

**ANÁLISE COMPARATIVA DE ESCALABILIDADE E DISPONIBILIDADE DE
BANCOS DE DADOS EM AMBIENTES DE NUVEM: Um estudo dos serviços
oferecidos por AWS e Azure**

João Guilherme Vicente

Graduando em Banco de Dados FATEC Bauru

joao.vicente3@fatec.sp.gov.br

Talita de Almeida Ambrozio

Graduanda em Banco de Dados FATEC Bauru

talita.santos49@fatec.sp.gov.br

Orientador: Gustavo Cesar Bruschi

Docente na Fatec Bauru

gustavo.bruschi@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Os serviços de computação em nuvem vêm ganhando crescente adesão pelas empresas, proporcionando inúmeros benefícios aos seus usuários, como redução de custos, escalabilidade, disponibilidade constante, flexibilidade operacional e acessibilidade a recursos tecnológicos. Diante do crescimento desses serviços e da diversidade de provedores de computação em nuvem no mercado atual, este artigo propõe um comparativo entre as ofertas dos provedores AWS e Azure. O objetivo é avaliar como esses provedores garantem a escalabilidade e disponibilidade aos bancos de dados em ambientes de nuvem, visando proporcionar aos usuários uma escolha informada e eficaz na adoção de soluções de infraestrutura de nuvem. O estudo comparativo entre as plataformas de banco de dados MySQL gerenciadas — Amazon RDS e Azure Database — destacou pontos fortes e limitações de cada uma em termos de usabilidade, escalabilidade e disponibilidade. O Amazon RDS se sobressaiu pela

facilidade em configurar alta disponibilidade com o *Multi-AZ*, oferecendo uma interface intuitiva para criação e gestão de clusters e réplicas de leitura, o que facilita a escalabilidade e o desempenho. Já o Azure simplifica a criação de servidores flexíveis e oferece boas opções de backup, mas pode exigir ajustes manuais nas zonas de disponibilidade, dependendo da região. Ambas as plataformas mostraram eficiência em escalabilidade automática e recuperação de dados, embora diferenciem-se na acessibilidade dos controles de armazenamento.

Palavras-chave: AWS; Azure; banco de dados; disponibilidade; escalabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Os serviços de computação em nuvem vêm ganhando crescente adesão por parte das empresas, graças aos inúmeros benefícios que proporcionam aos seus usuários. Os custos podem ser reduzidos de forma significativa, já que as empresas não precisam gastar com infraestrutura local e, ao utilizar provedores de nuvem, podem pagar apenas pelo que consumirem de fato (Steiner, 2023).

Além da redução de custos, destacam-se benefícios como escalabilidade, flexibilidade e acessibilidade. A nuvem permite às empresas expandirem suas aplicações de forma ágil e eficaz, assim como obter tecnologia de forma mais acessível, independentemente do porte ou tipo de negócio, todas podem ter acesso às tecnologias mais recentes e inovadoras, ajudando a se tornarem mais competitivas no mercado (Calanca, 2023).

São várias as empresas que oferecem serviços de computação em nuvem nos dias de hoje, uma vez que esses serviços estão cada vez mais sendo utilizados, como principais, podemos destacar os provedores AWS, Microsoft Azure, OCI – Oracle Cloud Infrastructure, GCP – Google Cloud Platform, Locaweb Cloud, IBM Cloud, entre vários outros. São diversas opções de provedores de nuvem no mercado atual, o foco desse estudo será entre os principais provedores: AWS e Azure.

Diante desse cenário, surge a questão da pesquisa: quais são as principais diferenças tecnológicas entre os provedores de nuvem AWS e Azure, especialmente no

que se refere aos serviços de escalabilidade e disponibilidade oferecidos para bancos de dados?

O objetivo geral deste estudo é realizar uma análise comparativa dos serviços de escalabilidade e disponibilidade oferecidos pelos provedores de nuvem AWS e Azure, considerando seu funcionamento e usabilidade. Para atingir esse objetivo, propõe-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Investigar as diferentes opções de escalabilidade oferecidas pelos provedores de nuvem;
- b) Avaliar a disponibilidade dos serviços de bancos de dados MySQL;
- c) Analisar a facilidade de utilização e integração dos serviços de bancos de dados nas plataformas AWS e Azure.

Este estudo é justificado pela necessidade de identificar as vantagens competitivas de cada provedor em termos de recursos de banco de dados, com foco em disponibilidade e escalabilidade. Essas informações são essenciais para as empresas tomarem decisões informadas sobre qual provedor de nuvem melhor atende às suas necessidades específicas.

Após a realização dos estudos e experimentos práticos, é possível concluir que a AWS se destaca pela configuração intuitiva de alta disponibilidade com *Multi-AZ* e controle sobre *backups* e escalabilidade, tornando-a ideal para projetos que demandam resiliência e personalização. Já o Azure oferece uma experiência de gerenciamento centralizado e flexível, com opções de escalabilidade sem interrupção, embora a configuração de zonas de disponibilidade dependa da região. Assim, a decisão entre AWS e Azure dependerá da importância da replicação multi-zonal, do nível de personalização e do orçamento. Como continuidade deste estudo, sugerimos expandir a análise para incluir o Oracle Cloud Infrastructure (OCI), explorando suas funcionalidades e comparando com AWS e Azure para identificar novas perspectivas e benefícios para bancos de dados em nuvem.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Computação em nuvem

O conceito de *cloud computing* surgiu em meados de 2006, quando a empresa Amazon lançou seu serviço EC2 – *Elastic Cloud Computing*. Esse serviço inovador permitiu que as empresas executassem seus aplicativos empresariais através da locação de capacidade computacional e processamento, marcando o início de uma era revolucionária na tecnologia da informação (Erl; Mahmood; Puttini, 2013, p. 56, tradução nossa).

A computação em nuvem é um modelo de prestação de serviços de computação por meio da internet. Os recursos de computação são entregues sob demanda e o cliente paga conforme o uso. Esse modelo substitui a necessidade de as empresas terem um gasto inicial com infraestrutura de tecnologia. O provedor de nuvem é responsável por fornecer toda a infraestrutura, como capacidade computacional, armazenamento, banco de dados, dentre outros (AWS, 2024).

A figura 1 demonstra que a computação em nuvem oferece diversas opções de serviços.

