

**MATEUS ARGOLO DANTAS**

**Modelo de indicadores de performance para migração dos bancos  
tradicionais para a nuvem**

Trabalho de formatura apresentado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a obtenção do diploma de Engenheiro de Produção.

São Paulo

2023



**MATEUS ARGOLO DANTAS**

**Modelo de indicadores de performance para migração dos bancos  
tradicionais para a nuvem**

Trabalho de formatura apresentado à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo para a  
obtenção do diploma de Engenheiro de  
Produção.

Orientador: Dr. Mauro de Mesquita Spinola

São Paulo

2023

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Dantas, Mateus Argolo**  
**MODELO DE INDICADORES DE PERFORMANCE PARA MIGRAÇÃO DOS**  
**BANCOS TRADICIONAIS PARA A NUVEM / M.A. DANTAS. – São Paulo, 2023.**  
73 p.

**Trabalho de Formatura – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**1. Indicadores 2. Banco 3. Migração de servidores 4. Mainframe 5. Nuvem.**  
**I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de**  
**Engenharia de Produção II.t.**

*Aos meus amigos e familiares.*



## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, que sempre me apoiaram muito nessa jornada, me incentivando, além de se esforçarem muito para que eu tivesse acesso aos recursos para garantir que eu trilhasse o meu caminho.

Ao meu irmão e minha tia Marta, por todo o carinho e apoio para que eu superasse cada desafio.

Ao meu orientador, Prof.º Mauro, por todo o tempo e atenção dedicado para me auxiliar neste trabalho, com seu incentivo, confiança, correções, organização e instruções.

Aos meus amigos, que acompanharam de perto a minha jornada, sempre me apoiando e garantindo diversos momentos leves e de descontração.

À Escola Politécnica, por abrir diversas oportunidades para eu trilhar o meu caminho.



## RESUMO

A partir do contexto de digitalização dos bancos de varejo, a infraestrutura deles também demandou mudanças para continuarem competitivos frente à ascensão das *Fintechs*, dando assim início ao movimento de migração dos servidores desses bancos do *mainframe* para a nuvem. No entanto, esse movimento é bastante complexo, tendo que garantir a segurança dos dados, adaptação do quadro de funcionários, minimização do impacto no cliente e otimização dos custos. A partir dessas problemáticas, o objetivo do presente trabalho é apresentar um modelo de indicadores para acompanhar se os clientes dos bancos tradicionais estão sendo impactados por esse movimento de migração de servidores. Para a elaboração do modelo, inicialmente foi feita uma revisão da literatura, que forneceu insumos para a criação dos indicadores. Em seguida, foi feito um tratamento de dados (adaptados a partir de uma tabela de transformação), atendendo às especificidades do mercado bancário, e em seguida foi elaborado um mecanismo de sinalização para indicar se a performance do cliente foi impactada ou não e, por fim, foi construída uma visualização gráfica para cada indicador, de modo a permitir a tomada de decisão de maneira rápida e precisa. A partir dos resultados obtidos, foi possível entender de maneira clara eventuais oscilações na performance de cada indicador, inferindo se a queda foi causada pela migração ou não, limpando de efeito externos, como a sazonalidade e a situação macroeconômica, dessa forma, evidenciando a simplicidade da visualização do comportamento do cliente por meio do modelo proposto. Além disso, esse método demonstrou-se aplicável para o acompanhamento de outras migrações tecnológicas, contanto que adaptado para a realidade do negócio em questão. Os próximos passos do estudo envolvem o aperfeiçoamento do modelo, que no momento vigente estava restrito a algumas limitações, além de explorar um outro grande desafio para a migração: a redução do custo de convivência entre os dois servidores durante o período de migração.

**Palavras-chave:** Indicadores, KPI, Banco, migração de servidores, *Mainframe*, Nuvem.



## ABSTRACT

Given the current retail banking digitalization, the infrastructure of traditional banks has demanded changes to keep competitive in front of the rise of fintechs, starting the migration of their servers from mainframe to the cloud. However, this migration is highly complex, requiring the assurance of data security, adaptation of the workforce, minimization of customer impact, and optimization of costs. Based on these problems, this study aims to present a model of indicators to monitor whether customers of traditional banks are affected by this server migration. To develop the model, a literature review was carried out, providing the basis for creating the indicators. After that, was the step of data transformation (adapted from a transformation table), taking into account the specificities of the banking market. Then, a signaling mechanism was developed to indicate whether the customer's performance was impacted or not. Finally, a graphical visualization was constructed for each indicator, in order to allow quick and accurate decision making. From the obtained results, it was possible to clearly understand possible fluctuations in the performance of each indicator, inferring whether the fluctuation was caused by migration or not and eliminating external effects such as seasonality and macroeconomic conditions, in that way, highlighting the simplicity of visualizing customer behavior through this model. Furthermore, this method proved to be applicable for monitoring other technological migrations, as long as it is adapted to the reality of the business in question. The next steps of the study involve improving the model, which has external limitations currently and, beside that, explore other significant challenge in migration: minimizing the coexistence cost between the two servers during the migration period.

**Keywords:** Indicators, KPI, Banking, Server migration, Mainframe, Cloud



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Total de orçamento em tecnologia pelos bancos.....	19
Figura 2 - Mainframe.....	24
Figura 3 - Distribuição percentual das transações por banco.....	27
Figura 4 - Cinco momentos da jornada do cliente.....	31
Figura 5 - Jornada do cliente de cartão de crédito.....	33
Figura 6 - Etapas de desenvolvimento do trabalho.....	34
Figura 7 - Boxplot e função densidade de probabilidade de uma distribuição normal... 41	
Figura 8 - Jornada do cliente de cartão de crédito migrado.....	43
Figura 9 - Indicador de % Transações autorizadas.....	47
Figura 10 - Comparação do indicador de % Transações autorizadas diário e com média móvel de 7 dias.....	49
Figura 11 - Indicador de % Transações autorizadas com média móvel de 7 dias do portfólio geral e da onda.....	50
Figura 12 - Indicador de % Transações autorizadas com média móvel de 7 dias do portfólio geral e da onda.....	51
Figura 13 - Comparação do indicador de % Transações autorizadas MM7 com e sem separação da média móvel em d0.....	53
Figura 14 - Comparação do indicador de % Transações autorizadas com MM7 com e sem separação da média móvel em d0.....	53
Figura 15 - Teste de normalidade de Anderson-Darling.....	55
Figura 16 - indicador de % Transações autorizadas MM7 com faixa de variação.....	56
Figura 17 - indicador de % Transações autorizadas - Comparação das ondas 1,2 e 3. 58	
Figura 19 - Indicador de % Transações negadas por crédito.....	60
Figura 20 - indicador de % Transações negadas por fraude.....	62
Figura 21 - Indicador de % uso do cartão.....	63
Figura 22 - Indicador de % uso do aplicativo.....	64

Figura 23 - Indicador de % clientes que pagaram a fatura.....	65
Figura 24 - Indicador de % atendimento.....	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cinco etapas para o desenvolvimento da jornada do cliente.....	32
Tabela 2 - Relação de clientes migrados por onda.....	42
Tabela 3 - KPIs de migração com racional do cálculo.....	45
Tabela 4 - propriedades dos KPIs de migração.....	46
Tabela 5 - Exemplos de transformação de % autorização diária em média móvel de 7 dias.....	48
Tabela 6 - Comparação do indicador de % Transações autorizadas com MM7 com e sem separação da média móvel em d0.....	52



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	19
1.1. Contexto.....	20
1.1.1. Contextualização da migração.....	20
1.1.2. Contextualização da empresa.....	20
1.2. Problema.....	21
1.3. Objetivo.....	22
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
2.1. Mainframe.....	24
2.2. Nuvem.....	24
2.3. Estratégias de migração.....	25
2.4. Situação atual dos bancos na nuvem.....	26
2.5. Casos de sucesso.....	28
2.6. Indicadores de performance.....	29
2.6.1. Definição de indicadores.....	29
2.6.2. Jornada do cliente.....	31
3. MÉTODO.....	34
4. MODELOS DE MONITORAMENTO DAS ONDAS DE MIGRAÇÃO.....	36
4.1. Seleção dos indicadores de performance do cliente.....	36
4.2. Tratamento da sazonalidade.....	37
4.3. Identificação de eventos externos.....	38
4.4. Comparação pré-migração e pós-migração.....	38
4.5. Faixa de variação normal.....	40
4.6. Comparação entre ondas.....	41
5. APLICAÇÃO DO MODELO.....	42
5.1. Seleção dos indicadores de performance.....	42
5.1.1. Análise da jornada do cliente migrado.....	42
5.1.2. Definição dos indicadores de migração.....	44
5.2. Tratamento da sazonalidade para o indicador de % transações autorizadas...	

5.3. Identificação de eventos externos para o indicador de % transações autorizadas.....	49
5.4. Comparação pré-migração e pós-migração para o indicador de % transações autorizadas.....	50
5.5. Faixa de variação normal para o indicador de % transações autorizadas....	54
5.6. Comparação entre ondas para o indicador de % transações autorizadas....	57
6. RESULTADOS OBTIDOS.....	59
6.1. Indicador de % Transações autorizadas.....	59
6.2. Indicador de % Transações negadas por Crédito.....	60
6.3. Indicador de % Transações negadas por Fraude.....	61
6.4. Indicador de % Uso do cartão.....	63
6.5. Indicador de % Uso do aplicativo.....	64
6.6. Indicador de % clientes que pagaram a fatura.....	64
6.7. Indicador de % atendimento.....	66
7. CONCLUSÕES E PRÓXIMOS PASSOS.....	68
7.1. Contribuições do modelo de indicadores.....	68
7.2. Próximos passos.....	69
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

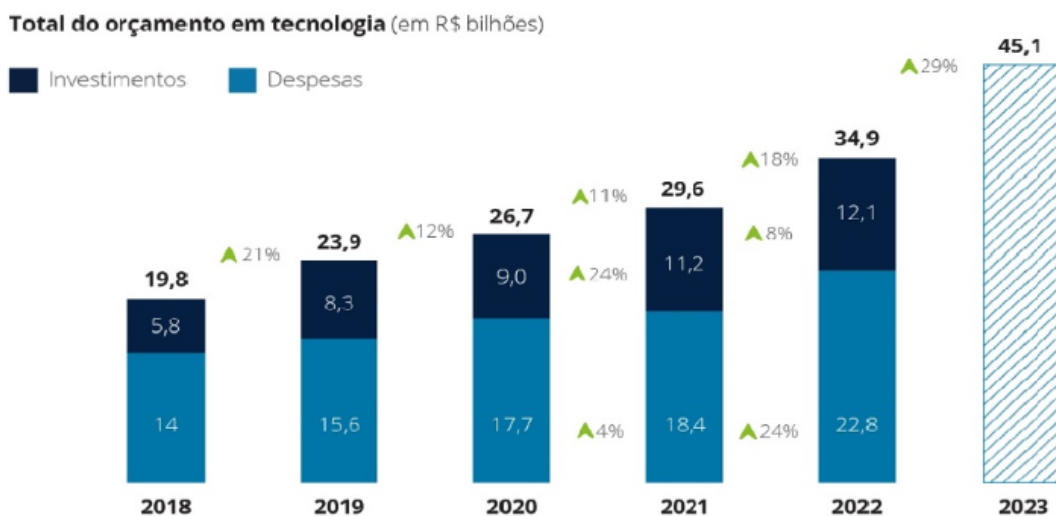
## 1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é introduzido o tema da migração dos servidores do mainframe para a nuvem, discutindo o posicionamento dos bancos frente a essa pauta e os problemas encontrados durante esse processo, por fim será descrito o objetivo deste trabalho.

O mercado bancário brasileiro vem evoluindo desde 1980 na busca por maior competitividade, segurança, melhoria dos processos e na digitalização da relação com os clientes. (BACEN 2019)

Com o surgimento das Fintechs e a transformação digital dos bancos tradicionais, a pauta tecnológica ganhou ainda mais relevância, implicando em expressivos aumentos em investimentos nesse setor, como pode ser observado na figura a seguir:

Figura 1 - Total de orçamento em tecnologia pelos bancos



Fonte: FEBRABAN (2023)

A partir da Figura 1, podemos observar que nos últimos anos os gastos com tecnologia vieram aumentando com o intuito de melhorar a experiência do cliente, a segurança do sistema financeiro, além de transformar a cultura do próprio banco. E visando todos esses pontos, um assunto foi elencado como uma das prioridades em 2023 que é a otimização do sistema legado e priorização da nuvem, justificando o aumento do orçamento em 2023. O valor em 2023 representa uma expectativa de orçamento e por isso está hachurado. (FEBRABAN 2023).

## **1.1. Contexto**

Neste cenário de priorização da nuvem, os bancos tradicionais estão em meio a um processo de migração de tecnologias mainframe legada para a nuvem, com intuito de apoiar todas as transformações tecnológicas que estão sendo demandadas. (EMERSON et al. 2023)

### **1.1.1. Contextualização da migração**

A partir dessa necessidade de modernização, estão sendo adotados dois modelos de migração: desenvolver e depois migrar ou migrar enquanto desenvolve.

No primeiro modelo, as empresas esperam construir por completo um determinado produto ou serviço e somente após concluído, elas abrem esse serviço para o público geral. No segundo modelo, se todas as funcionalidades que um cliente usa já foram construídas, esse cliente já pode ser selecionado para migrar, mesmo que as outras funcionalidades do produto ou serviço ainda estejam sendo construídas, constituindo assim, um modelo de ondas de migração, em que para cada grupo de público migrado, é possível realizar aprendizados a partir dos erros e acertos desse primeiro processo e aprimorar a qualidade da migração para a onda seguinte.

Como objeto de estudo, nesse documento exploraremos o segundo modelo de migração: a migração por ondas, dado que está sendo um modelo bastante utilizado pelas grandes instituições, de modo a realizar testes a cada onda, impactando o menor número possível de clientes com a migração.

### **1.1.2. Contextualização da empresa**

A empresa em que o autor do Trabalho de Formatura trabalha é uma consultoria de gestão brasileira, onde foi vivenciada sua etapa de estágio. Essa empresa foi anonimizada, por motivos de confidencialidade.

Entre os diversos ramos de atuação dessa consultoria, ela trabalha com projetos de consultoria estratégicos, técnicos e de implementação. Dessa forma, é possível auxiliar as empresas clientes em toda a sua jornada para a resolução de um eventual problema. Pensando na solução e rumos que a empresa deve seguir, auxiliando para que a solução desenvolvida seja implementada com sucesso e uma

vez implementada, é oferecido um apoio técnico normalmente focado em eficiência e otimização.

Um dos projetos em que a consultoria está envolvida é a migração dos servidores de um banco tradicional do *mainframe* para a nuvem, auxiliando de maneira estratégica, técnica e com a orquestração do projeto. Esse banco, também por motivos de confidencialidade, foi anonimizado, além disso, eventuais dados utilizados neste Trabalho de Formatura, foram descaracterizados e passaram por uma tabela de transformação.

Nesse projeto, o autor deste documento teve seu papel na frente de indicadores, elaborando indicadores, visualizações e análises para acompanhar o impacto gerado pela migração. O modelo de indicadores apresentado neste trabalho foi desenvolvido, aplicado e testado pelo autor para o banco em foco.

## **1.2. Problema**

Embora a migração demonstre-se bastante vantajosa, o processo de migrar constitui-se como um grande desafio para alguns grandes players, dado que esse é um processo longo e duradouro, em que é importante ter uma estratégia de migração clara. Nessa estratégia é de extrema importância se preocupar com as tendências do mercado, com os funcionários e suas habilidades, segurança dos dados, gastos e o impacto para o cliente.

Quanto às tendências do mercado, é importante sempre questionar o rumo do projeto se baseando nas soluções que os outros bancos tradicionais estão seguindo e no modelo de funcionamento das fintechs.

Com a migração, também será necessário se preocupar com a capacitação do quadro de funcionários, seja com capacitação ou contratação de novos funcionários, uma vez que as ferramentas e linguagens de programação mudarão (EMERSON et al. 2023).

Outro fator muito importante é a segurança dos dados dos clientes, garantindo que durante a migração do *mainframe* para a nuvem os dados não sejam vazados, perdidos ou alterados, pois são informações sensíveis dos clientes (EMERSON et al. 2023).

Além disso, os gastos constituem outro fator importante, uma vez que podem ocorrer imprevistos durante a migração, dificultando a previsibilidade para determinar o orçamento para esse projeto e durante esse período de transição de servidores, haverá um tempo de coexistência entre eles, dessa forma o banco teria que arcar com os custos das duas plataformas ao mesmo tempo, reforçando a importância de não se prolongar nesse projeto durante muitos anos (EMERSON et al. 2023).

E por fim, tem o impacto da performance no cliente durante a migração, que será a dor abordada neste trabalho. Devido a estratégia de migração por ondas, a volumetria migrada nas ondas iniciais é bem pequena em relação a quantidade total de clientes de um determinado produto ou serviço, desse modo, ruídos com o cliente não afetariam expressivamente os indicadores gerais, sendo possível de alguns problemas passarem despercebidos onda após onda. Assim, conclui-se que é necessário monitorar cada onda migrada, para que os atritos e impactos na jornada do cliente sejam solucionados de maneira ágil e que sirva de aprendizado para não impactar a próxima onda de migração.

### **1.3. Objetivo**

A partir desse desafio de acompanhar a performance de cada onda de migração, o objetivo deste trabalho é propor um modelo de monitoramento da performance dos clientes de serviços bancários em transição para a nuvem, mapeando os pontos críticos da jornada do cliente, de modo a elencar indicadores essenciais para cada etapa.

Assim, foi elaborado um modelo estatístico com uma visualização adequada que permita verificar se os clientes foram impactados pela migração, discernindo fatores como sazonalidade e outras aleatoriedades e eventos intrínsecos ao negócio.

