

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade do Gama

Sistemas de Banco de Dados 2

Tecnologias de Banco de Dados (TI-BD)

Bancos de Dados Móveis

Antonio Rangel Chaves - 180098021

Brasília, DF
2023

a) Definição da Tecnologia Pesquisada

Um banco de dados móvel é um tipo de banco de dados que é projetado para funcionar em dispositivos móveis como *smartphones*, *tablets* e assistentes pessoais digitais como a Alexa da *Amazon* ou a Siri da *Apple*. O banco de dados móvel é otimizado para o uso nos ambientes móveis, onde a conectividade pode ser limitada ou intermitente, e o poder de processamento e a capacidade de armazenamento do dispositivo pode ser limitada [4].

Mesmo que o usuário esteja *offline* ou desconectado da rede, com um banco de dados móvel é possível armazenar e recuperar dados localmente nos seus dispositivos. Isso é alcançado através de técnicas como sincronização de dados, que permite que mudanças feitas na cópia local do banco de dados sejam propagadas para o banco de dados central quando a conexão for restabelecida [6].

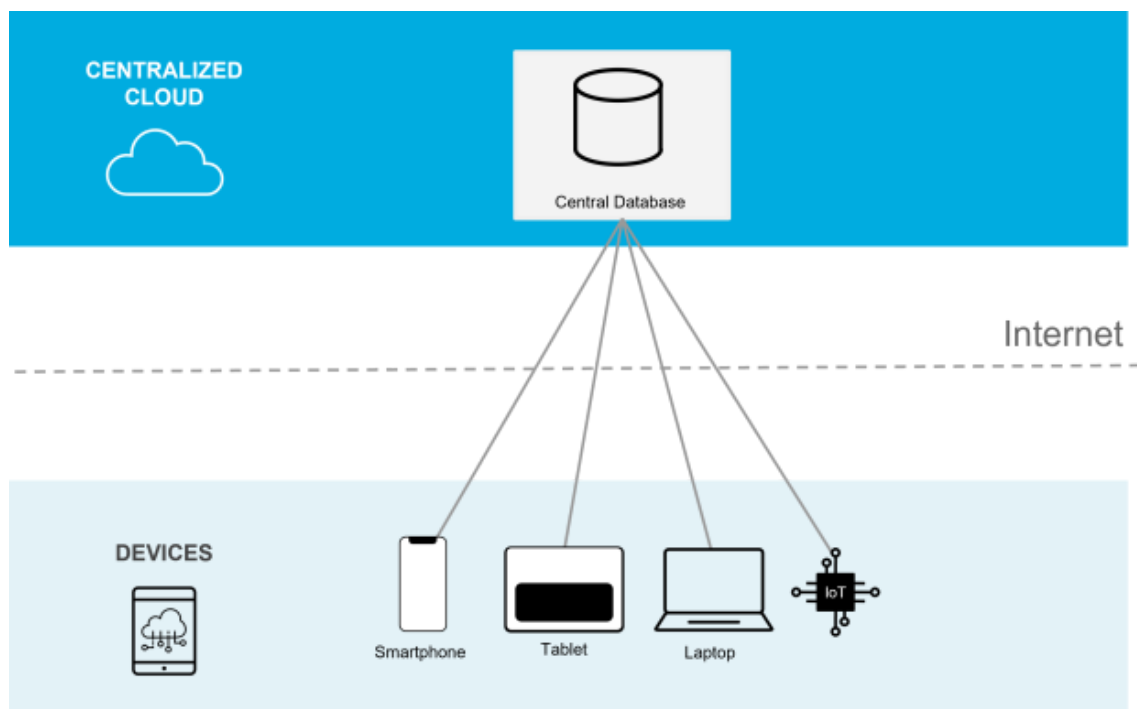


Figura 1: Esquema mostrando a conexão entre bancos de dados móveis e um banco de dados central. Fonte: thenewstack. 2022. PNG [12].

b) Objetivo(s) principal(is) da Tecnologia Pesquisada

Os principais objetivos da tecnologia de banco de dados móveis são:

1. Replicação de dados e sincronização

Segundo Silva (2005), é o processo pelo qual um ou vários arquivos são copiados de seu local original para outras máquinas dentro de um sistema distribuído. Com o objetivo de aumentar o desempenho das aplicações sobre estes dados em unidades móveis e a disponibilidade de dados, os dispositivos carregam réplicas dos dados, isto é, cópias redundantes das informações contidas no banco de dados distribuído. A replicação é uma técnica que otimiza os recursos de rede e de *hardware*, o que é de suma importância para dispositivos móveis, pois com isso a bateria pode ser economizada.

Sincronização é o processo pelo qual os dados se mantêm atualizados, de forma que os usuários em diferentes locais possam ver a mesma versão do arquivo. Quando os dados num servidor ou numa base e suas réplicas são sincronizados, os registros das transações que também são chamados de *log* são utilizados para verificar se aqueles dados foram atualizados, inseridos ou removidos da base central. As cópias mais recentes são então replicadas para todos os outros banco de dados que estão em locais diferentes e que acessam esses dados [11].

2. Transações

Para que seja possível fazer inserções, consultas, alterações ou exclusões no banco de dados móvel, é necessário que haja um gerenciamento de transações. De acordo com Elmasri e Navathe (2000), uma transação é uma unidade lógica de processamento de banco de dados que inclui uma ou mais operações de acesso ao banco de dados. Entre estas operações estão inserção, exclusão, alteração e consulta de registros.

Transações podem ocorrer concorrentemente no mesmo banco de dados móvel e isso pode levar a problemas como a perda de consistência dos dados. Para evitar esses problemas, transações devem apresentar algumas propriedades, que são chamadas de ACID, são elas [4]:

- Atomicidade: uma transação deve ser uma unidade atômica de processamento sendo executada completamente ou descartada por inteiro.
- Consistência: a transação deve levar a base de dados de um estado consistente a outro. O estado do banco de dados é a disposição de todos os registros armazenados em um certo momento. Segundo Date

(2004) um estado consistente em um banco de dados é aquele em que todas as restrições e regras de integridade definidas para o banco de dados são atendidas. Isso significa que os dados armazenados no banco de dados estão corretos e coerentes entre si.

- Isolamento: A execução de uma transação não deve ser interferida por outra que ocorra de forma concorrente tentando acessar o mesmo banco de dados.
- Durabilidade: depois da transação terminar com sucesso, as mudanças feitas por ela no banco de dados persistem, mesmo se falhas ocorrerem.

No contexto dos banco de dados móveis, os autores Serrano, Rocancio e Adiba (2001) definem uma transação móvel como aquela em que ao menos um *host* móvel participa da sua execução. A introdução de um *host* móvel em uma transação deve atender os requisitos de mobilidade que são: movimento, desconexões e variação da qualidade das comunicações [6], além de atender as propriedades do ACID citadas anteriormente.

3. Recuperação de falhas

A recuperação de falhas em banco de dados é um processo para restaurar um banco de dados para um estado consistente após uma falha, como um erro de hardware, queda de energia ou erro do sistema. O processo de recuperação envolve a identificação das transações que foram comprometidas pela falha e a aplicação de técnicas de recuperação para garantir a consistência do banco de dados [10].

Em um ambiente móvel, um sistema está suscetível a falhas tanto na camada hardware como na de software. Em cada um destes casos, dados podem ser perdidos. Uma parte essencial do sistema de banco de dados é um esquema de recuperação responsável pela detecção de falhas e pela restauração do banco de dados para um estado consistente que existia antes da ocorrência da falha. Essas falhas devem ser detectadas o mais rápido possível através de um diagnóstico apropriado, para que o sistema não seja danificado [11].

Para recuperar os dados, informações relevantes são armazenadas em um local fixo durante o processamento de transações, já no caso de transações

móveis, a recuperação é feita por pontos de recuperação chamados de *checkpoints*. O sistema gerenciador de banco de dados usa o último *checkpoint* salvo para executar a transação novamente [11].

