

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**IZABELA VASSEM FREIRE GARCIA
JOANA LEAL RABELLO**

**ANÁLISE DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO NO
PROCESSO DE COBRANÇA EM UMA DISTRIBUIDORA DE
ENERGIA ELÉTRICA: ESTUDO DE CASO**

VITÓRIA, ES

2021

IZABELA VASSEM FREIRE GARCIA

JOANA LEAL RABELLO

**ANÁLISE DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO NO PROCESSO DE
COBRANÇA EM UMA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELÉTRICA:
ESTUDO DE CASO**

Projeto apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia de Produção do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito para aprovação na Disciplina Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador: Prof. Dr. Wander Demonel de Lima

VITÓRIA, ES

2021

RESUMO

O trabalho se propôs a analisar a aplicação de um conjunto de técnicas e ferramentas gerenciais que reestruturaram o processo de cobrança em uma empresa de geração, distribuição, comercialização e transmissão de serviços de energia elétrica, a EDP Energias do Brasil. O setor de Recuperação de Receita, conhecido internamente como Arrecadação e Inadimplência, é responsável por recuperar a receita da empresa, sendo fundamental a apropriada execução do processo de cobrança de faturas inadimplentes. É por meio dele que se torna possível proteger a empresa de perdas financeiras por conta de dívidas não recebidas do faturamento de energia elétrica. A mudança observada nesse processo deu-se a partir da aplicação de uma técnica de mineração de dados, conhecida como árvore de decisão, com execução atrelada ao banco de dados do setor de Arrecadação e Inadimplência. A implementação desse método de classificação de dados tornou o processo de cobrança mais assertivo, desenvolvendo os indicadores importantes da área, como, também, aumentando a recuperação de receita para a empresa.

Palavras-chave: Gerenciamento de Processo. Mapeamento de Processo. Árvore de Decisão. Banco de dados.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo PDCA. Fonte: Carvalho e Paladini (2012).....	22
Figura 2. Árvore de Decisão. Fonte: Artigo Mineração de dados: Conceitos, tarefas, métodos e ferramentas. Universidade Federal de Goiás (UFC).....	25
Figura 3. Processo CRISP. Fonte: Artigo Mineração de dados: Conceitos, tarefas, métodos e ferramentas. Universidade Federal de Goiás (UFC).....	27
Figura 4. Mapeamento do processo de geração de notas de corte antes da implementação das ferramentas de gestão no redesenho do processo da cobrança. Fonte: Elaborado pelos colaboradores da área.....	30
Figura 5. Mapeamento do processo de geração de notas de corte depois da implementação das ferramentas de gestão no redesenho do processo da cobrança. Fonte: Elaborado pelas autoras.	32
Figura 6. Representação da base total de arrecadação em relação as ações de cobrança antes da limitação da base. Fonte: Elaborado pelos colaboradores da área.	34
Figura 7. Representação da base total de arrecadação em relação as ações de cobrança após da limitação da base. Fonte: Elaborado pelos colaboradores da área.	34
Figura 8. Representação da acurácia da árvore de decisão para cada ação de cobrança. Fonte: Elaborado pelos colaboradores da área.....	35
Figura 9. Percentual de Classificação da base criada pela árvore de decisão. Fonte: Elaborado pelos colaboradores da área.....	36
Figura 10. Indicador de Arrecadação para cada ação de cobrança. Fonte: Elaborado pelos colaboradores da área.	39

LISTA DE SIGLAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

SAP - Sistemas, Aplicativos e Produtos

CCS - *Customer Care & Service*

PDD - Provisão de devedores duvidosos

PECLD - Perda Estimada para Crédito de Liquidação Duvidosa

SMS - Mensagem de texto

GEC – Gestão da Eficiência da Cobrança

TQM - *Total Quality Management* ou Gestão da Qualidade Total

PDCA – *Plan, Do, Check, Act* ou Planejar, Desenvolver, Checar e Atuar

KDD - *Knowledge Discovery in Databases* ou Descoberta de Conhecimento nas Bases de Dados

CRISP-DM - *Cross-Industry Standard Process of Data Mining*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA	11
3. OBJETIVOS	13
3.1. OBJETIVO GERAL	13
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4. ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	14
4.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	14
4.2. ETAPAS DA PESQUISA	15
4.2.1. Coleta de dados	15
4.2.2. Análise de dados	16
4.2.3. Resultados	17
5. REFERENCIAL TEÓRICO	18
5.1. PROCESSOS E MAPEAMENTOS	18
5.2. GERENCIAMENTO DE PROCESSOS	20
5.3. MELHORIA DE PROCESSOS.....	21
5.4. PLANEJAMENTO ORÇAMENTÁRIO	22
5.5. ÁRVORE DE DECISÃO - MACHINE LEARNING	24
5.6. UTILIZAÇÃO DE BANCO DE DADOS PARA ANÁLISE DE DADOS	25
6. ESTUDO DE CASO	28
6.1. MAPEAMENTO DO PROCESSO	29
6.2. UTILIZAÇÃO DE BANCO DE DADOS E IMPLEMENTAÇÃO DA ÁRVORE DE DECISÃO	32
6.3. PREVISÃO EM ORÇAMENTOS	37
6.4. MELHORIA CONTÍNUA.....	39
7. RESULTADOS E CONCLUSÕES	41
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. INTRODUÇÃO

A energia elétrica é a principal fonte de energia utilizada no Brasil, sendo essencial à maioria das atividades econômicas e sociais realizadas atualmente. A gestão da energia elétrica pelo setor privado inclui o envio da energia às distribuidoras, que realizam a intermediação até o consumidor final, cobrando-se taxas pelo serviço realizado.

As empresas que lidam com serviços de massa e atendem a um grande grupo de clientes, como é o caso das empresas de geração, distribuição, comercialização e transmissão de serviços de energia elétrica, contexto da EDP Energias do Brasil, objeto de estudo do presente trabalho, têm certas peculiaridades, tais como: alto volume e baixa variedade dos serviços que são prestados; processos preestabelecidos necessários para dar suporte aos fluxos de trabalho; e equipamentos com orientação ao produto final que é fornecido.

Empresas desse porte, onde se faz presente a prestação de serviços em grande proporção, estão também sujeitas a altos custos operacionais, riscos de perdas de receitas, altas taxas de inadimplência e dificuldade de recuperação de receita. Arelada a esses fatores, está a necessidade de se realizar estimativas com Perdas Estimadas em Crédito de Liquidação Duvidosa (PECLD), visto ser indispensável existir reserva suficiente para sustentar perdas com clientes duvidosos.

Nesse cenário, o setor de Recuperação de Receita (internamente conhecido como Arrecadação e Inadimplência), objeto principal do estudo de caso aqui proposto, tem grande relevância, sendo o responsável por recuperar a receita da empresa. Uma de suas vertentes é o setor de Cobrança de Faturas Inadimplentes. Nele, a finalidade é proteger a empresa de perdas financeiras por conta de dívidas não recebidas do faturamento de energia elétrica.

No processo de faturamento de energia, a EDP enfrenta algumas complicações com clientes devedores. E, para que o caixa da empresa não seja prejudicado pela inadimplência, existe o cálculo da Provisão para Devedores Duvidosos (PDD). O objetivo da área é mantê-lo o menor possível. No caso da EDP, utiliza-se como

estimativa para controle da inadimplência, as Perdas Estimadas em Créditos de Liquidação Duvidosa (PECLD).

Ao longo de sua existência, toda empresa estará sujeita a enfrentar grandes desafios, principalmente no setor financeiro. Em alguns casos, a gestão interna exhibe ótimos resultados, mas o cenário externo consegue medir a capacidade de resistência do negócio. Sabe-se que os aspectos macro e microeconômicos brasileiros afetam diretamente o poder de compra dos consumidores. A consequência disso é a incapacidade do indivíduo em pagar suas obrigações, o que aumenta cada vez mais os índices de dívidas por inadimplemento, inclusive no setor energético. Algo que, durante o período de crise sanitária promovida pela Covid-19, tem se agravado significativamente pelo fato de, entre outros motivos, causar a forte e repentina perda de renda das pessoas e de receita por parte considerável das empresas.

Com isso, as ferramentas de cobrança auxiliam na diminuição da inadimplência e, conseqüentemente, na redução das PECLD. O grande desafio reside na fidelização e geração de novas oportunidades de negócio nessa etapa tão sensível da relação com o cliente.

Com as PECLD abaixo da média esperada, entende-se que a empresa possui boas práticas de recebimento e de cobrança, o que supera as expectativas dos acionistas, credores e investidores de mercado, aumentando a visibilidade da empresa.

Na EDP, as ferramentas de cobrança utilizadas como forma de diminuir a inadimplência da empresa são: *SMS (Short Message Service* – mensagem de texto); Negativação no SPC-SERASA (Serviço de Proteção ao Crédito); Protesto em Cartório; Cobrança Administrativa; Cobrança Judicial; e a Suspensão de Fornecimento por Falta de Pagamento, popularmente conhecida como o Corte de Energia, sendo esta ferramenta que daremos mais ênfase nesse trabalho.

Além das ferramentas de cobrança, é importante destacar que a EDP, por se tratar do fornecimento de um bem essencial, oferece o acordo de pagamento para o parcelamento das dívidas referente à fatura de energia. O Termo de Confissão de Dívida (TCD) permite que o devedor negocie os débitos, evitando o pagamento de juros e multas por tempo de atraso.

Sabendo que as organizações investem anualmente montantes significativos dos seus recursos em reestruturação para se manterem ativas no mercado competitivo, esse estudo de caso busca mostrar como um conjunto de técnicas e ferramentas gerenciais podem proporcionar melhores retornos e aumento de produtividade, sem a necessidade de investimento financeiro significativo.

