira de Negócios**, v. 2, n. 1, p. 357-371, 2020.

OECD/Eurostat. **Oslo Manual 2018**: guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Paris/Eurostat, Luxembourg (European Union): OECD Publishing, 2018.

PAIVA JÚNIOR, SSL; SOUZA, EPR. **Banco de dados**: curso técnico em informática. Recife (PE): Secretaria Executiva de Educação, 2017.

PINTO, CEN. **Estudo retrospectivo da associação das estatinas sobre a capacidade cardiorrespiratória e adaptação do exercício físico**: banco de dados da unidade de reabilitação cardiovascular e fisiologia do exercício do Instituto do Coração (InCor). Tese Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2023.

QUIROZ, J. El modelo relacional de bases de datos. **Boletín de Política Informática**, v. 6, p. 53-61, 2003.

RIBEIRO, AM. Modelo conceitual de mapoteca digital aplicado à saúde pública. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 4, n. 1, p. 86-100, 2008.

RIBEIRO, LR. **Fatores que influenciam a qualidade de serviços em academias de ginástica**: consolidação e validação de modelos matemáticos aplicados. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção). Universidade de Brasília, Brasília (DF), 2018.

ROCHA, ECO; SÁ, LACM; CARNEIRO, ELNC. Modelagem de dados espaciais para acessibilidade ao espaço urbano por pessoa em cadeira de rodas. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 68/10, p. 2021-2032, 2016.

SELEME, R. **Gestão de operações de serviços**: planejando o sucesso no atendimento ao cliente. Curitiba (PR): Intersaberes, 2016.

SILVA, ILS. **Um modelo conceitual de dados e uma ferramenta case para aplicações de persistência poliglota**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Centro de Informática. Universidade Federal de Pernambuco. Recife (PE), 2017.

SILVA, AEL; OLIVEIRA, FR; GEVAERD, MS. Mecanismos de fadiga durante o exercício físico. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho humano**, v. 8, n. 1, p. 105-113, 2006.

SILVA, JI; ZAUPA, AP; PAZOTI, MA. Desenvolvimento de uma ferramenta para mapeamento de um modelo conceitual de dados para um banco de dados orientado a objetos. **Colloquium Exactarum**, v. 6, n. 1, 2014. DOI: 10.5747/ce.2014.v06.n1.e065.

SILVA JÚNIOR, W *et al.* Ambiguidade em regras de negócios e resistência: uma revisão da literatura. **RISTI**, n. E43, p. 517-532, 2021.

TAKAI, OK; ITALIANO, IC; FERREIRA, JE. **Introdução a banco de dados**. São Paulo: DCC-IME-USP. São Paulo, 2005.

TETILA, EC. **Banco de dados relacional**: arquitetura, modelo entidade-relacionamento (Er), linguagem SQL e normalização de dados. Curitiba (PR): Appris, 2021.

VALLADARES, PSDA; VASCONCELLOS, MA; DI SERIO, LC. Capacidade de inovação: revisão sistemática da literatura. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 18, n. 5, p. 598-626, 2014.

VASCONCELOS, CR. **Gestão de operações em serviços**: ferramentas e técnicas aplicadas à gestão. São Cristóvão (SE): UFS, 2020.

VIANA, IL. **Argumentação eficaz e ética**: promovendo a subjetividade na era digital. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Estudos Linguísticos). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte (MG), 2023.

WARDHANI, FZD; WIRATAMA, J. Improving the Quality of Service: ETL Implementation on Data Warehouse at Pharmacy Industry. **Jurnal Tekno Kompak**, v. 18, n. 1, p. 1-14, 2024.

WU, X; LI, W; TU, H. Big data and artificial intelligence in cancer research. **Trends in Cancer**, v. 10, n. 2, p. 147-160, 2024.

XING, L *et al.* Evaluating the accessibility and equity of urban health resources based on multi-source big data in high-density city. **Sustainable Cities and Society**, v. 100, article 105049, 2024.