O autor Silva (2005) descreve que a unidade móvel deve estar sempre ciente sobre em qual célula se encontra e quando o sistema entrará em modo de desconexão, pois ela é responsável por gerar um *checkpoint*, caso mude de célula ou haja uma desconexão.

4. Segurança

Os perigos relacionados à segurança de sistemas e redes de computadores aumentam consideravelmente quando esses são utilizados em ambientes móveis, que são mais suscetíveis a ataques e falhas. Na computação móvel, a mobilidade dos dispositivos utilizados pode resultar em perda dos dispositivos, o que pode resultar na perda de dados e confidencialidade [11].

Para prevenir a falta de confiabilidade, é necessário usar criptografia e mecanismos que garantam a identificação, autenticação e controle de acesso. Essas características não são exclusivas da segurança em ambientes móveis, exceto pelo fato de que a proteção dos dispositivos móveis deve ser simplificada devido à limitação de recursos e poder de processamento desses computadores [11].

Conforme mencionado, para superar a falta de capacidade de processamento, dispositivos móveis transferem algumas tarefas para servidores, o que pode impedir a separação adequada entre os sistemas de computação e comunicação necessários para garantir um nível aceitável de segurança. A diversidade do ambiente móvel é outro obstáculo a ser considerado. Usuários que frequentemente se deslocam para diferentes locais podem se deparar com esquemas de segurança diversos [11].

c) Vantagens da Tecnologia Pesquisada

Segundo Kumar (2018) as vantagens de bancos de dados móveis são:

1. Disponibilidade: os bancos de dados móveis permitem o acesso a dados

a qualquer hora e em qualquer lugar

2. **Segurança:** os bancos de dados móveis geralmente possuem recursos avançados de segurança, como criptografia de dados, autenticação e controle de acesso, para garantir que os dados permaneçam protegidos e privados.
3. **Integração com outras tecnologias:** os bancos de dados móveis podem ser facilmente integrados com outras tecnologias móveis, como aplicativos de produtividade e software de gerenciamento de projetos.
4. **Conectividade:** os bancos de dados móveis permitem que vários usuários acessem e atualizem dados simultaneamente, independentemente da localização física.

Bancos de dados relacionais podem ser usados em bancos de dados móveis. Os bancos de dados relacionais são amplamente utilizados em sistemas de gerenciamento de banco de dados (DBMS) e muitos desses sistemas têm versões móveis. Além disso, muitos aplicativos móveis, como aplicativos de gerenciamento de finanças pessoais e aplicativos de mídia social, usam bancos de dados relacionais para armazenar e gerenciar seus dados. Os bancos de dados relacionais são uma opção popular para bancos de dados móveis devido à sua flexibilidade, suporte para transações e concorrência de acesso, consistência e integridade de dados e outros recursos que oferecem [6].

d) Desvantagens da Tecnologia Pesquisada

1. **Limitações de desempenho:** bancos de dados móveis podem ter um desempenho inferior em comparação com bancos de dados tradicionais, especialmente em relação à velocidade de processamento e ao acesso a dados em tempo real. dispositivos móveis geralmente têm recursos limitados, como processadores mais lentos, menos memória e menor capacidade de armazenamento, em comparação com os sistemas de computadores tradicionais. Essas limitações podem afetar o desempenho do banco de dados, especialmente quando se trata de tarefas que envolvem processamento intensivo de dados [7].

2. Segurança: bancos de dados móveis podem ser vulneráveis a ataques cibernéticos e a perda de dados, especialmente se medidas de segurança adequadas não forem implementadas [3].
3. Complexidade de gerenciamento: o gerenciamento de bancos de dados móveis pode ser complexo por conta da heterogeneidade do ambiente móvel, pois a ampla variedade de dispositivos, sistemas operacionais e redes diferentes podem dificultar a compatibilidade e a interoperabilidade entre os diferentes sistemas de banco de dados móveis e os dispositivos que eles suportam. E as limitações de desempenho citadas anteriormente também são um fator a ser considerado nessa complexidade [6].
4. Incompatibilidade de plataforma: diferentes dispositivos móveis usam diferentes sistemas operacionais e tecnologias, o que pode levar a problemas de incompatibilidade entre plataformas [6].