Desse modo, o estudo de caso tem por objetivo geral analisar a aplicação de um conjunto de técnicas e ferramentas gerenciais que reestruturaram o processo de cobrança em uma empresa de geração, distribuição, comercialização, transmissão e serviços de energia elétrica, a EDP Energias do Brasil. Sendo que as mudanças executadas foram implementadas no sentido de melhorar a eficácia e aumentar a produtividade desse processo.

A análise do processo e as modificações propostas abordadas nesta pesquisa sobre o estudo de caso envolvem: mapeamento de processo; estudo de orçamento; análise histórica do comportamento dos clientes inadimplentes utilizando o banco de dados; implementação de um modelo estatístico, utilizando algoritmos de *machine learning*; e apresentação dos resultados após a implementação das melhorias.

Os resultados do desenvolvimento das modificações citadas serão analisados, uma vez que o intuito é se obter maior assertividade no processo de cobrança, como foco no processo de geração de notas de corte, que representa 60% da carteira de orçamento da área.

As ferramentas de gestão podem ser *softwares* ou técnicas utilizadas para aprimorar os resultados, sistemas, processos e projetos de uma empresa. Elas podem melhorar a qualidade, obter controle sobre processos e melhores resultados, além de prevenir problemas futuros operacionais e de gestão.

Conforme destacam autores como Carvalho e Paladini (2012), a busca pela melhoria contínua cria, de certa forma, comportamentos cooperativos com mais consciência, organização, inteligência e segurança no desenvolvimento dos processos, que auxiliam no crescimento empresarial. Por esse motivo, os processos devem sempre estar em melhoria contínua, aumentando sua eficiência, minimizando o tempo de processamento, e, assim, reduzindo custos da empresa.

2. MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Para que uma empresa desenvolva suas atividades com maior eficiência e produtividade é importante que seus processos primordiais executados em diferentes departamentos e áreas da empresa tenham um nível avançado em relação à integração e inter-relação entre suas operações. Sendo que os melhores resultados provêm do investimento em melhoria de processos, que buscam melhorar a produtividade, a eficácia e a boa estruturação do processo, que possam servir de exemplos para outras empresas.

Sabendo que as receitas irrecuperáveis (PECLD), refletem diretamente no valor da tarifa de energia elétrica e o não pagamento das faturas de energia faz com que a distribuidora deixe de arrecadar seu montante total de receita, com a melhoria de processos é possível evitar o desperdício de tempo, de orçamento e enxergar novas oportunidades de investimentos.

A eficiência no processo de recebimento dos pagamentos gera um efeito direto na receita da empresa, além de possibilitar que os demais clientes ou a própria empresa não tenham que arcar com possíveis problemas decorrentes da diminuição do capital circulante. Isso possibilita a manutenção e melhoria das operações da empresa, de forma que os níveis de serviço possam se manter ou melhorar para todos os clientes.

O Capital Circulante, também conhecido como Capital de Giro, corresponde aos ativos que a empresa necessita para manter seu processo operacional e produtivo em funcionamento e que gera os recursos necessários para cobrir o investimento. Pode-se dizer que o Capital Circulante é um indicador da eficiência operacional e financeira da empresa.

A presente pesquisa torna-se relevante devido ao sucesso das aplicações das ferramentas de gestão. Sendo que a melhoria no processo da Cobrança, revisou o orçamento da área, buscou a eficiência no processo, facilitou a escolha dos alvos a serem cobrados, diminuiu as perdas esperadas e contribuiu para o aumento da receita em 25%.

Nesse contexto, estudar situações reais de empresas, como o caso aqui proposto, por meio de iniciativas e uso de ferramentas gerenciais que obtiveram bons resultados operacionais e financeiros, aparenta ser importante à medida que pode adicionar valor à empresa e ser fonte de vantagem competitiva operacional e *benchmark* para empresas do setor ou de outros setores, com realidades e problemas semelhantes.

Segundo Mesquita (2003), os estudos de caso são utilizados como *benchmark*, ou seja, como ponto de partida ou inspiração para quem deseja realizar um trabalho parecido com o que foi relatado. Ao observar os passos dados por outra organização, torna-se mais fácil a compreensão e os cálculos de previsões para evitar erros no percurso.

É importante que os estudos de caso mostrem os acertos, como também as falhas encontradas na busca por uma solução. As falhas e os sucessos servem como orientação para que uma empresa ou equipe elabore um planejamento mais eficiente e que com ele, consiga alcançar seus objetivos com mais facilidade.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste estudo é analisar o processo de cobrança do setor de Arrecadação e Inadimplência a partir de sua reestruturação e aplicação de um conjunto de técnicas e ferramentas gerenciais, a fim de demonstrar os benefícios advindos das modificações processuais e descrever as boas práticas operacionais e de gestão adotadas.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o processo de cobrança na empresa antes e após sua reestruturação.
- Apresentar o conjunto de técnicas e ferramentas gerenciais aplicadas no aperfeiçoamento do processo.
- Avaliar as técnicas, as ferramentas e os resultados da implementação das melhorias desenvolvidas para o estabelecimento de boas práticas gerenciais e operacionais.

4. ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Este capítulo visa definir o tipo de pesquisa a ser realizada e os procedimentos e ferramentas necessárias às etapas da pesquisa para o alcance do seu objetivo.

4.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA

A fim de alcançar os objetivos propostos, a pesquisa caracteriza-se em três segmentos: quanto à abordagem do problema; aos seus objetivos; e do ponto de vista dos procedimentos técnicos.

Em relação à abordagem do problema, a pesquisa define-se como qualitativa, em razão da exposição do processo de cobrança, gerenciado pelo setor de Arrecadação e Inadimplência, e sua análise com base na aplicação de ferramentas gerenciais.

Segundo Richardson (1999), a abordagem qualitativa de um problema justifica-se pelo fato de ser uma forma adequada para se entender a natureza de um fenômeno social. Os estudos que empregam essa metodologia podem compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais, descrevendo sua complexidade.

Em alguns pontos da pesquisa, é referenciada a abordagem quantitativa, no que diz respeito à análise estatística dos dados e das ferramentas utilizadas em banco de dados e *machine learning*, como também ao resultado obtido com a implantação das ferramentas gerenciais. É dado como quantitativa também, pois, segundo MINAYO (1993), no caso da pesquisa quantitativa, uma amostra representativa, ou uma mensuração de dados, assegura a possibilidade de uma generalização dos resultados. Nesse contexto, a construção da árvore de decisão, possibilita a generalização dos dados em relação ao tipo de cliente e sua característica no seu histórico de cobrança.

Quanto aos fins, a pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva. Exploratória porque, segundo Severino (2007), “busca apenas levantar informações sobre determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto”, e descritiva, por preocupar-se em identificar e relatar o problema, utilizando-se de técnicas de coleta de dados, interpretando-os e

analisando-os. Segundo Gil (2002), esse tipo de pesquisa tem como objetivo descrever as características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. Possui como envolvimento o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados.

O propósito de utilizar esses métodos de pesquisa é entender toda a situação vivenciada pela organização e descrever os gargalos a serem encontrados no processo citado.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, é um estudo de caso, em que Yin (2015) o define como “(...) uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

Por essa pesquisa ser caracterizada como um estudo aprofundado e detalhado de um objeto, de modo que se permita seu profundo conhecimento, é necessário utilizar técnicas para coleta de dados relativos à documentação empresarial e mapeamento de processos executados anteriormente.

Assim, de acordo com Yin (2015), é possível um diagnóstico do cenário atual da organização pesquisada e maior credibilidade dos resultados, sendo necessário conhecer o local de estudo.

4.2. ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em conformidade com as seguintes etapas: coleta de dados, análise de dados e resultados alcançados.

4.2.1. Coleta de dados

A coleta de dados desta pesquisa foi baseada em fontes de evidências como: documentos da organização, relatórios gerenciais do setor em estudo, *dashboards* disponibilizados pela área e entrevistas de campo com funcionários da empresa.

A finalidade dessa etapa consiste em contextualizar e descrever o processo em estudo e as ferramentas utilizadas pela organização, tais como: mapeamento de

processo, previsão orçamentária por meio de Sistemas Integrados de Gestão - EPR, a aplicação do *machine learning* - para análise preditivas e auxílio nas tomadas de decisão - e a utilização do PDCA como técnica de melhoria contínua.

Foram disponibilizados pela empresa documentos referentes ao mapeamento do processo de cobrança, elaborado por meio de fluxograma, e às observações sinalizadas por atividade do fluxo de trabalho. Desse modo, foi possível conhecer com profundidade a execução do processo anteriormente a sua reestruturação.

As entrevistas de campo com colaboradores e chefia do setor de Arrecadação e Inadimplência foram necessárias para conhecer a execução das atividades do ponto de vista dos entrevistados, assim como suas respectivas dificuldades e pontos que são exercidos satisfatoriamente. Desse modo, é possível analisar as práticas existentes e os gargalos.

Por meio dos relatórios gerenciais foi possível ter acesso aos resultados de arrecadação, inadimplência, eficiência e assertividade do setor de Cobrança. Dados estes, obtidos a partir da utilização das ferramentas de gestão, como também das análises preditivas e tomadas de decisões após a implementação da árvore de decisão.

4.2.2. Análise de dados

Com a atuação dessas ferramentas atreladas ao fluxo de atividades do processo, foi possível relatar pontos que precisavam de mais atenção para serem executados e melhorados. Assim, novas observações foram obtidas do sequenciamento das ações e, a partir delas, foi possível avaliar o resultado obtido com a inserção das ferramentas.

A partir dos dados coletados, tornou-se viável analisar as melhorias e pontos de acerto para cada uma das ferramentas. Isso inclui se o modelo estatístico foi aplicado de forma coerente e se a aplicação colheu resultados positivos; se o mapeamento do processo antes e após a aplicação resultou em mudanças relevantes; e se, atualmente, é aplicado o processo de melhoria contínua, visando atingir resultados cada vez maiores.

Dessa forma, as melhorias advindas desse novo fluxo foram apresentadas como os resultados no tópico seguinte deste trabalho.