Figura 1 - Computação em Nuvem



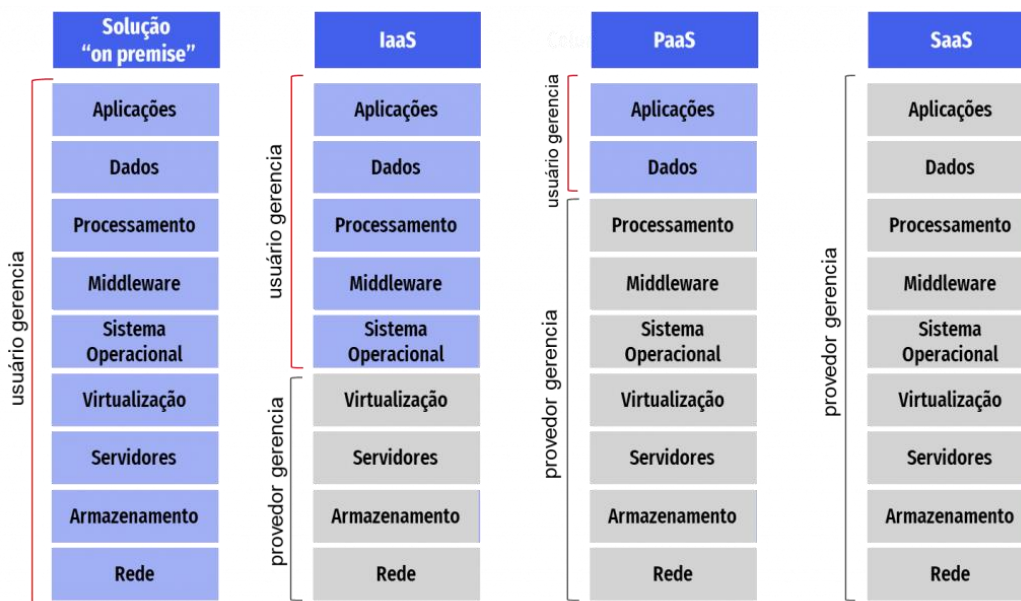
Fonte: <https://jornalcomunicacao.ufpr.br/computacao-cai-fisicamente-para-subir-as-nuvens/>

A solução em nuvem tem se destacado cada vez mais como uma solução viável para empresas e usuários individuais, oferecendo uma série de benefícios que a tornam mais confiável e eficiente. Uma dessas vantagens é a capacidade de escalabilidade dinâmica, que permite que os recursos sejam ajustados conforme as demandas do usuário, garantindo um desempenho consistente e eficaz (Rittinghouse; Ransome, p. 36, 2010, tradução nossa).

Conforme Buyya, Broberg e Goscinski (2011, p.13, tradução nossa), os serviços de computação em nuvem são divididos em três modelos: Infraestrutura como Serviço (IaaS), Plataforma como Serviço (PaaS) e Software como Serviço (SaaS). No modelo IaaS o usuário tem mais responsabilidades, como iniciar ou interromper o servidor, configurar permissões e atualizações. No modelo PaaS, há um nível mais alto de abstração, para tornar a nuvem mais facilmente programável, os usuários podem usar a plataforma para criar e implantar aplicativos sem necessariamente gerenciar o servidor. Já no modelo SaaS, os aplicativos residem no topo da pilha da nuvem, são os softwares propriamente ditos, já prontos para serem utilizados pelos usuários.

Conforme ilustrado na figura 2, é possível visualizar os três modelos de serviços de nuvem, explicados no parágrafo anterior.

Figura 2 - Diferenças entre os modelos de serviços de nuvem



2.2 Provedores de Nuvem

Os provedores de nuvem analisados neste artigo são a AWS (Amazon Web Services) e a Microsoft Azure.

A AWS é uma plataforma de serviços na nuvem que oferece soluções para armazenamento, redes e computação. Todos esses serviços podem ser administrados pelo cliente através da interface web que a AWS fornece e através de linha de comando (Antunes, 2016).

Azure é uma plataforma de nuvem oferecida pela Microsoft. Ela é um serviço de computação em nuvem que permite que empresas e desenvolvedores utilizem capacidades de processamento e armazenamento dos datacenters da Microsoft. Ela oferece um conjunto variado de ferramentas para computação remota, permitindo que a criação, execução e gerenciamento de aplicativos na nuvem (Microsoft, 2024).

2.5 Disponibilidade

Disponibilidade refere-se à capacidade de um serviço ou sistema estar acessível e utilizável durante um período determinado. Em ambientes de nuvem, essa disponibilidade pode ser uma responsabilidade compartilhada entre o provedor de nuvem, o provedor de serviços de nuvem e o consumidor do serviço em nuvem. (Erl et al, 2013).

Segundo Atchison (2020) a medição da disponibilidade é essencial para garantir a alta disponibilidade de um sistema. É através dessa medição que se pode compreender o desempenho atual da aplicação e como sua disponibilidade varia ao longo do tempo. A abordagem mais comum para medir a disponibilidade de uma aplicação web é calcular a porcentagem de tempo em que ela está acessível para os usuários. Essa métrica pode ser calculada usando a fórmula: Porcentagem de disponibilidade do site = (total de segundos no período - segundos de inatividade do sistema) / total de segundos no período.

Desenvolver aplicativos com alta disponibilidade acarreta custos adicionais, tornando essencial avaliar as necessidades reais antes do design. Níveis elevados de disponibilidade aumentam os testes em cenários de falha e exigem automação na recuperação, o que pode desacelerar a inovação. Portanto, é importante adotar padrões

de forma cautelosa e adequar o objetivo de disponibilidade ao ciclo de vida do sistema (AWS, 2024).

A figura 3 demonstra os percentuais de disponibilidade do provedor de nuvem AWS e o período de indisponibilidade máxima por ano.

Figura 3 - Disponibilidade

Disponibilidade	Indisponibilidade máxima (por ano)	Categorias de aplicativo
99%	3 dias e 15 horas	Tarefas de processamento em lote, extração de dados, transferência e carregamento
99,9%	8 horas e 45 minutos	Ferramentas internas como gerenciamento de conhecimento e acompanhamento de projeto
99,95%	4 horas e 22 minutos	Comércio online, ponto de vendas
99,99%	52 minutos	Entrega de vídeo, workloads de difusão
99,999%	5 minutos	Transações em caixas eletrônicos, workloads de telecomunicações

Fonte: https://docs.aws.amazon.com/pt_br/wellarchitected/latest/reliability-pillar/availability.html

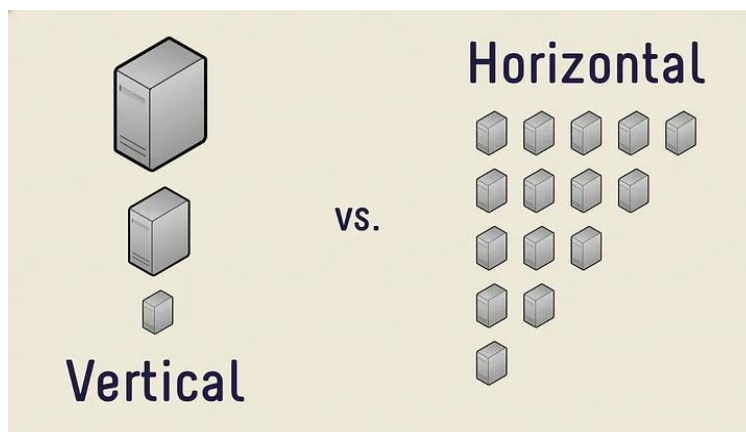
Na AWS, a disponibilidade pode ser obtida através da funcionalidade Multi-AZ, disponibilizada pelo Amazon RDS, que possibilita alta disponibilidade para os bancos de dados, permitindo a implantação de bancos de dados em até três zonas de disponibilidades distintas. Existem três maneiras de utilizar o Multi-AZ. A Mono-AZ utiliza apenas uma instância de banco de dados e não possui uma garantia de resiliência a interrupções. A Multi-AZ com uma instância de espera possui uma instância de banco de dados primária e uma réplica, onde os dados são replicados de forma síncrona na instância secundária. Caso ocorra alguma falha na instância principal, o Amazon RDS executa automaticamente o *failover* para a instância secundária. E, por último, tem a opção de Multi-AZ com duas instâncias secundárias, essa é a opção que oferece maior garantia de disponibilidade, sendo possível implantar bancos de dados em até três zonas de disponibilidades (AWS, 2024).