Os Bancos de Dados Relacionais nos dispositivos móveis possuem desvantagens no quesito de limitações de desempenho em dispositivos móveis devido à limitação de recursos, como CPU, memória e armazenamento. Isso pode resultar em baixo desempenho e latência, afetando a experiência do usuário. O consumo de energia também pode ser uma desvantagem dos bancos de dados relacionais nos banco de dados móveis, pois eles podem consumir mais energia em dispositivos móveis devido à necessidade de execução de consultas complexas e transações, o que pode afetar a vida útil da bateria [6].

e) Exemplo(s) de uso interessante(s) em empresas, organizações, projetos ou instituições dessa tecnologia de Banco de Dados pesquisada

O primeiro exemplo de um banco de dados utilizado em dispositivos móveis é o SQLite, que é um software livre para o uso. O SQLite tem bom desempenho, mesmo em ambientes com pouca memória, e pode ser incorporada a aplicativos móveis em diversas plataformas, incluindo Android, iOS [5]. Uma história de sucesso do SQLite é o seu uso no congresso dos Estados Unidos da América desde junho de 2004, que analisou suas

funcionalidades e adotou a tecnologia para armazenamento de arquivos da biblioteca[1].

O segundo exemplo é o *Oracle Database Mobile Server*, que é um software proprietário desenvolvido pela *Oracle Corporation*. Ele é usado para criar e gerenciar bancos de dados móveis em dispositivos que executam o sistema operacional Android e iOS. O *Oracle Database Mobile Server* requer uma licença paga para uso comercial e pode ser adquirido diretamente com a Oracle ou seus parceiros de vendas [8].

Referências Bibliográficas

[1] Biblioteca do Congresso. **Sustainability of Digital Formats: Audio-Visual Preservation**, [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.loc.gov/preservation/digital/formats/fdd/fdd000461.shtml#local>. Acesso em: 18 abr. 2023.

[2] DATE, C. J. **Introdução a sistemas de bancos de dados**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

[3] ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **Fundamentals of Database Systems**. Addison-Wesley, 2000.

[4] GEEKSFORGEEKS. **Mobile Database**. Disponível em: <https://www.geeksforgeeks.org/mobile-database/>. Acesso em: 16 abr. 2023.

[5] HIPPIE, D. Richard. **About SQLite**, [S.l.], 2023. Disponível em: <https://www.sqlite.org/about.html>. Acesso em: 18 abr. 2023.

[6] KUMAR, Vijay. **Mobile Database Systems**. Cham: Springer, 2018. 230 p. ISBN 978-3-030-17894-6

[7] LEE, S. G. et al. **A study on the application of mobile database using SQLite**. In: 2015 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC), Jeju, 2015. p. 696-698. DOI:

10.1109/ICTC.2015.7354642.

[8] Oracle. **Oracle Mobile Server**, [S.l.], 2023. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/database/technologies/related/mobile-server.html>.

Acesso em: 18 abr. 2023.

[9] SERRANO, Alvarado, RONCANCIO, P., ADIBA, C. **Mobile Transactions Supports for DBMS: An Overview**, maio de 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/2409903_Mobile_Transaction_Supports_for_DBMS_An_Overview

[10] SILBERCHATZ, A., Korth, H. F., & SUDARSHAN, S. (2010). **Sistema de Banco de Dados** (6a ed.). Elsevier

[11] SILVA, B. F. L. (2005). **Banco de Dados Móveis**. Universidade Federal de Pernambuco. Recuperado em 16 de abril de 2023, de https://www.cin.ufpe.br/~bfl/artigos/mono_BDMoveis_Cln.pdf

[12] The New Stack. **Why You Need a Mobile Database**. Disponível em: <https://thenewstack.io/why-you-need-a-mobile-database/>. Acesso em: 17 abr. 2023.