4.2.3. Resultados

Nesse momento foram discutidos os resultados alcançados com a reestruturação do processo de cobrança e sua análise. Nos próximos tópicos, será demonstrado o ganho com a melhoria do processo quantificado em termos de recuperação de receita e diminuição das perdas irrecuperáveis.

Também será destacado a importância do uso de ferramentas gerenciais na análise e melhoria do processo, com o intuito de mostrar o aumento da assertividade na geração de notas de corte e, conseqüentemente, na efetividade das ações de cobrança que geram retornos positivos para a empresa como um todo.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

Será apresentado a seguir, o embasamento técnico-científico em que se apoiam as posteriores análises e as tecnologias que estarão presentes no desenvolvimento do trabalho. Para apresentar os principais conceitos deste estudo, serão abordadas perspectivas de diferentes autores referente à processos, mapeamentos e gerenciamento. Por último, será feita uma apresentação das tecnologias que estarão presentes durante o desenvolvimento da pesquisa.

5.1. PROCESSOS E MAPEAMENTOS

Alves Filho (2011), ao conceituar processos, aborda que “um processo tem uma lógica operacional [...] fornecem-se produtos e serviços [...] que atendam aos interesses dos consumidores”. Aponta também a relevância do sequenciamento das operações, como em “saber gerenciá-la [a sequência de atividades] é uma função que torna a organização mais eficiente”. Segundo o autor, os processos também estão presentes em estrutura de setores dentro de uma empresa e possuem entradas e saídas bem definidas.

Por último, Alves Filho destaca aspectos do processo, sendo eles: sequenciamento das etapas ou atividades, transformação de entradas, agregação de valor, geração de produto ou serviço específicos como saída e atendimento às necessidades de pessoas, clientes e consumidores.

Sobre a estruturação de processos dentro de setores de empresas, Da Silva (2015) enfatiza que os processos representam os fluxos de trabalho diários de uma organização e completa colocando o processo como uma estrutura para a ação, pela qual a empresa faz o necessário para produzir valor para seus clientes.

Neste ponto, vale destacar a importância da ação como resultado do processo, em que ela origina a dinâmica da empresa por meio de atividades necessárias a serem realizadas e tomadas de decisão, sendo normalmente incluídos nesse contexto o alcance de objetivos e metas estratégicas.

Seguindo essa ideia, Da Silva (2015) afirma que “processos implicam em aplicação de recursos organizacionais – pessoas, capital, materiais, ferramentas e tecnologia e conhecimento – para a geração de algo. É importante compreendermos os processos como uma cadeia que se constitui em força motriz para as empresas. Processo é ação.”

Desse modo, os processos estão presentes em toda a estrutura organizacional e são fundamentais para a geração de valor tanto internamente quanto externamente. Eles também são eficazes para a definição do sequenciamento de atividades que devem ser realizadas em função do alcance de metas organizacionais e do atendimento às expectativas de clientes.

Segundo Carvalho e Paladini (2012), o mapeamento de processo é uma tarefa significativa dentro da gestão por processos, de modo que permite que todas as operações que ocorrem em uma organização, a fim de se obter a geração de um produto ou serviço, sejam conhecidas com detalhe e profundidade. Por isso, a análise do estado atual do fluxo de um processo pode ser realizada por meio de seu mapeamento.

Complementam que o registro do fluxo do processo é a fase onde ocorre a construção do fluxograma. Essa técnica “[...] identifica todos os subprocessos em execução, o registro das inter-relações entre os subprocessos, ou seja, o fluxo de informações/serviços/produtos existente no processo atual e, por fim, a identificação das relações cliente-fornecedor internas ao processo.”

Nesse sentido, uma ferramenta gerencial importante para descrever os processos e seus fluxos é o fluxograma. Segundo Carvalho e Paladini (2012), a definição de um fluxograma é representada como sendo “representações gráficas das etapas pelas quais passa um processo” e apontam que eles “[...] permitem uma visão geral de como o processo opera, conduzindo a um rápido entendimento das características de funcionamento deste processo.”

Dessa forma, explicam que a visão sistematizada das atividades possibilita localização de pontos que requerem controle mais rigoroso e/ou aperfeiçoamento, indicando que a construção de um fluxograma segue, em geral, o roteiro a seguir:

1. Selecionam-se as atividades de cada fase do processo que se deseja representar.
2. Mapeia-se o fluxo dessas atividades.
3. Traça-se um desenho inicial com as atividades colocadas no fluxo em questão.
4. Neste esboço gráfico, associa-se cada atividade a um padrão previamente definido e representado em um conjunto definido por legendas próprias.
5. O fluxo final, assim, utiliza-se de elementos gráficos padronizados para representar as diversas atividades do processo em estudo”.

5.2. GERENCIAMENTO DE PROCESSOS

Definidos e mapeados os processos de uma organização, chega-se ao momento de gerenciá-los. Afinal, pelo fato de os processos representarem as atividades de uma empresa, utilizarem recursos e produzirem resultados, precisam ser monitorados e controlados.

Carvalho e Paladini (2012) afirmam que: “a gestão do processo é, por definição, uma metodologia para avaliação contínua, análise e melhoria do desempenho dos processos que exercem mais impacto na satisfação dos clientes” e, por isso, torna-se um aspecto relevante a ser praticado nas organizações. Os autores completam:

“que durante o gerenciamento dos processos há [...] um amplo envolvimento de todos os integrantes da organização, o que tem como consequência uma maior satisfação no trabalho, uma descrição mais clara das atividades, um melhor desenvolvimento de habilidades e um aumento da autoridade e autonomia individual”.

Além disso, “essa metodologia traz benefícios, como a melhoria de resultados e da satisfação do cliente em função da melhoria do desempenho em áreas críticas e menores custos devido à redução da complexidade e do retrabalho”, demonstrando mais ganhos que são advindos do gerenciamento de processos e sua importância em realizá-lo.

Por fim, caracterizando o gerenciamento de processos nas organizações, Slack *et al.* (2008) afirmam: “na verdade, cada uma das partes de qualquer negócio está relacionada com o gerenciamento de processos”, os autores apontam para o fato das empresas serem formadas por um conjunto de processos em que todos departamentos os gerenciam e entregam um produto ou serviço específico. Com isso,

cada gestor deve gerenciar os processos de sua área, utilizando-se de aspecto técnico próprio.

5.3. MELHORIA DE PROCESSOS

Para Ritzman e Krajewski (2004), “melhoria de processo é o estudo das atividades e dos fluxos de cada processo para aprimorá-lo”. Segundo os autores, o propósito da melhoria de processos é entendê-los e detalhá-los, uma vez que é a partir da sua compreensão que ele pode ser aperfeiçoado.

Para contextualizar esse tópico, também é importante entender o conceito de melhoria que, segundo Slack *et al.* (2008), “é a atividade de diminuição da diferença entre o desempenho real e o desejado de uma operação ou processo”.

Dessa forma, a análise dos processos, partindo-se da identificação de pontos relevantes e dificuldades, seguido do posterior aperfeiçoamento dos tópicos necessários, caracteriza-se como encontro aproximado a um estado desejado pela organização. Esse cenário é almejado pelas empresas para alcançar o melhor resultado esperado através de processos realizados em condições adequadas.

Essa abordagem pode ser colocada em prática através do método denominado ciclo PDCA (do inglês, *Plan* que significa planejar, *Do* que tem sentido de fazer, *Check* que significa verificar e *Act* que é agir). Segundo Carvalho e Paladini (2012), “em sua essência, o ciclo PDCA é um processo que visa à melhoria. Seu uso mais comum refere-se ao ambiente *in-line* (processos produtivos), o que não exclui sua utilização em outros contextos”.

Os autores (2012) acrescentam que cada letra da sigla evidencia uma etapa do método, como é apresentado a seguir:

1. Planejamento: (P – *plan*): Refere-se ao planejamento detalhado da ação que se pretende implantar. Esta ação é pautada por objetivos quantificados bem definidos, o que garante sua plena definição e gera meios para a avaliação de seu alcance a ser feita posteriormente.
2. Execução (D – *do*): Nesta fase, o planejamento passa a ser implantado efetivamente.
3. Controle (C – *check*): Esta é a fase da avaliação em que os efeitos da implantação do plano são confrontados com os objetivos previstos inicialmente, tratando-se da ação básica do controle: confrontar o planejado

com o realizado. É neste momento que se avalia os resultados associados às ações propostas.

4. Ação (A – act): É a fase em que as melhorias começam a se caracterizar e, ao mesmo tempo, estabelece-se o ciclo da melhoria contínua: os resultados alcançados são analisados para consolidar a fase anterior e, a seguir, dar início a um ciclo positivo, determinando o que pode ser ainda desenvolvido e melhorado. Isso dá início ao processo de melhoria contínua.

Assim, com a última etapa completa do ciclo, retorna-se ao planejamento (primeira etapa). É essa lógica que caracteriza o esforço pela melhoria contínua, uma vez que o aperfeiçoamento passa a ser realizado de forma sistemática, permanente e organizada.

