

**MBA
USP
ESALQ**

Observabilidade e Monitoramento

Prof. Helder Prado Santos

*A responsabilidade pela idoneidade, originalidade e licitude dos conteúdos didáticos apresentados é do professor.

Proibida a reprodução, total ou parcial, sem autorização. Lei nº 9610/98

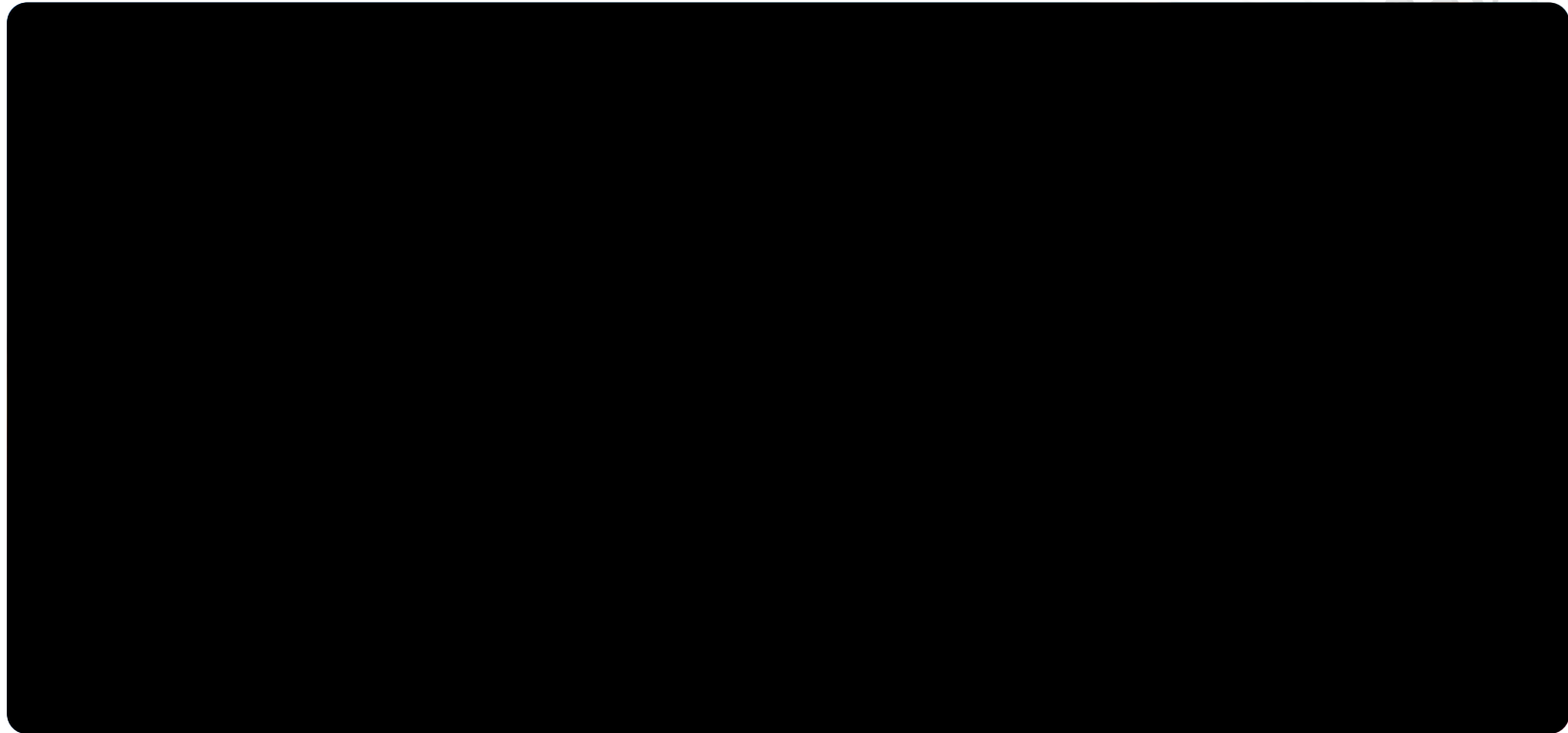
Do desenvolvimento para produção



Do desenvolvimento para produção



Do desenvolvimento para produção



Monitoramento

- **Monitoramento** é o processo de coletar, analisar e usar dados sobre o desempenho de um sistema, infraestrutura ou aplicação com base em **métricas predefinidas**.
- O objetivo é detectar anomalias, falhas e problemas de desempenho. Ele se baseia em alertas configurados antecipadamente, sendo eficaz para monitorar eventos e condições específicas.

Características do Monitoramento

- **Proativo:** O monitoramento é configurado para observar métricas-chave, como uso de CPU, memória, tempo de resposta e disponibilidade.
- **Métricas Definidas:** Baseia-se em métricas pré-configuradas, como uso de recursos, contagem de erros ou latência.
- **Alertas:** Envia notificações automáticas quando essas métricas ultrapassam limites estabelecidos (por exemplo, CPU acima de 80%).
- **Visão Superficial:** Ele oferece uma visão clara sobre a "saúde" do sistema, mas é limitado àquilo que foi previamente configurado para monitorar. Se um problema não foi antecipado, ele pode passar despercebido.

Observabilidade

- **OBSERVABILIDADE** é um conceito mais amplo e profundo, focado na **capacidade de entender o comportamento interno de um sistema complexo** apenas examinando suas saídas (logs, métricas, traces).
- Enquanto o monitoramento mede coisas predefinidas, a observabilidade permite que você **descubra problemas não antecipados**, explorando dados mais detalhados.



Observabilidade vs Monitoramento

Característica	Monitoramento	Observabilidade
Foco	Métricas e eventos predefinidos	Diagnóstico e entendimento do sistema
Objetivo	Detectar anomalias e falhas conhecidas	Explorar e diagnosticar comportamentos desconhecidos
Coleta de Dados	Métricas simples e limites	Logs, métricas e tracing (dados ricos e detalhados)
Alertas	Baseados em limiares predefinidos	Suporte à exploração e investigação de falhas
Visão	Limitada ao que foi configurado	Ampla, cobrindo vários tipos de dados
Abordagem	Proativa (monitora e alerta)	Reativa e exploratória (permite investigação profunda)
Adequado para	Problemas conhecidos e limiares previsíveis	Problemas complexos e emergentes

Observabilidade vs Monitoramento

Exemplo de monitoramento:

- Você configura um monitoramento para alertá-lo se o uso da CPU de um servidor ultrapassar **90%**. Quando esse limite é atingido, você recebe um alerta para investigar.

Exemplo de Observabilidade:

- Ao notar que o tempo de resposta de uma aplicação está aumentando, você usa ferramentas de observabilidade para investigar os **logs, traces e métricas** de múltiplos serviços e descobre que o problema está em uma interação lenta com o banco de dados.

É como se...

- **Monitoramento é como um sistema de alarme:** ele é configurado para soar quando algo específico dá errado (como portas abertas ou movimento detectado). Ele avisa se algo conhecido falha, mas não pode prever o inesperado.
- **Observabilidade é como uma câmera de segurança inteligente:** ela grava todos os eventos e você pode investigar o que aconteceu mesmo que o alarme não tenha soado. Se houver um comportamento estranho que você não antecipou, você tem os dados para analisá-lo e entender melhor o que ocorreu.

O que **preciso** monitorar?

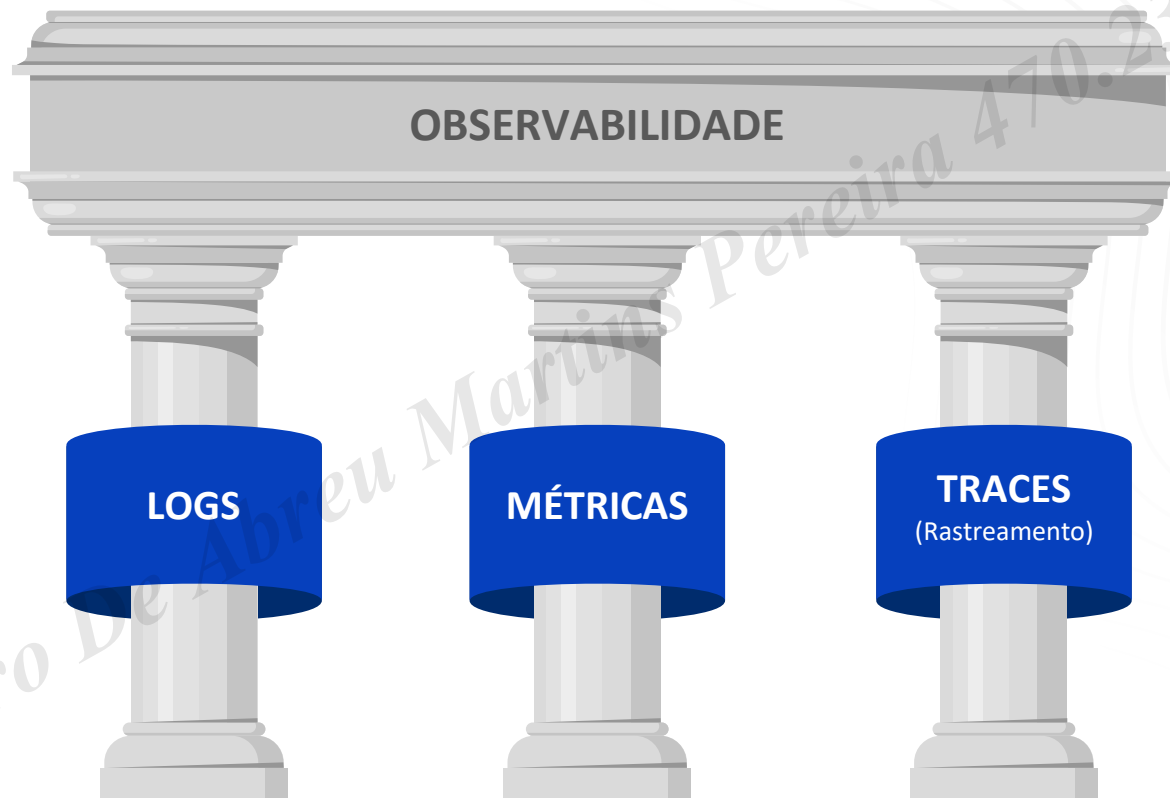
Os 4 sinais de **SRE** (Site Reliability Engineers)