Neste trabalho é abordada a migração da área de cartões de crédito e seus periféricos para a nuvem, assim, por meio desse monitoramento será possível identificar se os clientes estão tendo problemas com:

- **Lentidão e interrupções:** Durante a migração, os sistemas podem experimentar lentidão ou interrupções. Isso significa que os clientes podem

enfrentar atrasos ao acessar suas contas, fazer transações ou usar serviços online. Essas interrupções podem ser frustrantes e prejudicar a confiança do cliente no banco.

- Problemas de acesso e autenticação: A migração pode levar a problemas de acesso e autenticação, nos quais os clientes têm dificuldade em fazer login em suas contas ou enfrentam erros de autenticação. Isso pode resultar em experiências negativas e até mesmo em bloqueios de contas temporários.
- Transações com falhas: As transações financeiras, como pagamentos com cartão de crédito, podem falhar ou serem adiadas devido a problemas no processo de migração. Isso pode causar incômodos significativos para os clientes que dependem dessas transações.
- Atendimento ao cliente sobrecarregado: Durante a migração, é possível que o volume de consultas e problemas relatados pelos clientes aumente. Isso pode sobrecarregar os canais de atendimento ao cliente, levando a tempos de espera mais longos e respostas mais lentas, o que pode frustrar os clientes.

Assim, será identificado se houve algum impacto na confiança do cliente, dado que pode gerar insegurança em relação à proteção das suas transações e disponibilidade de seus fundos, levando à perda de clientes e à má reputação do banco.

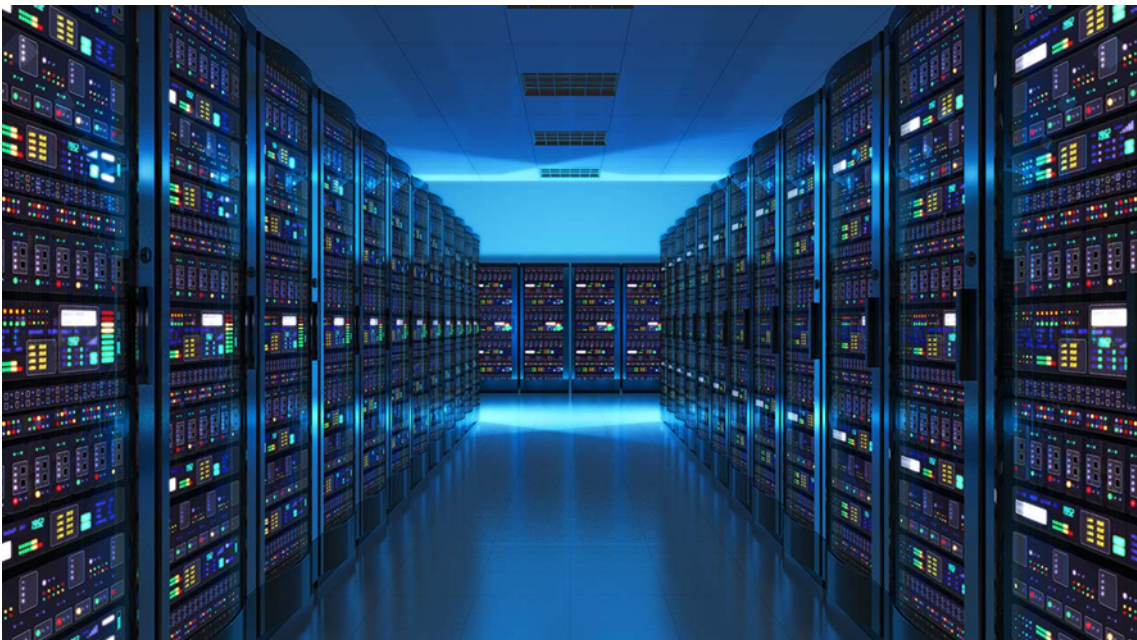
## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é abordado alguns conceitos chave da literatura para sustentar o desenvolvimento do trabalho, abordando aspectos atrelados a migração do *mainframe* para a nuvem e o posicionamento dos bancos acerca desse movimento.

### 2.1. Mainframe

*Mainframes* são computadores de grande porte utilizados para processar uma grande quantidade de informações ou dados rapidamente e de maneira segura, permitindo o bom funcionamento dos negócios dos mais diversos setores.

Figura 2 - *Mainframe*



Fonte:Coopersystem (2018)

A figura 2 exemplifica o que é um *mainframe*, em que ao longo do século XX e início do XXI, foram computadores que se concretizaram como soluções bem eficientes para esse processamento de dados, no entanto, com os avanços tecnológicos, foram surgindo novas soluções, como a nuvem.

### 2.2. Nuvem

A computação em nuvem é a disponibilidade sob demanda de modo conveniente um conjunto de recursos computacionais configuráveis. Ela elimina a necessidade de as empresas adquirirem, configurarem ou gerenciarem a

infraestrutura, assim elas pagarão apenas pelo que usarem. (MELL; GRANCE, 2011).

Existem três modelos de implantação de computação em nuvem: nuvem pública, nuvem privada e nuvem híbrida. A nuvem pública é oferecida por terceiros e fornece recursos compartilhados pela Internet, sendo aberta ao público geral. A nuvem privada é de uso exclusivo de uma única organização, garantindo maior controle e segurança, esta pode ser operada e gerenciada pela própria organização ou por um terceiro. As nuvens híbridas combinam elementos de nuvem pública e privada, permitindo que as empresas aproveitem os benefícios de ambas as abordagens. (EMERSON et al. 2023).

### **2.3. Estratégias de migração**

Para realizar o processo de migração do *mainframe* para a nuvem, as organizações podem optar e até mesclar 7 estratégias gerais, conhecidas como os 7Rs (RAJA, 2020):

- Rehostar (Rehost): Essa é uma solução rápida de migração para a nuvem, em que não é modificada significativamente a arquitetura subjacente. Embora o processo seja mais rápido, não é aproveitado todo o potencial e recursos oferecidos pela nuvem.
- Replatform (Replataforma): Nessa estratégia os aplicativos do *mainframe* são redesenhados para serem executados em um ambiente nativo da nuvem, geralmente adotando serviços gerenciados da nuvem, como banco de dados. Embora tenha uma etapa de desenvolvimento mais trabalhosa, esse modelo oferece maior escalabilidade e flexibilidade.
- Refactoring (Rearquitetar): Essa abordagem visa desenvolver os sistemas do zero tornando-os já nativos da nuvem. Dentre os 7Rs, esse é o mais longo, porém uma vez concluído seria possível aproveitar toda a completude da nuvem.
- Recompra (Repurchase): Essa estratégia, também conhecida como “drop and shop”, substitui os aplicativos do *mainframe* por outro nativo da nuvem, descontinuando o legado.

- Retire (Aposentar): Nessa estratégia são desligados aplicativos ou sistemas do *mainframe* que não estavam mais sendo necessários, visando principalmente uma economia de recursos.
- Retain (Reter): Nessa abordagem é feita uma avaliação dos ganhos gerados pela migração, e caso os ganhos não sejam significativos e o *mainframe* atenda bem a função, a organização pode decidir manter os sistemas *mainframe* existentes e não migrá-lo para nuvem
- Relocate (Realocação): Essa abordagem visa a movimentação de uma máquina virtual do ambiente atual para a nuvem.

#### **2.4. Situação atual dos bancos na nuvem**

O movimento de migração do *mainframe* para a nuvem é comum para a maior parte dos bancos, em que 4 a cada 5 bancos planejam ou já estão no processo de migração em busca de aumento na velocidade e agilidade operacional (EMERSON et al. 2023).

Ao analisar o *mainframe*, existem três pontos de destaque que incentivam a mudança para a nuvem: custos, agilidade e mão de obra. (EMERSON et al. 2023) Estima-se que, comparando com a nuvem com o *mainframe*, é possível reduzir os custos de manutenção em até 57% e aumentar a agilidade para implementações e integrações em cerca de 59%. Quanto à mão de obra, os *mainframes* utilizam como linguagem base de programação o COBOL (*Common Business Oriented Language*), que é uma linguagem mais antiga, sendo assim, cada vez mais difícil de encontrar talentos capacitados para operar os *mainframes*. (EMERSON et al. 2023)

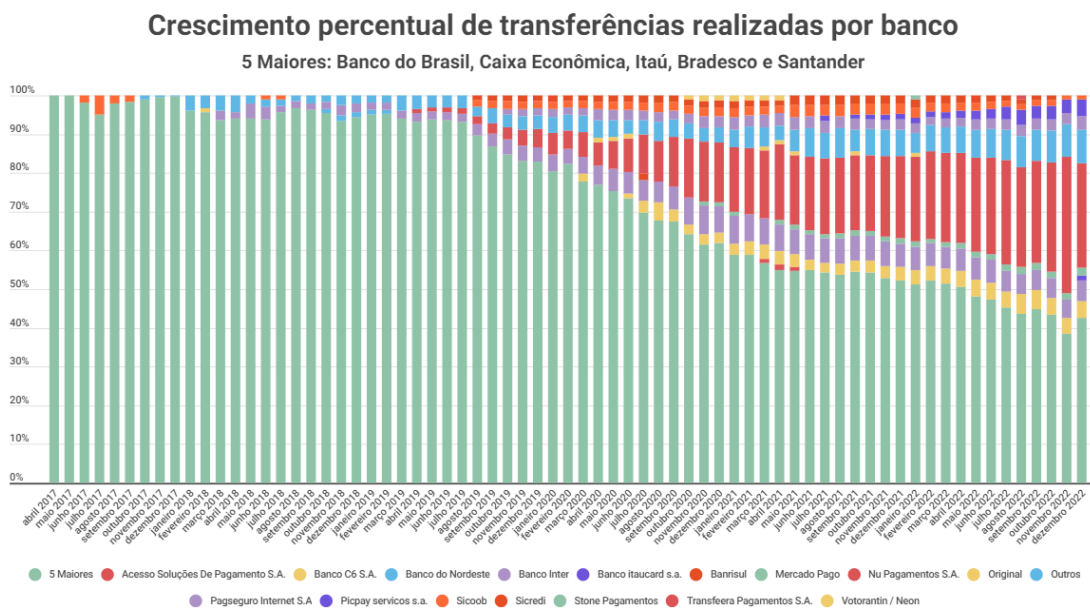
A partir da popularização da internet, computadores e smartphones, a sociedade começou a demandar muito mais praticidade em seus serviços do dia a dia, gerando uma oportunidade para o surgimento de diversas startups com o intuito de modernizar os serviços, gerando uma experiência mais cômoda para o cliente (Horbe et. al. 2017).

Esse movimento também foi notório nos serviços financeiros, dando surgimento às *Fintechs* e ao conceito de bancos digitais, em que por meio de um celular o cliente conseguiria ter acesso a todas as funções que até então só era possível em uma agência física.

Maior facilidade para realizar transferências bancárias, autoatendimento, consulta de saldo a qualquer momento, redução de custo e agilidade nas operações financeiras do dia a dia e isso tudo sem precisar se deslocar até uma agência física, essas foram algumas das principais vantagens observadas pelos clientes com o surgimento dos bancos digitais.

A partir das praticidades oferecidas pelos bancos digitais, a população cada vez mais começou a aderir a serviços oferecidos por essas *fintechs* e dessa forma o *market share* dos bancos tradicionais foi diminuindo. De acordo com um estudo elaborado anualmente pela Transfeera, de 2017 a 2022, os 5 grandes bancos tradicionais perderam aproximadamente 57% do mercado, tendo como métrica uma amostra da quantidade de transações online realizadas por cada banco (não é levado em conta o valor da transação nesse estudo).

Figura 3 - Distribuição percentual das transações por banco



Fonte: Transfeera (2023)

Observando as novas tendências do mercado e demandas dos clientes, os bancos tradicionais sentiram a necessidade de se digitalizar para continuarem sendo competitivos em meio aos novos players emergentes. E para a realização desse movimento de digitalização é necessário adaptar toda a arquitetura tecnológica em que o banco foi fundamentado, assim, migrando seus servidores do *mainframe* para a nuvem.

A partir dessa migração, os bancos tradicionais se tornariam mais ágeis, flexíveis e responsivos à inovação e novas tendências do mercado. Além disso, espera-se obter uma redução de custos a partir do desligamento do *mainframe*, dado que os custos de manutenção desses servidores vêm aumentando nos últimos anos. (EMERSON et al. 2023)

## 2.5. Casos de sucesso

Alguns bancos foram pioneiros na migração para a nuvem, como o BBVA (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria) sediado na Espanha. Esse banco realizou uma migração abrangente das suas operações de TI para a nuvem da Microsoft Azure, o que trouxe inúmeros impactos positivos para a instituição (Google Cloud, s.d.).

Entre esses impactos pode-se citar:

- Redução de custos operacionais: Ao migrar para a nuvem, o BBVA conseguiu eliminar muitos dos altos custos fixos associados à infraestrutura *mainframe*, como energia, refrigeração e manutenção física dos servidores.
- Melhoria na agilidade e escalabilidade: A migração para a nuvem permitiu que o BBVA ganhasse agilidade e escalabilidade em suas operações. Eles puderam implantar recursos de TI rapidamente, escalar serviços conforme necessário e reagir de maneira mais eficaz às demandas do mercado. Isso se mostrou essencial em um setor bancário altamente dinâmico. Dessa forma, o tempo de lançamento de produtos no mercado foi reduzido de 2 anos para 9 meses.
- Modernização de aplicativos: A migração também incentivou a modernização dos aplicativos legados do BBVA. Eles tiveram a oportunidade de redesenhar e otimizar seus sistemas, tornando-os mais eficientes e integrados. Isso permitiu que o banco oferecesse serviços bancários digitais mais inovadores e ágeis.
- Aumento da segurança e conformidade: A nuvem oferece recursos avançados de segurança e conformidade, e o BBVA se beneficiou disso ao migrar para a nuvem. Isso ajudou a proteger os dados dos clientes e a cumprir regulamentações rigorosas do setor bancário, como o GDPR na União Europeia.

- Maior capacidade de inovação: Com uma infraestrutura de TI mais flexível e escalável, o BBVA conseguiu inovar mais rapidamente. Eles puderam experimentar novas tecnologias, como inteligência artificial, análise de big data e blockchain, para desenvolver soluções financeiras mais avançadas e oferecer uma experiência de cliente aprimorada.
- Resiliência e recuperação de desastres: A migração para a nuvem também melhorou a resiliência do BBVA em relação a falhas de sistemas e desastres. Com redundância de dados e capacidade de recuperação em várias regiões geográficas, o banco pôde garantir a continuidade dos negócios, mesmo em situações adversas.
- Atendimento ao cliente aprimorado: Com a modernização de seus sistemas, o BBVA conseguiu oferecer aos clientes uma experiência bancária mais ágil e personalizada. Isso incluiu aplicativos móveis e serviços online mais robustos, facilitando o acesso e a interação dos clientes com o banco.

## 2.6. Indicadores de performance

Dado que uma das principais preocupações do banco durante a migração é se o cliente está sendo afetado ou não (EMERSON et al. 2023), é importante elaborar indicadores chave que permitam identificar se o cliente foi impactado em alguma das etapas da sua jornada.

Os *Key performance indicator* (KPI) são elementos críticos para o monitoramento da performance e para a tomada de decisão. (BISHOP, 2018)

### 2.6.1. Definição de indicadores

A etapa de definição dos indicadores é uma das mais importantes em meio ao acompanhamento da performance de um projeto ou negócio, de modo que ao elaborar indicadores padrões sem considerar as especificidades do negócio ou do projeto, pode levar a falhas e más tomadas de decisões. (BISHOP, 2018)

Com o intuito de criar indicadores eficientes, alguns requisitos e passos devem ser seguidos: (BISHOP, 2018)

- KPIs devem ser primeiramente orientados ao negócio ou projeto: é comum a geração dos indicadores serem *bottom-up* nas empresas, de modo que o

desenvolvedor elabore os KPIs é depois estes são apresentados aos times de negócio, no entanto, os KPIs devem ser criados de modo *top down*, partindo da estratégia de negócio definida pela alta gestão e em seguida encaminhados para o desenvolvimento.

- Determinar a quantidade necessária de KPIs: a quantidade de KPIs é algo frequentemente discutida, e muitas vezes é entendido que quanto mais indicadores, mais informação, resultando em uma maior visibilidade do negócio ou do projeto, ocasionando melhores decisões. No entanto, um número muito grande de informações pode ter o efeito oposto, distraindo o time de negócio do verdadeiro foco além de dificultar grandes descobertas e correlações entre diferentes indicadores. Nesse sentido, os KPIs devem ser desenvolvidos somente para as atividades críticas.
- Definir frequência da medição: os KPIs podem ser medidos em diferentes janelas de tempo, podem ser diários, mensais e anuais ou até mesmo *near real time* (NRT), com atualizações em intervalos de minutos ou algumas horas. A frequência varia de acordo com a estratégia e necessidade do negócio, além natureza do indicador, que pode levar dias, semanas, meses para estar completo
- Definir metas para cada indicador: os KPI devem ser acompanhados de metas ligadas à estratégia de negócio. Neste tópico existe um grau de dificuldade que é determinar uma meta factível, sendo necessário realizar projeções.
- Fornecer infraestrutura para a criação e acompanhamento do KPI: é importante que o time de tecnologia da informação (TI) forneça uma infraestrutura adequada para gerar o KPI demandado pelo time de negócio, tanto na disponibilização dos dados, quanto na tempestividade e visualização deles.
- Identificar o propósito de cada KPI: antes de elaborar os indicadores, o time de negócios deve ter claro qual é o objetivo de cada KPI e como ele se relaciona com a estratégia do projeto ou da empresa.
- KPIs devem ser *SMART* (*specific, measurable, attainable, relevant and time-bound*): Os indicadores devem ser específicos, mensuráveis, atingíveis, relevantes e com prazo estabelecido. (ISHAK et. al 2019)

Ao combinar essas etapas e condições com a estratégia da migração e a jornada do cliente, seria possível elaborar KPIs de impacto que gerem valor para o time de negócio tomar decisões e entender a performance da migração.