Carvalho e Paladini (2012), por último, apresentam uma imagem de como seria a execução do ciclo:

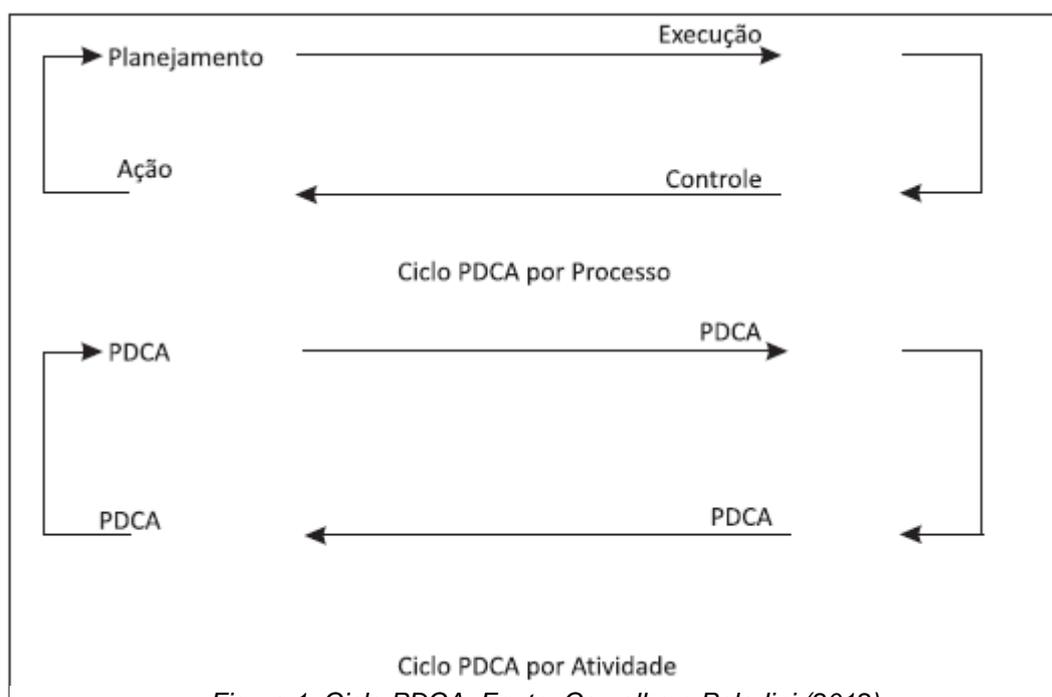


Figura 1. Ciclo PDCA. Fonte: Carvalho e Paladini (2012).

5.4. PLANEJAMENTO ORÇAMENTÁRIO

Segundo Padoveze (2010), orçamento é “colocar na frente aquilo que está acontecendo hoje”. Desse modo, orçar significa processar todos os dados constantes

do sistema de informação contábil de hoje, introduzindo os dados previstos para o próximo exercício, considerando as alterações já definidas para esse. Portanto, o orçamento pode ser caracterizado como uma repetição dos relatórios gerenciais atuais, só que com os dados previstos.

O autor completa que:

“O orçamento pode e deve reunir diversos objetivos empresariais, na busca da expressão do plano e do controle de resultados. Portanto, convém ressaltar que o plano orçamentário não é apenas prever o que vai acontecer e seu posterior controle. Ponto fundamental é o processo de estabelecer e coordenar objetivos para todas as áreas da empresa”.

Padoveze (2010) aponta também que os principais propósitos contidos em um plano orçamentário podem envolver: ser um sistema de autorização de recursos para todos os setores da empresa; ser um processo de projeções e planejamentos; funcionar como um canal de comunicação e coordenação; ser um instrumento de motivação; funcionar como sistema de avaliação de desempenho dos gestores e controle; e ser uma fonte de informação para tomada de decisão sobre os eventos econômicos.

O planejamento orçamentário envolve todos os setores da organização e pode funcionar como fonte de controle e tomada de decisão. Por isso, o orçamento acaba se tornando uma ferramenta de controle de todo o processo operacional da empresa.

Padoveze (2010) apresenta vantagens do orçamento:

“a orçamentação compele os administradores a pensar à frente pela formalização de suas responsabilidades para planejamento; a orçamentação fornece expectativas definidas que representam a melhor estrutura para julgamento de desempenho subsequente; a orçamentação ajuda os administradores na coordenação de seus esforços, de tal forma que os objetivos da organização como um todo sejam confrontados com os objetivos de suas partes.”

É por isso que a gestão baseada em orçamentos se torna importante para o controle econômico dos processos empresariais. Também pode-se perceber relação próxima com o método de melhoria contínua supracitado (ciclo PDCA), como o próprio autor Padoveze (2010) aponta: “O orçamento, que contém a mensuração econômica dos planos operacionais da empresa, sempre é necessário para o processo de planejamento, execução e controle”.

5.5. ÁRVORE DE DECISÃO - MACHINE LEARNING

Os algoritmos de *machine learning*, baseados em árvores de decisão, ou *decision tree*, são considerados um dos melhores e mais utilizados métodos de aprendizagem supervisionada. Os métodos baseados em árvores auxiliam na execução de modelos preditivos de alta precisão, estabilidade e facilidade de interpretação.

Ao contrário dos modelos lineares, os algoritmos de *machine learning* mapeiam com eficácia as relações não-lineares. E podem ser adaptados para resolver vários tipos de problemas de classificação ou regressão.

De acordo com DIETTERICH (1995), os algoritmos utilizados na Árvore de Decisão também são a base do funcionamento de outros algoritmos, como o *Random Forest*, na qual cria uma combinação de árvores de decisão usando a técnica de *bagging* e tem como objetivo reduzir a variância das previsões.

O método de classificação por Árvore de Decisão, funciona como um fluxograma em forma de árvore, onde cada nó indica um teste feito sobre um valor. As ligações entre os nós representam os valores possíveis do teste do nó superior a ele, e as folhas indicam a classe ou a categoria pela qual o registro pertence.

Após a árvore de decisão montada, para classificarmos um novo registro, basta seguir o fluxo na árvore (mediante os testes nos nós não-folhas) começando no nó raiz até chegar a uma folha.

Pela estrutura que formam, as árvores de decisões podem ser convertidas em Regras de Classificação. O sucesso das árvores de decisão deve-se ao fato de ser uma técnica extremamente simples, não necessitando de parâmetros de configuração e, geralmente, possuindo um bom grau de assertividade. Um exemplo de árvore de decisão pode ser visto na figura a seguir.

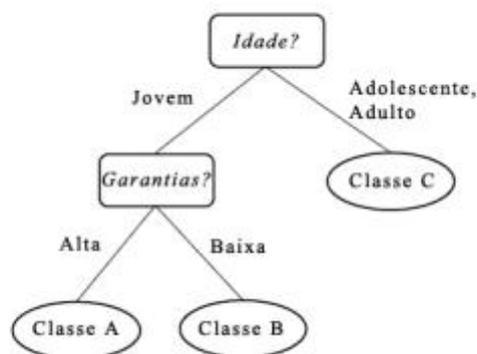


Figura 2. Árvore de Decisão. Fonte: Artigo Mineração de dados: Conceitos, tarefas, métodos e ferramentas. Universidade Federal de Goiás (UFG)

Algoritmos baseados em árvores são importantes para os cientistas de dados e para a organização que a utiliza como fonte de tomada de decisão. Cada vez mais as empresas são cobradas pelo mercado competitivo, em relação ao seu desempenho, lucro e economia de tempo.

Dessa forma, os diagramas como as árvores de decisão são bastante usados para planejar estratégias e planos de ação. As árvores de decisão são usadas por serem fáceis de compreender, de encontrar o problema real ou futuro. Além disso, elas permitem que novas opções sejam instruídas e adicionadas ao modelo já criado.

5.6. UTILIZAÇÃO DE BANCO DE DADOS PARA ANÁLISE DE DADOS

Desde o surgimento dos sistemas computacionais, um dos principais objetivos das organizações tem sido o de armazenar dados pelo motivo de segurança, análise e assertividade. Nas últimas décadas, os custos para a aquisição de *hardware* tornaram-se mais baratos, abraçando a possibilidade de armazenar quantidades muito maiores de dados em banco de dados, *Data Warehouses*, Bibliotecas Virtuais, *Web* e outras.

A Mineração de Dados é uma das tecnologias mais promissoras da atualidade, que facilita o desempenho e o conhecimento da empresa. Witten, apresenta algumas das áreas nas quais a Mineração de Dados é aplicada de forma satisfatória, sendo destacadas alguma delas:

- Retenção de clientes: identificação de perfis para determinados produtos, venda cruzada;
- Cobrança: detecção de fraudes;
- Telemarketing: acesso facilitado aos dados do cliente;
- Tomada de Decisão: filtrar as informações relevantes, fornecer indicadores de probabilidade.

Nesse contexto, o uso da Mineração de Dados permite que:

- Empresas planejem melhor seus orçamentos, prevendo lucros e perdas.
- Empresas possam economizar identificando fraudes.

Segundo Fayyad (1996), o modelo tradicional para transformação dos dados em informação (conhecimento), consiste em um processamento manual de todas essas informações por especialistas que, então, produzem relatórios que deverão ser analisados. Sendo que o KDD (*Knowledge Discovery in Databases* - Descoberta de Conhecimento nas Bases de Dados) é uma tentativa de solucionar o problema causado pela chamada "era da informação": a sobrecarga de dados.

Atualmente, diversos processos definem e padronizam as fases e atividades da Mineração de Dados. Nesse contexto, o modelo CRISP-DM (*Cross-Industry Standard Process of Data Mining*) proposto por CHAPMAN, consiste de seis fases organizadas de maneira cíclica, conforme mostra a seguir.