1. Latência;
2. Tráfego;
3. Erros;
4. Saturação.



Link do livro: <https://sre.google/sre-book/table-of-contents/>

Os 3 Pilares da Observabilidade



Pilar: Logs

- **Logs** são **registros** textuais gerados por aplicações, sistemas operacionais, servidores ou outros componentes de software para descrever eventos, ações e estados ocorridos em determinado momento.



Pilar: Logs

Os logs geralmente incluem informações como:

- **Timestamp** (Data e Hora): Quando o evento ocorreu.
- **Nível de Log**: Indica a severidade do evento, como INFO, DEBUG, ERROR, WARNING, etc.
- **Mensagem**: Uma descrição do evento, o que aconteceu ou o status do sistema.
- **Contexto**: Informações adicionais como ID de usuário, nome do serviço, ou qualquer dado que ajude a identificar a causa ou impacto do evento.

Pontos Importantes do Pilar Logs

Coleta Eficiente de Logs:

- Centralização de Logs;
- Correlação de Logs.

Estruturação dos Logs:

- Logs Estruturados;
- Níveis de Severidade.

Retenção e Rotação de Logs:

- Política de Retenção de Logs;
- Rotação de Logs.

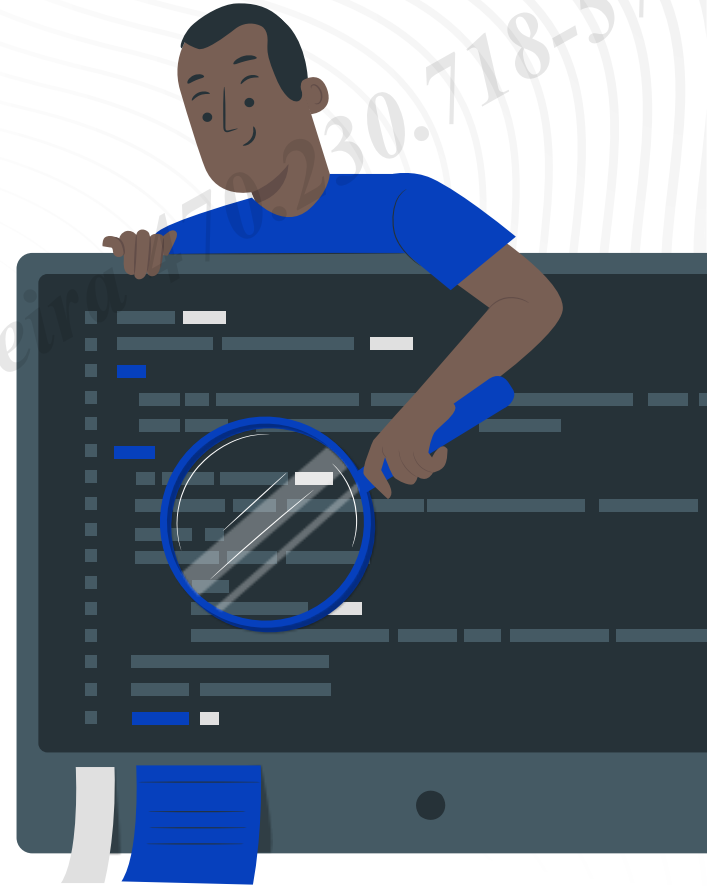
Pontos Importantes do Pilar Logs

NÍVEIS DE LOG:

- **DEBUG**: Informações detalhadas usadas para depuração.
- **INFO**: Informações sobre operações normais.
- **WARNING**: Potenciais problemas que não afetam o sistema, mas podem necessitar de atenção.
- **ERROR**: Erros que impactam partes do sistema, mas não o desativam completamente.
- **CRITICAL/FATAL**: Erros críticos que podem resultar em falha total ou interrupção significativa do serviço.

Pilar: Métricas

- **Métricas** são medições **quantificáveis** de um sistema. Elas fornecem uma visão em tempo real de como os recursos estão sendo utilizados e como as aplicações estão se comportando, facilitando a detecção de anomalias e o diagnóstico de problemas.
- As métricas são **simples, agregadas e leves** em termos de armazenamento, sendo ideais para monitoramento contínuo.



Categorias de métricas

Métricas de Sistema (Infraestrutura):

- CPU: Percentual de uso de CPU de uma máquina ou serviço;
- Memória: Quantidade de memória sendo utilizada;
- Rede: Quantidade de dados sendo enviados e recebidos;
- Disco: Espaço em disco disponível e taxa de leitura/gravação;
- ... entre muitas outras.

Categorias de métricas

Métricas de Aplicação:

- Taxa de Erros: Percentual de requisições que resultaram em erros;
- Latência: Tempo médio de resposta de uma requisição;
- Taxa de Requisições: Quantidade de requisições recebidas por segundo;
- Uso de Banco de Dados: Consultas por segundo, tempo de resposta de queries, conexões abertas;
- ... entre muitas outras.

Categorias de métricas

Métricas de Negócios:

- Número de Usuários Ativos: Quantidade de usuários acessando a plataforma;
- Transações Completadas: Quantidade de compras ou ações importantes realizadas pelos usuários;
- Conversão: Percentual de visitantes que realizaram uma ação desejada;
- Receita por Minuto: Valor monetário gerado em um período específico;
- ... entre muitas outras.

Tipos de Métricas

Métricas Contínuas

- Representam valores que podem variar em intervalos contínuos de tempo.

Exemplo: Uso de CPU ou latência de requisição.

Métricas de Contagem

- São incrementadas ou acumuladas ao longo do tempo.

Exemplo: Número de requisições processadas por um serviço.

Métricas Derivadas

- Calculadas a partir de outras métricas.

Exemplo: Taxa de erro derivada de dividir o número de erros pelo total de requisições.

Pilar: Métricas

Integração de métricas de diferentes categorias

- Se houver um aumento na **latência de requisição**, isso pode impactar **negativamente** a taxa de **conversão de vendas**.
- Se o uso de CPU estiver **muito alto**, isso pode afetar o tempo de resposta ao cliente e, assim, **aumentar o churn de clientes**.



Pontos importantes pilar Métricas

Coleta de Métricas

- Automatização
- Granularidade

Monitoramento de Limiares (Thresholds)

- Alertas Baseados em Limiares
- Alertas Dinâmicos

Visualização

- Gráficos e Dashboards

Benefícios de Monitorar Métricas

- **Detecção Precoce de Problemas:** Monitorar métricas permite identificar falhas ou degradações de desempenho antes que elas impactem usuários.
- **Aprimoramento Contínuo:** O monitoramento regular de métricas ajuda a identificar padrões de uso e possíveis otimizações.
- **Escalabilidade:** Métricas de infraestrutura ajudam a planejar o escalonamento de recursos à medida que o sistema cresce.

Métricas, SLA e SLO

- **SLA** (Acordo de Nível de Serviço): É um contrato formal entre um provedor de serviço e um cliente que define o nível de serviço esperado. Geralmente, inclui penalidades ou compensações se esses níveis de serviço não forem atingidos. Um exemplo comum é um SLA que garante **99,9% de disponibilidade** de um serviço ao longo de um mês.
- **SLO** (Objetivo de Nível de Serviço): É um subconjunto de um **SLA**, focando nos objetivos que o provedor de serviço define para manter o acordo. Ele define **metas técnicas** mensuráveis, como tempo de resposta, taxa de erro, disponibilidade, etc. O **SLO** é a métrica que se monitora para verificar se o **SLA** está sendo cumprido.

Métricas como Base para Definir SLOs

- As métricas coletadas no sistema ao longo do tempo fornecem dados históricos que ajudam a definir SLOs **realistas**.

- **POR EXEMPLO:**

Se as métricas históricas mostram que a latência média de uma aplicação é **150ms**, um SLO de **200ms de latência máxima** pode ser estabelecido com confiança.

Exemplos de Métricas Relacionadas a SLOs e SLAs

Disponibilidade (Uptime)

- **SLO**: O sistema deve estar disponível 99,9% do tempo.
- **Métrica**: Monitorar o uptime e o downtime do sistema
- **SLA**: O SLA define que, se a disponibilidade cair abaixo de **99,9%**, o provedor do serviço será penalizado (por exemplo, descontos para o cliente).