### 2.6.2. Jornada do cliente

Para criar indicadores relevantes, é importante garantir que eles estejam direcionados ao negócio (BISHOP, 2018). E como o foco deste trabalho é o potencial impacto sofrido pelo cliente com a migração, é de extrema importância o aprofundamento na jornada do cliente, para então garantir que os indicadores consigam mensurar impactos nos pontos críticos da jornada.

A jornada do cliente é um método utilizado para sintetizar e visualizar as etapas do relacionamento de um cliente com uma empresa, serviço ou produto mapeando os pontos de contato entre empresa e cliente, de modo a compreender a experiência do cliente (TEMKIN, 2010).

De modo geral, para TEMKIN (2010), os pontos de contato entre o cliente e a empresa podem ser ilustrados pela figura abaixo:

Figura 4 - Cinco momentos da jornada do cliente



Fonte: Adaptado de TEMKIN (2010)

A figura 4 acima representa os 5 momentos gerais da jornada do cliente observados por TEMKIN. Em que:

- **Consciência:** momento em que o cliente toma conhecimento do produto ou serviço da empresa. Normalmente esse conhecimento ocorre por meio de anúncios, propaganda ou pelo boca a boca entre consumidores.
- **Consideração:** momento em que o cliente cogita efetuar a compra. Nesse momento é comum que o potencial consumidor compare essa oferta com concorrentes, além de analisar se possui recursos financeiros suficientes para aderir essa oferta.
- **Compra:** aquisição do produto ou serviço.

- Retenção: momento em que a empresa atua na manutenção ou reconquista de um cliente. Nessa etapa, é comum ser oferecido benefícios, ofertas e condições especiais ao cliente.
- Recomendação: Etapa em que o cliente recomenda o produto/serviço para o seu ciclo social, fortalecendo o conhecimento pelo boca a boca.

Para a compreensão da jornada do cliente é crucial entender as motivações do cliente, necessidades, preocupações e hesitações. (HAVICE, 2023). Nesse sentido, a literatura aponta o seguinte modelo para desenvolver e acompanhar o mapa da jornada do cliente:

Tabela 1 - Cinco etapas para o desenvolvimento da jornada do cliente

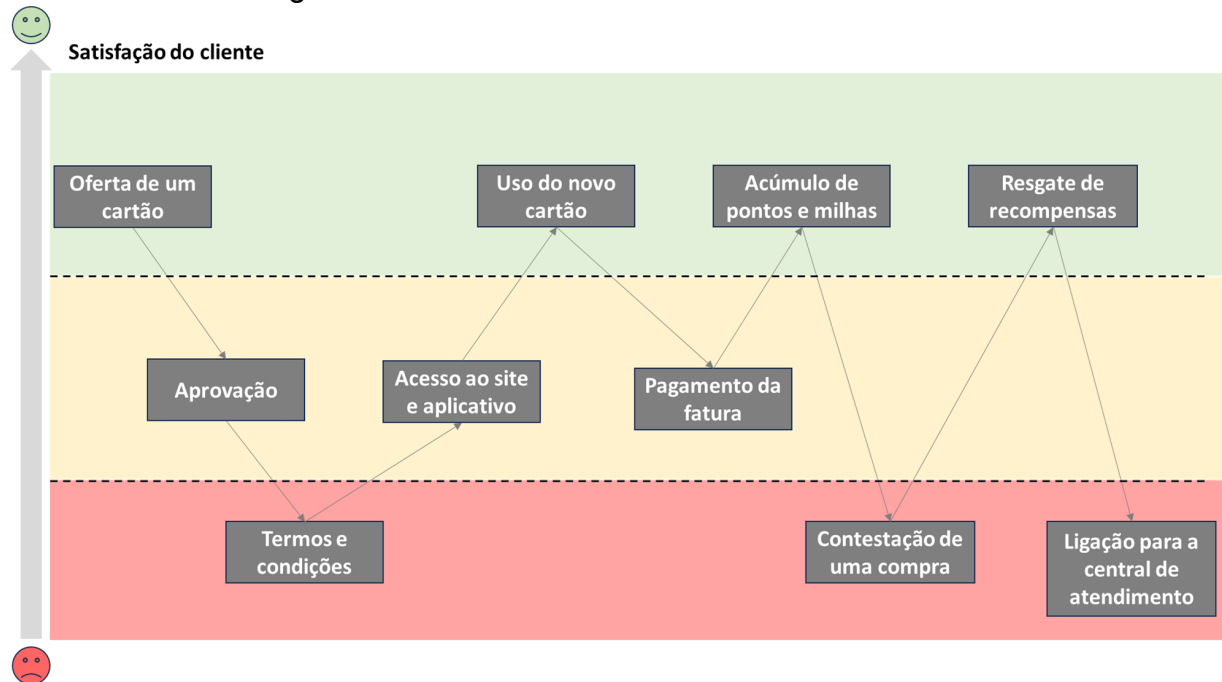
<b>Fase do desenvolvimento e acompanhamento de um mapa de JC:</b>	<b>O que deve coexistir nessa fase:</b>
1. Definir as fases comportamentais	Dependendo do tipo de negócio, quais são as fases pelas quais os clientes passam, desde o primeiro contacto até à possível compra e relação de pós-compra.
2. Alinhar as fases com os objetivos dos clientes	Desenhar as fases de contacto tendo em conta o que os clientes querem e ambicionam atingir tendo em conta que se movimentam de fase em fase; desta forma é possível saber se existem os sítios e materiais necessários à disposição dos clientes para suportar os respetivos objetivos.
3. Traçar os pontos de contacto	Pensar nestes pontos como sendo ambos os sítios onde o cliente se envolve com a marca e/ou o produto e os sítios onde podemos fornecer suporte ao cumprimento das metas e objetivos do cliente.
4. Determinar se os clientes estão a conseguir atingir os seus objetivos	Analisar as ações com base em quão bem as suas necessidades estão a ser atendidas em cada ponto de contato e durante cada fase. O que é possível definindo KPI's para cada fase - analisando-os.
5. Recomendações para a mudança	Antes de pensar na mudança em si, tem de ser definido o que mudar. Deve começar por se priorizar quais os processos com KPI's menos positivos e, portanto, quais os pontos de contacto mais críticos e com necessidade de alteração mais urgente. Em seguida, pensar em ações e melhorias para que esses processos e/ou fases sejam melhoradas na perspectiva de o cliente conseguir atingir os seus objetivos.

Fonte: adaptado de Havice (2023)

A tabela 1 acima descreve as 5 etapas para o desenvolvimento da jornada do cliente, propondo seu desenvolvimento inicial, acompanhamento por meio de KPIs, para então encontrar potenciais melhorias para a experiência do consumidor.

Partindo desse referencial teórico, para o usuário de cartão de crédito, TEMKIN desenhou a seguinte jornada do consumidor:

Figura 5 - Jornada do cliente de cartão de crédito



Fonte: adaptado de TEMKIN (2010)

A figura 5 acima ilustra a jornada tradicional do cliente de cartão de crédito, passando pelas etapas iniciais de aquisição do cartão de crédito, uso do cartão e contestação/atendimento. Na figura as etapas concentradas no plano vermelho são as que os clientes se sentem mais insatisfeitos, no plano amarelo eles estão neutros, sem ponto de incômodo e nem de satisfação e, por fim, no plano verde estão as atividades que geram maior satisfação aos clientes.

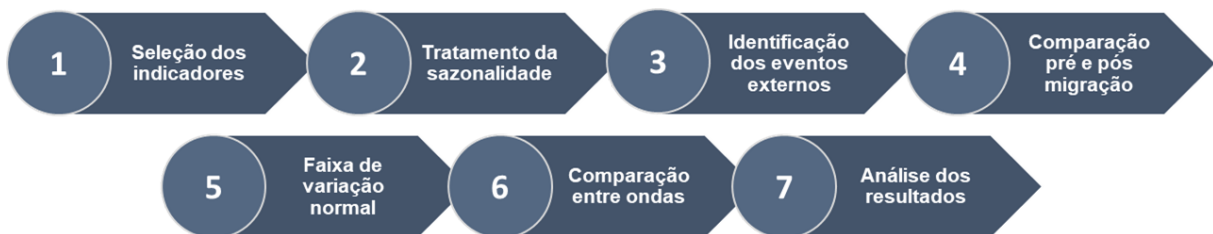
Ao longo do trabalho é utilizada essa jornada do cliente como referência, com exceção da funcionalidade de pontuação e milhas, com o intuito de englobar cartões sem essa funcionalidade.

### 3. MÉTODO

Este capítulo discute o método para o desenvolvimento do trabalho, explicitando e detalhando cada uma das etapas para obter indicadores de performance do usuário do cartão de crédito de maneira gráfica, a fim de possibilitar um rápido diagnóstico sobre o cliente, identificando eventuais problemas que ele encontre na sua jornada após a migração para a nuvem.

A figura 6 abaixo lista cada uma das etapas que será abordada ao longo deste trabalho:

Figura 6 - Etapas de desenvolvimento do trabalho



Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Na 1ª etapa serão elencados os principais indicadores que devem ser acompanhados a fim de entender se o cliente está sendo impactado em alguma das suas jornadas principais após a migração para a nuvem.

Para a definição dos indicadores, a formulação será baseada no mapa da jornada do cliente seguindo o passo a passo de TEMKIN (2010) e HAVICE (2023), de modo que cada indicador atenda às condições dos KPIs propostas por BISHOP (2018).

Em seguida, na etapa 2, será realizado o tratamento dos dados, de modo a suavizar a sazonalidade que pode ser observada ao longo dos dias da semana devido ao perfil de uso dos clientes, assim, obtendo uma visualização gráfica mais clara, facilitando a identificação de tendências e eliminando alguns falso alertas consequente da diferença de performance natural entre os dias da semana.

Para essa suavização será utilizado o conceito de média móvel, abrangendo os 7 dias da semana, com o intuito de suavizar essa curva.

Na etapa 3 é proposto o acompanhamento de um portfólio não migrado simultaneamente ao público migrado, assim será possível comparar os

comportamentos e entender se as oscilações dos indicadores foi um efeito que afetou o banco todo ou se é algo exclusivo da plataforma da nuvem, o que poderia indicar algum problema decorrente da migração.

A etapa 4 propõe um modelo de visualização gráfica com o propósito de comparar o comportamento do grupo de clientes migrados antes e depois da migração, assim é possível verificar visualmente se houve uma queda ou melhora na performance desses clientes após a migração.

Na etapa 5 será desenvolvido faixas de variações de performance normais com base no comportamento do grupo de clientes antes de migrar, assim, caso no momento pós-migração o cliente não se enquadre dentro dessa faixa é entendido como um sinal de alerta, sendo necessário algum estudo mais detalhado ou plano de ação para ajustar a experiência do cliente no momento acompanhado pelo indicador.

Para a elaboração dessas faixas, será abordado o conceito de amplitude interquartil, em que a partir do conjunto de dados anterior a migração, será determinado essa amplitude e a partir dela, serão elaborados os limites superiores e inferiores. E para garantir que esse conceito estatístico seja aplicável, inicialmente será feito o teste de normalidade de Anderson-Darling, assim caso seja observado que os dados se comportam de maneira aproximada a uma curva normal, esse conceito de amplitude será aplicado.

Na etapa 6 será abordado um outro modelo de visualização gráfica que permita comparar diferentes ondas de migração entre si, com o objetivo de entender as evoluções percebidas a cada onda em cada um dos indicadores, de modo a entender se as melhorias feitas na onda anterior impactaram positivamente na onda seguinte e verificar se o processo de migração está sendo mais eficiente a cada onda que passa.

Por fim, na etapa 7 será realizada uma análise dos resultados, de modo a verificar a visualização gráfica de cada um dos indicadores propostos, verificando possíveis leituras que podemos ter ao enxergar os indicadores com o modelo sugerido.

## **4. MODELOS DE MONITORAMENTO DAS ONDAS DE MIGRAÇÃO**

A fim de entender o real impacto para o cliente é necessária a criação de alguns indicadores com racionais e visualizações específicas, de modo a permitir uma rápida observação de não conformidade e rapidamente elaborar um plano de ação para efetuar a correção ou melhoria de uma funcionalidade para sanar a dor do cliente.

Com esse objetivo será apresentado um modelo de monitoramento que possibilita duas visões em que combinados poderão dar uma maior visibilidade para o banco a fim de entender o quão transparente para o cliente está sendo o processo de migração.

As duas visões são:

- Gráficos para cada indicador confrontando a onda migrada contra ela mesma no período antes da migração. Por meio desse modelo, seria possível entender se após a transição houve uma queda de performance mais nítida, além de observar no médio prazo se os indicadores da onda oscilam nos mesmos patamares do período pré-migração.
- Gráficos que comparam todas as ondas de migração entre si. Ao plotar as diversas ondas de migração em um mesmo gráfico, alinhando o eixo X com suas datas de migração é possível entender as evoluções e lições aprendidas onda após onda, entendendo se de fato o banco está conseguindo resolver os problemas apontados pelas ondas anteriores.

Cada visão possui algumas limitações, no entanto, juntas elas propiciam uma boa visibilidade para o banco de como está o seu processo de migração.

### **4.1. Seleção dos indicadores de performance do cliente**

A fim de selecionar os indicadores chave para se acompanhar durante a migração, serão priorizados os principais eventos na jornada do cliente, além dos principais pontos alterados no seu fluxo com a digitalização.

Assim, observando a jornada de maneira simplificada, serão elencados indicadores para serem acompanhados de maneira tempestiva com o intuito de verificar se o cliente foi impactado em algum momento crítico no seu uso após a

migração, seguindo as condições e etapas para elaboração de KPIs explorados no tópico 2.6.1.

#### 4.2. Tratamento da sazonalidade

O produto do cartão de crédito está sujeito a grandes oscilações sazonais, que pode ser observado principalmente entre os dias da semana, em que o consumidor se porta de maneira diferente no final de semana quando comparado com os demais dias úteis.

A fim de suavizar esse efeito, será aplicado uma média móvel de 7 dias em cada um dos indicadores, assim cada um dos pontos observados conterá cada um dos dias da semana em sua representatividade. Com esse tratamento, seriam evitados falsos alarmes, em que se poderia entender que a migração acarretou uma melhora ou piora da performance do indicador, enquanto, na verdade, foi somente uma oscilação natural entre os dias da semana.

Para ilustrar o modelo de cálculo será abordado o indicador de % de transações autorizadas, que é definido pela seguinte razão:

$$\frac{\text{Quantidade de transações aprovadas}}{\text{Quantidade de tentativas totais de transações}} \times 100\%$$

Aplicando a média móvel de 7 dias, obteríamos a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Quantidade de transações aprovadas nos últimos 7 dias}}{\text{Quantidade de tentativas totais de transações nos últimos 7 dias}}$$

Em que:

- $\text{Transações aprovadas MM7 } (d + x) = \sum_{x-6}^x \text{Transações aprovadas diária}$
- $\text{Transações demandadas MM7 } (d + x) = \sum_{x-6}^x \text{Tentativas de transações diárias}$
- $\% \text{ Autorização MM7 } (d + x) = \frac{\text{Transações aprovadas MM7 } (d+x)}{\text{Transações demandadas MM7 } (d+x)} \times 100\%$

Assim, com esse tratamento seria possível obter conclusões menos enviesadas e mais assertivas.

### **4.3. Identificação de eventos externos**

Além da forte sazonalidade entre os dias da semana, o comportamento dos usuários acaba mudando em datas comemorativas e em feriados. Fatores macroeconômicos, como alteração da inflação e taxa de juros e ataques generalizados por fraude também são eventos desvinculados à migração que podem acarretar em oscilações dos indicadores nesse período.

Nesse sentido, é necessário um acompanhamento que permita correlacionar de maneira rápida as oscilações dos indicadores da onda migrada com o banco como um todo. Com essa finalidade é necessário ter um público comparativo, podendo ser o portfólio de origem ou algum semelhante à onda migrada.

Dessa forma, oscilações negativas ou positivas que destoam do padrão e que foram observadas tanto no público migrado, quanto no comparativo poderão ser interpretadas como um efeito desvinculado da migração.

### **4.4. Comparação pré-migração e pós-migração**

Dado que um dos principais objetivos desse acompanhamento é identificar se o cliente foi impactado ou não com a migração, é interessante entender como era seu comportamento antes de migrar e como ficou a performance dos indicadores após a migração.

Com esse intuito, o modelo utiliza um histórico dos 3 meses que antecedem o momento da migração, promovendo um horizonte de tempo suficiente para entender padrões de oscilações do público migrado.

Nesse acompanhamento, deve-se ter uma clara cisão no momento da migração, tanto nos dados, quanto na visualização gráfica. Quanto aos dados, é importante essa separação para ter uma real visão do impacto logo no momento da migração. Isso também acarretaria alterações no cálculo da média móvel durante os 6 primeiros dias após a migração, uma vez que não terá 7 dias anteriores completos para o cálculo, assim nesse intervalo de tempo a média móvel é calculada com os dias disponíveis após a migração, como pode ser observado abaixo:

Dia 0:

- % Autorização ( $d + 0$ ) =  $\frac{\text{Quantidade de transações aprovadas em } d + 0}{\text{Quantidade de tentativas totais de transações em } d + 0}$

Dia 1:

- % Autorização MM2 ( $d + 1$ ) =  $\frac{\sum_{x=0}^1 \text{Transações aprovadas diária}}{\sum_{x=0}^1 \text{Quantidade de tentativas totais de transações diária}}$

Dia 2:

- % Autorização MM3 ( $d + 2$ ) =  $\frac{\sum_{x=0}^2 \text{Transações aprovadas diária}}{\sum_{x=0}^2 \text{Quantidade de tentativas totais de transações diária}}$

Dia 3:

- % Autorização MM4 ( $d + 3$ ) =  $\frac{\sum_{x=0}^3 \text{Transações aprovadas diária}}{\sum_{x=0}^3 \text{Quantidade de tentativas totais de transações diária}}$

Dia 4:

- % Autorização MM5 ( $d + 4$ ) =  $\frac{\sum_{x=0}^4 \text{Transações aprovadas diária}}{\sum_{x=0}^4 \text{Quantidade de tentativas totais de transações diária}}$

Dia 5:

- % Autorização MM6 ( $d + 5$ ) =  $\frac{\sum_{x=0}^5 \text{Transações aprovadas diária}}{\sum_{x=0}^5 \text{Quantidade de tentativas totais de transações diária}}$

Dia 6:

- % Autorização MM7 ( $d + 6$ ) =  $\frac{\sum_{x=0}^6 \text{Transações aprovadas diária}}{\sum_{x=0}^6 \text{Quantidade de tentativas totais de transações diária}}$

Assim, por meio desse passo a passo seria possível ter uma comparação mais clara entre o pré e o pós-migração.