2.6 Escalabilidade

Segundo Gaea (2022) escalabilidade é um princípio-chave na computação em nuvem, garantindo que os sistemas possam crescer ou reduzir sua capacidade para lidar com variações na demanda dos usuários. Essencialmente, ela refere-se à capacidade de expandir ou reduzir recursos de forma eficiente, mantendo o desempenho e a disponibilidade dos serviços. Isso pode ser alcançado por meio de escalabilidade vertical, adicionando mais recursos a um único servidor, ou escalabilidade horizontal, distribuindo a carga entre múltiplos servidores. Em ambientes de nuvem, onde a demanda pode variar significativamente ao longo do tempo, implementar estratégias eficazes de escalabilidade é fundamental para garantir que os aplicativos possam se adaptar dinamicamente às necessidades dos usuários.

A distinção entre escalabilidade vertical e escalabilidade horizontal pode ser mais claramente compreendida com a figura 4.

Figura 4 - Escalabilidade



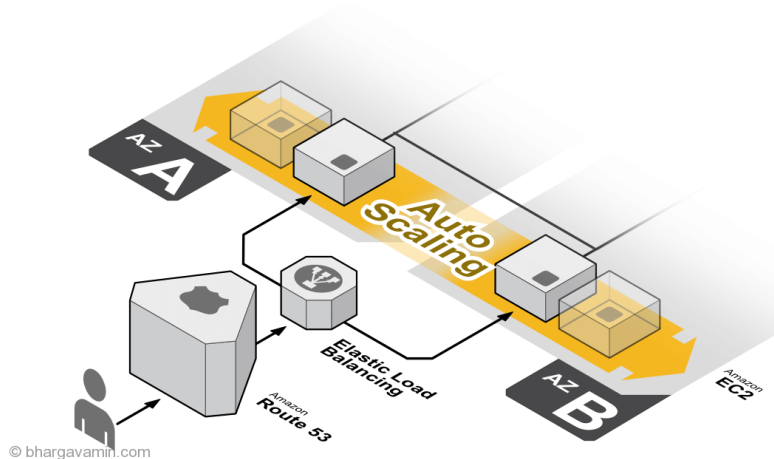
Fonte: <https://medium.com/@tanstorm/capítulo-3-escalabilidade-b2a86eb705b6>

A escalabilidade em *Cloud Computing* permite que empresas ampliem ou reduzam recursos conforme necessário, oferecendo flexibilidade e economia. Ao ajustar automaticamente os recursos com base na demanda, garante-se uma resposta rápida às variações de uso. Além disso, a escalabilidade reduz custos, elimina a necessidade de aquisição de equipamentos adicionais e oferece transparência nos gastos. Sua capacidade de monitoramento dos recursos utilizados e a ausência de contratos de

fidelidade proporcionam segurança e flexibilidade adicionais. Em resumo, a escalabilidade em *Cloud Computing* permite adaptar os recursos de acordo com as necessidades da empresa, garantindo eficiência e economia (Saphir, 2017).

O conceito de escalabilidade automática em um ambiente de computação em nuvem pode ser mais bem compreendido com base na análise da Figura 5 a seguir. Ela ilustra como os recursos do sistema são ajustados de forma dinâmica conforme a demanda, permitindo que a infraestrutura se expanda ou reduza automaticamente para manter o desempenho ideal, sem a necessidade de intervenção manual. Esse processo é fundamental para garantir a eficiência e a continuidade dos serviços, mesmo em cenários de variação de carga, reforçando a flexibilidade e a resiliência que a nuvem oferece.

Figura 5 – Escalabilidade Automática



Fonte: <https://emaster.cloud/wp-content/uploads/sites/10/2019/07/img-aws-autoscaling-emaster1.png>

Empresas que adotam arquiteturas de computação em nuvem enfrentam desafios relacionados à escalabilidade dos recursos de computação e à capacidade de dimensionar os dados de forma equivalente. Isso requer a implementação de sistemas capazes de escalar os dados na mesma medida que a infraestrutura, ou a integração de sistemas de provisionamento elástico de infraestrutura com sistemas existentes projetados para escalar as camadas de aplicativos e dados (Buyya; Broberg; Goscinski, 2011).

2.7 Banco de dados na nuvem

Calanca (2023) afirma que antes das soluções em nuvem, as empresas precisavam criar toda uma infraestrutura capaz de armazenar e gerenciar seus dados, o custo era elevado e era necessário espaço físico e recursos de manutenção. A computação em nuvem surgiu revolucionando esse cenário, permitindo que empresas, de todos os tamanhos, migrassem seus dados para a nuvem. São muitas as vantagens de se utilizar banco de dados na nuvem, por exemplo: escalabilidade, flexibilidade, redução de custos e acesso global. Os bancos de dados escaláveis são capazes de lidar com grandes volumes de dados e aumentar ou diminuir sua capacidade, conforme necessário, no cenário de computação em nuvem, essa escalabilidade é facilitada, já que não é preciso que as organizações invistam em infraestrutura adicional, como nos cenários *on-premises*. Os dados de um banco de dados na nuvem podem ser acessados de qualquer lugar, facilitando o trabalho em equipe e compartilhamento de informações com parceiros e clientes agilmente.

Um banco de dados em nuvem é implantado, entregue e acessado na nuvem. Os bancos de dados da nuvem organizam e armazenam dados estruturados, não estruturados e semiestruturados como bancos de dados locais tradicionais. No entanto, eles também oferecem muitos dos mesmos benefícios da computação em nuvem, incluindo velocidade, escalabilidade, agilidade e custos reduzidos (Google, 2024).

De acordo com Calanca (2023), o provedor de nuvem AWS é o que mais se destaca, ao oferecer diversas opções de bancos de dados na nuvem, dentre elas:

- a) Amazon RDS (*Relational Database Service*): serviço destinado a bancos de dados relacionais, como MySQL, PostgreSQL e Microsoft SQL Server;
- b) Amazon DynamoDB: banco de dados não estruturado (NoSQL), altamente escalável e gerenciado;
- c) Amazon Redshift: é um *datawarehouse* que utiliza a linguagem SQL para análise de dados estruturados e semiestruturados.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada para este estudo combinou uma abordagem qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa baseou-se na revisão da documentação oficial e nas melhores práticas recomendadas por cada uma das plataformas de nuvem (AWS e Azure). A escolha destes provedores de nuvem se deu por estarem na lista dos mais utilizados atualmente, conforme pesquisa disponibilizada por *Gartner* em 2024. Já a análise quantitativa foi conduzida por meio da implementação prática de instâncias de bancos de dados gerenciados em cada uma dessas plataformas, permitindo uma avaliação empírica de seus serviços de disponibilidade e escalabilidade.