Exemplos de Métricas Relacionadas a SLOs e SLAs

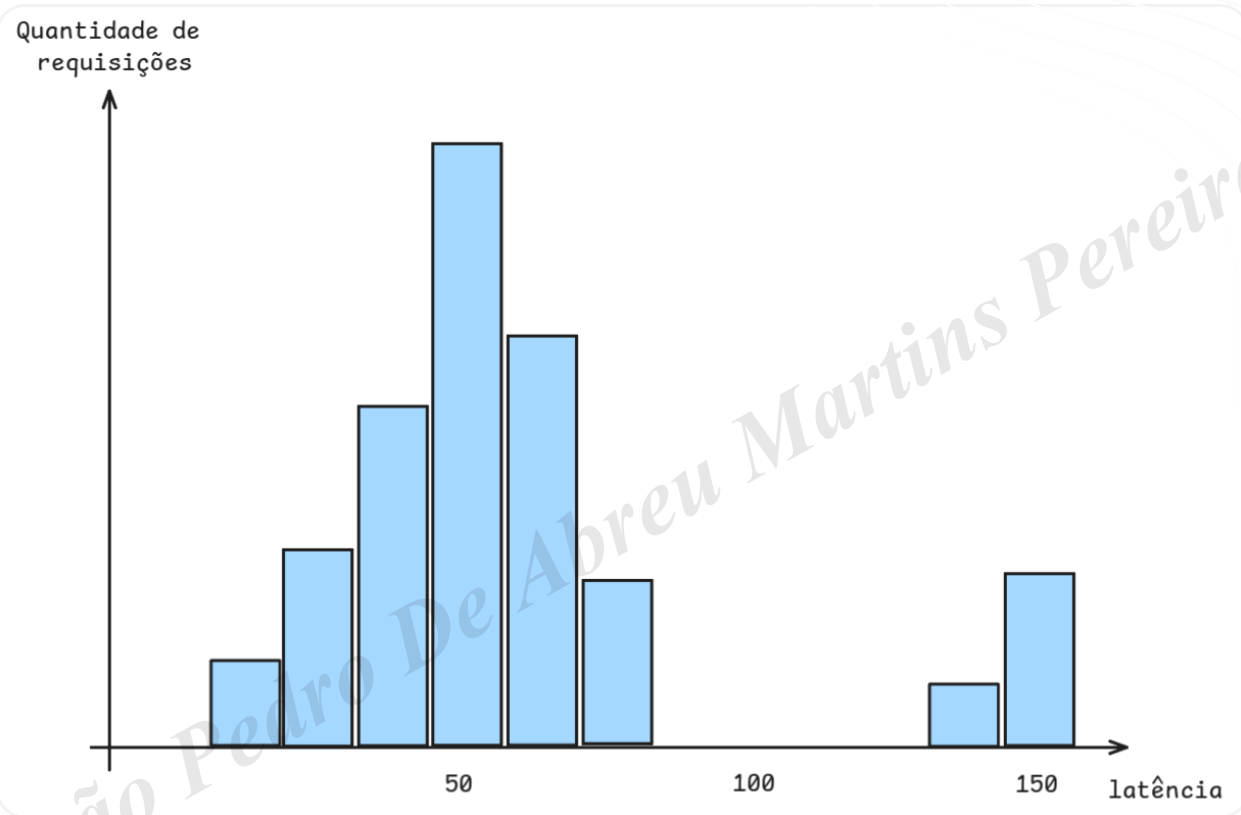
Latência

- **SLO**: O tempo de resposta de uma requisição não deve ultrapassar **200ms** em 95% das vezes.
- **Métrica**: Monitorar a **latência média e os percentis** (por exemplo, P95, P99) de resposta da aplicação.
- **SLA**: O SLA pode estipular que, se a latência exceder 200ms consistentemente, compensações ou melhorias devem ser implementadas.

Benefícios de Utilizar Métricas para Monitorar SLA e SLO

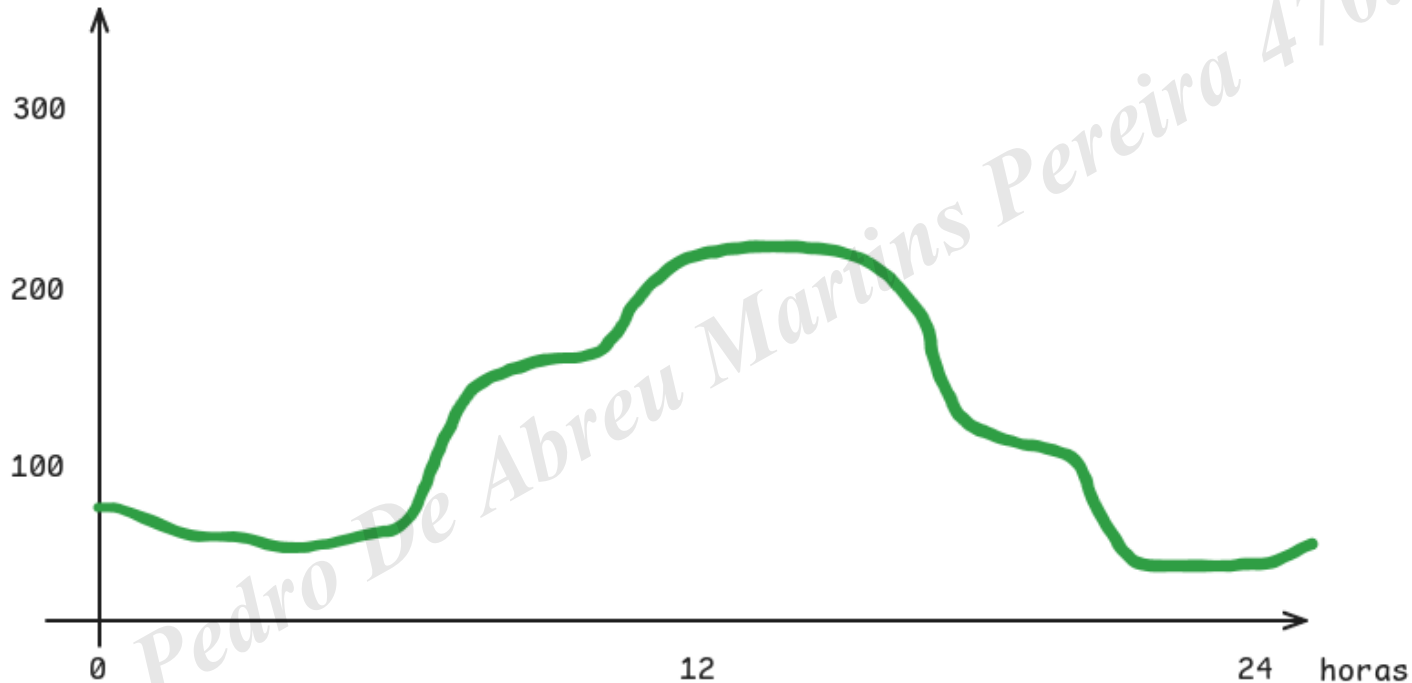
- **Transparência e Confiança:** As métricas permitem monitorar o cumprimento de **SLOs** de forma objetiva, garantindo que os clientes saibam que o serviço está funcionando conforme prometido no SLA.
- **Proatividade:** Com as métricas monitoradas em tempo real, as equipes de operação podem ser proativas e corrigir problemas antes que eles violem um **SLA**.
- **Evolução Contínua:** O acompanhamento das métricas ao longo do tempo permite que os **SLOs** sejam ajustados para refletir melhorias na infraestrutura ou necessidades de negócios, e os **SLAs** sejam atualizados de forma coerente.

