

Tendências em Bancos de Dados: da nuvem à Inteligência Artificial

Eduardo Felipe Boregio Rufino¹, Gabriel Saraiva de Gouveia¹, Lucas Akira Hayasaka¹, Olga Maria dos Santos Gonçalves¹ e Yasser Farid Pereira¹.

¹Departamento de Informática - Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá - PR - Brasil

{ra129379, ra129145, ra129291, ra130002, ra129706}@uem.br

Resumo. Este artigo examina as tendências tecnológicas contemporâneas em banco de dados, destacando: Banco de Dados em Nuvem, Database as a Service (DBaaS) e a aplicação de Inteligência Artificial (IA) em banco de dados. A pesquisa se fundamenta em obras de referências e casos de uso atuais, incluindo notícias e estudos recentes. Os resultados indicam que a migração para soluções em nuvem e DBaaS oferece escalabilidade e eficiência operacional, enquanto a integração de IA e ML aprimora a otimização e segurança dos bancos de dados. Esse estudo fornece uma visão abrangente das tendências que estão moldando o futuro do gerenciamento de dados.

Palavras chave: Banco de dados em Nuvem, DBaaS, Inteligência artificial, Machine Learning, Tendências Tecnológicas.

Abstract. This paper examines contemporary technological trends in databases, highlighting: Cloud Databases, Database as a Service (DBaaS), and the application of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) in data management systems. The research is based on foundational works and current use cases, including recent news and studies. The findings indicate that migration to cloud solutions and DBaaS offers scalability and operational efficiency, while the integration of AI and ML enhances optimization and security of databases. This study provides a comprehensive view of the innovations shaping the future of data management.

Keywords: Cloud Databases, DBaaS, Artificial Intelligence, Machine Learning, Technological Trends.

1. Introdução

Este artigo apresenta um estudo sobre as principais tendências em banco de dados, abordando diferentes exemplos, com o objetivo de descrever suas estruturas e principais características.

Nosso objetivo principal é apresentar informações sobre três tendências atuais, sendo elas: Banco de Dados em nuvens, DataBase as a Service e I.A. em Bancos de Dados, onde iremos descrever suas estruturas, abordando seus conceitos, particularidades básicas e possíveis cenários de utilização.

2. Desenvolvimento

A proposta básica dos bancos de dados é conter uma coleção de dados relacionados que representam, por meio de um nível determinado de abstração, o modelo do mundo real de nossas aplicações de software. Para manipular esses bancos de dados, criou-se uma categoria de software específico denominada de sistemas gerenciadores de bancos de dados (SGBDs) [Yanaga, 2016].

Os bancos de dados desempenham um papel importantíssimo nos processos tecnológicos, como a sua função principal é fornecer o armazenamento eficiente e seguro para dados, ele praticamente está em todos os serviços digitais. No contexto empresarial, o uso de bancos de dados é quase universal, principalmente entre empresas que utilizam tecnologia para suas operações. Sendo assim, é de se esperar que com o avanço do uso da tecnologia, os novos métodos de uso da internet e os novos serviços disponibilizados, o volume de dados cresça exponencialmente, portanto para suprir as necessidades, novas tendências surgem, moldando assim o futuro do gerenciamento de dados.

Vamos explorar algumas dessas tendências promissoras em banco de dados e para isso vamos adotar uma abordagem exploratória com foco em fontes confiáveis, artigos e informações das empresas líderes de mercado no setor de tecnologia, considerando fontes dos últimos dez anos (2014-2025). As tendências que mais se destacam e que serão apresentadas a seguir são: Banco de dados em nuvem, DBaaS, I.A. e Aprendizado de Máquina aplicados a Bancos de Dados.

3. Tendências

3.1 Bancos de dados na nuvem

Antes de nos situarmos sobre o termo banco de dados em nuvem, precisamos ter em mente o que é Computação em Nuvem. De acordo com Vaquero Et. Al. (2008), a definição de computação em nuvem se baseia na ideia de grandes repositórios de recursos virtualizados, como hardware, plataformas de desenvolvimento, software, entre outros. Esses recursos são projetados para serem facilmente acessíveis e ajustáveis conforme as demandas de trabalho aumentam, permitindo otimizar seu uso e eficiência.

Os bancos de dados evoluíram significativamente ao longo das últimas décadas, acompanhando as demandas por maior escalabilidade, flexibilidade e acessibilidade. No contexto da computação em nuvem, essas soluções ganharam novos horizontes, permitindo que empresas acessem seus dados por meio de plataformas virtualizadas, eliminando a necessidade de infraestrutura local robusta.