A Figura 6 apresenta o Quadrante Mágico da Gartner referente ao ano de 2024, destacando os principais provedores de computação em nuvem. Este relatório avalia os fornecedores mais relevantes do mercado, com base em critérios como capacidade de execução e abrangência de visão, revelando os provedores mais amplamente adotados e influentes ao longo do ano.

Figura 6 – Quadrante Mágico de Gartner 2024



Fonte: <https://cloud.google.com/resources/gartner-strategic-cloud-platform-services>

Os materiais utilizados nesta pesquisa foram: documentação oficial dos provedores de computação em nuvem AWS e Azure, como guias e manuais de utilização, configuração e gerenciamento de bancos de dados na nuvem; interface web de cada uma das plataformas; aplicativo de diagramação para a elaboração do diagrama MER do banco de dados e, consultas em artigos científicos, livros e revistas, sobre o tema abordado neste estudo.

Na plataforma da AWS, foi utilizado o banco de dados MySQL a partir do serviço Amazon RDS, que é um serviço de banco de dados gerenciado pelo provedor de nuvem, capaz de gerenciar backups, upgrades, aplicação de patches de software, dimensionamento e replicação, dentre outras funcionalidades. Realizou-se uma revisão da documentação relacionada ao Amazon RDS, com foco em três áreas principais: implantações Multi-AZ, *backups* automáticos e opções de escalabilidade vertical e horizontal, incluindo as réplicas de leitura e a aplicação dessas funcionalidades na prática.

Na Azure, foi utilizado o serviço Banco de Dados MySQL do Azure, que é um serviço de banco de dados com base no MySQL Community Edition, totalmente gerenciado pelo provedor de nuvem e pode lidar com cargas de trabalho críticas e escalabilidade dinâmica. Também se realizou um estudo da documentação deste serviço de banco de dados, com foco em armazenamento redundante, escalabilidade e *backups*, e em seguida foram testados estes conceitos ao subir instâncias de bancos na plataforma.

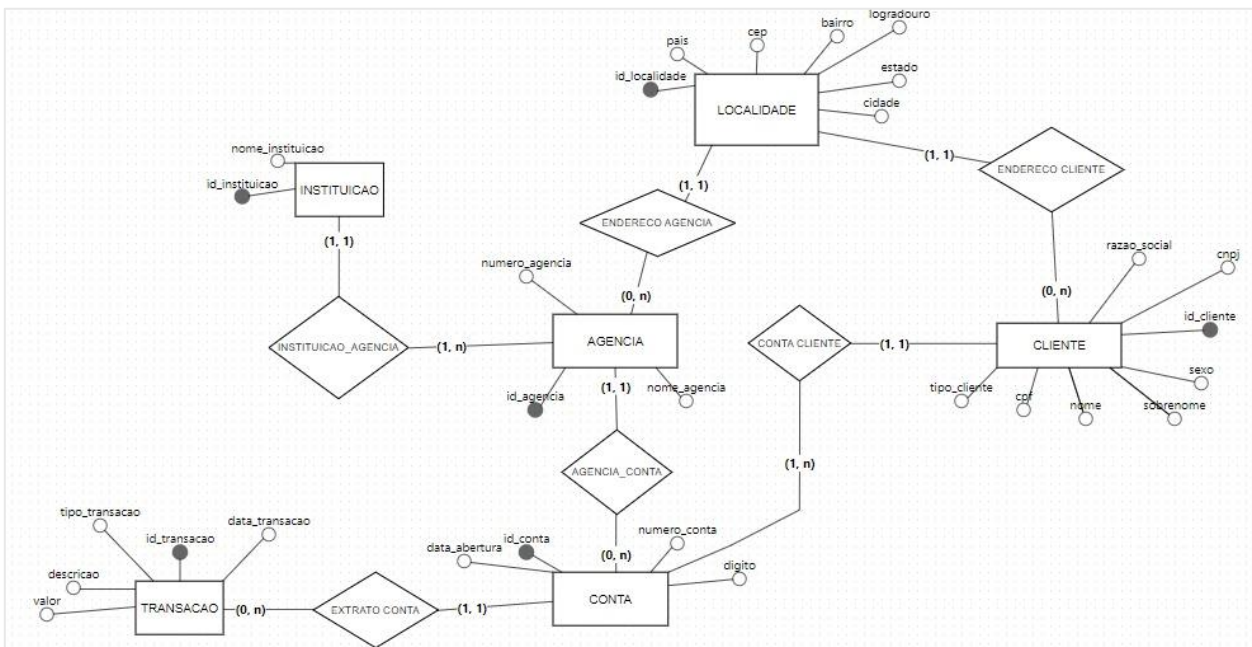
4. RESULTADOS

Este tópico apresenta a comparação da usabilidade, escalabilidade e disponibilidade de instâncias de bancos de dados MySQL gerenciadas nas plataformas escolhidas para este estudo. A seguir, são apresentados os resultados detalhados, baseados em testes práticos realizados com o Amazon RDS para MySQL e o Azure Database para MySQL, gerenciado pelo Azure.

4.1 Banco de Dados

Para testar as funcionalidades de escalabilidade e disponibilidade dos provedores, foi criado um banco de dados que visa o registro de entidades envolvidas na geração de extratos bancários. O Modelo Entidade-Relacionamento (MER) está ilustrado na Figura 7 a seguir, fornecendo uma visão detalhada das entidades, atributos e relacionamentos que compõem a estrutura do banco de dados.

Figura 7 - MER



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Foi desenvolvida uma aplicação para realizar a população de dados fictícios no banco de dados. A aplicação foi desenvolvida em NodeJS, um ambiente de execução de código JavaScript do lado do servidor, que dispensa a utilização do navegador. Utilizou-se o Prisma, uma ferramenta que proporciona mapeamento objeto-relacional (ORM) para os modelos das entidades da aplicação, dispensando a necessidade de elaborar consultas SQL de forma manual. Para a geração de dados fictícios foi utilizada a biblioteca Faker.JS, que gera dados fictícios como nomes, endereços e textos, para auxiliar no desenvolvimento e teste de aplicações.

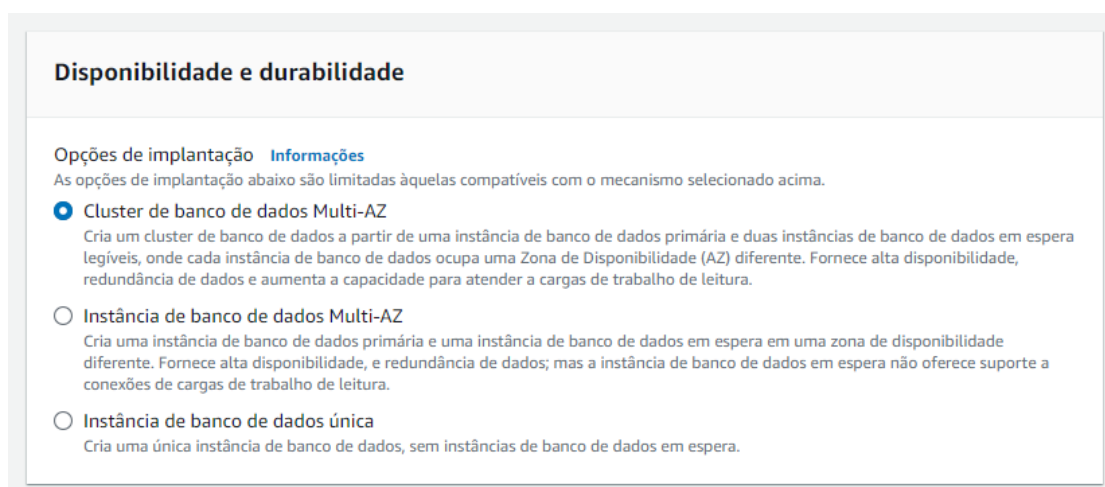
Foram inseridos três mil dados fictícios em cada uma das tabelas do banco de dados com o intuito de testar a usabilidade da plataforma, como monitoramento do desempenho do banco de dados, e verificação de logs. O código da aplicação desenvolvida para população do banco de dados pode ser conferido no seguinte repositório do GitHub: https://github.com/talitaambrozio/aplicacao_popula_banco_prisma.