Analizando métricas e riscos



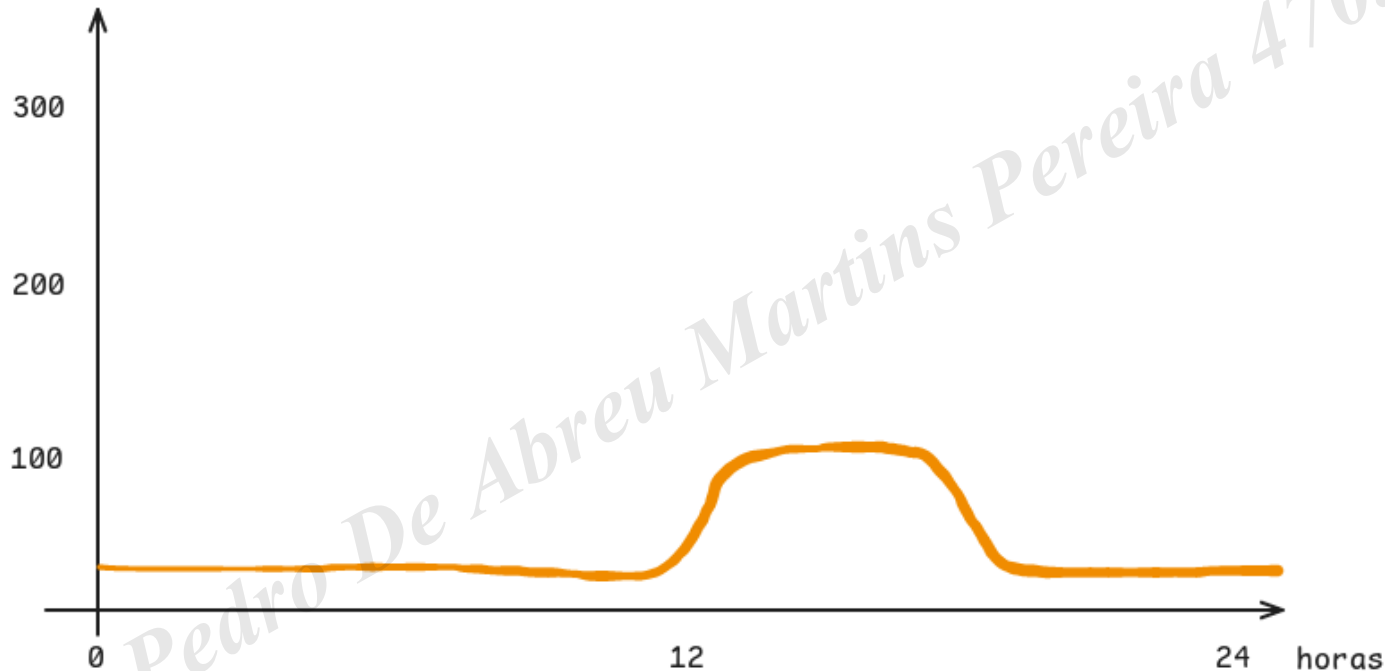
Analizando métricas e riscos

Requisições por segundo



Analizando métricas e riscos

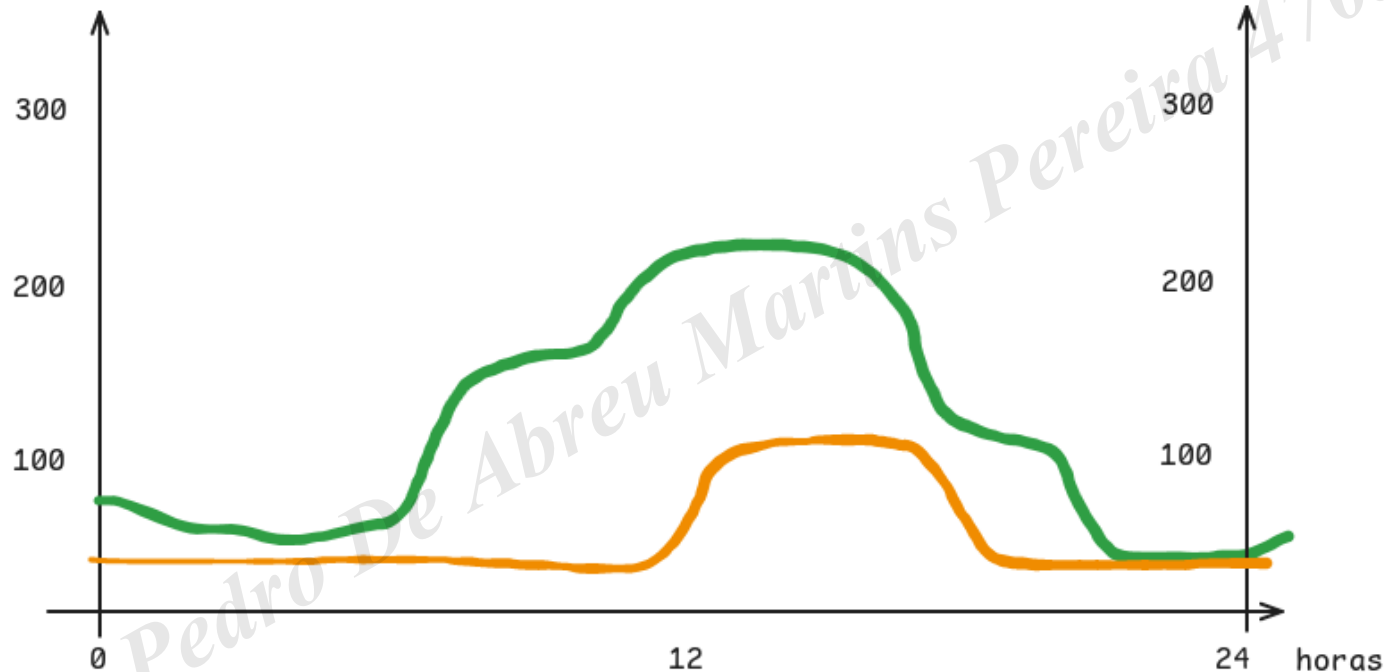
Tempo de resposta (ms)



Analizando métricas e riscos

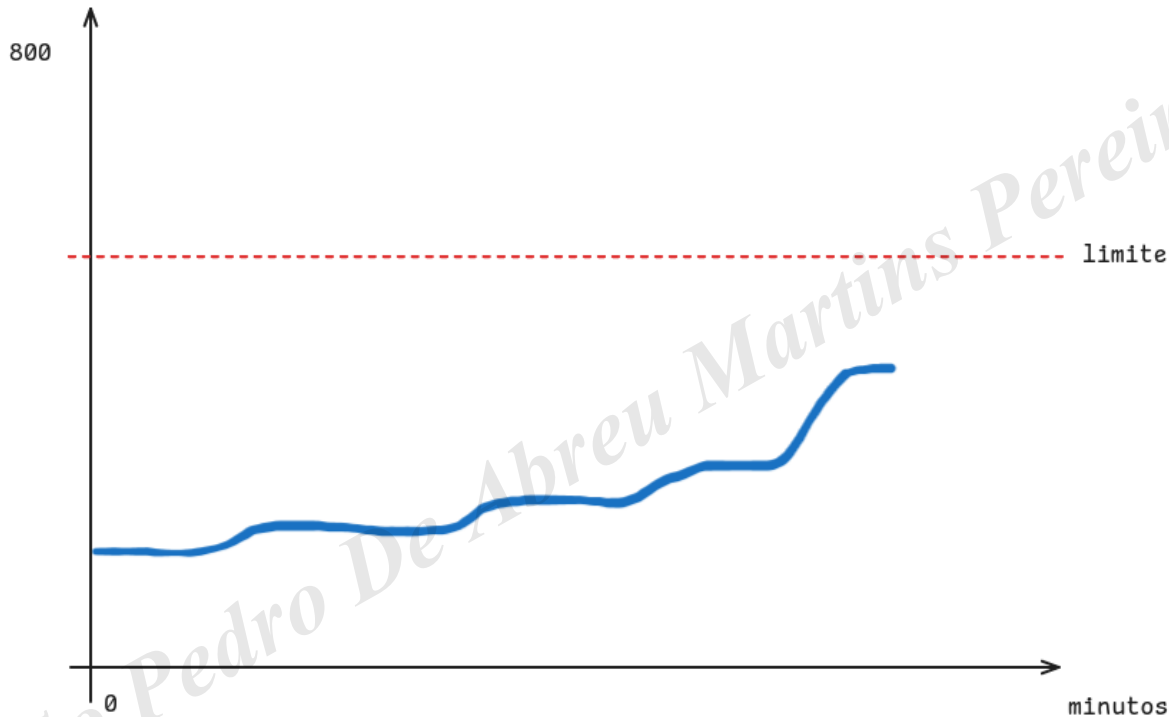
Requisições por segundo

Tempo de resposta (ms)

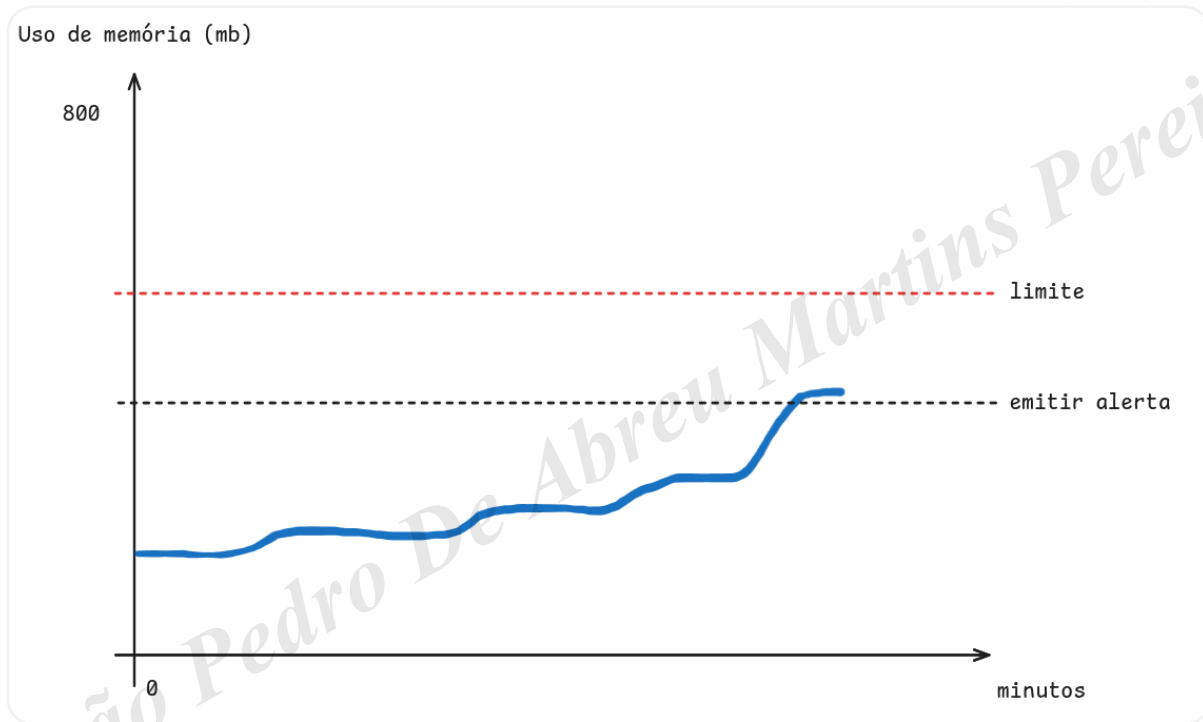


Analizando métricas e riscos

Uso de memória (mb)



Administrando possíveis riscos com alertas



Principais Características dos Alertas

Detecção de Incidentes

- O objetivo principal de um alerta é detectar rapidamente **incidentes ou potenciais falhas**, como picos de latência, aumento da taxa de erro, ou quedas na disponibilidade de um sistema.
- Alertas são disparados quando uma condição específica, geralmente definida por métricas ou logs, **ultrapassa um limiar ou atende a uma regra configurada**.