Os bancos de dados em nuvem, por sua vez, são sistemas de armazenamento e gerenciamento de dados acessados por meio de plataformas de nuvem. Eles desempenham as mesmas funções de um banco de dados tradicional, mas com benefícios adicionais proporcionados pela infraestrutura em nuvem, como flexibilidade, escalabilidade e acessibilidade global. Uma das principais características desses bancos de dados é a escalabilidade dinâmica, que permite ajustar os recursos conforme necessário, atendendo a variações de demanda sem comprometer o desempenho. Além disso, os provedores oferecem alta disponibilidade, com mecanismos robustos de

redundância e recuperação automática, e oferecem automação para tarefas rotineiras, como backups e atualizações.

A título de exemplo, algumas das ferramentas que demonstram como os bancos de dados na nuvem tem capacidade de serem adaptados a diversos contextos e requisitos, tendo em vista as particulares necessidades de cada, são: Amazon RDS, que suporta sistemas como MySQL e PostgreSQL; o Google Cloud SQL, focado em bancos relacionais; o Microsoft Azure SQL Database, integrado à plataforma Azure; e o MongoDB Atlas, ideal para bancos de dados NoSQL. Essas ferramentas atendem a diferentes necessidades e demonstram como os bancos de dados na nuvem podem ser adaptados a diversos contextos e requisitos.

Os benefícios dos bancos de dados na nuvem são amplos. Empresas podem reduzir custos, eliminando a necessidade de investir em hardware e infraestrutura caso contratem um provedor, com um modelo de pagamento baseado no uso. A flexibilidade permite o acesso remoto aos dados, essencial para o trabalho colaborativo, enquanto a escalabilidade eficiente possibilita ajustes em tempo real, acompanhando o crescimento dos negócios. Além disso, a confiabilidade proporcionada pelos provedores assegura operações contínuas e seguras.

A crescente adoção de soluções baseadas em nuvem reflete essas vantagens. Segundo Palo Alto Networks, 70% das empresas hospedam mais da metade de suas cargas de trabalho na nuvem. Essa estimativa reforça que os bancos de dados na nuvem são uma grande tendência, também como uma parte essencial da evolução digital, capacitando empresas a operar de forma mais eficiente.

Notícias recentes destacam que importantes instituições financeiras brasileiras, como Banco do Brasil, Santander e Itaú, têm adotado sistemas de gerenciamento em nuvem. Em um evento tecnológico promovido pela Febraban (Federação Brasileira de Bancos), realizado em junho de 2024, executivos dessas instituições enfatizaram a relevância dessa migração, que viabiliza avanços significativos, como interações mais eficientes com os clientes, o uso de inteligência artificial (IA) para soluções inovadoras, a integração com tecnologias emergentes, como a rede 5G, e a ampliação da segurança e proteção dos dados. A adoção da nuvem é vista como um pilar estratégico para fomentar a transformação digital no setor Bancário.

3.2 DBaaS

E quando tudo vira serviço, o banco de dados segue tendência, assim temos o modelo DBaaS (DataBase as a Service) também conhecido como Banco de dados gerenciado é uma variação de banco de dados em nuvem, fornecendo ao cliente acesso ao banco sem estar implementando e gerenciando a infraestrutura. Assim como os bancos de dados tradicionais (SQL Server, MySQL e Oracle) os DBaaS mantém o mesmo funcionamento, porém com seu alojamento em nuvem, assim oferecendo melhorias como gestão automatizada, interface simples, tempo de implementação reduzido, otimização de performance e segurança avançada.

Dentro do mercado temos diversos provedores que fornecem esse tipo de serviço, sendo eles Amazon (RDS-Relational Data Service), Microsoft (Microsoft Azure SQL Database) e Google (Google Cloud SQL). DBaaS vem sendo adotado pelas empresas com o objetivo de reduzir custos operacionais, otimizar processos internos, garantir escalabilidade automática, isso se torna ainda mais relevante considerando que a maioria das equipes de TI enfrentam dificuldade para gerenciar banco de dados de forma eficiente devido a falta de tempo e recursos dedicados.

Diferente de um Bancos de Dados tradicional em Nuvem, o DBaaS está no nível de gerenciamento e automação oferecido, além das responsabilidades atribuídas ao cliente e ao provedor.