#### 4.5. Faixa de variação normal

De modo a tornar ainda mais visual a comparação com o histórico anterior à migração, é elaborada uma faixa de variação, com um limite superior e inferior em que poderia ser considerada normal a variação do indicador. Caso o indicador ultrapasse esses limites após a migração da onda isso geraria um alerta para investigar e elaborar um plano de ação com o intuito de conter os impactos causados ao cliente.

Para a criação das faixas, inicialmente é entendido o comportamento dos dados disponíveis, verificando se seguem ou não uma curva normal. Para isso, é aplicado o teste de Anderson-Darling, em que, caso seja obtido um valor-p com valor superior ao nível de significância ( $\alpha$ ) de 5%, a curva será entendida como uma aproximação da curva normal, sendo assim, possível aplicar os conceitos estatísticos na sequência.

Uma vez definido que o conjunto de dados trabalhado é normal, é possível modelar as faixas de variação naturais do indicador. Para o modelo trabalhado será utilizado a amplitude interquartil, de modo a determinar um limite superior (LS) e um limite inferior (LI) para a variação do indicador.

Os limites superiores e inferiores serão determinados pela seguinte fórmula:

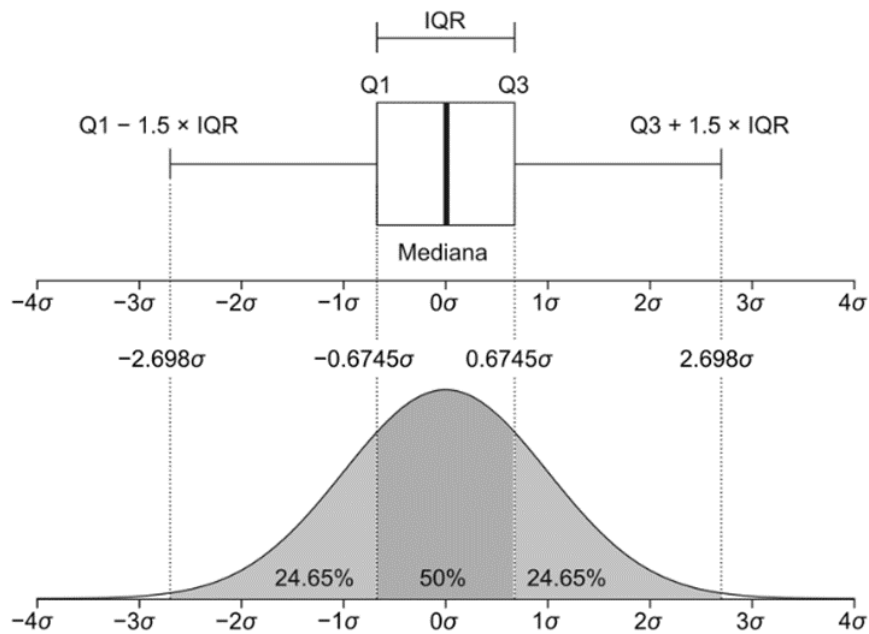
- $LS = Q_3 + c \times AIQ$
- $LI = Q_1 - c \times AIQ$

Em que:

- LS: Limite superior
- LI: Limite inferior
- $Q_1$ : 1º quartil
- $Q_3$ : 3º quartil
- c: constante  $\in \mathfrak{R}$
- AIQ: Amplitude interquartil, em que:  $AIQ = Q_3 - Q_1$

Dado que é uma distribuição normal, foi adotada a constante  $c = 1,5$ , dessa forma abrangendo aproximadamente 99,3% da área abaixo da curva normal, assim, sendo possível considerar dados que extrapolam esses limites como *outliers* (BARBETTA, 2006).

Figura 7 - *Boxplot* e função densidade de probabilidade de uma distribuição normal



Fonte: adaptado de Barbetta (2006)

A figura 7 acima demonstra por meio da função densidade de probabilidade o espaço abrangido abaixo da curva normal ao adotar a constante  $c = 1,5$ , equivalente a 2,698 desvio-padrão, assim, valores que ultrapassem essa margem são considerados *outliers*. Nessa figura,  $AIQ = IQR$ .

#### 4.6. Comparação entre ondas

Por fim, tem-se a elaboração da segunda visão, que se constitui em um gráfico comparativo entre as ondas já migradas até o momento. O intuito desse acompanhamento é entender se as soluções implementadas nas ondas anteriores surtiram efeitos nas ondas seguintes e se mesmo após a migração de algumas ondas, ainda há uma queda de performance dos indicadores.

Para essa visualização, os dados correspondentes ao eixo X foram alinhados para cada uma das ondas, de modo que esse eixo indique a diferença de dias entre o momento que a onda migrou e o dia analisado, dessa forma, sendo possível enxergar os mesmos momentos da migração para cada onda de modo alinhado.

## 5. APLICAÇÃO DO MODELO

Este capítulo contém a aplicação e análise do modelo descrito no capítulo 4, indicando os indicadores a serem acompanhados e como ficaria a visualização e os ganhos gerados por ela quando comparado ao modelo tradicional de acompanhamento.

Os dados a seguir também foram adaptados a partir de uma tabela de transformação de dados.

Nesse sentido, serão utilizadas 3 ondas de migração com o intuito de ilustrar o modelo, que podem ser observadas na tabela abaixo.

Tabela 2 - Relação de clientes migrados por onda

Onda	Quantidade de clientes migrados
1	40.000
2	80.000
3	120.000

Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

A tabela 2 representa a quantidade de clientes migrados da plataforma do *mainframe* para a nuvem, além das datas de cada migração.

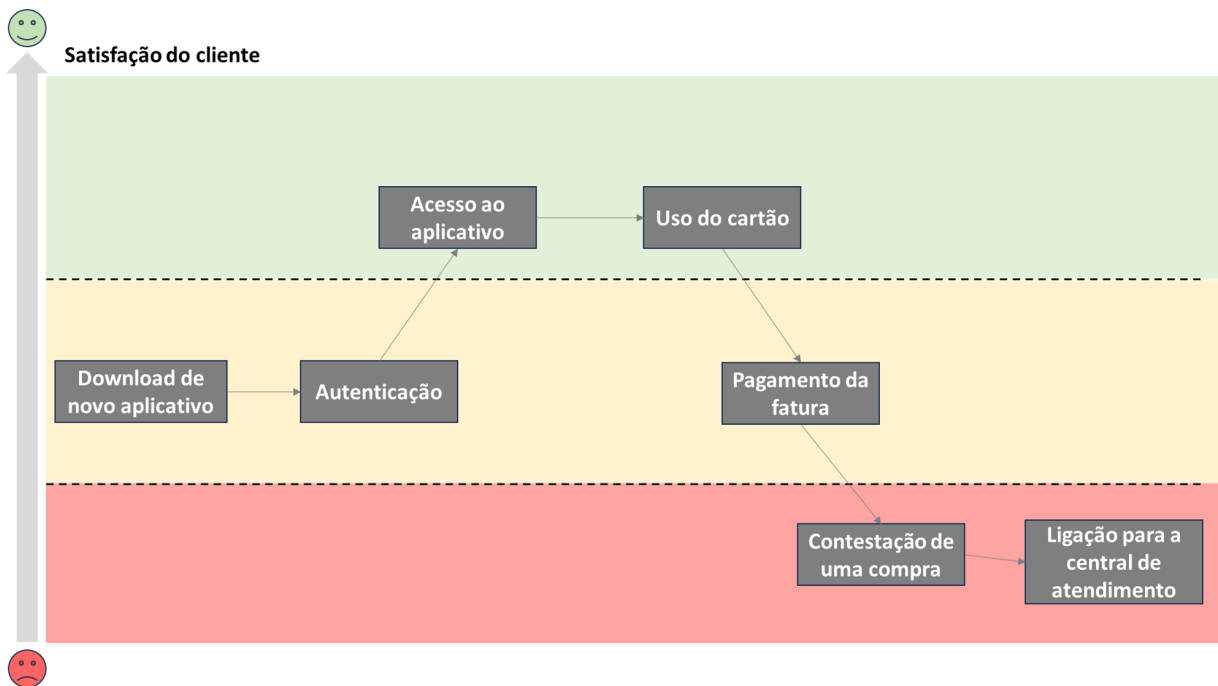
### 5.1. Seleção dos indicadores de performance

Neste tópico é abordada a seleção dos indicadores de performance para medir o impacto causado aos clientes pelo movimento da migração, conforme explicitada no tópico 4.1.

#### 5.1.1. Análise da jornada do cliente migrado

Adaptando a jornada do cliente da figura 5, apresentada no tópico 2.6, introduzindo as alterações geradas pelo movimento da migração, obtemos a seguinte figura:

Figura 8 - Jornada do cliente de cartão de crédito migrado



Fonte: elaborado pelo autor (2023)

A figura 8 acima retrata as adaptações na jornada do cliente que vivencia a experiência da migração. Devido a esse movimento de migração, o cliente teria que baixar um novo aplicativo, este já desenvolvido na nuvem, em seguida teria que passar pelo processo de autenticação para enfim conseguir acessar o aplicativo novo. As demais etapas se assemelham ao que foi retratado na jornada tradicional do usuário do cartão de crédito.

A partir dessa jornada do consumidor, é possível elencar alguns objetivos, dúvidas e pontos de atenção para serem monitorados:

- Com a mudança de aplicativo, é importante entender se os clientes estão conseguindo acessar o novo aplicativo após a migração, se tornando um fator crítico para o sucesso da migração;
- A migração acarretou a perda de engajamento dos clientes? Eles deixaram de usar o cartão após migrar?
- As transações continuam sendo aprovadas da mesma maneira que eram antes de migrar? Dado a modernização da plataforma para nuvem, o motor de autorização de transações também seguiu o mesmo rumo, sendo assim importante acompanhar se houve algum tipo de impacto nas transações dos clientes;

- Como o pagamento da fatura é a porta de entrada de dinheiro para o banco, é importante entender se as faturas continuam sendo pagas da mesma maneira que antes, ou se houve algum incentivo à inadimplência;
- A central de atendimento atua como linha de frente para os eventuais problemas que os clientes possam ter, nesse sentido é importante monitorar o seu movimento para entender se a migração gera ruídos ou não ao cliente.

Uma vez definido os pontos críticos na jornada do cliente, os objetivos e dúvidas da parte de negócio estão expostos, sendo possível, assim, traçar KPIs direcionados seguindo as condições para elaboração de KPIs apontadas por Hance e Bishop.

### **5.1.2. Definição dos indicadores de migração**

Neste tópico é abordada a construção dos KPIs da migração seguindo os pressupostos e etapas apontadas por Bishop (2018), durante o tópico 2.6.2., assim, criando KPIs orientados ao negócio, com propósito bem definido, com frequência de medição estabelecida e que sejam *SMART*.

Dados os pontos críticos explorados no tópico 5.1.1., é possível elencar os seguintes objetivos de interesse para o negócio:

- **O1:** Entender se os clientes estão conseguindo acessar o aplicativo após a migração;
- **O2:** Entender se os clientes continuam usando o cartão com a mesma frequência que antes de migrar;
- **O3:** Entender se as transações continuam sendo autorizadas da mesma forma que o pré-migração;
- **O4:** Entender se os clientes continuam pagando a fatura do mesmo jeito que no antes da migração;
- **O5:** Entender se houve um aumento de contatos na central devido a migração.

Declarados os objetivos, é possível elencar indicadores que atendam essa demanda e suas propriedades, como pode ser observado na tabela abaixo:

Tabela 3 - KPIs de migração com racional do cálculo

Objetivo de negócio	Indicador	Cálculo
O1	KPI 1: % Uso do aplicativo	$\frac{\text{Quantidade de clientes que acessaram o aplicativo no dia}}{\text{Quantidade de clientes migrados na onda}} \times 100\%$
O2	KPI 2: % Uso do cartão	$\frac{\text{Quantidade de clientes transacionaram no dia}}{\text{Quantidade de clientes migrados na onda}} \times 100\%$
O3	KPI 3: % Transações autorizadas	$\frac{\text{Quantidade de transações aprovadas}}{\text{Quantidade de tentativas totais de transação}} \times 100\%$
O3	KPI 4: % Transações negadas por crédito	$\frac{\text{Quantidade de transações negadas por motivos de crédito}}{\text{Quantidade de tentativas totais de transação}} \times 100\%$
O3	KPI 5: % Transações negadas por fraude	$\frac{\text{Quantidade de transações negadas por motivos de fraude}}{\text{Quantidade de tentativas totais de transação}} \times 100\%$
O4	KPI 6: % Clientes que pagaram a fatura	$\frac{\text{Quantidade de faturas pagas}}{\text{Quantidade de faturas vencidas}} \times 100\%$
O5	KPI 7: % Taxa de atendimento	$\frac{\text{Quantidade de contatos realizados no dia}}{\text{Quantidade de clientes migrados na onda}} \times 100\%$

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

A tabela 3 acima ilustra os KPIs de migração selecionados que atendem aos objetivos de negócio explorados anteriormente. Na tabela também é possível visualizar o modelo de cálculo base para cada indicador.

Para o melhor detalhamento do propósito e tempestividade dos indicadores foi elaborado a tabela abaixo:

Tabela 4 - propriedades dos KPIs de migração

Objetivo de negócio	Indicador	Tempestividade do acompanhamento	Propósito
O1	KPI 1: % Uso do aplicativo	Diário	Mensurar a quantidade de acessos diários no aplicativo
O2	KPI 2: % Uso do cartão	Diário	Mensurar a quantidade de pessoas que transacionam por dia
O3	KPI 3: % Transações autorizadas	Diário	Mensurar a taxa de aprovação das transações diariamente
O3	KPI 4: % Transações negadas por crédito	Diário	Mensurar a taxa de negativa por crédito das transações diariamente
O3	KPI 5: % Transações negadas por fraude	Diário	Mensurar a taxa de negativa por fraude das transações diariamente
O4	KPI 6: % Clientes que pagaram a fatura	Diário	Mensurar a inadimplência dos clientes
O5	KPI 7: % Taxa de atendimento	Diário	Mensurar a quantidade de contatos na central advindos dos clientes migrados

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

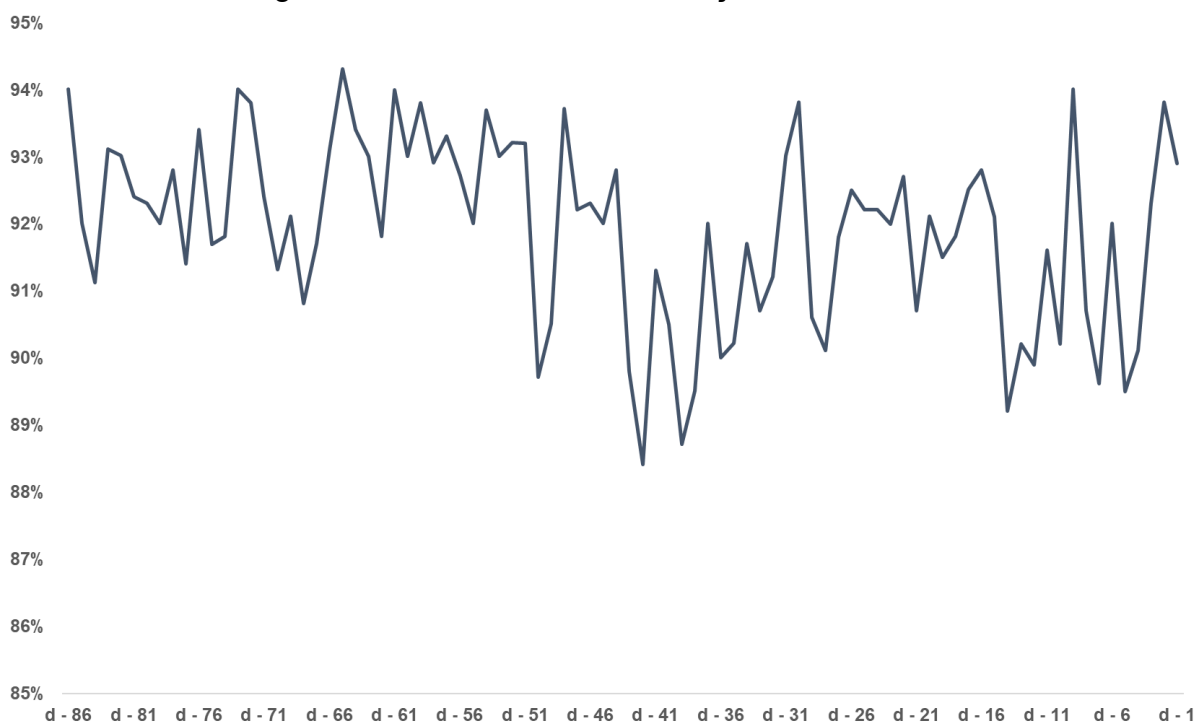
A tabela 4 acima ilustra as propriedades dos KPIs de migração, sendo possível observar que a tempestividade desejada para o acompanhamento de cada indicador como diária. Como os clientes do setor bancário são muito sensíveis a oscilações de performance, é necessário acompanhar esses indicadores em um curto intervalo de tempo, para caso haja algum problema afetando a jornada do cliente, este já seja mapeado e resolvido de imediato.