4.2 Amazon Web Services (AWS)

A criação de instâncias no Amazon RDS para MySQL foi intuitiva, utilizou-se a interface gráfica do console da AWS. O RDS facilita a criação de backups automáticos, *failover* em *Multi-AZ* e escalabilidade, embora o processo de personalização para performance mais avançada (como escolha de IOPS e réplicas de leitura) exija configurações manuais.

A funcionalidade *Multi-AZ* é apresentada de forma prática e intuitiva na plataforma, ao iniciar uma instância de banco de dados no Amazon RDS, o usuário é imediatamente apresentado com as três opções de implantação, conforme ilustrado na figura 8.

Figura 8 – Opções de Implantação

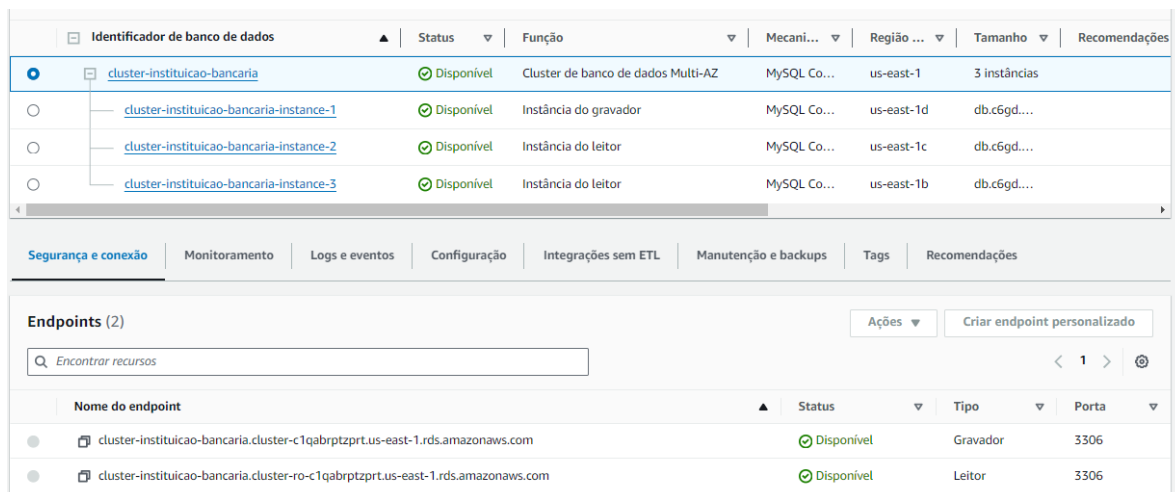


Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Essas opções permitem configurar facilmente um ambiente que atenda aos requisitos específicos de alta disponibilidade e recuperação de desastres.

A organização de um cluster de banco de dados MySQL em modo *Multi-AZ* pode ser verificada na figura 9. No topo, o cluster está listado com três instâncias associadas, sendo uma instância principal ("Instância do gravador") e duas instâncias de leitura ("Instância do leitor"). Essa organização facilita a visualização e o gerenciamento das réplicas de leitura em diferentes zonas de disponibilidade (AZs), promovendo alta disponibilidade e balanceamento de carga. A interface mostra um painel bem intuitivo ao detalhar o status de cada instância, seu papel no cluster e a distribuição em diferentes AZs, o que contribui para o monitoramento e a gestão de clusters, para aumentar a resiliência e performance do banco de dados na AWS.

Figura 9 – Clusters



The screenshot displays the AWS RDS console interface for a MySQL Multi-AZ cluster. At the top, there is a navigation bar with tabs for 'Segurança e conexão', 'Monitoramento', 'Logs e eventos', 'Configuração', 'Integrações sem ETL', 'Manutenção e backups', 'Tags', and 'Recomendações'. Below this, the 'Endpoints (2)' section is visible, containing a search bar and a table of endpoints. The main table lists the cluster and its instances with columns for Name, Status, Role, Engine, Region, and Size.

Nome do endpoint	Status	Tipo	Porta
cluster-instituicao-bancaria	Disponível	Cluster de banco de dados Multi-AZ	3 instâncias
cluster-instituicao-bancaria-instance-1	Disponível	Instância do gravador	db.c6gd...
cluster-instituicao-bancaria-instance-2	Disponível	Instância do leitor	db.c6gd...
cluster-instituicao-bancaria-instance-3	Disponível	Instância do leitor	db.c6gd...

Nome do endpoint	Status	Tipo	Porta
cluster-instituicao-bancaria.cluster-c1qabrptzprt.us-east-1.rds.amazonaws.com	Disponível	Gravador	3306
cluster-instituicao-bancaria.cluster-ro-c1qabrptzprt.us-east-1.rds.amazonaws.com	Disponível	Leitor	3306

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

O Amazon RDS oferece uma funcionalidade robusta de *backups* automatizados de bancos de dados e logs de transação, permitindo que os dados sejam armazenados por até 35 dias, conforme configurado pelo usuário. Além disso, é possível realizar *snapshots* manuais que ficam armazenados no Amazon S3. Esses snapshots permitem restaurar uma instância de banco de dados a partir de um ponto específico, facilitando a recuperação e a restauração do sistema após uma falha.

Figura 10 – Backups Automatizados

The screenshot displays the 'Backups' and 'Snapshots' sections of the AWS Management Console. The 'Backups' section shows that automatic backups are enabled for 7 days, with the most recent backup taken on October 06, 2024, at 15:50 UTC-03:00. The 'Snapshots' section shows a list of four snapshots, all of which are available and automated.