O modelo de Database as a Service (DBaaS), ou banco de dados como serviço, é uma extensão dos bancos de dados em nuvem, mas com um nível de automação e gerenciamento ainda maior. Como aponta Shehri (2013), o DBaaS oferece aos clientes a capacidade de acessar e utilizar bancos de dados sem a necessidade de gerenciar a infraestrutura ou realizar manutenções complexas.

Tabela 1: Comparação entre Banco de dados em Nuvem e DBaaS

Aspecto	Banco de Dados em Nuvem	DBaaS
Responsabilidade	Gerenciado pelo cliente	Gerenciado pelo provedor
Escalabilidade	Manual, depende da equipe de TI interna	Automática, provedor gerência
Automação	Limitada	Alta
Custo Administrativo	Elevado	Reduzido

Outra vantagem importante do DBaaS é a automação completa oferecida pelos provedores, que inclui gestão de backups, escalabilidade e segurança, reduzindo significativamente a carga operacional das equipes de TI. Além disso, o modelo permite que as equipes foquem no desenvolvimento de soluções inovadoras e na estratégia de negócios, enquanto o gerenciamento e a manutenção do banco de dados ficam a cargo do provedor. A segurança também é um ponto de destaque, com os provedores implementando criptografia robusta e garantindo conformidade com regulamentações importantes, como o GDPR e a LGPD, para proteger os dados armazenados.

3.3 Inteligência Artificial Aplicada a Bancos de Dados

A integração da inteligência artificial (IA) com bancos de dados não é apenas uma tendência, mas um passo essencial para acompanhar a crescente complexidade e volume de informações geradas pelas organizações modernas. A IA está revolucionando o campo da gestão de dados, oferecendo soluções inovadoras para problemas históricos, como otimização de desempenho, integração de dados heterogêneos, previsão de falhas

e segurança. A explosão da Internet das Coisas (IoT) e das aplicações em nuvem impulsionou a demanda por sistemas de banco de dados mais eficientes e resilientes. Conforme destacado por Costa (2019), as organizações precisam gerenciar dados provenientes de múltiplas fontes, sejam elas estruturadas ou não estruturadas, o que exige ferramentas mais sofisticadas. A IA atende a essa demanda ao permitir uma gestão mais inteligente, automatizada e proativa dos dados.

A otimização de consultas é um dos principais benefícios proporcionados pela IA em bancos de dados. Segundo Bicalho (1991), algoritmos baseados em heurísticas podem reformular consultas para eliminar redundâncias e melhorar o desempenho, resultando em ganhos significativos no tempo de execução. Esses algoritmos podem prever planos de execução eficientes baseando-se em históricos de uso e padrões semânticos, alinhando-se aos objetivos operacionais das organizações. Ademais, a IA facilita a integração de fontes de dados diversas, utilizando ontologias e modelos semânticos para identificar e alinhar conceitos similares entre sistemas. Conforme relatado por Costa (2019), agentes inteligentes podem realizar traduções automáticas entre esquemas de dados, permitindo uma visão coesa e unificada, essencial para análises complexas em organizações com sistemas legados.

Com a capacidade de monitorar dados de desempenho em tempo real, a IA pode identificar padrões que indicam possíveis falhas ou degradações no sistema. Isso é particularmente relevante em aplicações críticas, como bancos de dados financeiros, onde a interrupção de serviço pode gerar perdas significativas. Modelos de aprendizado de máquina permitem a tomada de ações preventivas antes que os problemas afetem a operação [Carneiro et al., 2009]. A segurança de bancos de dados também tem sido aprimorada com a aplicação de IA. Algoritmos podem identificar comportamentos anômalos, como tentativas de acesso não autorizado ou padrões que indiquem possíveis ataques cibernéticos. Além disso, a IA pode reforçar a criptografia e autenticação, garantindo maior proteção contra ameaças externas (Rob e Coronel, 2011).

Apesar dos avanços, a implementação da IA em bancos de dados enfrenta desafios. A complexidade técnica, o alto custo inicial e a necessidade de recursos computacionais robustos são barreiras comuns. Além disso, questões éticas e de privacidade relacionadas à coleta e utilização de dados continuam a ser preocupantes. A evolução de tecnologias correlatas, como o aprendizado profundo (deep learning) e os bancos de dados autônomos, aponta para um futuro promissor. Plataformas como o Oracle Autonomous Database já utilizam IA para gerenciar autonomamente tarefas de otimização e segurança, reduzindo a dependência de intervenções humanas e aumentando a eficiência operacional.