A meta para cada um desses indicadores é que estes se comportem da mesma forma que anteriormente à migração, uma vez que a migração tem o intuito de ser transparente ao cliente, de modo a não impactar na sua performance de imediato. Os limites de oscilações mínimos e máximos para cada indicador serão abordados nos tópicos posteriores.

## 5.2. Tratamento da sazonalidade para o indicador de % transações autorizadas

Para a continuidade deste capítulo será utilizado o indicador de % transações autorizadas para exemplificar as transformações e ganhos que esse modelo consegue gerar.

Figura 9 - Indicador de % Transações autorizadas



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

A figura 9 ilustra o acompanhamento diário do indicador de %transações autorizadas durante 3 meses de um público selecionado para compor uma onda de migração, este período antecede exatamente o dia da migração, em que pelo eixo X é possível verificar quantos dias antecedem a migração, de modo que d - 1 representa 1 dia antes da migração, d - 2, 2 dias antes, d - x, x dias antes da migração.

Por meio desse gráfico é possível observar que esse indicador está sujeito a uma grande variação de performance natural ao longo dos dias. Que é explicado por múltiplos fatores, como a diferença de comportamento dos clientes nos diferentes dias da semana, em que um sábado, de modo geral, concentra um maior número de transações, além do ticket médio elevado, enquanto em um domingo, muitos estabelecimentos estão fechados, reduzindo assim a quantidade de transações realizadas pelos clientes. Além disso, em datas próximas ao fechamento da fatura o cliente de maneira geral possui um alto limite de crédito comprometido, assim, podendo sofrer uma maior quantidade de negativas atrelada a crédito, como falta de limite.

Assim, o conjunto desses e outros fatores promovem a oscilação do indicador dificultando em uma perspectiva diária concluir se o cliente teve uma experiência pior ou se está dentro das conformidades.

A fim de suavizar e linearizar essa curva, é aplicado o conceito de média móvel de 7 dias (MM7) discutido no tópico 4.2:

Tabela 5 - Exemplos de transformação de % autorização diária em média móvel de 7 dias

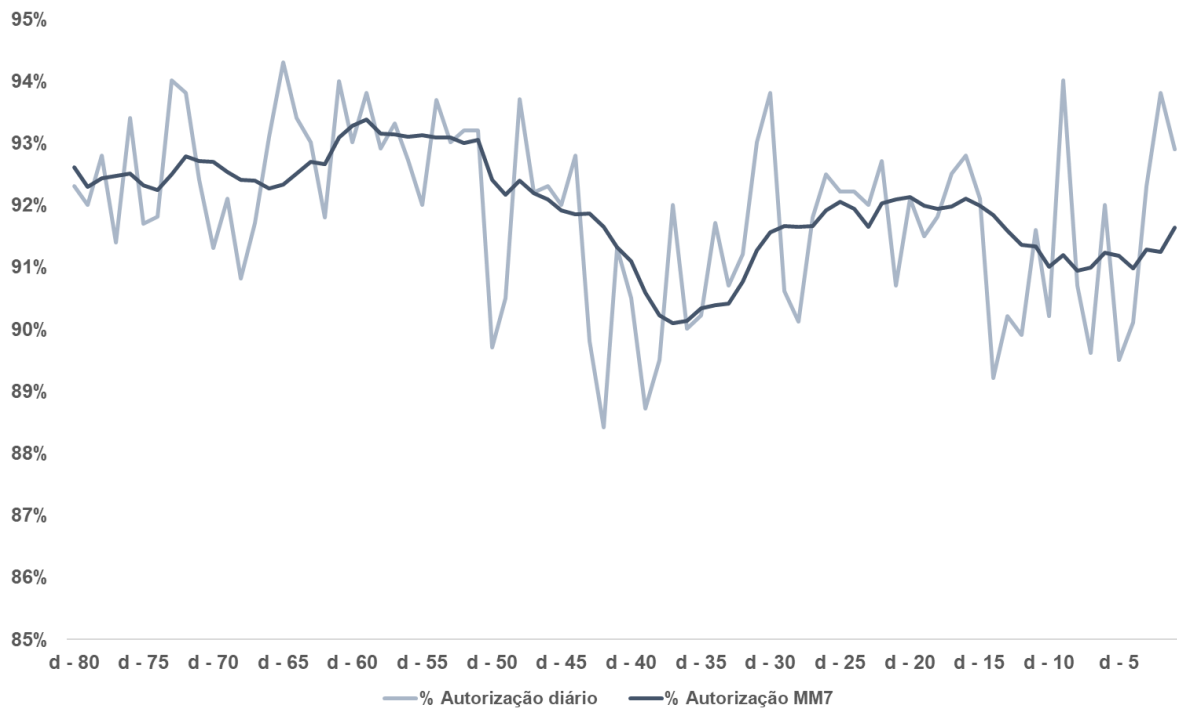
dx	Transações aprovadas diária	Transações demandadas diária	Transações aprovadas MM7	Transações demandadas MM7	% Autorização MM7	% Autorização diário
d - 86	6168	6561				
d - 85	7043	7655				
d - 84	4146	4550				
d - 83	5204	5589				
d - 82	5486	5898				
d - 81	5328	5766				
d - 80	5578	6043	5565	6009	92,6%	92,3%
d - 79	6205	6744	5570	6035	92,3%	92,0%
d - 78	7144	7698	5584	6041	92,4%	92,8%
d - 77	4210	4606	5594	6049	92,5%	91,4%
d - 76	5084	5443	5576	6028	92,5%	93,4%
d - 75	5248	5723	5542	6003	92,3%	91,7%

Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

A tabela 5 exemplifica a transformação a ser aplicada para realizar a conversão dos dados para uma média móvel de 7 dias.

Por meio dessa transformação, é possível suavizar os dados de modo a obter a seguinte visualização gráfica:

Figura 10 - Comparação do indicador de % Transações autorizadas diário e com média móvel de 7 dias



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

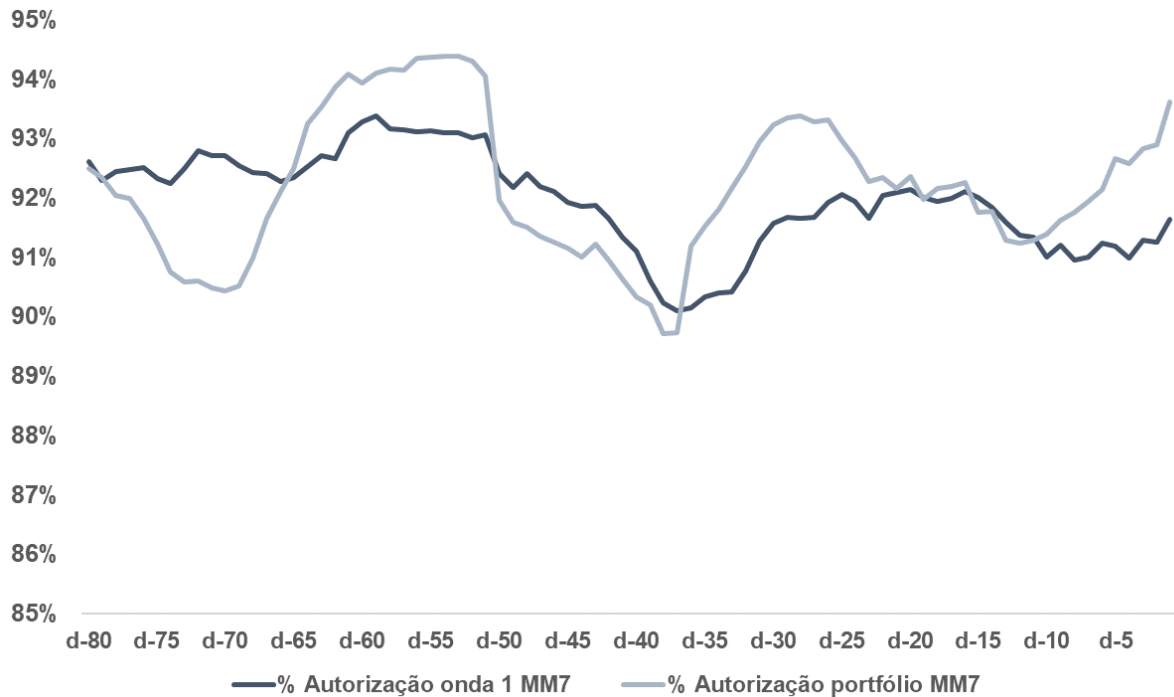
A figura 10 permite observar a diferença entre as duas maneiras de visualizar o indicador, de modo que a média móvel ilustra mais claramente as tendências do indicador, sem a presença de ruídos que eventualmente geram um falso alarme de melhora ou piora do indicador.

### 5.3. Identificação de eventos externos para o indicador de % transações autorizadas

Além da sazonalidade dos dias da semana, existem eventos que afetam o banco como um todo, como o cenário macroeconômico, feriados e festas de final de ano. Tais eventos podem acarretar a piora ou melhora de um indicador que não seriam causados pela migração ou pela plataforma na nuvem, conforme explicitado no tópico 4.3. Nesse sentido, torna-se importante acompanhar paralelamente à performance da onda migrada, um portfólio comparativo, sendo o portfólio origem do público migrado ou um portfólio similar.

A partir desse acompanhamento, seria possível discernir quedas de performance ocasionadas pela mudança de plataforma, daquelas agnósticas ao ambiente.

Figura 11 - Indicador de % Transações autorizadas com média móvel de 7 dias do portfólio geral e da onda



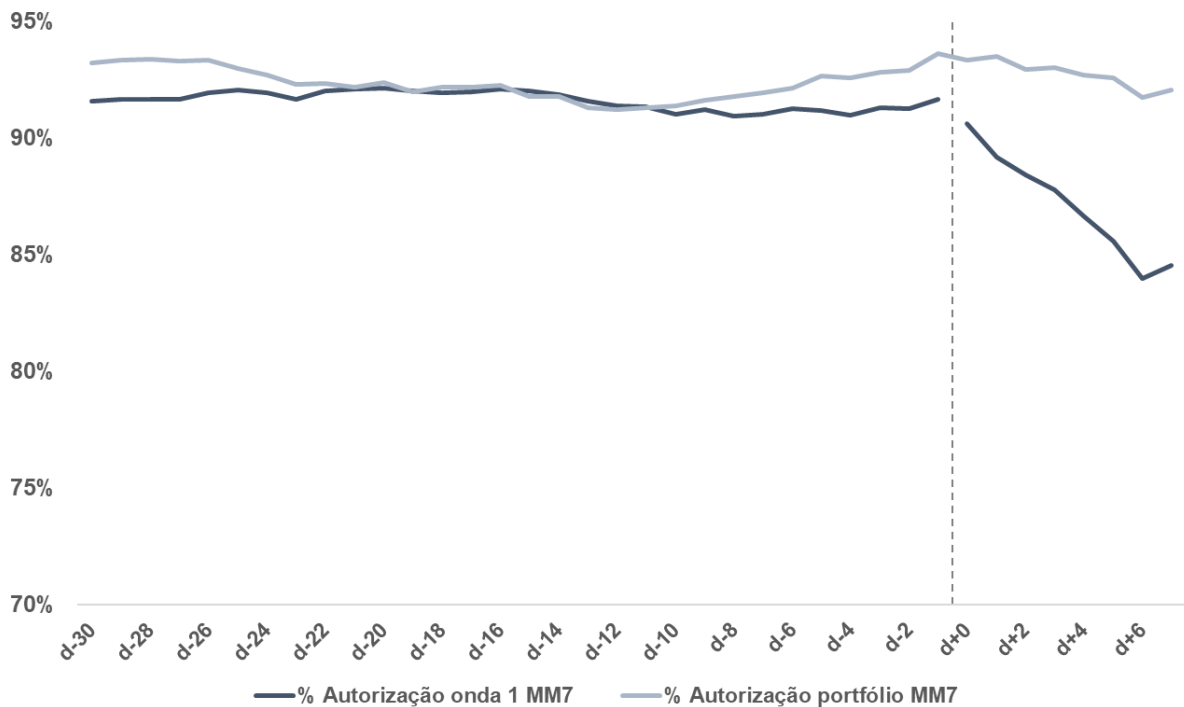
Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

Por meio desse gráfico é possível concluir que as tendências de queda e subida da performance do indicador para o portfólio e para a onda 1 estão alinhadas, de modo que essas oscilações demonstrem-se naturais e ligadas a fatores macroeconômicos e agnósticos à plataforma.

#### 5.4. Comparação pré-migração e pós-migração para o indicador de % transações autorizadas

Ilustrado o formato de acompanhamento do indicador, é possível introduzir dados de uma onda já migrada, para analisarmos esse modelo de visualização.

Figura 12 - Indicador de % Transações autorizadas com média móvel de 7 dias do portfólio geral e da onda



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

A figura 12 acima retrata a queda de performance no indicador de autorização na primeira semana após a migração de uma onda de clientes para a plataforma da nuvem, em que a linha tracejada representa o dia da migração.

No gráfico acima, a média móvel ainda não sofreu o tratamento para os 6 primeiros dias, de modo que o primeiro dia após a migração também engloba os 6 dias anteriores à migração. Embora seja possível notar uma queda de performance após a migração, essa queda está suavizada pelos dias anteriores à migração, de modo que nos primeiros dias não conseguimos perceber o quão impactado o cliente realmente foi, mascarando algum grande problema que o cliente possa estar enfrentando.

Dado que os clientes do mercado bancário são extremamente sensíveis quanto a esse assunto, torna-se necessário o tratamento da média móvel abordado no tópico 4.4, para assim obter um acompanhamento mais claro e rápido de eventuais problemas que possam surgir.

A tabela 6 abaixo revela a diferença retratada nos indicadores separando a média móvel da pré-migração, em que é possível notar um impacto muito maior no

indicador de % de transações autorizadas do que o exibido anteriormente na figura 9.

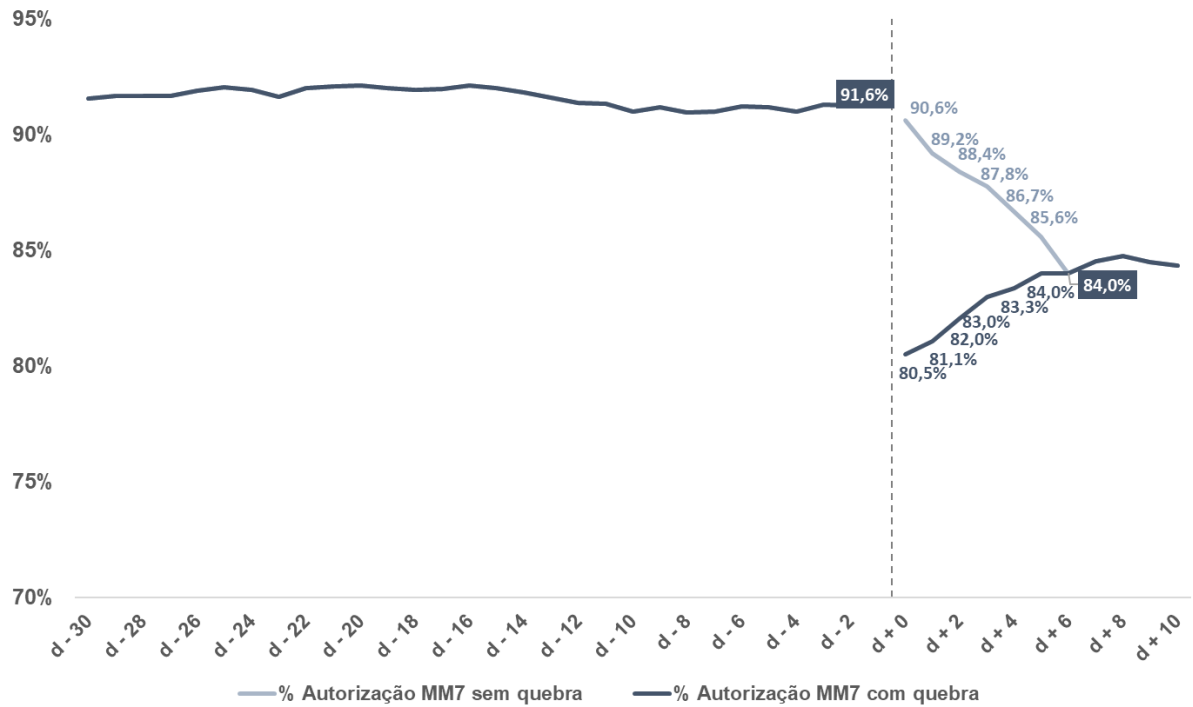
Tabela 6 - Comparação do indicador de % Transações autorizadas com MM7 com e sem separação da média móvel em d0

dx	% Autorização MM7 com quebra	% Autorização MM7 sem quebra	Delta
d - 3	91,3%	91,3%	-
d - 2	91,2%	91,2%	-
d - 1	91,6%	91,6%	-
d + 0	80,5%	90,6%	-10,1%
d + 1	81,1%	89,2%	-8,2%
d + 2	82,0%	88,4%	-6,4%
d + 3	83,0%	87,8%	-4,8%
d + 4	83,3%	86,7%	-3,3%
d + 5	84,0%	85,6%	-1,6%
d + 6	84,0%	84,0%	0,0%

Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

Na figura 13 abaixo é possível confrontar visualmente os dois modelos de cálculo. Além de retratarem impactos diferentes nos dias pós-migração, observa-se que a linha mais clara (sem a separação da média móvel) apresenta um coeficiente angular negativo, indicando uma performance pior com o passar dos dias, mascarando a real tendência de melhora do indicador, a qual pode ser observado pela linha mais escura, cujo coeficiente angular é positivo, exibindo a melhora desse indicador com o passar do tempo. Por meio dessa segunda visão, seria possível entender que as ações executadas pelo banco estão surtindo efeito e melhorando a experiência para o cliente, além de ser possível dimensionar o verdadeiro impacto durante o dia da migração. Na primeira visão (linha mais clara), no entanto, a queda da performance indicaria a piora do indicador com o passar do tempo, não deixando clara a melhora decorrente das ações feitas pelo banco, além disso, no dia da migração a queda foi suavizada pelos dias anteriores à migração, gerando uma falsa impressão de baixa oscilação de performance.