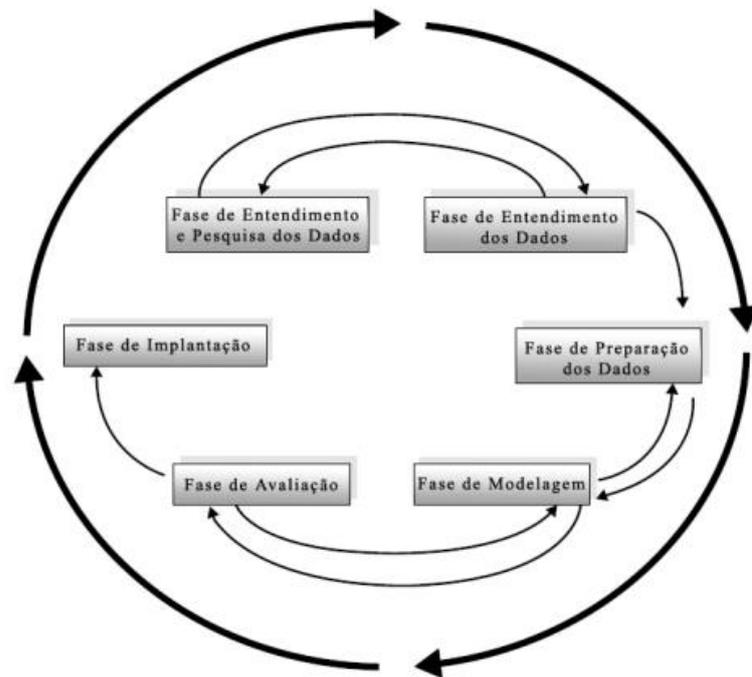


Figura 3. Processo CRISP. Fonte: Artigo Mineração de dados: Conceitos, tarefas, métodos e ferramentas. Universidade Federal de Goiás (UFG)

Segundo Fayyad (1996), as fases do processo CRISP-DM são:

1. Entendimento dos Negócios: Nessa etapa, o foco é entender qual o objetivo que se deseja atingir com a mineração de dados. O entendimento do negócio irá ajudar nas próximas etapas.
2. Entendimento dos Dados: As fontes fornecedoras dos dados podem vir de diversos locais e possuírem diversos formatos. Segundo Olson, após definir os objetivos, é necessário conhecer os dados visando:
 - Descrever de forma clara o problema.
 - Identificar os dados relevantes para o problema em questão.
 - Certificar-se de que as variáveis relevantes para o projeto não são interdependentes.
3. Preparação dos Dados: Devido às diversas origens possíveis, é comum que os dados não estejam preparados para que os métodos de Mineração de Dados sejam aplicados diretamente. Dependendo da qualidade desses dados, algumas ações podem ser necessárias.
4. Modelagem: É nesta fase que as técnicas (algoritmos) de mineração serão aplicadas.
5. Avaliação: Considerada uma fase crítica do processo de mineração, nesta etapa é necessária a participação de especialistas nos dados, conhecedores do negócio e tomadores de decisão.
6. Distribuição: Após executado o modelo com os dados reais e completos é necessário que os envolvidos conheçam os resultados.

6. ESTUDO DE CASO

O estudo detalhado adiante consiste em demonstrar como foi possível realizar mudanças em um processo e verificar melhorias em sua execução a partir da implementação de uma árvore de decisão. A utilização dessa árvore funciona como um método de classificação, visto que são realizados testes sobre valores para alcançar um resultado assertivo.

Em um primeiro momento, o processo de cobrança, anteriormente aplicado pela organização, foi pesquisado e analisado por meio de documentos gerenciais disponibilizados para estudo. Além disso, contou-se também com o conhecimento dos colaboradores da área para tornar o detalhamento da temática mais propício.

A partir do conhecimento desse processo antigo e suas respectivas fraquezas, ele será comparado com a sua reestruturação que deu origem ao processo atual utilizado pela área. Essa mudança nos fluxos originou-se a partir de estudo estatístico, visto que uma árvore de decisão foi implementada para atuar juntamente com o banco de dados da área e proporcionar informações mais oportunas em termos de tomada de decisão.

Será demonstrado como essa árvore de decisão foi montada e implementada, sendo atualmente utilizada como processo decisório das ações de cobranças de cliente inadimplentes. Para melhor detalhamento deste estudo, foram feitas entrevistas com os colaboradores da área, assim como foi permitido o acesso ao banco de dados da empresa e a indicadores de desempenho.

No próximo momento, será apresentado como as previsões de orçamento se tornaram ferramentas atreladas ao uso da árvore de decisão. Isso porque a elaboração do orçamento passou a contar com embasamento estatístico fornecido pela árvore, o que possibilitou previsões mais certeiras.

Por último, para que a reestruturação se mantenha em controle pela empresa, será abordado o ciclo PDCA. Ele é essencial para proporcionar a melhoria contínua, uma vez que o processo se torna em constante observação pela empresa, podendo até serem descobertas novas fraquezas a esse processo reestruturado.

6.1. MAPEAMENTO DO PROCESSO

Em se tratando da revisão do processo e das estratégias utilizadas na área de Arrecadação e Inadimplência, tornou-se presente a necessidade de mapeá-lo. Para o processo de geração de notas de corte, presente na subárea da Cobrança, foi feito um fluxograma do processo antigo, como descrito na figura a seguir. Pode-se observar que se tratava de um processo simples, em que não haviam muitas estratégias.

Segundo CAMPOS, Pedro Vinícius et al. (2016), o mapeamento de processos poderá evidenciar *gaps* de eficiência a serem otimizados ou até mesmo traçar a necessidade da implantação de sistemas de informação e outras soluções tecnológicas. Isso evidencia a necessidade de constante revisão e estudo dos processos organizacionais, conforme cita:

Pode-se dizer que o mapeamento de processos desempenha o papel essencial de desafiar os processos existentes, criando oportunidades de melhoria de desempenho organizacional ao identificar interfaces críticas e, sobretudo, criar bases para implantação de novas e modernas tecnologias de informação e de integração empresarial. (TEIXEIRA, 2013).

Nesse contexto, as instalações aptas, ou disponíveis para corte, de acordo com a Resolução Normativa 414 – Aneel são disponibilizadas no programa SAP, um sistema de Gestão Empresarial (*ERP - Enterprise Resource Planning*) com a intenção de melhorar a eficiência do controle e gerenciamento das informações e dados das companhias.

A priorização das notas era feita de acordo com uma regra de prioridade já predefinida anteriormente. As notas eram classificadas entre imprescindíveis e normais de acordo com a quantidade de faturas, valor da fatura e região. As notas imprescindíveis eram aquelas indispensáveis, literalmente, para execução em campo. Já as normais, consistiam nas geradas para compor as rotas dos eletricitistas.

Após a geração das notas, as mesmas são passadas para o Centro de Operações Integradas (COI), que distribui de acordo com a separação de equipes em campo e de rotas já preestabelecidas.

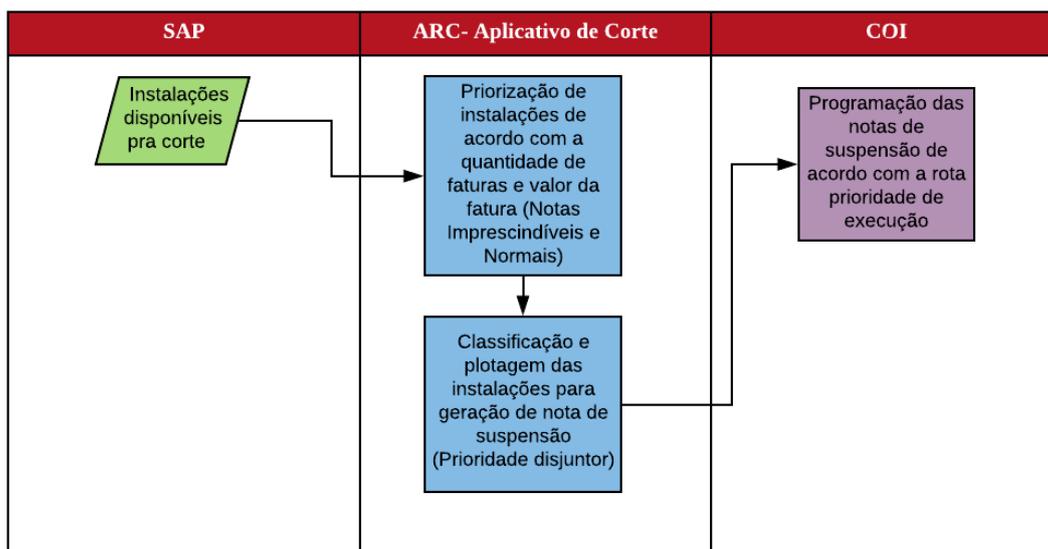


Figura 4. Mapeamento do processo de geração de notas de corte antes da implementação das ferramentas de gestão no redesenho do processo da cobrança. Fonte: Elaborado pelos colaboradores da área.

Com esse cenário, surgiu a necessidade de adotar estratégias com previsões históricas e estatísticas, possibilitando que a área obtivesse mais conhecimento sobre o cliente que era cobrado, quais eram suas características de pagamento e seus comportamentos diante de cada ação de cobrança. Esse conhecimento ofereceria mais assertividade ao processo, otimizando os recursos necessários para a cobrança e aumentando a recuperação da receita inadimplente.

As previsões históricas e estatísticas se sustentam na hábil utilização do grande volume de dados que estão presentes na empresa por meio de bancos de dados. Com um grande repositório central de dados desenvolvido, é possível extrair relatórios e obter informações estratégicas.

Segundo MATSUMOTO (2006), a partir dos dados organizados é possível obter muita informação armazenada em computadores centrais proporcionando fácil acesso aos usuários através da rede de comunicações, desenvolvidos para fins específicos como a criação de um banco de dados empresarial.

Ademais, para extrair relatórios gerenciais, é fundamental que seja realizada a mineração de dados. No caso desta pesquisa, foi utilizado o método de classificação de dados por árvore de decisão, em que os resultados são apresentados

hierarquicamente (com priorização), conforme citam LEMOS, STEINER, NIEVOLA, (2005):

Nas árvores de decisão, o atributo mais importante é apresentado na árvore como o primeiro nó, e os atributos menos relevantes são mostrados nos nós subsequentes. A vantagem principal das Árvores de Decisão é a tomada de decisões levando em consideração os atributos mais relevantes, além de compreensíveis para a maioria das pessoas. Ao escolher e apresentar os atributos em ordem de importância, as Árvores de Decisão permitem aos usuários conhecer quais fatores mais influenciam os seus trabalhos.

O próximo passo, então, foi realizar a implementação de uma árvore de decisão no Banco de Dados da área, que continha informações de arrecadação, cobrança, religa e aquelas necessárias a respeito de clientes, no histórico de quatro anos.

A figura a seguir apresenta o novo fluxo com a implementação da árvore de decisão. Vale ressaltar que ainda será detalhado o processo de formação da árvore e os benefícios advindos de sua utilização.