Principais Características dos Alertas

Condições e Regras de Alerta

- Um alerta é configurado com base em condições que refletem o comportamento esperado do sistema. Por exemplo:
 - Se a **CPU** de um servidor estiver acima de 90% por mais de 5 minutos.
 - Se a **taxa de erro** de uma API for maior que 1% das requisições.

Principais Características dos Alertas

Tipos de Alertas

- **Alertas por Métricas:** Baseados em valores numéricos que indicam a performance ou estado do sistema. Exemplo: taxa de erro, uso de CPU, tempo de resposta.
- **Alertas por Logs:** Disparados quando padrões ou palavras-chave específicas aparecem nos logs do sistema, indicando possíveis erros ou exceções.
- **Alertas por Traces:** Usados para identificar lentidão em fluxos de transações distribuídas ou outros problemas relacionados a dependências em microsserviços.

Principais Características dos Alertas

Severidade dos Alertas

- **Informativo**: Apenas para informar que algo diferente do normal foi detectado.
- **Aviso**: Indica que o sistema pode estar se aproximando de uma falha, mas ainda está operando dentro dos limites aceitáveis.
- **Crítico**: Necessita de ação imediata, pois o sistema está fora dos padrões operacionais e pode estar impactando usuários.

Boas Práticas para Configuração de Alertas

- ✓ Evitar Alerta em Excesso (Alert Fatigue);
- ✓ Definir Limiares Claros;
- ✓ Priorizar Alertas Críticos;
- ✓ Automatização de Respostas;
- ✓ Integrar Alertas com Ferramentas de Notificação.



Pilar: Rastreamento (Tracing)

- **Tracing** (ou rastreamento distribuído) é o processo de rastrear o **caminho completo** de uma requisição enquanto ela percorre os diferentes serviços e componentes de um sistema distribuído.
- O objetivo do tracing é monitorar e entender o comportamento de aplicações distribuídas, como microsserviços, identificando **gargalos** de desempenho, **falhas**, ou **pontos de lentidão** em todo o **ciclo de vida** de uma requisição.

Pontos importantes

Transações Distribuídas

- **Transações End-to-End:** Tracing permite monitorar uma transação do início ao fim, através de múltiplos serviços. Isso inclui a captura de latência, falhas e o tempo de processamento em cada serviço ou componente.
- **SPAN E TRACE:**
 - Span:** Cada unidade de trabalho dentro de um trace. Um trace pode ser composto de vários spans, cada um representando uma etapa ou serviço da transação.
 - Trace:** Representa o caminho completo de uma requisição através de diferentes serviços e spans.