Nome do snapshot	Hora de criação do snapshot	Status	Tipo de snapshot
rds:cluster-instituicao-bancaria-2024-10-03-10-27	October 03, 2024, 07:35 (UTC-03:00)	Disponível	Automatizado
rds:cluster-instituicao-bancaria-2024-10-04-06-57	October 04, 2024, 03:59 (UTC-03:00)	Disponível	Automatizado
rds:cluster-instituicao-bancaria-2024-10-05-06-57	October 05, 2024, 03:59 (UTC-03:00)	Disponível	Automatizado
rds:cluster-instituicao-bancaria-2024-10-06-06-56	October 06, 2024, 03:58 (UTC-03:00)	Disponível	Automatizado

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

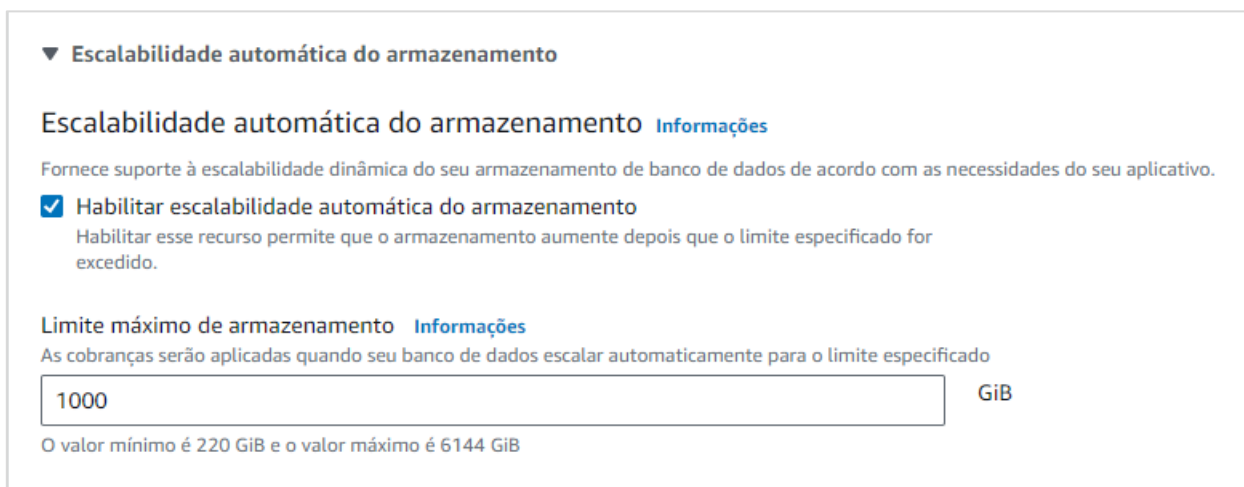
A restauração do banco de dados a partir de *snapshots* pode ser visualizada na figura 10, acima. Na interface exibida, o usuário pode facilmente selecionar o *snapshot* desejado para restaurar uma instância de banco de dados a partir dele, que contém um *backup* armazenado no Amazon S3, o que garante uma recuperação rápida e eficiente. A simplicidade da interface, combinada com a integração com o S3, torna o processo de restauração de dados altamente acessível para administradores, sem a necessidade de comandos complexos ou configurações adicionais.

No quesito escalabilidade, ao utilizar o Amazon RDS, a AWS oferece réplica de leitura, que são instâncias de banco de dados que replicam os dados da instância principal em tempo real e possuem função apenas de leitura. Também oferece escalabilidade automática, que ajusta automaticamente a capacidade de armazenamento do banco de dados, conforme a demanda, garantindo alto desempenho do banco de dados sem alterações manuais. Com a escalabilidade automática habilitada, o Amazon RDS monitora continuamente o uso de espaço do banco de dados e, ao detectar que o armazenamento está se aproximando do limite, expande automaticamente a capacidade de forma transparente.

Ao escolher a opção *Multi-AZ* com um banco de dados principal e uma instância em espera, a funcionalidade de escalabilidade automática do armazenamento é ativada,

permitindo ao usuário optar por utilizá-la. Essa ferramenta pode ser visualizada na figura 11.

Figura 11 – Escalabilidade Automática no Amazon RDS



▼ Escalabilidade automática do armazenamento

Escalabilidade automática do armazenamento [Informações](#)

Fornecer suporte à escalabilidade dinâmica do seu armazenamento de banco de dados de acordo com as necessidades do seu aplicativo.

Habilitar escalabilidade automática do armazenamento
Habilitar esse recurso permite que o armazenamento aumente depois que o limite especificado for excedido.

Limite máximo de armazenamento [Informações](#)
As cobranças serão aplicadas quando seu banco de dados escalar automaticamente para o limite especificado

GiB

O valor mínimo é 220 GiB e o valor máximo é 6144 GiB

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

No Amazon RDS, o usuário possui grande flexibilidade no controle do armazenamento das instâncias. Mesmo com a escalabilidade automática ativada, é possível estabelecer limites máximos para o armazenamento, garantindo que o crescimento ocorra de forma controlada, conforme a necessidade, sem exceder a capacidade definida pelo usuário. Isso permite uma escalabilidade eficiente, alinhada às demandas do sistema, sem comprometer a previsibilidade dos recursos alocados.

4.3 Microsoft Azure

Durante o processo de criação de um banco de dados MySQL no Azure, a experiência foi consideravelmente simples, com a plataforma sugerindo o uso do servidor flexível desde o início. Contudo, a configuração das zonas de disponibilidade variou de acordo com a região selecionada para a criação do servidor, o que exigiu ajustes manuais.

Todas as opções configuráveis estavam facilmente visíveis no painel à direita da interface, conforme mostra a Figura 12, permitindo uma personalização clara, incluindo os custos estimados para cada alteração feita. Essa disposição facilitou o processo de

adaptação das configurações às necessidades específicas do projeto, tornando a interface intuitiva e eficiente para ajustes manuais e personalizados.

Figura 12 – Opções de Implantação

Nome do servidor * ⓘ bancoteste ✓

Região * ⓘ Canada Central ✓

Versão MySQL * ⓘ 8.0 ✓

Tipo de carga de trabalho ⓘ Para bancos de dados de pequeno ou médio porte Cargas de trabalho Comercialmente Críticas camada 1 Para projetos de desenvolvimento ou hobby

Computação + armazenamento ⓘ **Uso Geral, D2ads_v5**
2 vCores, 8 GiB RAM, 64 GiB armazenamento, IOPS de dimensionamento automático
Redundância geográfica : Disabled
[Configurar servidor](#)

Zona de disponibilidade ⓘ Nenhuma preferência ✓

Alta disponibilidade
A mesma zona e a alta disponibilidade redu...
Você também pode especificar opções de a...

Habilitar alta disponibilidade ⓘ

Modo de alta disponibilidade ⓘ Mesma zona - um servidor em espera está sempre disponível dentro da mesma zona que o servidor primário Redundância de zona: um servidor em espera está sempre disponível dentro de outra zona na mesma região do servidor principal

Adicionando e reservando 36 IOPs para o Banco de Dados do Azure para MySQL Servidor Flexível que tem HA habilitado.