A grande diferença entre o fluxo anterior e o apresentado a seguir é a inserção da inteligência no Banco de Dados, que trouxe informações mais relevantes, mensuráveis e baseada em dados estatísticos. Isso proporcionou que a execução dos processos da área de cobrança se tornasse mais assertivo.

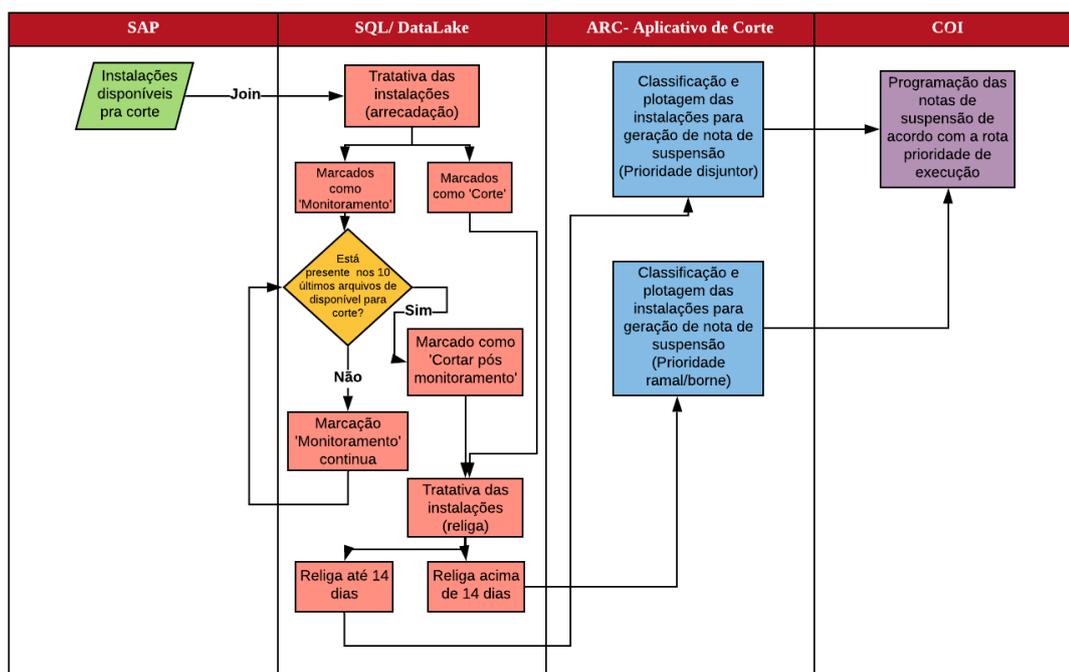


Figura 5. Mapeamento do processo de geração de notas de corte depois da implementação das ferramentas de gestão no redesenho do processo da cobrança. Fonte: Elaborado pelas autoras.

6.2. UTILIZAÇÃO DE BANCO DE DADOS E IMPLEMENTAÇÃO DA ÁRVORE DE DECISÃO

O Banco de Dados da área já era uma ferramenta utilizada para a extração de informações, servindo como base para análises e estudos relevantes que envolviam as ações de cobrança e auxiliando o processo de tomada de decisão, conforme cita FREITAS, (2001).

Os Sistemas de Apoio a Decisão (SAD ou do inglês *Decision Support Systems*) e as ferramentas que apoiam esta categoria de sistemas de informação (como a mineração de dados) surgiram e evoluíram a níveis totalmente acessíveis. Os SAD são baseados em computador que auxiliam o processo de tomada de decisão utilizando modelos para resolver problemas não estruturados.

Diante do seu potencial, surgiu a necessidade de utilizá-lo com mais inteligência, eficiência e eficácia. Com isso, foi sugerido pela diretoria da organização a utilização de algum modelo estatístico que se encaixasse no processo e fosse adaptável ao Banco de Dados existente. Logo, o modelo utilizado foi a Árvore de Decisão.

O modelo de árvore de decisão ajudaria a equipe a delinear melhor os resultados e as escolhas potenciais de cada ação de cobrança, antes de se comprometer com uma decisão. O modelo seria usado para avaliar, estrategicamente, cada processo de cobrança, a melhor tomada de decisão e os resultados possíveis antes de se investir tempo e dinheiro em uma decisão fixa.

O objetivo da árvore de decisão é automatizar e facilitar a escolha de uma ação de cobrança de acordo com as características da instalação e do comportamento de pagamento do cliente que sofreu alguma ação de cobrança no histórico detalhado da arrecadação de faturas no Banco de Dados.

As variáveis utilizadas na classificação foram: valor da fatura; quantidade de faturas; percentual de ações tomadas em relação à quantidade de faturas arrecadas por meios espontâneos, sem ação de cobrança, por SMS, protesto, corte e negativação; fraude; consumo regular; classe de consumo; tensão e localidade. A partir dessa definição, foi montada uma tabela com atributos para cada uma dessas variáveis.

Para classificar, foi considerada como ação efetiva a última ação cuja fatura tenha sido paga no intervalo de vinte dias. A árvore encontra-se implementada e em funcionamento, gerando resultados a partir da base de inadimplência.

O modelo de Árvore de Decisão é um modelo de aprendizado supervisionado, em que é possível acompanhar como ela foi desenhada e como suas regras se comportam diante dos seus atributos.

Esses dados foram separados em dois grupos: o grupo de treinamento, que realmente monta o modelo e outro utilizado para teste, para observar se o modelo está aderente, realmente faz sentido e traz o retorno que a área necessita.

Os dados de treinamento foram inseridos no programa “Mlib”, uma biblioteca do *DataBricks*, que nada mais é do que uma plataforma de análise de dados otimizada para a plataforma de Serviços de Nuvem do Microsoft Azure. Esses dados foram separados entre ‘nós, galhos e folhas’, sendo essa separação feita por frequência e probabilidade. A Árvore então é ramificada até chegar no critério de parada, um critério que foi adicionado no início da modelagem dos dados quando a Árvore foi rodada pela primeira vez.

Como a árvore de decisão é um modelo de *machine learning*, ou seja, ela aprende com ela mesma, na primeira Árvore é colocado um valor simbólico no critério de parada e assim começam os testes, à medida que a Árvore vai sendo criada, se acha o melhor critério de parada.

Um outro critério utilizado foi o critério da poda, quando há necessidade de retirar alguns galhos ou algumas folhas, para que não aconteça o *overfitting* (sobre-ajuste) que é quando a árvore se ajusta muito bem em relação aos dados de treinamento e então ela não se torna útil para modelar outros dados

Um dos problemas encontrados na base de arrecadação foi a quantidade de faturas com pagamento espontâneo, ou seja, situação que se caracteriza pelo sucesso do pagamento da fatura sem ser necessária alguma ação de cobrança. Para contornar essa característica e não tendenciar a decisão da árvore, foi preciso limitar a base de treino de forma que a quantidade de espontâneos tenha a mesma quantidade que a

segunda maior ação efetiva da base. As figuras a seguir descrevem o resultado dessa limitação e podemos observar uma base mais sólida, após a limitação da base de treino.

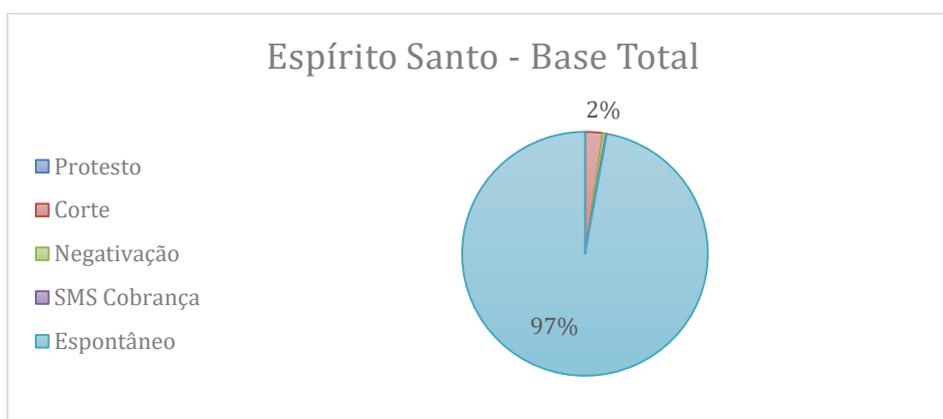


Figura 6. Representação da base total de arrecadação em relação as ações de cobrança antes da limitação da base. Fonte: Elaborado pelos colaboradores da área.

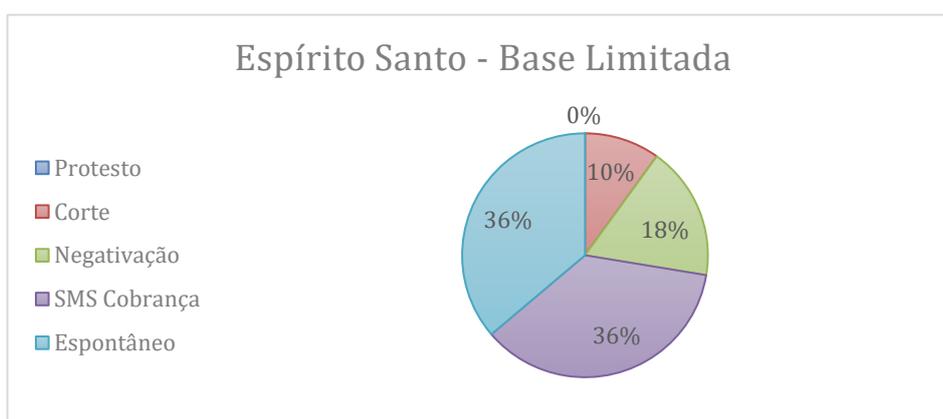


Figura 7. Representação da base total de arrecadação em relação as ações de cobrança após da limitação da base. Fonte: Elaborado pelos colaboradores da área.