Pontos importantes do Tracing

Correlações com Outras Métricas

- Integração com Logs e Métricas
- Identificadores Correlacionados

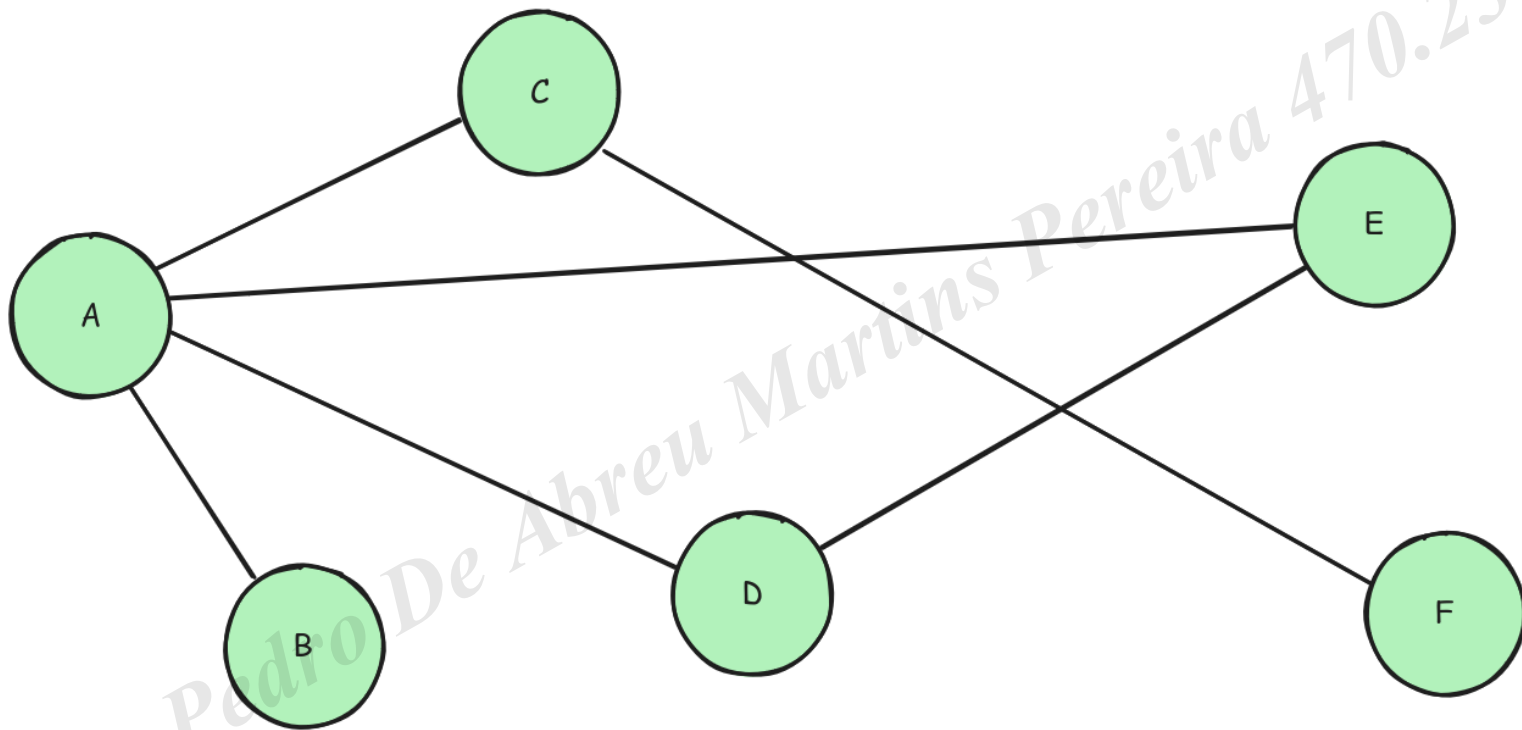
Tempo de Execução e Latência

- Análise de Latência de ponta a ponta

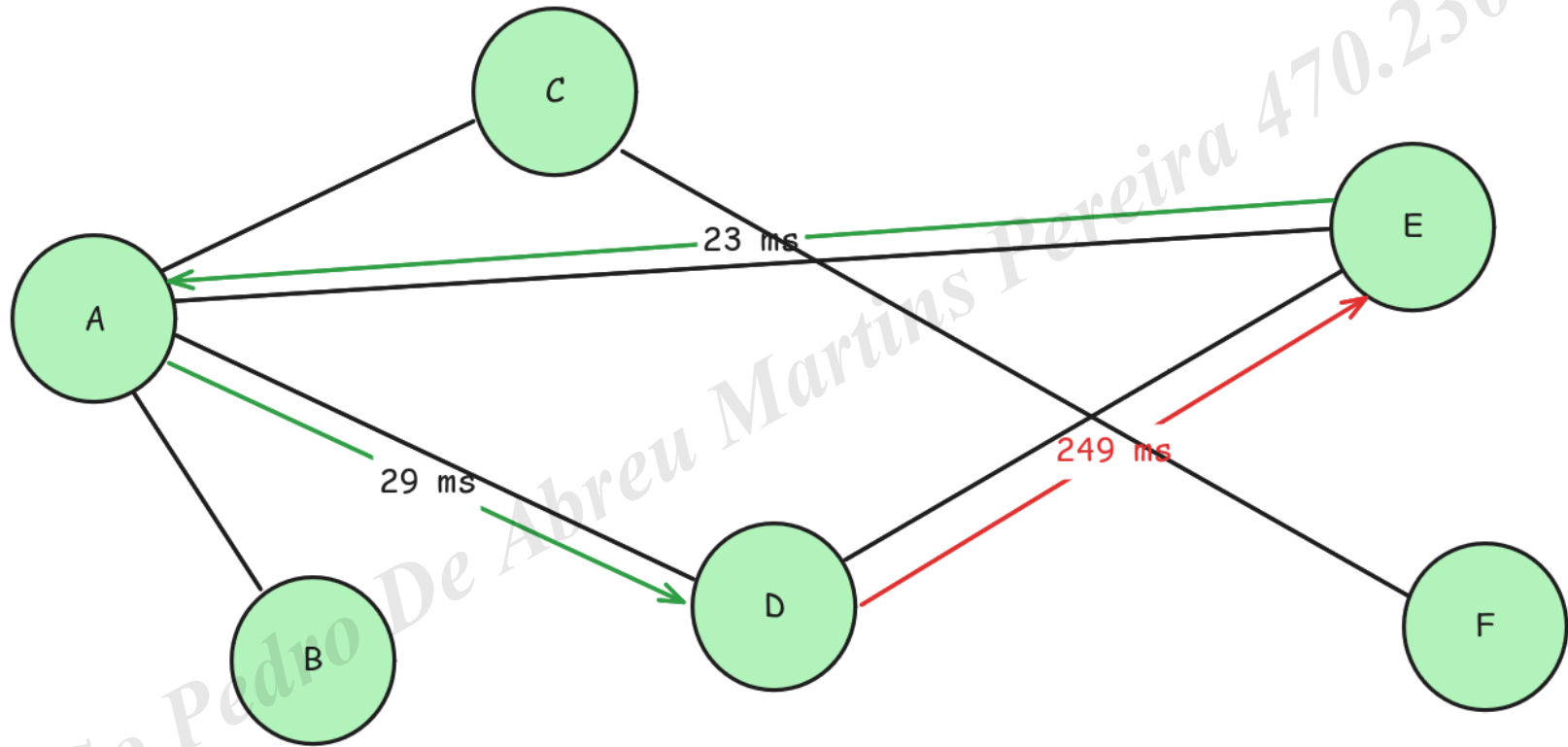
Diagnóstico de Problemas

- Identificação de Falhas
- Análise de Dependências

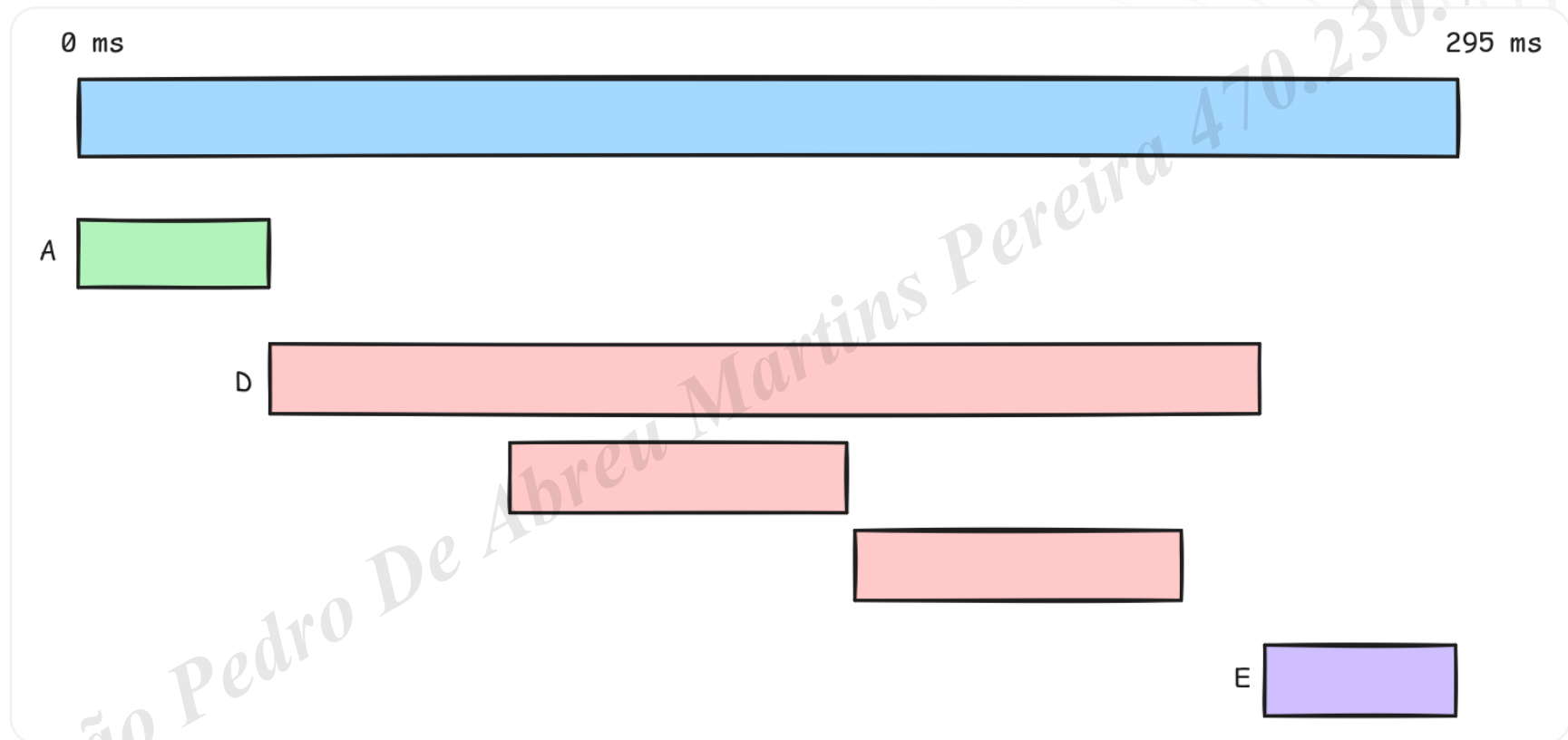
Tracing na prática