Custos estimados

SKU da computação USD 137.97/mês

Standard_D2ads_v5 (2 vCores, USD 68.98 por vCore) 2 x 68.98

Armazenamento USD 8.13/mês

Armazenamento selecionado 64 x 0.13
64 GiB (USD 0.13 por GiB) 0.13

IOPS de dimensionamento automático

O IOPS de dimensionamento automático é cobrado pelo uso em incrementos de solicitação por milhão. [Saiba mais](#)

Alta disponibilidade USD 176.02/mês

Alta disponibilidade redundante de zona ou mesma zona

Retenção de Backup

A retenção de backup é cobrada com base no armazenamento adicional utilizado para reter os backups. [Saiba](#)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

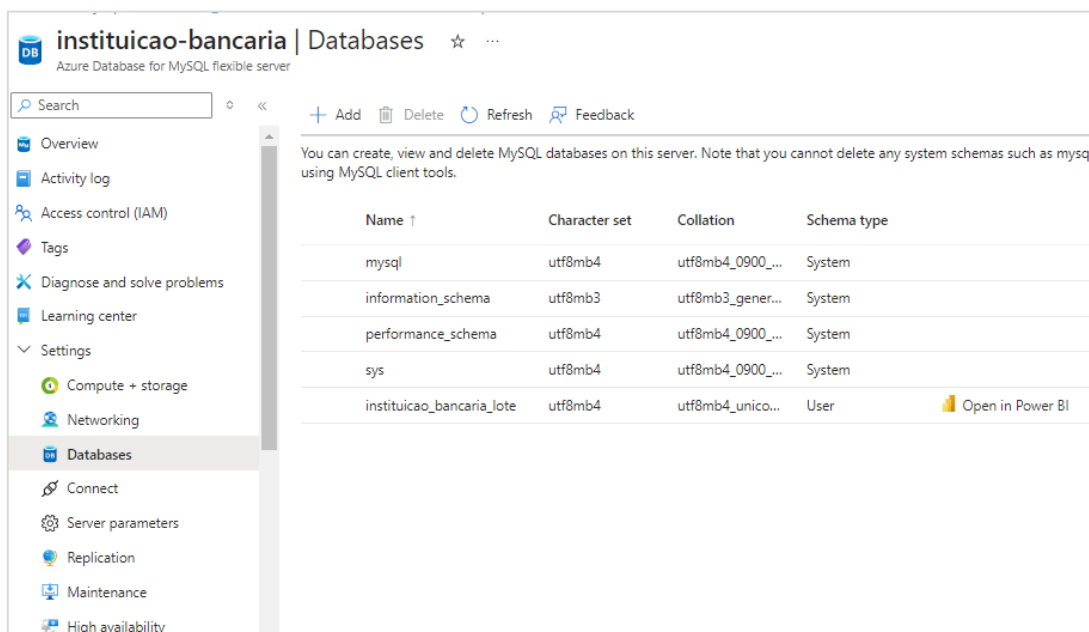
Com a Redundância de zona, o Azure replica automaticamente o banco de dados entre diferentes zonas de disponibilidade, garantindo alta disponibilidade, similar ao que acontece em um cluster.

A disponibilidade dessas zonas varia conforme a região, mostrando que, dependendo da localidade, pode haver mais flexibilidade para replicação. Regiões com mais de três zonas de disponibilidade oferecem maior resiliência, enquanto regiões sem zonas não suportam essa funcionalidade

Após a criação do servidor, o recurso pode ser visualizado em uma interface dedicada, que oferece um menu com diversas opções para o gerenciamento das instâncias de banco de dados. A partir de uma única página, o administrador tem a capacidade de gerenciar o armazenamento, rede, conexões, replicação de dados e uma

variedade de outras funcionalidades. Essa centralização simplifica significativamente as tarefas do dia a dia para quem administra os bancos de dados, otimizando a eficiência e o controle. O menu centralizado pode ser conferido na figura 13.

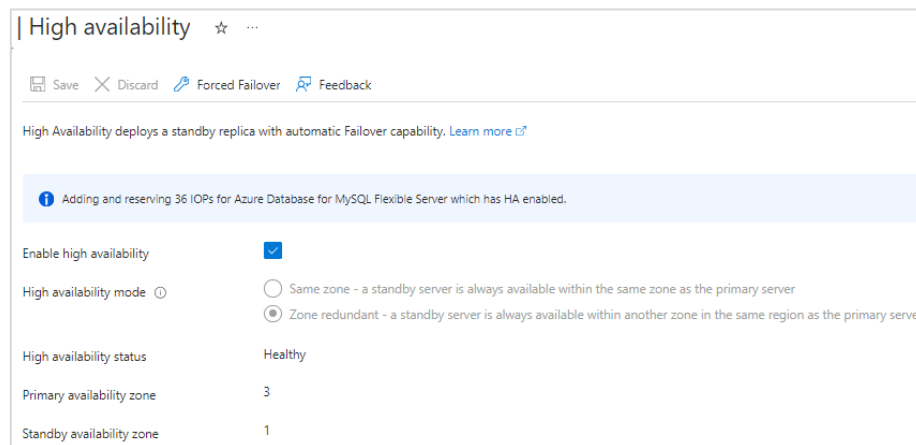
Figura 13 – Interface de Gerenciamento de Banco de Dados



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Conforme ilustrado na figura 14, ao selecionar a opção de "Alta Disponibilidade", o serviço ofereceu a configuração de redundância entre zonas de disponibilidade, o que aumenta a resiliência do sistema em caso de falhas. No entanto, essa escolha também resulta em um aumento nos custos operacionais, já que a replicação em múltiplas zonas exige mais recursos para garantir a continuidade do serviço, mesmo durante possíveis interrupções ou falhas. Essa flexibilidade, embora tenha impacto no orçamento, proporciona uma camada adicional de segurança e confiabilidade ao ambiente de banco de dados.

Figura 14 – Alta Disponibilidade



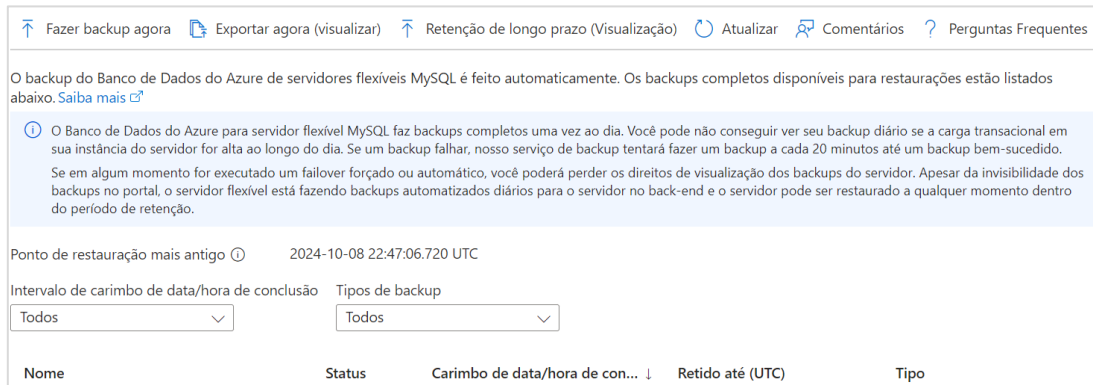
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Diferente da AWS, na Azure, a configuração de limites de armazenamento, considerando a escalabilidade não é tão intuitiva. No momento de criação do servidor é necessário selecionar a opção “Computação e Armazenamento” que direciona a outra página para fazer as configurações necessárias relacionadas a armazenamento e *backups*. A Azure também oferece escalabilidade automática, e com ela, não há necessidade de ajustes manuais no armazenamento do banco de dados, o próprio serviço Azure Database para MySQL faz este gerenciamento e garante que o banco de dados tenha sempre espaço disponível para acomodar novos dados.

Também é possível escalar verticalmente os recursos de forma manual, sem interromper o serviço. Só não é possível reduzir a capacidade de armazenamento a um valor inferior ao definido no momento da criação, apenas aumentá-lo.