Com a base já limitada, obteve-se os resultados da árvore na base de treinamento. A acurácia geral é de aproximadamente 85%. As ações por meio do serviço de SMS, com exceção das de cobrança, não aparecem na base, por isso não são classificadas pela árvore. A figura a seguir representa a acurácia da árvore de decisão para cada ação de cobrança.

Real	Predito				
	Protesto	Corte	Negativação	SMS Cobrança	Espontâneo
Protesto	14,71%	35,29%	37,25%	0,00%	12,75%
Corte	0,00%	77,19%	17,96%	1,29%	3,55%
Negativação	0,00%	7,35%	83,31%	2,76%	6,58%
SMS Cobrança	0,00%	0,67%	0,62%	94,05%	4,66%
Espontâneo	0,00%	2,89%	7,01%	8,83%	81,26%

Figura 8. Representação da acurácia da árvore de decisão para cada ação de cobrança. Fonte: Elaborado pelos colaboradores da área.

Após realizar a modelagem da árvore de decisão, a mesma foi aplicada na base de inadimplência para realizar as predições. O primeiro passo foi avaliar, utilizando algumas medidas resumo, o comportamento das faturas por classificação. Posteriormente, avaliou-se a adequação das predições na régua de cobrança. Por último, removeu-se as classificações tendenciosas que podiam aparecer na base, como também, utilizou-se o conhecimento de negócio para adequar as classificações.

A partir da modelagem da árvore de decisão, utilizando o histórico de pagamento dos clientes, foi possível classificar a base de inadimplência onde é necessário tomar a ação.

A base continha 1.991.061 faturas, e ficou classificada como na figura a seguir. Nota-se que existe um viés na base, por conta de o protesto ser uma forma de cobrança nova. Metade das faturas foram classificadas como espontâneas.

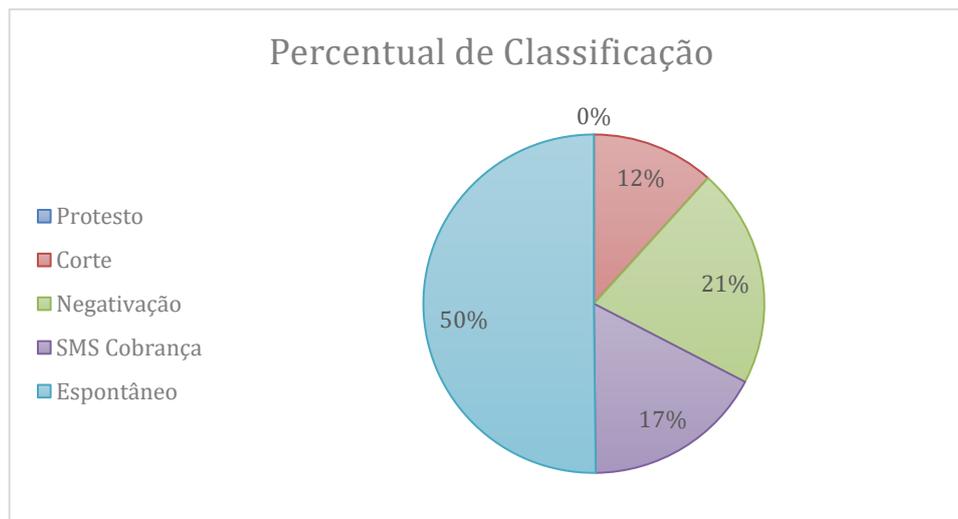


Figura 9. Percentual de Classificação da base criada pela árvore de decisão. Fonte: Elaborado pelos colaboradores da área.

Depois de montada, foi necessário fazer uma avaliação para verificar se realmente o modelo estava condizente com uma outra amostra de dados, que não seria a amostra utilizada no treinamento, e com isso, validar o modelo já implementado.

Com o modelo já validado e funcional, foram feitas algumas adaptações no Banco de Dados para adaptar o modelo ao processo de cobrança do Corte. Além dos dados de pagamento e escolha da ação mais efetiva, gerados pela árvore de decisão, foram cruzados dados de religa e tipos de cortes para cada Conta Contrato.

Com todos os dados no Banco, foi possível definir estratégias mais precisas em relação aos clientes inadimplentes disponíveis para corte. Os clientes disponíveis para corte são definidos pela Aneel e são aqueles com as faturas de energia vencidas a mais de 45 dias, até 90 dias. Vale ressaltar que a capacidade da equipe de campo, disponibilizada para o serviço de corte, atende apenas 20% dos clientes disponíveis para corte. Por esse motivo, a escolha das instalações necessita da priorização, de acordo com a estratégia da empresa.

A estratégia da área de Arrecadação em relação ao processo de “Corte de energia” (não fornecimento do serviço de energia elétrica) é aumentar a assertividade em relação aos clientes que são cobrados, para que eles possam se religar ao ter o fornecimento de serviço de energia suspenso e, com isso, promover a maior recuperação da receita naquele cenário. É importante ressaltar que os clientes

suspensos podem pedir a religa da unidade consumidora, apenas com a apresentação das contas pagas.

Diante do arquivo de instalações disponíveis para corte, começou a ser definida algumas outras variáveis, além das variáveis já utilizadas anteriormente, como valor da fatura, quantidade de fatura, prioridade e região. Essas variáveis seriam a decisão de “religa” (retorno do fornecimento do serviço de energia elétrica), ou seja, em quanto tempo esse cliente pede religa, a decisão do tipo de corte, qual o tipo de corte que quando suspenso o cliente pediu a religa e, por fim, a separação de arrecadação, se no histórico desse cliente o pagamento acontece com atraso.

Com a utilização dessas novas variáveis, a área obteve resultados relevantes em relação ao planejamento do orçamento, da taxa de arrecadação de clientes inadimplentes e da taxa de religação, em relação aos clientes suspensos em campo pela ação do corte. Esses resultados serão mostrados mais adiante.

6.3. PREVISÃO EM ORÇAMENTOS

Segundo LENZ e FEIL (2016), o orçamento empresarial é considerado atualmente, por muitas organizações, uma ferramenta essencial no processo de gestão e tomada de decisão. Sua utilização vem sendo difundida na medida em que as empresas detectam a necessidade de planejar suas receitas, gastos, investimentos e despesas, possibilitando projetar seus fluxos de caixa e antecipar-se nas tomadas de decisão.

Na EDP o orçamento é definido previamente pela diretoria, sendo essa responsável pela distribuição dele em cada subárea. No caso da ação de cobrança do “corte de energia”, sua previsão é atrelada à quantidade de equipes disponibilizadas por cada Centro de Serviços da Distribuição (CSD), que são: Centro Norte e Sul, Cachoeiro, Venda Nova, Nova Venécia, Linhares, Guarapari e Itarana, como também pelo histórico de execução de corte de cada regional.

As equipes que executam os serviços de suspensão de fornecimento de energia são divididas em dois tipos: equipes de carro e de moto. As equipes de carro executam cortes considerados mais críticos, seja pelo valor alto do montante inadimplente, pela alta quantidade de faturas acumuladas ou pela localidade menos acessível. Esses

cortes são executados no Borne, ou seja, na fiação do próprio poste. Já as equipes de moto, executam cortes menos críticos em relação ao montante inadimplente, quantidade de faturas e em centros de cidade, o que torna a produtividade maior.

As contratações das equipes de carro ocasionam um custo três vezes maior do que das equipes de moto. Isso se dá devido ao alto custo de manutenção do primeiro em relação ao segundo, como também na quantidade de colaboradores que necessitam executar o corte, já que, pela regulação, a execução no borne (utilizando-se carro) necessita de dois eletricitistas, enquanto com a moto apenas um.

Com a implementação da árvore de decisão, mais conhecida como Gestão da Eficiência da Cobrança (GEC), a elaboração do orçamento pelos colaboradores da área passou a ser mais simples, devido a um embasamento estatístico e presumido por previsões de inadimplência e PECLD.

A GEC proporcionou a criação de alguns indicadores de arrecadação e possibilitou a medição da previsão do montante que seria arrecadado para cada ação de cobrança. Também foi possível prever como se comportaria a PECLD ao longo do ano.

A partir dessa previsão, foi possível saber em qual ação de cobrança deveria se investir mais, qual traria mais retorno com a recuperação do montante de faturas inadimplentes e qual seria a mais eficaz, considerando o custo e o retorno. A figura a seguir mostra um dos indicadores montados a partir da implementação da árvore de decisão, que serviram de base para um dos cálculos da distribuição do orçamento.

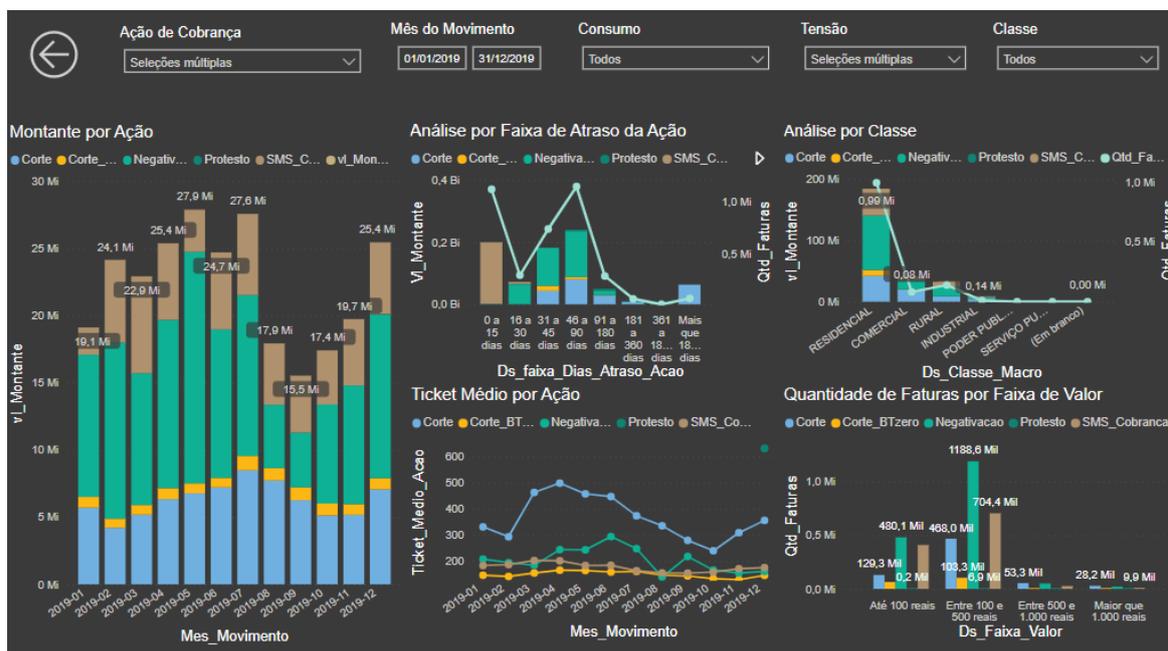


Figura 10. Indicador de Arrecadação para cada ação de cobrança. Fonte: Elaborado pelos colaboradores da área.