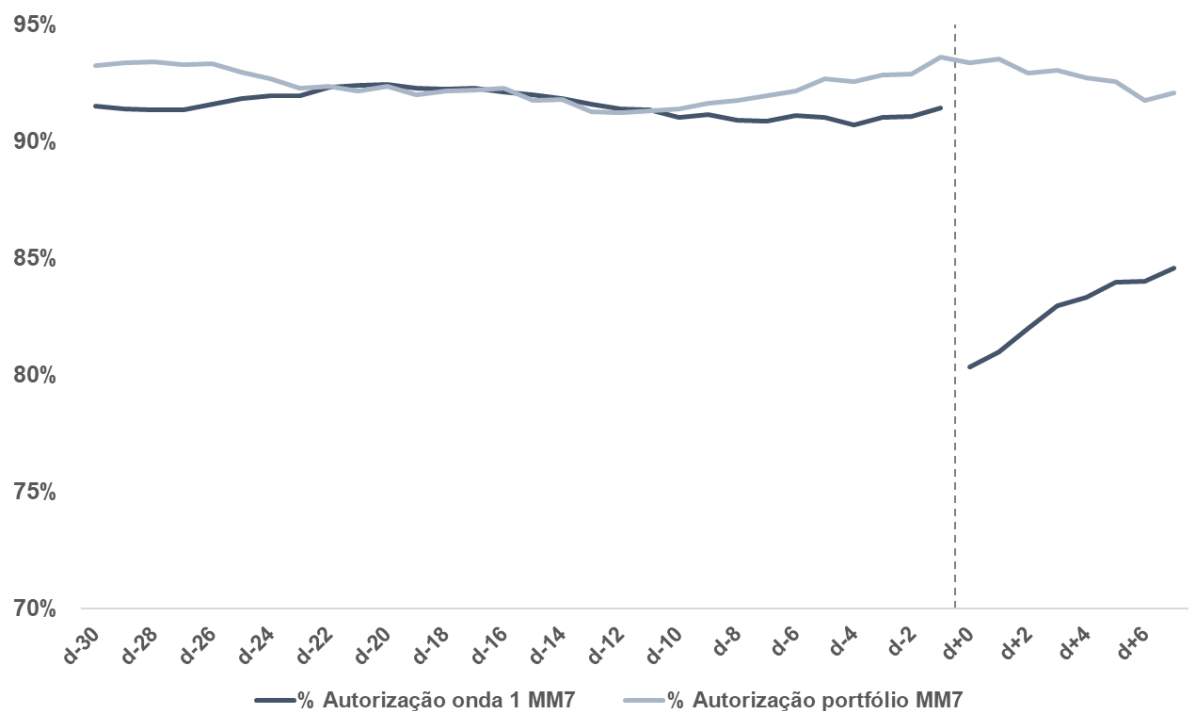
Figura 13 - Comparação do indicador de % Transações autorizadas MM7 com e sem separação da média móvel em d0



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

Assim, por meio desse ajuste da média móvel na primeira semana de migração, obtemos a figura 14 abaixo para acompanhar esse processo:

Figura 14 - Comparação do indicador de % Transações autorizadas com MM7 com e sem separação da média móvel em d0



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

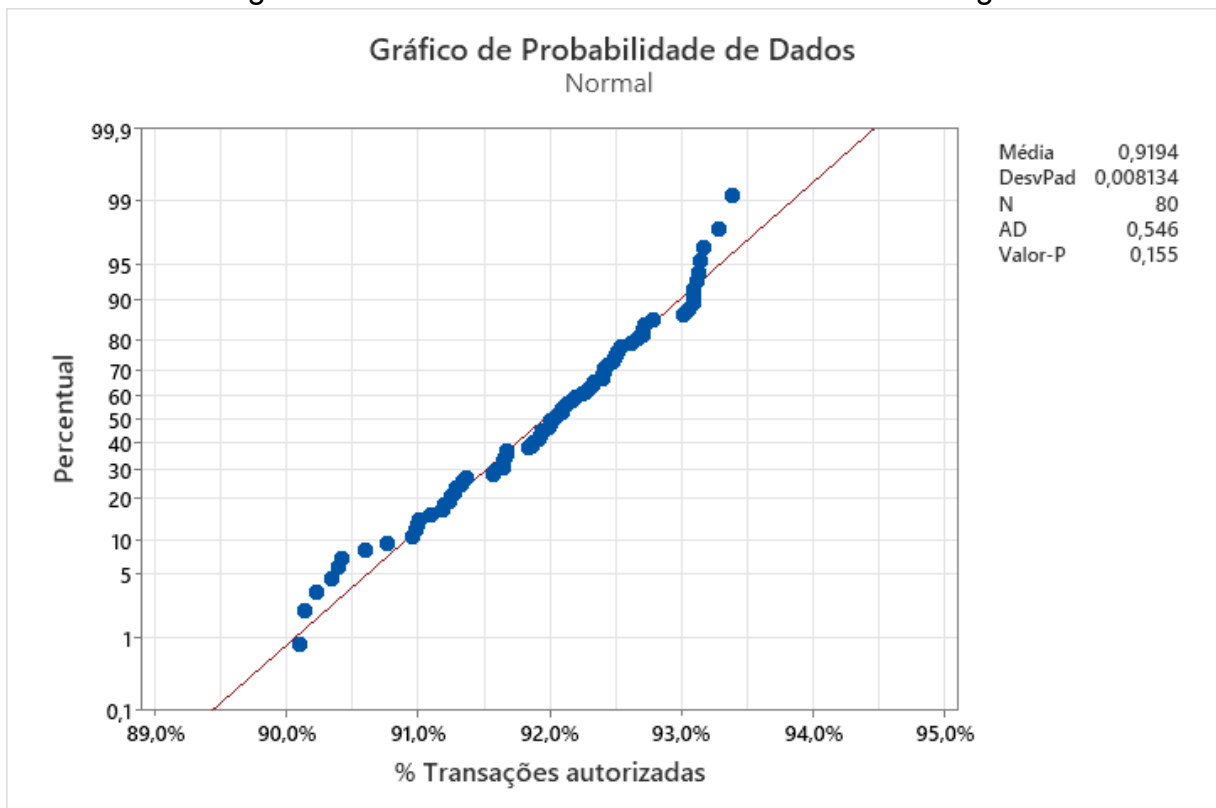
### **5.5. Faixa de variação normal para o indicador de % transações autorizadas**

Para facilitar a visualização e obter insights mais rápidos, é possível adicionar no gráfico faixas de variações consideradas naturais de acordo com o comportamento do indicador no período pré-migração, entendendo os limites inferiores e superiores que esse indicador costumava variar conforme descrito no tópico 4.5. Assim, para os indicadores de quanto maior, melhor, se o indicador estiver abaixo da faixa de variação, infere-se que houve um impacto negativo devido a migração e ações precisam ser tomadas para melhorar a performance. E caso esteja acima do limite superior, indica uma melhora de performance que, no entanto, deve ser avaliada para entender se não é causada por alguma mudança de regra que não deveria ter sido aplicada ou qualquer outra falha nesse sentido.

Para determinar as faixas de variações é necessário entender primeiro o comportamento da distribuição dos dados pré-migração, verificando se este conjunto de dados se aproxima de uma distribuição normal, para assim determinar o método para definir as faixas de variações.

Para realizar o teste de normalidade foi utilizado o software *Minitab* como suporte. Assim, inserindo os dados de média móvel do período pré migração e realizando o teste de Anderson-Darling, obtemos o seguinte resultado:

Figura 15 - Teste de normalidade de Anderson-Darling



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

A figura 15 acima é a representação gráfica do teste de normalidade da distribuição dos dados pré-migração do % de transações autorizadas com média móvel de 7 dias. Neste teste de normalidade é avaliado o Valor-P comparando-o a um determinado nível de significância ( $\alpha$ ), de modo que:

- Se  $Valor - P < \alpha$ , rejeita  $H_0$  (Dados não normais)
- Se  $Valor - P \geq \alpha$ , aceita  $H_0$  (Dados normais)

Neste teste foi adotado um nível de significância de 5%, assim, como  $Valor - P = 0,155 > 5\%$ , não há evidências para rejeitar a hipótese nula de que os dados não são normais. Dessa forma, é possível tratar os dados como um conjunto normal.

Uma vez definido que o conjunto de dados trabalhado é normal, é possível modelar as faixas de variação naturais do indicador. Assim, aplicando a amplitude interquartil para determinar os limites superiores e inferiores, obtemos o seguinte resultado:

$$N_{Q_1} = 0,25 \times n = 0,25 \times 80 \Rightarrow N_{Q_1} = 20$$

$$N_{Q_3} = 0,75 \times n = 0,75 \times 80 \Rightarrow N_{Q_3} = 60$$

A posição que indica o primeiro e terceiro quartis são os valores correspondentes a 20 e 60, respectivamente, da nossa série de dados ordenada em de modo crescente, assim:

$$Q_1 = 91,3\% \text{ e } Q_3 = 93,5\%$$

$$AIQ = Q_3 - Q_1 = 93,5\% - 91,3\% \Rightarrow AIQ = 2,2\%$$

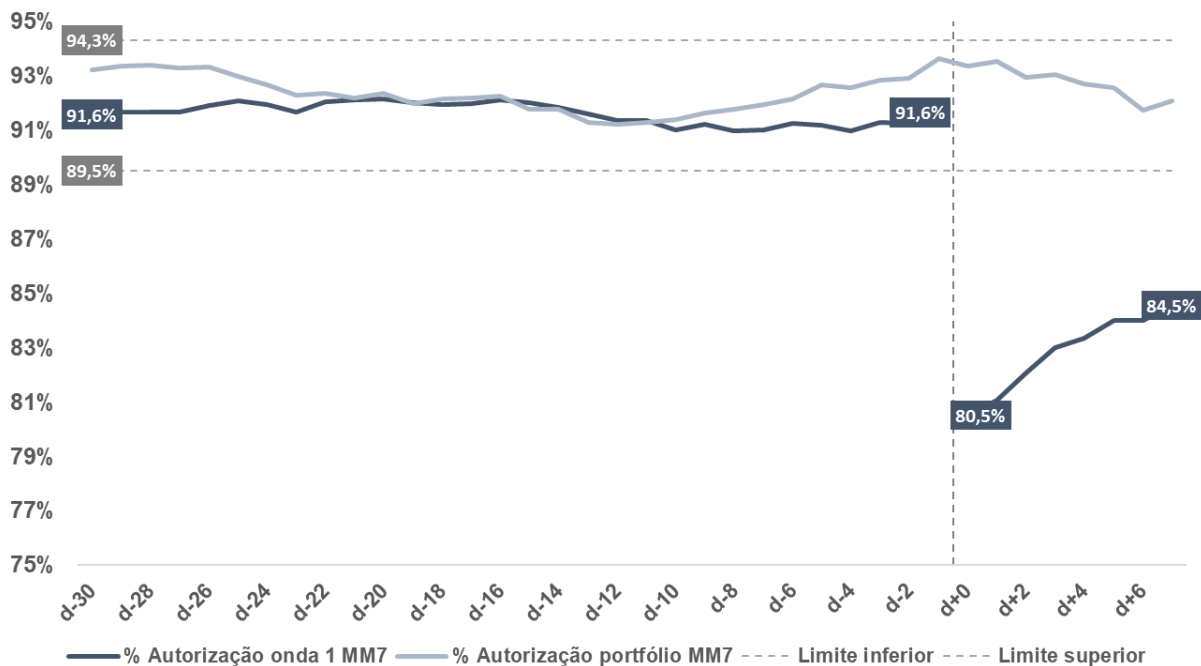
Dessa forma:

$$LS = Q_3 + c \times AIQ = 93,5\% + 1,5 \times 2,2\% \Rightarrow LS = 96,7\%$$

$$LI = Q_1 - c \times AIQ = 91,3\% - 1,5 \times 2,2\% \Rightarrow LI = 87,9\%$$

Determinados os limites superior e inferior, é possível plotar no gráfico do indicador do % de transações autorizadas, obtendo a seguinte visualização:

Figura 16 - indicador de % Transações autorizadas MM7 com faixa de variação



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

A figura 16 acima ilustra a visualização completa do indicador de % Transações autorizadas aplicando a média móvel de 7 dias, a separação da média móvel em d+0, momento em que ocorre a migração, a linha representando o portfólio geral para comparação e a faixa de variação esperada para determinar se o cliente foi impactado ou não, marcada pelas linhas de limite superior e limite inferior.

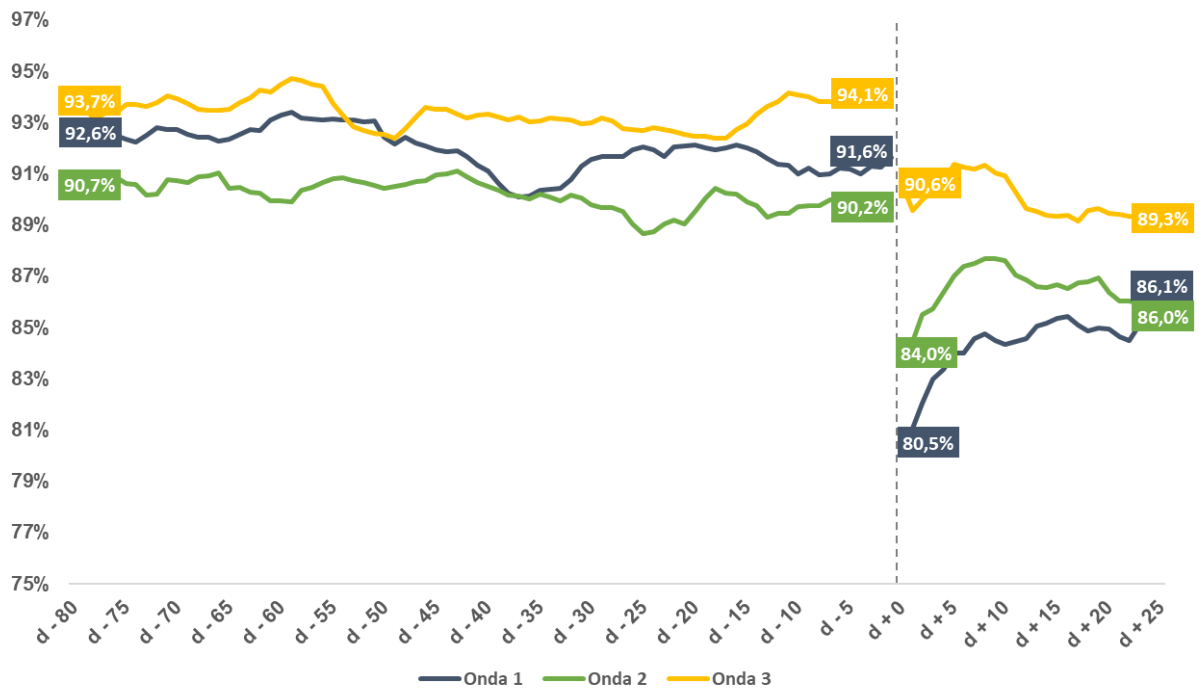
#### **5.6. Comparação entre ondas para o indicador de % transações autorizadas**

Além de olhar uma onda de migração em específica de maneira aprofundada, a visão comparativa gera bastante valor para entender a evolução da performance com base nos aprendizados das ondas anteriores, entendendo se as soluções construídas nas ondas anteriores resultaram em uma diminuição do impacto no cliente da onda vigente ou se é necessário implementar outras soluções para conter a causa raiz conforme descrito no tópico 4.6.

Desse modo, é possível compilar diversas ondas em um gráfico seguindo a lógica de média móvel previamente apresentada, e para comparar os mesmos momentos da migração, é possível usar o eixo x referenciado em relação ao momento da migração, assim seria possível comparar os primeiros dias após a migração de maneira clara.

O gráfico abaixo ilustra a visão comparativa das ondas 1, 2 e 3 da migração, permitindo enxergar as evoluções decorrentes dos aprendizados das ondas anteriores.

Figura 17 - indicador de % Transações autorizadas - Comparação das ondas 1,2 e 3



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

Por meio da figura 17 acima é possível observar que a cada onda há uma diminuição no impacto do cliente, no entanto mesmo com todas as evoluções os clientes continuam a ser impactados nas ondas recentes, indicando que ainda há pontos a serem investigados e aprimorados.