Na Azure, os backups são feitos automaticamente ao menos uma vez por dia, e, em períodos de alta carga, podem ser realizados a cada 20 minutos até a conclusão. Também é possível restaurar o banco de dados a partir de um ponto de recuperação, com uma janela de retenção que varia entre 24 horas e 7 dias. O usuário pode optar entre backups automáticos completos ou sob demanda, como mostrado na figura 15.

Figura 15 - Backups automatizados



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

4.4 Quadro Comparativo

As diferenças entre AWS e Azure são mínimas, o que reflete o alto padrão de qualidade de ambas, e consolidam sua posição como líderes no mercado de computação em nuvem. A seguir é apresentado um quadro comparativo que detalha as principais diferenças entre esses dois provedores, observadas ao longo deste estudo.

Figura 16 – Quadro comparativo dos provedores

AWS	AZURE
Painel de gerenciamento simplificado.	Painel de gerenciamento simplificado.
Opção de definir um limite para armazenamento antes de iniciar a escalabilidade automática.	Escalabilidade gerenciada inteiramente pela Azure.
Interface intuitiva para criação e monitoramento.	Interface intuitiva, porém, não tão intuitiva para a definição de computação e armazenamento.
Flexibilidade de backups.	Flexibilidade de backups.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse artigo estudou-se as principais diferenças existentes entre os serviços de escalabilidade e disponibilidade oferecidos pelos provedores de computação em nuvem AWS e Azure. Os resultados deste estudo indicam que as diferenças entre as duas plataformas são mínimas, ambas entregam serviços de alto desempenho e

confiabilidade, aliados a uma curva de aprendizagem acessível para novos usuários e administradores de sistemas.

O estudo comparativo entre as plataformas de banco de dados MySQL gerenciadas, Amazon RDS e Azure Database, mostrou os pontos fortes e limitações de cada uma em termos de usabilidade, escalabilidade e disponibilidade. Nos testes, o Amazon RDS se destacou pela facilidade em configurar alta disponibilidade com o Multi-AZ, além de uma interface intuitiva para criação e gestão de clusters e réplicas de leitura, o que facilita a escalabilidade e o desempenho. O Azure, por sua vez, simplifica a criação de servidores flexíveis e oferece boas opções de backup, mas requer mais ajustes manuais nas zonas de disponibilidade, dependendo da região. Ambas as plataformas são eficientes em escalabilidade automática e recuperação de dados, mas diferem na acessibilidade dos controles de armazenamento. Em resumo, a escolha entre AWS e Azure dependerá das necessidades do projeto em relação à resiliência, custo e facilidade de uso, com o AWS RDS se destacando em replicação multi-zonal e o Azure oferecendo um controle de *backups* mais flexível e centralizado.

Os resultados indicam que a escolha entre AWS e Azure dependem das necessidades específicas, como prioridade de replicação multi-zonal ou controle flexível de *backups* e recuperação. Como continuidade, sugerimos expandir a análise para incluir o Oracle Cloud Infrastructure (OCI), explorando suas funcionalidades e comparando com AWS e Azure para identificar novas perspectivas e benefícios para bancos de dados em nuvem.

As plataformas se mostraram bem intuitivas ao se utilizar, facilitando a rotina de um administrador de banco de dados ou qualquer usuário que tenha a necessidade de utilizar banco de dados na nuvem.

6 REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. Jonathan. **Amazon aws**: descomplicando a computação na nuvem. [s.l.]: Casa do Código, 2016. E-book.

ARTBACKUP. **O que é IaS, PaS e SaS?** Entenda a diferença. ArtBackup, 2024. Disponível em: <https://www.artbackup.com.br/blog/o-que-e-iaas-paas-e-saas/>. Acesso em 22 maio 2024.

ATCHISON, L. **Architecting for scale:** how to maintain high availability and manage risk in the cloud. 2nd edition. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., fev. 2020.

AWS. **Amazon Relational Database Service:** guia do usuário. AWS, 2024. Disponível em: https://docs.aws.amazon.com/pt_br/AmazonRDS/latest/UserGuide/Welcome.html. Acesso em 10 out. 2024.

AWS. **Disponibilidade.** AWS, 2024. Disponível em: https://docs.aws.amazon.com/pt_br/wellarchitected/latest/reliability-pillar/availability.html. Acesso em: 07 abr. 2024.

AWS. **Implantações Multi-AZ do Amazon RDS.** AWS, 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/rds/features/multi-az/>. Acesso em: 15 set. 2024.

AWS. **O que é a computação em nuvem?** AWS, 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is-cloud-computing/>. Acesso em: 13 mar. 2024.

BUYYA, R.; BROBERG, J.; GOSCINSKI, A. **Cloud computing:** principles and paradigms. Canada: John Wiley & Sons, Inc., 2011.

CALANCA, Paulo. **Bancos de dados na nuvem:** conhecendo as soluções aws, azure e gcp. Alura, 2023. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/bancos-dados-nuvm/>. Acesso em: 06 abr. 2024.

ERL, T.; MAHMOOD, Z.; PUTTINI, R. **Cloud computing:** concepts, technology & architecture. Massachusetts: Arcitura Education Inc., maio. 2013.

GAEA. **Escalabilidade em Cloud Computing:** o que é? GAEA, 2022. Disponível em: <https://gaea.com.br/escalabilidade-em-cloud-computing/>. Acesso em: 07 abr. 2024.

GOOGLE. **O que é um banco de dados na nuvem?** Google, 2024. Disponível em: <https://cloud.google.com/learn/what-is-a-cloud-database?hl=pt-br/>. Acesso em: 06 abr. 2024.

MICROSOFT. **O que é Azure:** Serviços em Nuvem da Microsoft. Microsoft, 2024. Disponível em: <https://azure.microsoft.com/pt-br/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-azure/>. Acesso em: 07 abr. 2024.

NARAYANASASWAMY, S.; GHANAYEM, M. **Conceitos de alta disponibilidade no banco de dados do azure para mysql.** Microsoft, 2023. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/mysql/single-server/concepts-high-availability>. Acesso em: 04 jun. 2024.

NARAYANASASWAMY, S. et al. **O que é o banco de dados azure para mysql: servidor flexível?.** Microsoft, 2024. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/mysql/flexible-server/overview>. Acesso em: 04 jun. 2024.

RAMKLASS, Roopesh. **Oracle Cloud Infrastructure:** Architect Associate All-in-One Exam Guide. McGraw-Hill Education, 2020. E-book.

RITTINGHOUSE, W. John; RANSOME, F. James. **Cloud computing:** implementation, management, and security. Florida: CRC Press, 2010.

SAPHIR. **O que é escalabilidade em Cloud Computing?** SAPHIR, 2017. Disponível em: <https://blog.saphir.com.br/o-que-e-escalabilidade-em-cloud-computing/>. Acesso em: 05 mai. 2024.

SOH, J. et al. **Microsoft Azure Planning:** deploying, and managing the cloud. New York: Apress, 2020.

STEINER, Renata. **Comparação entre serviços em nuvem:** aws, azure e gcp. CodeCrush, 2023. Disponível em: <https://codecrush.com.br/blog/comparacao-entre-servicos-em-nuvem>. Acesso em: 11 mar. 2024.