A integração da inteligência artificial com bancos de dados representa uma das tendências mais significativas na área de gestão de dados. Desde a otimização de consultas até a previsão de falhas, a IA está transformando a maneira como os dados são coletados, armazenados e utilizados. Apesar dos desafios, o potencial da IA para tornar os sistemas mais eficientes, seguros e inteligentes é inegável, abrindo caminho para inovações que redefinirão o futuro da gestão de dados.

4. Conclusão

Este artigo abordou as principais tendências em bancos de dados, destacando como os Bancos de Dados em Nuvem, o Database as a Service (DBaaS) e a Inteligência Artificial estão transformando o gerenciamento de dados. Identificamos que essas tecnologias oferecem benefícios significativos, como escalabilidade, eficiência operacional e segurança avançada, sendo essenciais para atender às crescentes demandas do mercado e da sociedade digital.

Os casos de uso apresentados demonstram como organizações estão aproveitando essas inovações para se adaptarem ao aumento exponencial de dados e às necessidades de transformação digital. No entanto, desafios como privacidade e complexidade de implementação ainda precisam ser superados.

Por fim, reforçamos a importância de continuar explorando essas tendências, considerando tanto os avanços tecnológicos quanto os impactos éticos e regulatórios, para maximizar os benefícios e minimizar os riscos associados ao futuro do gerenciamento de dados.

Referências

- Bicalho, J. A. N. (1991). Uma abordagem heurística para a otimização semântica de consultas a bancos de dados dedutivos. Universidade Federal da Paraíba, Brasil.
- Carneiro, L., Moreira, E., e Freitas, H. (2009). Previsão de falhas em sistemas de informação. Anais do Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software.
- Costa, R. (2019). Inteligência Artificial na Integração de Banco de Dados Heterogêneos. Atena Editora.
- Curino, C., Wu, E., Madden, S. and et. al. (2011). “Relational Cloud: A Database-as-a-Service for the Cloud.” 5th Biennial Conference on Innovative Data Systems Research, CIDR 2011, January 9-12, Asilomar, California.
- EngDB (2023). “Ciência de Dados e Big Data”, <https://blog.engdb.com.br/ciencia-de-dados-e-big-data/>, Janeiro de 2025
- Felipe Coradin (2023). “O futuro de banco de dados - tendências e inovações”, <https://horusinfo.com.br/o-futuro-dos-bancos-de-dados-tendencias-e-inovacoes/>, Janeiro 2025
- FindStack (2023) “Cloud Adoption Statistics,” FindStack, <https://findstack.com.br/resources/cloud-adoption-statistics> , Janeiro 2025.
- Google Cloud (2025). “O que é um banco de dados na nuvem?”

<https://cloud.google.com/learn/what-is-a-cloud-database?>. Janeiro de 2025.

Luca, D. Adriana. (2024) “Febraban Tech: migração de dados de bancos para nuvem avança no Brasil”, <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/negocios/febraban-tech-migracao-de-dados-de-bancos-para-nuvem-avanca-no-brasil/>, Junho.

Menezes, I. V. C. B. de, Barbosa, L. S. de O., and Garzon, N. A. (2023) “Aplicações de Inteligência Artificial na Otimização de Banco de Dados,” RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar, v. 4, n. 12. ISSN 2675-6218.

Neu, W. A.; Vlasceanu, V.; Oram, A.; Alapati, S. (2019). Uma Introdução aos Bancos de Dados na Nuvem. Sebastopol, CA: O’Reilly Media Inc, Califórnia - EUA, primeira impressão.

Oliveira, L. TI Inside (2023). “Quando tudo vira serviço: o banco de dados segue a tendência”, <https://tiinside.com.br/24/03/2023/quando-tudo-vira-servico-o-banco-de-dados-segue-a-tendencia/>, Janeiro 2025.

Oracle (2025). “Autonomous Database”, <https://www.oracle.com/autonomous-database/>, Janeiro 2025.

Rob, P., and Coronel, C. (2011). Database Systems: Design, Implementation, & Management. Cengage Learning.

Shehri, A. W. (2013) “Cloud Database: Database as a Service”, International Journal of Database Management Systems (IJDMS) Vol. 5, No.2, Department of Computing, Macquarie University, Sydney, NSW 2109, Australia.

Yanaga, E (2016) Banco de Dados, UniCesumar - Maringá, p 15-40. Reimpressão

Zheng, X. (2023). “Database as a Service - Current Issues and Its Future” In: Proceedings of the ACM, Departamento de Computação, Macquarie University, Sydney, Austrália.