## 6. RESULTADOS OBTIDOS

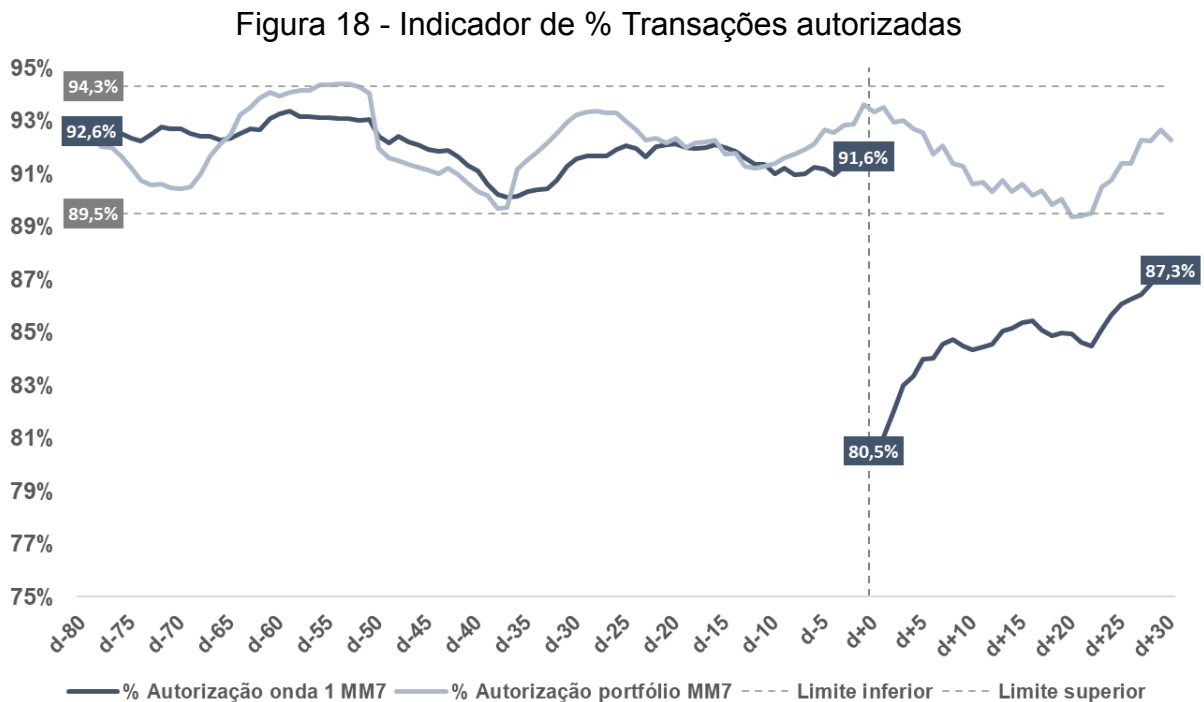
Este capítulo apresenta os resultados obtidos após a aplicação do modelo detalhado no capítulo 4, exibindo a seleção dos indicadores e como ficaria a visualização gráfica de cada um deles após realizar todos os tratamentos apontados pelo modelo. Dessa forma, será mostrada a efetividade do modelo para visualizar movimentos de migração tecnológicas.

Os dados utilizados neste capítulo são adaptados a partir de uma tabela de transformação de dados, baseando-se em um processo real de migração do *mainframe* para a nuvem para o setor de cartão de crédito.

Para a construção dos gráficos a seguir, foi utilizado como base uma onda de migração de aproximadamente 40 mil clientes, observando seu comportamento até 30 dias após a migração.

### 6.1. Indicador de % Transações autorizadas

A figura 18 abaixo exemplifica o comportamento do indicador de % transações autorizadas para uma primeira onda de migração, por meio de uma visão gráfica decorrente da aplicação do modelo descrito nos capítulos anteriores.



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

Por meio desse gráfico é possível verificar que após a migração esse indicador foi bastante impactado, ficando abaixo do limite inferior de oscilação normal. Esse evento pode ter impactado o cliente, de modo que transações que ele realizava que antes eram para ser aprovadas agora não foram, afetando negativamente a experiência do cliente.

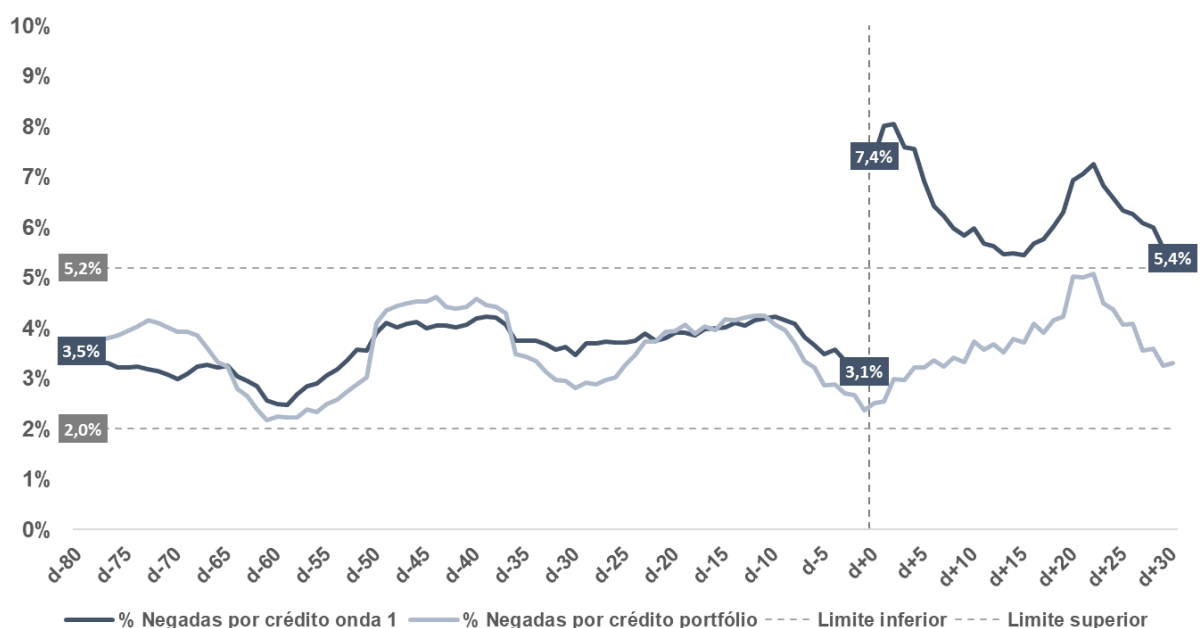
Em conjunto com os demais gráficos, é possível entender se o problema está atrelado a crédito ou fraude, facilitando a identificação da causa raiz do problema.

Observando os dias posteriores ao dia da migração, é possível observar um movimento crescente do indicador, mostrando que as ações tomadas pelo banco estão conseguindo melhorar a experiência do cliente. E embora no período entre d+20 a d+25 o indicador tenha voltado a cair, observando o portfólio comparativo, é possível verificar que pode ter sido um movimento geral do banco nesse período e não um efeito ligado à migração.

## 6.2. Indicador de % Transações negadas por Crédito

A figura 19 abaixo exemplifica o comportamento do indicador de % transações negadas por crédito para uma primeira onda de migração, por meio de uma visão gráfica decorrente da aplicação do modelo descrito nos capítulos anteriores.

Figura 19 - Indicador de % Transações negadas por crédito



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

Por meio desse gráfico é possível verificar que após a migração esse indicador foi bastante impactado, ficando acima do limite superior de oscilação normal. Esse evento pode ter impactado o cliente, afetando negativamente sua experiência.

Essa queda de performance permite pensar em algumas causas de imediato, como:

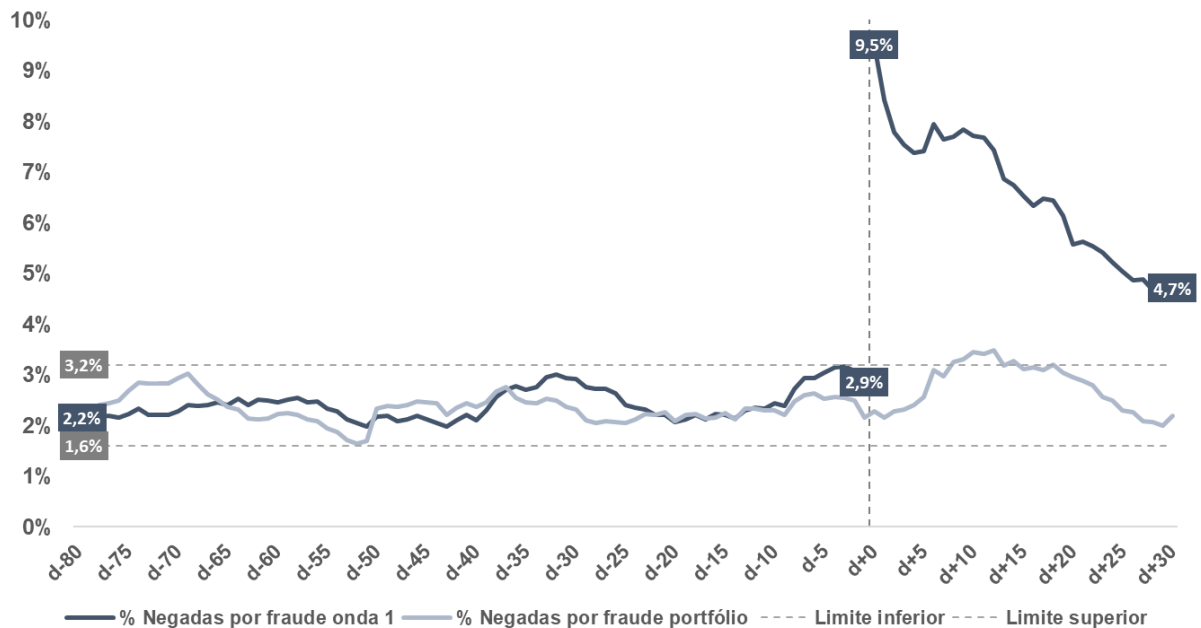
- A migração pode ter acarretado o comprometimento do limite do cliente. Devido ao tráfego de dados durante o processo de migração, pode ser que o limite do cliente tenha sido alterado.
- O evento da migração, que acarreta no download de um novo aplicativo por parte do cliente, pode ter gerado um incentivo a clientes inativos, que não possuíam limite disponível ou devedores a longo prazo que não pagavam a fatura há um bom tempo, que tentaram transacionar na expectativa de com a atualização, ele ter sido regularizado.

Observando os dias posteriores ao dia da migração, é possível observar um movimento melhora do indicador, mostrando que as ações tomadas pelo banco conseguiram melhorar a experiência do cliente, quase se aproximando da faixa de normalidade. E foi possível observar que a queda de performance no período entre d+20 a d+25 foi motivada por motivos ligados a crédito, E como afetou o portfólio comparativo, pode ter sido um movimento de redução de limite por exemplo que afetou o banco como um todo, não demonstrando uma falha advinda da migração.

### **6.3. Indicador de % Transações negadas por Fraude**

A figura 20 abaixo exemplifica o comportamento do indicador de % transações negadas por fraude para uma primeira onda de migração, por meio de uma visão gráfica decorrente da aplicação do modelo descrito nos capítulos anteriores.

Figura 20 - indicador de % Transações negadas por fraude



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

Por meio desse gráfico é possível verificar que após a migração esse indicador foi bastante impactado, atingindo um percentual 3 vezes maior que o limite superior de normalidade. Esse evento pode ter impactado o cliente, afetando negativamente sua experiência.

Essa queda de performance permite pensar em algumas causas potenciais de imediato, como:

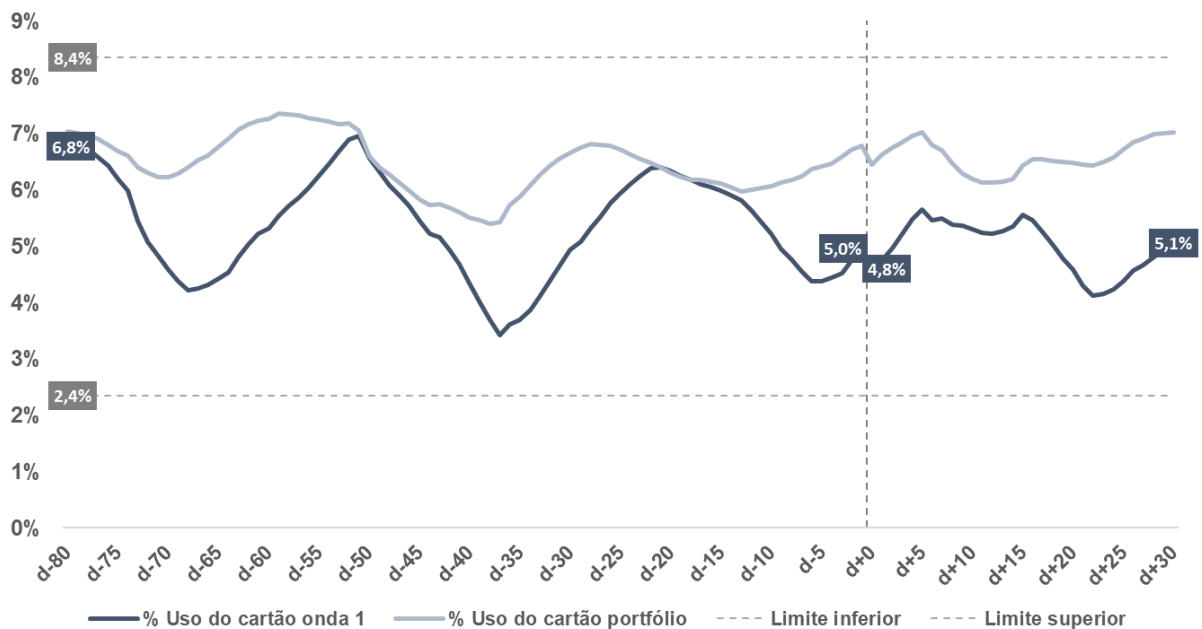
- Ataque de fraude, devido a migração, caso um grupo de fraudadores tenha acesso a esse tipo de informação, ele pode ter assumido que um movimento complexo como a migração poderia gerar algum tipo fragilidade no sistema, gerando oportunidades para fraude;
- Devido às comunicações de troca de aplicativo, fraudadores “adormecidos” que detinham posse da conta ou do cartão de crédito do cliente, mas não a usavam podem ter sido incentivados a utilizar novamente.
- Transações referidas (transações que destoam muito do padrão de compra do cliente, sendo assim, uma transação suspeita de fraude), caso o cliente tenha tido algum problema para acessar o novo aplicativo, ele não conseguiria dar baixa nas transações referidas, confirmando que é realmente ele quem está tentando transacionar, assim, sua transação acabaria sendo negada indevidamente.

Observando os dias posteriores ao dia da migração, é possível observar um movimento melhora do indicador, mostrando que as ações tomadas pelo banco conseguiram melhorar a experiência do cliente, quase se aproximando da faixa de normalidade.

#### 6.4. Indicador de % Uso do cartão

A figura 21 abaixo exemplifica o comportamento do indicador de % uso do cartão para uma primeira onda de migração, por meio de uma visão gráfica decorrente da aplicação do modelo descrito nos capítulos anteriores.

Figura 21 - Indicador de % uso do cartão



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

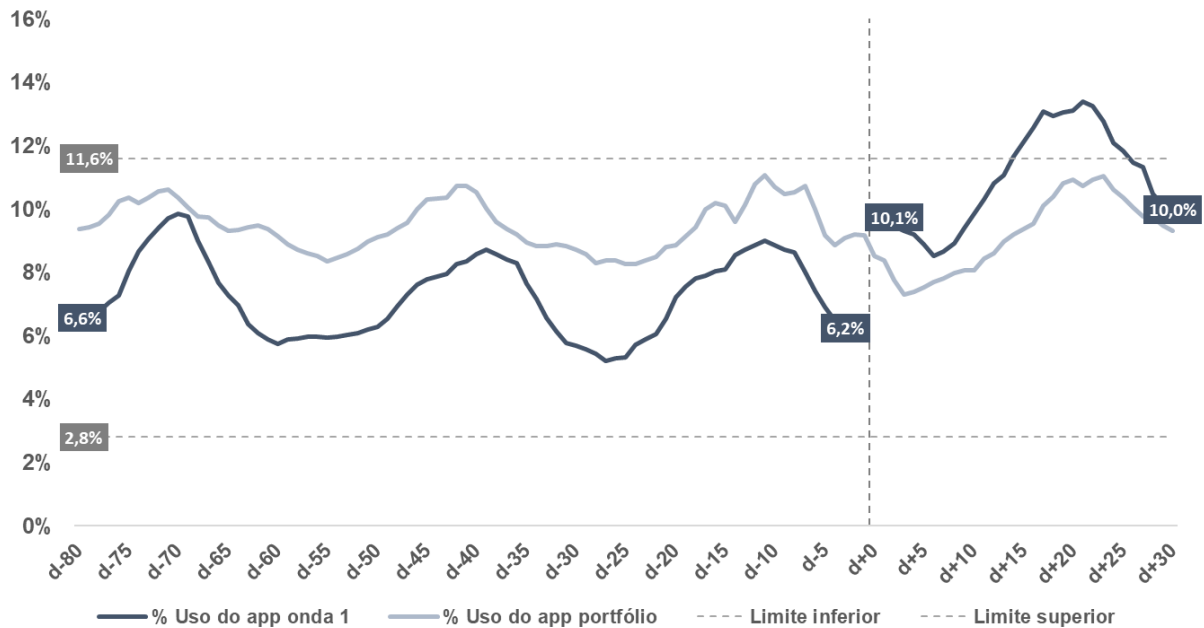
Por meio desse gráfico é possível verificar que após a migração este indicador continua oscilando dentro da faixa de normalidade, assim não gerando nenhum impacto aparente no engajamento do cliente e frequência com que eles usam o cartão.

No entanto, é possível observar a partir do histórico que esse indicador se comporta de maneira senoidal, apresentando cristas e vales, com um espaçamento médio de 30 dias entre cada crista e analisando o pico no pós migração ele demonstrou-se menor que os registrados no histórico podendo indicar por meio de uma análise mais aprofundada que houve algum impacto na quantidade de clientes utilizando o cartão a cada dia.

### 6.5. Indicador de % Uso do aplicativo

A figura 22 abaixo exemplifica o comportamento do indicador de % uso do aplicativo para uma primeira onda de migração, por meio de uma visão gráfica decorrente da aplicação do modelo descrito nos capítulos anteriores.