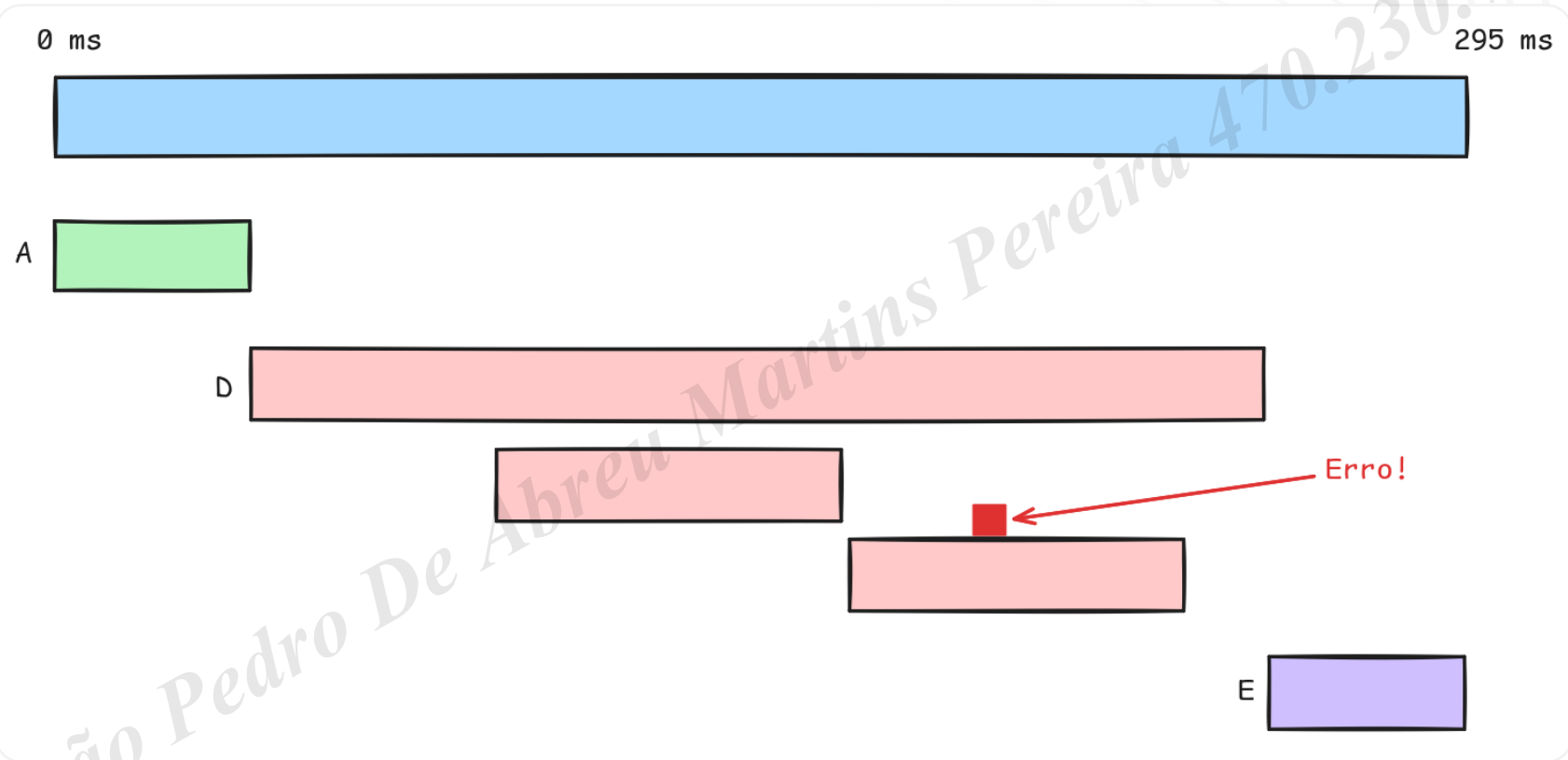
Tracing na prática



Tracing na prática

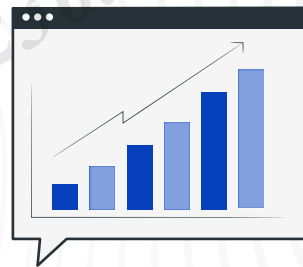
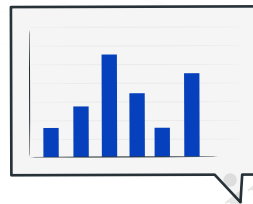
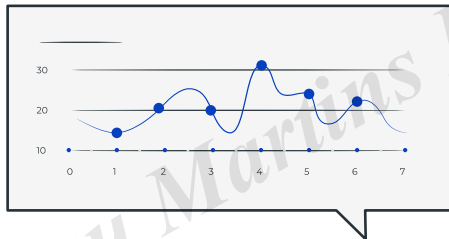


Identificando erros na transação

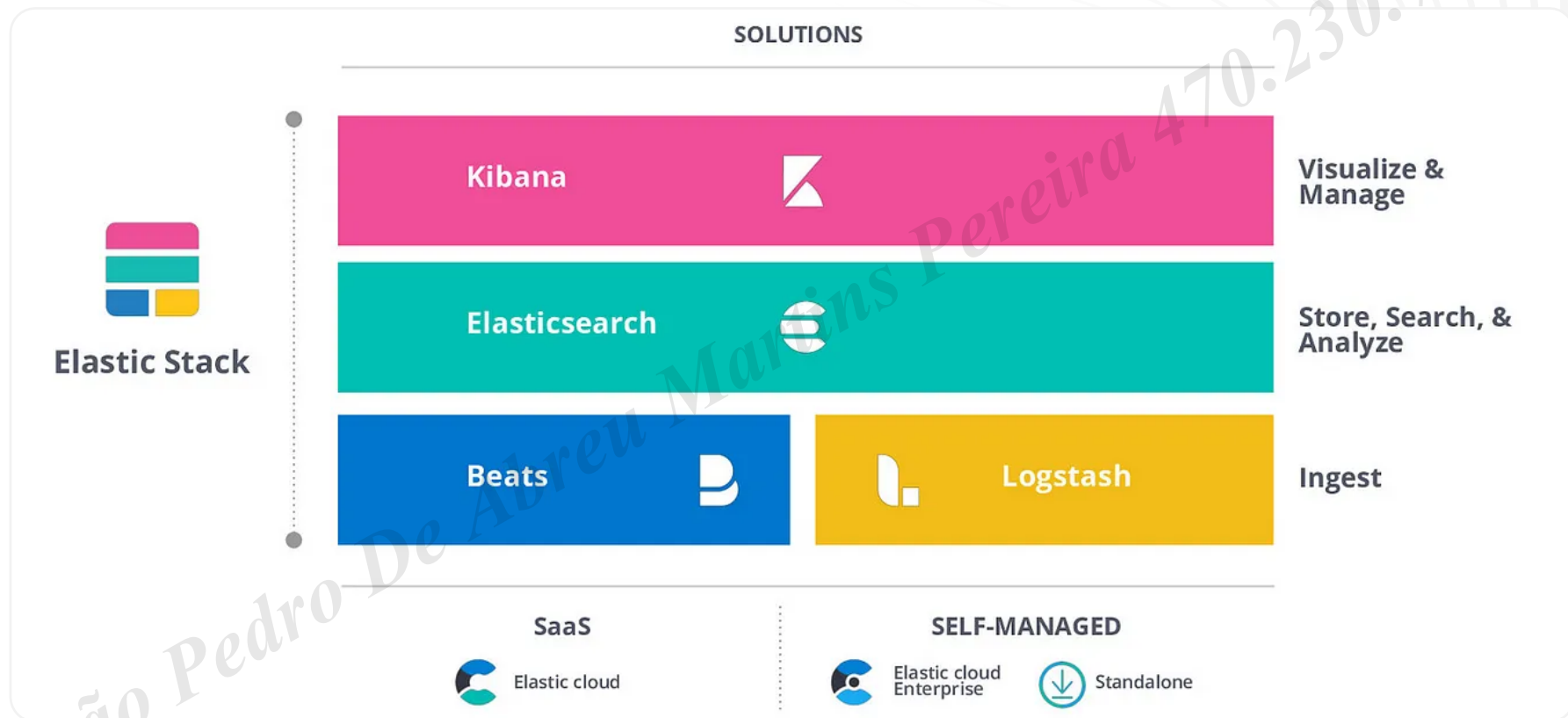


Ferramentas de Observabilidade

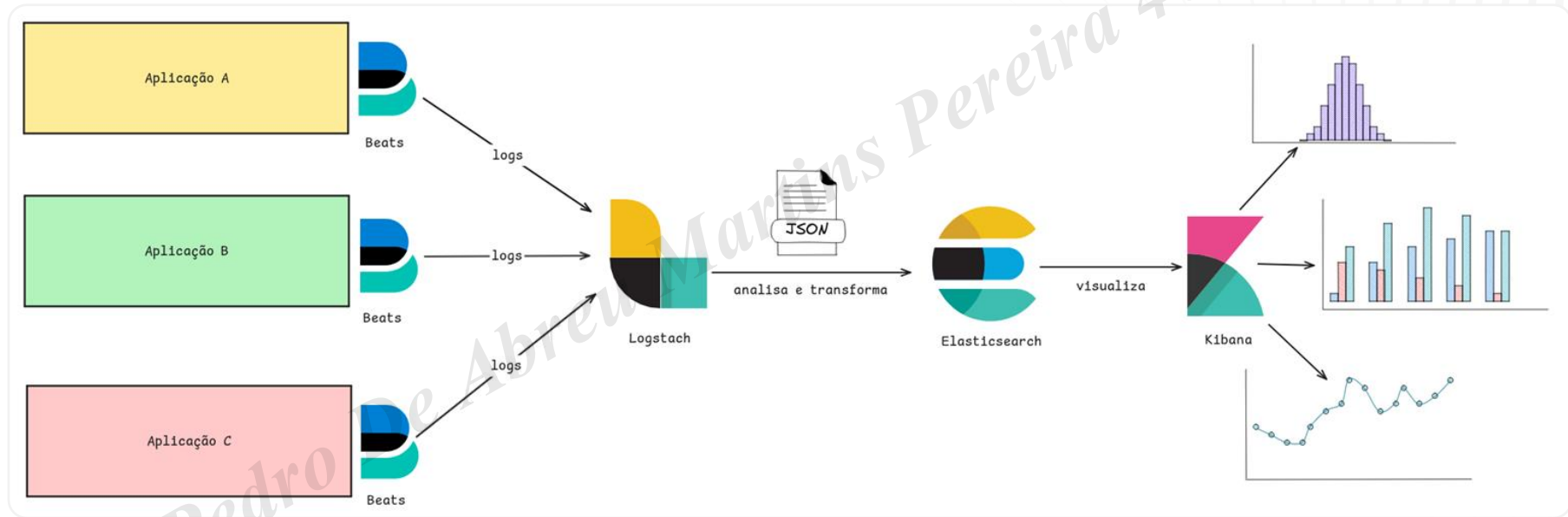
- ✓ Datadog;
- ✓ New Relic;
- ✓ OpenTelemetry;
- ✓ **Elastic Stack ELK.**