ANEXO A

CODIFICAÇÃO DO MODELO DE BD

235

```
CREATE TABLE OBJETIVO (
Objetivo_PK INTEGER PRIMARY KEY,
Objetivo VARCHAR(30)
```

```
CREATE TABLE TESTEFISICO (
Código_Cliente INTEGER PRIMARY KEY,
Data DATETIME,
FC_Máx NUMERIC(3),
FC_Repouso NUMERIC(3),
PA_Diastólica NUMERIC(3),
PA_Sistólica NUMERIC(3),
VO2 NUMERIC(7,2),
Eq_Estático DECIMAL(5,2),
Eq_Diâmico DECIMAL(5,2)
```

```
CREATE TABLE DOENCACRONICA (
PRIMARY KEY(Código_Cliente,Código_Treino),
DoençaCrônica_PK INTEGER PRIMARY KEY,
DoençaCrônica VARCHAR(30) )
CREATE TABLE TREINO (
Código_Cliente INTEGER,
Código_Treino INTEGER,
Hora DATETIME,
Data DATETIME,
Duração DECIMAL(2,1),
Água_Grau DECIMAL(3,1),
Ambiente_Grau VARCHAR(3,1),
PSE INTEGER
```

```
CREATE TABLE CLIENTE (
Código_Cliente INTEGER PRIMARY KEY,
Nome VARCHAR(120),
Sexo VARCHAR(9),
AnoNascimento INTEGER,
E_mail VARCHAR(20),
Foto VARCHAR(10),
Celular VARCHAR(10),
Data DATETIME,
Cotovelo NUMERIC(3),
Punho VARCHAR(3),
Joelho NUMERIC(3),
Tornozelo NUMERIC(3)
```

```
CREATE TABLE ANTROPOMETRIA (
Código_Cliente INTEGER PRIMARY KEY,
```

Data SMALLDATETIME,
Pescoço DECIMAL(4,1),
Tórax_Normal NUMERIC(4,1),
Tórax_Máx DECIMAL(4,1),
Tórax_Mín DECIMAL(4,1),
Cintura DECIMAL(4,1),
Abdome DECIMAL(4,1),
Quadril DECIMAL(4,1),
Coxa_Proximal DECIMAL(4,1),
Coxa_Distal DECIMAL(4,1),
Coxa_Média DECIMAL(4,1),
Panturrilha DECIMAL(4,1),
Punho DECIMAL(4,1),
Antebraço DECIMAL(4,1),
Braço_Relaxado DECIMAL(4,1),
Braço_Contraído DECIMAL(4,1),
Massa NUMERIC(3),
Soma_Dobras DECIMAL(5,2),
Estatura NUMERIC(3)

CREATE TABLE QUALIDADEVIDA (
Código_cliente INTEGER PRIMARY KEY,
Funcional DECIMAL(5,2),
Dor DECIMAL(5,2),
Lim_Físico DECIMAL(5,2),
Estado_Saúde DECIMAL(5,2),
Saúde_Psíquica DECIMAL(5,2),
Lim_Emocional DECIMAL(5,2),
Asp_Sociais DECIMAL(5,2),
Vitalidade DECIMAL(5,2),
Data DATETIME,
Físico DECIMAL(5,2),
Psico DECIMAL(5,2),
Independência DECIMAL(5,2),
Social DECIMAL(5,2),
Ambiente DECIMAL(5,2),
Espiritualidade DECIMAL(5,2)

CREATE TABLE LIMITACAO (
Limitação_PK INTEGER PRIMARY KEY,
Limitação VARCHAR(30))

CREATE TABLE DESEMPENHO (
PRIMARY KEY(Código_Cliente,Código_Treino),
Código_Cliente INTEGER,
Código_Treino INTEGER,
Distância NUMERIC(7,2),
Velocidade NUMERIC(5,2),
Trabalho NUMERIC(6,2),
Potência NUMERIC(6,2),
Força NUMERIC(6,2),
Calorias NUMERIC(6,2)