Figura 22 - Indicador de % uso do aplicativo



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

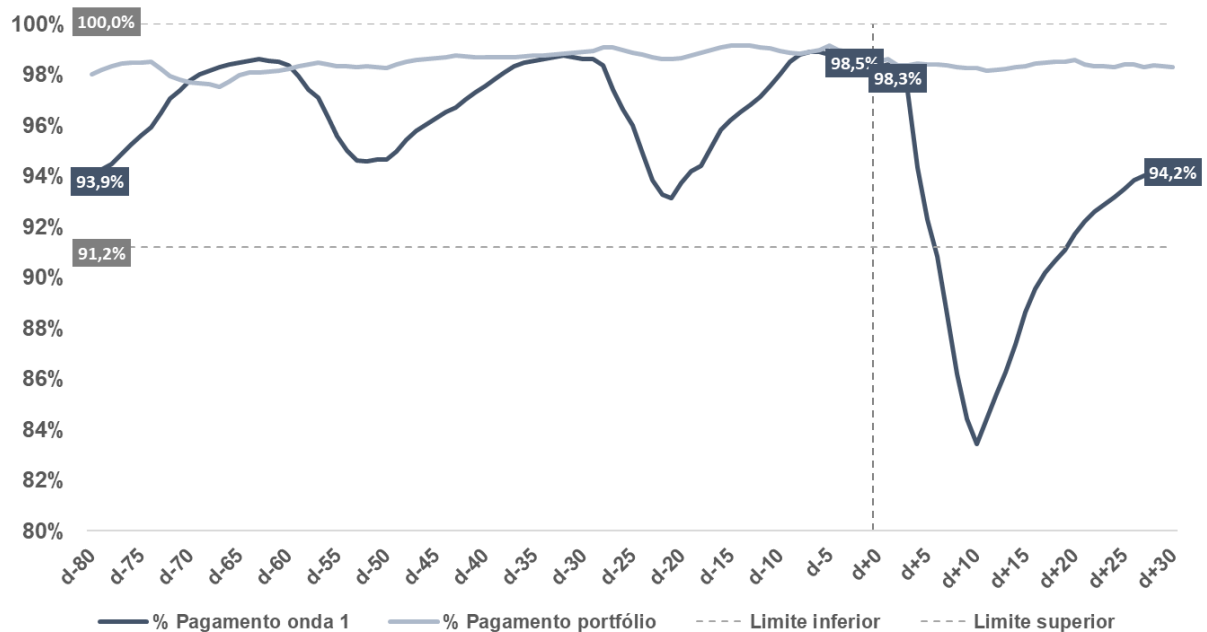
Por meio desse gráfico é possível verificar que diferente dos demais indicadores apresentados, houve uma melhora nesse indicador após a migração, apresentando valores acima do limite superior de normalidade, indicando uma mensagem positiva.

Como um dos intuitos da migração é caminhar rumo à digitalização do banco e dos seus clientes, o maior uso do aplicativo diariamente indica que seus clientes estão aderindo a mais vias digitais. Esse movimento pode ter sido causado devido a melhor experiência do cliente ao navegar pelo aplicativo ou a curiosidade para explorar o novo aplicativo devido a essa mudança.

### 6.6. Indicador de % clientes que pagaram a fatura

A figura 23 abaixo exemplifica o comportamento do indicador de % clientes que pagaram a fatura para uma primeira onda de migração, por meio de uma visão gráfica decorrente da aplicação do modelo descrito nos capítulos anteriores.

Figura 23 - Indicador de % clientes que pagaram a fatura



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

Por meio desse gráfico é possível verificar que após a migração esse indicador foi bastante impactado, ficando muito abaixo do limite inferior de oscilação normal. Esse evento pode ter impactado o cliente, afetando negativamente sua experiência, além de ao aumentar a inadimplência, resulta em um aumento do prejuízo do banco.

Essa queda de performance permite pensar em algumas hipóteses de imediato, como:

- A migração pode ter acarretado uma pior experiência para o pagamento da fatura do cliente, de modo que os clientes estejam enfrentando dificuldades para entender como realizar esse pagamento.
- Caso alguns clientes estejam com dificuldade de acessar o aplicativo, eles poderiam ter dificuldades para realizar o pagamento;
- Clientes não digitalizados que não aderiram ao aplicativo e sua experiência mais digitalizada podem estar a espera da sua fatura física para realizar o pagamento.

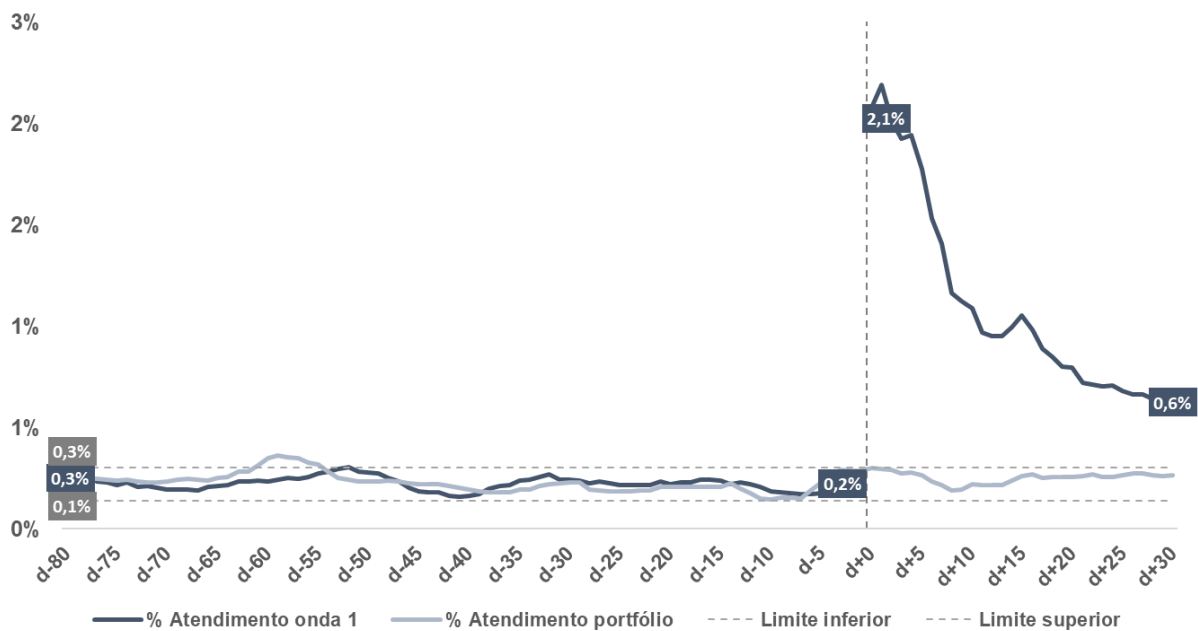
Observando os dias posteriores ao dia da migração, é possível observar um movimento melhora do indicador, mostrando que as ações tomadas pelo banco conseguiram melhorar a experiência do cliente, no entanto como esse indicador tem

comportamento senoidal, é importante analisar seus próximos picos e vales para entender se a causa do problema foi solucionada.

### 6.7. Indicador de % atendimento

A figura 24 abaixo exemplifica o comportamento do indicador de % atendimento para uma primeira onda de migração, por meio de uma visão gráfica decorrente da aplicação do modelo descrito nos capítulos anteriores.

Figura 24 - Indicador de % atendimento



Fonte: elaborado pelo autor - dados adaptados

Por meio desse gráfico é possível verificar que após a migração esse indicador foi bastante impactado, ficando muito acima do limite superior de oscilação normal. Por se tratar de um indicador que mede de maneira direta a satisfação do cliente, um grande aumento nesse indicador evidencia um grande impacto no cliente.

Essa queda de performance permite pensar em algumas causas de imediato, como:

- Problemas de acesso ao aplicativo, devido a mudança de aplicativo, pode ser que alguns clientes enfrentam problemas nessa jornada, seja na etapa de autenticação ou alguma dificuldade em baixar o novo aplicativo, dessa forma, eles teriam que recorrer a central de atendimentos;

- Dúvidas sobre o novo aplicativo, dada a mudança do aplicativo, pode ser que alguns clientes tenham dificuldade em realizar alguma função que realizam antigamente, necessitando de algum tipo de instrução, assim aumentando a quantidade de contatos na central de atendimento.
- Compra não reconhecida, conforme observado no indicador de negadas por fraude, houve um aumento na tentativa de fraude, assim, alguns clientes podem ter percebido compras que não foram feitas por eles mesmos, recorrendo a central para contestar a compra.

Observando os dias posteriores ao dia da migração, é possível observar um movimento melhora do indicador, mostrando que as ações tomadas pelo banco conseguiram melhorar a experiência do cliente, no entanto o fato do indicador ter se mantido o mês inteiro alto indica que os clientes foram muito impactados ao longo do mês, e em caso de uma migração de volume de clientes muito grande e com o mesmo nível de performance, poderia ser insustentável para a central de atendimento lidar com tantos problemas

## 7. CONCLUSÕES E PRÓXIMOS PASSOS

Neste capítulo são explicitadas as contribuições geradas pelo modelo de visualização dos indicadores para a compreensão dos impactos no cliente devido a migração do *mainframe* para a nuvem. Além disso, também são apresentados próximos passos e desafios a serem explorados tanto para o amadurecimento do modelo, quanto para o que o processo de migração aconteça de maneira fluída.

### 7.1. Contribuições do modelo de indicadores

Um dos objetivos do presente trabalho foi elaborar um conjunto de indicadores com uma visualização adequada que permitisse entender os impactos da migração no cliente e assim tomar decisões rápidas para conter os ruídos gerados. Assim, por meio do modelo foi possível verificar que:

- Por se tratar de um projeto muito complexo, a migração pode acarretar impactos aos clientes, principalmente no momento da migração;
- Os indicadores selecionados conseguiram captar bem os impactos negativos da migração, respondendo às dúvidas oriundas do negócio. Ao priorizar os pontos críticos da jornada do cliente migrado, conforme orientado por Havice (2023), foi possível direcionar a construção dos KPIs atendendo aos requisitos e passos abordados por Bishop (2018), resultando em indicadores eficientes;
- Observando a performance dos indicadores e a melhoria que eles têm com o passar do tempo e com a entrada de novas ondas, é confirmada a eficiência do modelo de migração por ondas. Esse modelo de migração conseguiu efetivamente prevenir que um grande número de clientes fossem impactados de uma vez, o que poderia sobrecarregar o operacional do banco, além de gerar uma perda de clientes e faturamento, uma vez que ao migrar as ondas iniciais foi possível obter aprendizados que levaram ao ganho de performance nas outras ondas;
- Com a adição de um público comparativo, é possível associar de maneira mais rápida quedas de performance da onda a eventos gerais no banco, facilitando para distinguir se a piora foi causada pela migração ou não;

- A média móvel de 7 dias consegue atenuar bastante o efeito de sazonalidade dos indicadores selecionados, permitindo entender de maneira mais clara as tendências e comportamentos de cada indicador;
- A visualização dos indicadores de acordo com esse modelo auxiliou na rápida tomada de decisões com qualidade, de modo que com o passar dos dias era possível verificar que os planos de ações implementados resultaram na melhora dos indicadores, de maneira geral.

Embora esse modelo de visualização de indicadores tenha sido desenvolvido especificamente para esse caso de migração do *mainframe* para a nuvem, esse modelo também pode ser aplicado em outros casos de migração tecnológica, independentemente de ser no setor bancário ou não. Somente é necessário se atentar a etapa de tratamento de sazonalidade, que foi específica do projeto abordado neste trabalho, além de verificar se o projeto abordado necessita de outros tratamentos especiais.

## 7.2. Próximos passos

Uma outra abordagem interessante para acrescentar ao modelo de visualização é a utilização de um grupo de controle, de modo que para cada onda migrada, seja selecionado um público com características e perfis estatisticamente iguais que também esteja apto a migrar, para continuar na plataforma do *mainframe*, assim seria possível determinar de maneira mais precisa a oscilação da performance, ao comparar o público migrado com o que não migrou.

Esse modelo tem como vantagem que seria possível comparar esses dois públicos nos mesmos dias, sem a necessidade de comparar com o histórico, que possui uma certa limitação devido a fatores macroeconômicos e outros fatores externos.

No caso desse modelo, seria necessário realizar o pareamento estatístico dos públicos para garantir que eles são equivalentes, para garantir uma comparação adequada.

No entanto, pensando no momento inicial de um projeto de migração como foi o caso do presente trabalho, esta abordagem apresentaria dificuldades de

implementação, uma vez que é necessário um volume alto de clientes aptos a migrar, para ser possível selecionar uma parcela para continuar no *mainframe* e a outra ir para a nuvem, porém no início da migração, como ainda estão sendo desenvolvidas as outras funcionalidades na nuvem, o público apto para as primeiras ondas é bem restrito, uma vez que tem acesso a poucas funcionalidades.

Além disso, um outro fator interessante para se explorar é como reduzir o custo de convivência entre os servidores do *mainframe* e da nuvem durante o processo de migração. Por meio dos indicadores, foi possível observar que realizar a migração de maneira lenta e cautelosa acaba atenuando impacto no cliente, visto que onda após onda são realizados aprendizados. No entanto, há um outro fator que concorre contra essa estratégia que é o custo para manter ambos os servidores nesse período (quanto mais tempo demorar, maior será o período de convivência, e consequentemente os gastos para o banco).

Nesse sentido, é importante elaborar estratégias que ponderem esses dois lados, a fim de garantir uma melhor experiência para o cliente e ao mesmo tempo uma melhor eficiência em custo para o banco.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 6ª ed. Florianópolis, 2006.

BISHOP, D. A. How to Create “Killer” KPIs. **IEEE Engineering Management Review**, v. 46, n. 2, p. 21–23, 2018.

BISHOP, D. A. Key Performance Indicators: Ideation to Creation. **IEEE Engineering Management Review**, v. 46, n. 1, p. 13–15, 2018.

Cloud Google. **BBVA Estudo de caso**. Disponível em: <<https://cloud.google.com/customers/bbva?hl=pt-br>>. Acesso em: 11 set. 2023.

Cloud Google. **O que é a migração para a nuvem?** Disponível em: <<https://cloud.google.com/learn/cloud-migration?hl=pt-br>>. Acesso em: 2 jun. 2023.

Cloud Google. **O que é computação na nuvem?** Disponível em: <<https://cloud.google.com/learn/what-is-cloud-computing?hl=pt-br>>. Acesso em: 15 set. 2023.

DEL -REY-CHAMORRO, F. M. et al. A framework to create key performance indicators for knowledge management solutions. **Journal of Knowledge Management**, v. 7, n. 2, p. 46–62, 2003.

Emerson J. et al. Como decifrar o enigma das aplicações do mainframe. **Accenture**. 2023.

FIGUEIRA, K. K. et al. Startups: estudo do processo de abertura e gerenciamento. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 10, p. 56–71, 2017.

HAVICE, J. A Step By Step Guide To Building Customer Journey Maps. **CXL**, 2023.

ISHAK Z.; FONG S. L.; SHIN S. C. SMART KPI Management System Framework. **IEEE Conference On System engineering and Technology**. 2019.

IT Forum. **Bancos tradicionais despencam em participação de mercado**. 2023  
Disponível em:  
<<https://itforum.com.br/noticias/bancos-tradicionais-participacao-mercado/>>. Acesso em: 29 maio. 2023.

LAVY, S.; GARCIA, J. A.; DIXIT, M. K. Establishment of KPIs for facility performance measurement: review of literature. **Facilities**, v. 28, n. 9/10, p. 440–464, 2010.

LEONOR DE MOURA, M.; COUCEIRO DA COSTA, S. **Otimização e governança da relação com o cliente nos serviços financeiros**, 2019.

MARQUES, F. **Bancos digitais x bancos tradicionais: uma análise das implicações causadas pelos bancos digitais no mercado bancário brasileiro**. Minas Gerais, 2019.

MELL, Peter; GRANCE, Timothy. The NIST Definition of Cloud Computing - Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. **NIST**, 2011.

MILIAN, E. Z. **A computação em nuvem em bancos do varejo brasileiro: evolução, oportunidades e desafios**. São Paulo, 2019.

MULINARI R. et al. Pesquisa Febraban de Tecnologia Bancária. **Febraban**. 2023.

PICKERT, L. Bancos Digitais estão superando os Maiores Bancos do Brasil. **AAA Inovação**. 2022.

RAJA. Y. AWS Prescriptive Guidance: Migration strategy for relational databases. **AWS**. Novembro, 2020.

RAJAN, S.; JAIRATH, A. Cloud Computing: The Fifth Generation of Computing. **IEE Computer Society**, 2011.

RAY N. et al.. Estratégias de migração de aplicativos de mainframe - Cloud Adoption Framework. **Microsoft**. Julho, 2023.

ROCHA, D. M. DA; SANTOS, L. B. DOS; SOUSA, P. R. P. O SURGIMENTO DAS FINTECHS E O SEU IMPACTO NO SISTEMA BANCÁRIO BRASILEIRO. **DRPEES - Desenvolvimento Regional com Políticas Econômicas Estratégicas e Sustentáveis: Governos Municipais , Estaduais e Federal Integrado**, v. 2, n. 1, 20 dez. 2021.

SOARES, P. I. **O surgimento das Fintechs no Brasil e seu impacto no setor bancário (2009-2021)**. 2023.

TEMKIN, B. **Mapping The Customer Journey**. 2010.

TIGRE, P. B.; NORONHA, V. B. Do mainframe à nuvem: inovações, estrutura industrial e modelos de negócios nas tecnologias da informação e da comunicação. **Revista de Administração**, v. 48, n. 1, p. 114–127, 2013.

Transfeera. **Estudo market share de bancos: a queda dos bancos tradicionais em 2023**. 2023. Disponível em: <<https://materiais.transfeera.com/completo-estudo-market-share-bancos-2023>>. Acesso em: 31 mai. 2023.