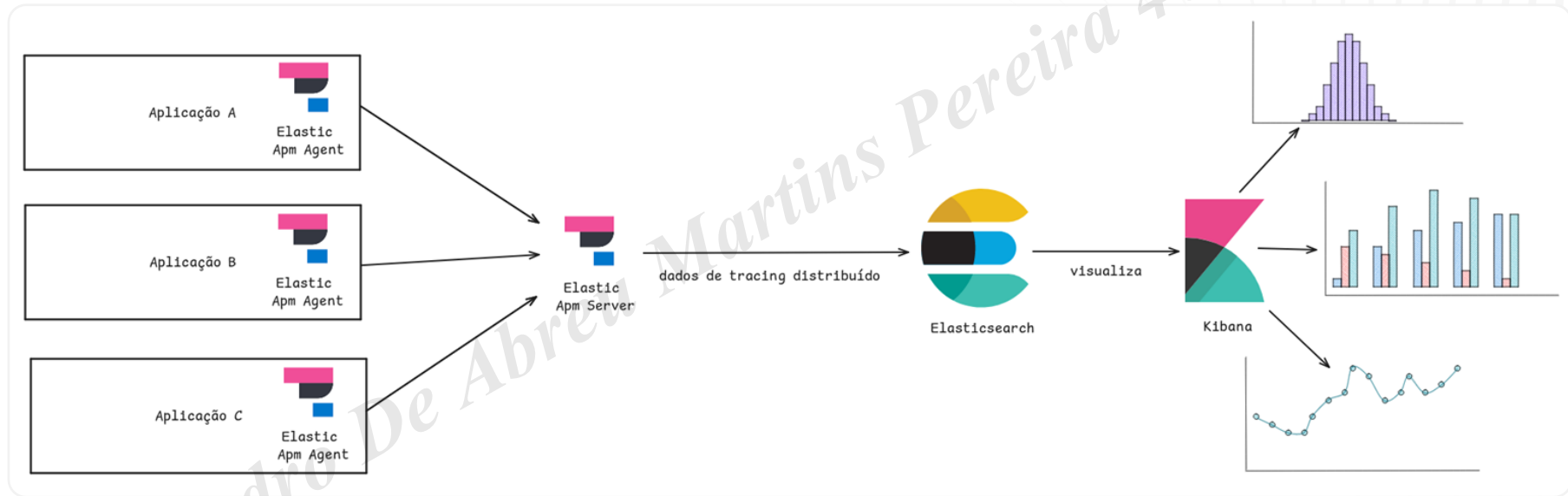
Elastic Stack ELK



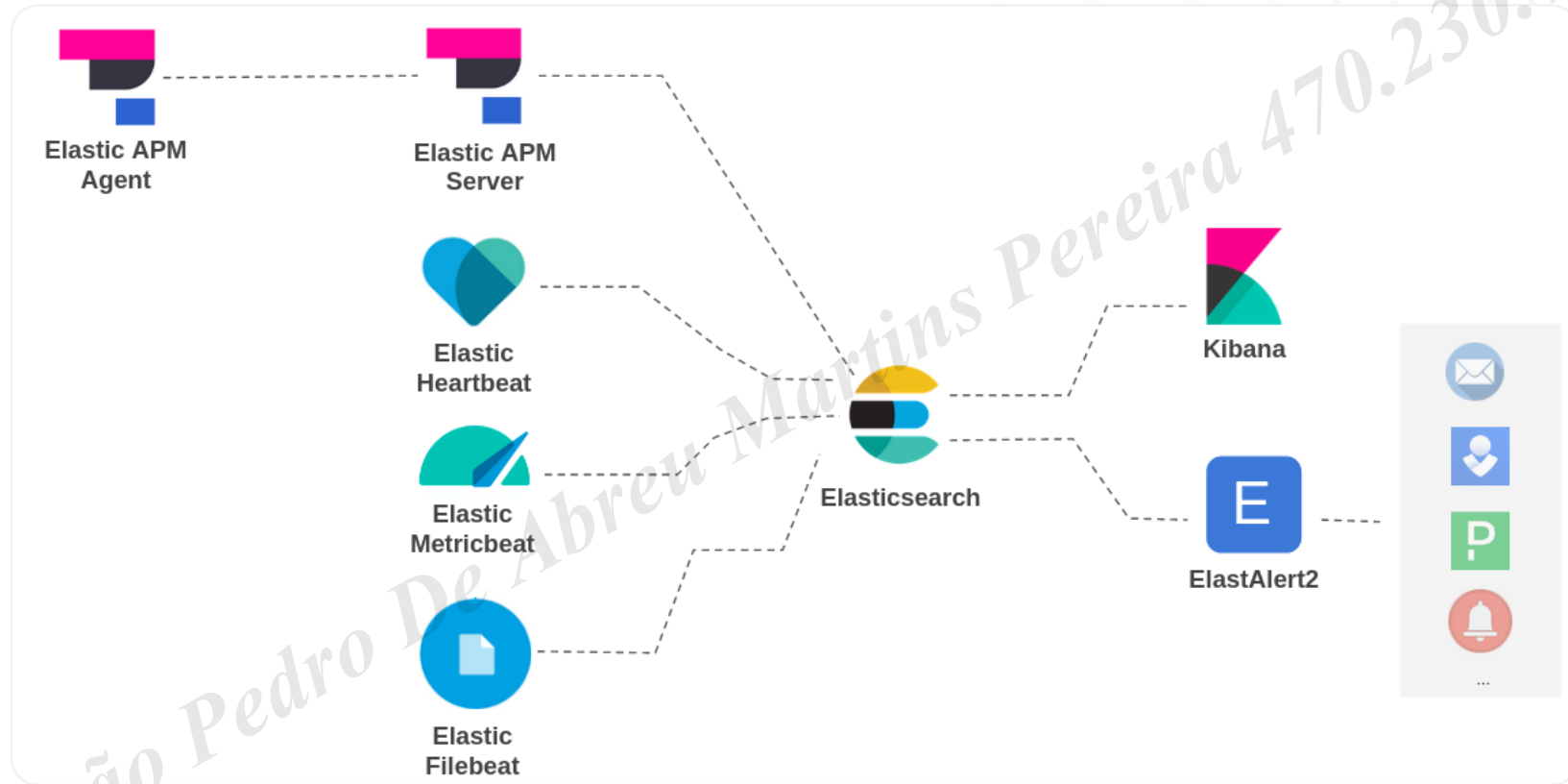
Processo de captação e visualização dos logs



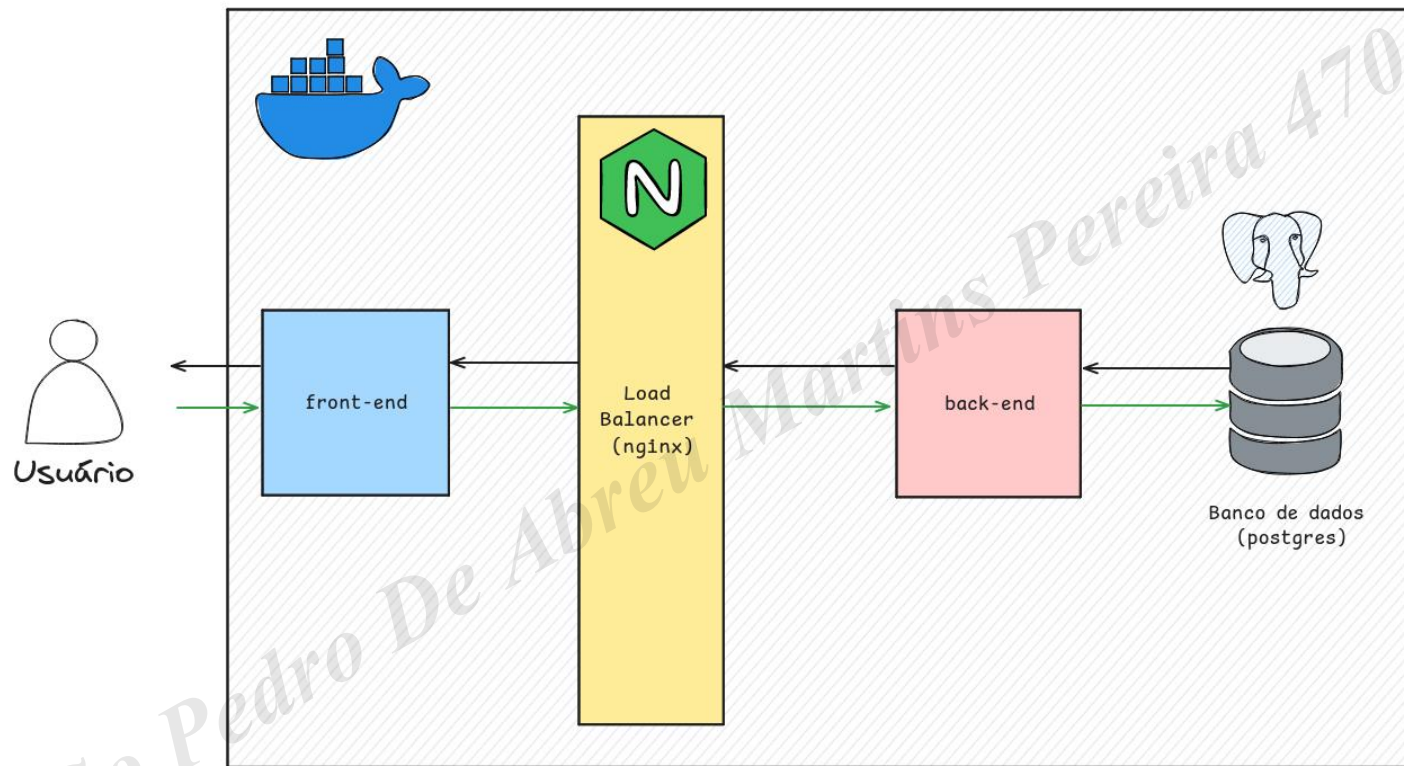
Processo de captação e visualização do tracing distribuído



Emitindo alertas com ElastAlert2



Aplicação de Exemplo Prático



Referências

1. BEYER, B. et al. Engenharia de Confiabilidade do Google. [s.l.] Novatec Editora, 2019.
2. MAJORS, C. OBSERVABILITY ENGINEERING: achieving production excellence. S.L.: O'reilly Media, 2022.

OBRIGADO!

[linkedin.com/in/helderprado](https://www.linkedin.com/in/helderprado)