A partir de estudos, com base na GEC, o orçamento foi estruturado, e com isso, a ação do Corte foi considerada como a mais eficaz da área. Por esse motivo, ela recebe destaque na construção desse trabalho. De um ano para o outro, a disposição do montante a ser orçado para o Corte aumentou em 28%, ou seja, além do reajuste tarifário em torno de 4%, houve a redistribuição dos orçamentos de cada ação, incrementando com 24% para ação do Corte.

Com esse incremento, foi possível redistribuir a priorização de equipes, contratando mais equipes de carro e atingindo maior quantidade de clientes, com montantes mais relevantes, e maior quantidade de faturas inadimplentes acumuladas. Esse resultado positivo será detalhado mais adiante.

6.4. MELHORIA CONTÍNUA

Apesar do redesenho do processo concluído, as melhorias implementadas através das ferramentas de gestão e os resultados esperados alcançados, a revisão e o olhar crítico para o processo deve ser constante. Para obter esse esforço pela melhoria contínua, é utilizado o processo de PDCA pelo menos uma vez ao mês, visto que,

quando o aperfeiçoamento passa a ser realizado de forma sistemática, o processo se aprimora cada vez mais, conforme cita DA FONSECA (2006):

Sob a ótica do TQM (*Total Quality Management*, em português Gestão da Qualidade Total), o gerenciamento de processos deve ser conduzido por meio do giro do ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action). Assim, deve haver ciclos PDCA para controle, para melhoramento e para o planejamento da qualidade. O ciclo PDCA pode ser utilizado para atingir metas padrão ou para manter os resultados num certo nível desejado (controle).

Nessa etapa, é necessário não só revisar os processos de cobrança, com os retornos que estão trazendo na forma de indicadores, como também revisar a estruturação da árvore de decisão. A cada trimestre, a área faz uma avaliação para verificar se realmente o modelo implementado está trazendo as variáveis e informações corretas, diante dos dados históricos de cada cliente.

Para essa avaliação do modelo, são selecionadas vinte amostras de clientes em relação a cada ação de cobrança e o estudo é feito manualmente. Observa-se no Banco de Dados o histórico do cliente, diante dos atributos e analisa-se o resultado obtido pela árvore de decisão.

O processo PDCA se faz muito importante para área de cobrança pois é uma área que não deve fixar suas estratégias. Segundo os colaboradores da área, se as estratégias não sofrerem mudanças, o cliente se acostuma com os métodos de cobrança e assim conseguem “burlar”, de certa forma, o sistema. Portanto, é uma área que necessita de constantes mudanças nas estratégias, para que todos os clientes sejam cobrados da forma mais adequada.

7. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Além dos resultados mostrados anteriormente, três pontos de melhoria se destacam no redesenho do processo da área de Cobrança: o planejamento do orçamento; a taxa de arrecadação de clientes inadimplentes; e a taxa de religação, em relação aos clientes suspensos em campo pela ação do corte.

No planejamento do orçamento, observou-se que a ação do Corte foi dada como mais efetiva e parte do orçamento das outras ações foram destinados a ele. Com isso, foi possível investir em mais equipes de campo para realizar o serviço e, conseqüentemente, mais inadimplência recuperada. Somente pelo Corte, foram recuperados 300 milhões de reais, 31% a mais do que no ano anterior. Ou seja, 31% a mais que a empresa conseguiu recuperar de inadimplência, diminuindo assim a porcentagem de PECLD.

Nesse contexto, a taxa de arrecadação total também aumentou de um ano para o outro e, somando todas as ações de cobrança, foram arrecadados 600 milhões de reais, 52% a mais que no ano anterior. Com esse aumento na recuperação de receita, a arrecadação global da empresa aumentou em 25%, como também as Perdas Esperadas (PECLD), que é um indicador importante para Diretoria, reduziu em 20%.

Com isso, o indicador de taxa de religação, um indicador diretamente proporcional a taxa de arrecadação para a ação do corte, também aumentou. A taxa de religação, ou seja, as instalações que pediram religação de energia, dividido pelas instalações que sofreram a suspensão de fornecimento de energia (corte), aumentou em 30% de um ano para o outro, alcançando a taxa de 77%. Essa taxa corresponde a 2% a mais da meta de 75% estipulada pela área.

Diante da circunstância que a pesquisa foi desenvolvida, vale destacar a dificuldade em relação ao acesso à totalidade de documentos e informações gerenciais, visto que a confidencialidade, característica inerente a um sistema de gestão de segurança da informação, não permite o acesso a informações empresariais por pessoas que não são autorizadas.

Além disso, para conhecer melhor o ambiente organizacional ao qual a empresa estava inserida, foram necessárias explicações e declarações de colaboradores da área, o que impõe uma certa restrição ao depender de pessoas disponíveis e com disposição para relatar as dificuldades do processo antigo, etapa essa fundamental para o início do desenvolvimento do novo fluxograma.

Ademais, apesar dos ganhos advindos com a utilização de banco de dados, torna-se importante a contratação de pessoas, na área, especializadas em tecnologia da informação, uma vez que essas ferramentas necessitam de manutenção e gerenciamento após seu desenvolvimento e implantação.

Por fim, a tarefa de emissão de relatórios (*dashboards*) pode gerar uma concorrência desnecessária pelos dados, sobrecarregando os processos executados pelo banco de dados. Algumas soluções propõem o entendimento do sistema de banco de dados e dos níveis de isolamento existentes, assim é possível configurar um ambiente seguro, com informações fidedignas, e com alto desempenho para a tarefa de emissão de relatórios.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES FILHO, Bartolomeu de Figueiredo. **Processos organizacionais: simplificação e racionalização**. São Paulo: Atlas, 2011.

AZAMBUJA, Renan Santos et al. PECLD: **análise do seu impacto no resultado das instituições financeiras do Brasil**. In: VIII Simpósio de Contabilidade e Finanças da UFGD. 2018.

BIRKINSHAW, Julian; MARK, Ken. **25 Ferramentas de Gestão: Um Guia Sobre os Conceitos Mais Importantes Ensinados nos Melhores MBAs do Mundo**. Alta Books Editora, 2018.

CAMILO, Cássio Oliveira; SILVA, João Carlos da. Mineração de dados: **Conceitos, tarefas, métodos e ferramentas**. Universidade Federal de Goiás (UFG), v. 29, 2009.

CAMPOS, Pedro Vinícius et al. **Gestão do conhecimento como ferramenta de mapeamento de processo e modernização institucional**. In: Congresso Consad de Gestão Pública XI. Brasília. 2016.

CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teorias e casos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

DA FONSECA, Augusto VM; MIYAKE, Dario Ikuo. **Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade**. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, p. 1-9, 2006.

DA SILVA, Leandro Costa. **Gestão e Melhoria de Processos: Conceitos, técnicas e ferramentas**. Brasport, 2015.

DAROS, Mariane; PINTO, Nelson Guilherme Machado. **Inadimplência no Brasil: Uma Análise das Evidências Empíricas**. Revista de Administração IMED, v. 7, n. 1, p. 208-229, 2017.

DIETTERICH, Thomas G.; KONG, Eun Bae. **Machine learning bias, statistical bias, and statistical variance of decision tree algorithms**. Technical report, Department of Computer Science, Oregon State University, 1995.

FAYYAD, Usama; PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory; SMYTH, Padhraic. **From data mining to knowledge discovery in databases**. AI magazine, v. 17, n. 3, p. 37-37, 1996.

FREITAS, O. G. e Rodrigues, A. M., **Sistema de Apoio a Decisão Usando a Tecnologia Data Mining**, CBComp 2001.

GIL, Antonio Carlos. **Como classificar as pesquisas. Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, p. 44-45, 2002.

LEMOS, Eliane Prezepiorski; STEINER, Maria Teresinha Arns; NIEVOLA, Julio César. **Análise de crédito bancário por meio de redes neurais e árvores de decisão: uma aplicação simples de data mining**. Revista de Administração-RAUSP, v. 40, n. 3, p. 225-234, 2005.

LENZ, Eduardo; FEIL, Alexandre André. **A análise da utilização do orçamento empresarial como ferramenta de gestão industrial**. Revista Gestão e Desenvolvimento, v. 13, n. 2, p. 112-127, 2016.

MATSUMOTO, Cristina Yoshie. **A importância do banco de dados em uma organização**. Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais, Maringá, v. 3, n. 1, p. 45-55, 2006.

MELLO, Mario Fernando et al. **A importância da utilização de ferramentas da qualidade como suporte para melhoria de processo em indústria metal mecânica—um estudo de caso**. Exacta, v. 15, n. 4, 2017.

MESQUITA, Melissa; ALLIPRANDINI, Dário Henrique. **Competências essenciais para melhoria contínua da produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças**. Gestão & Produção, v. 10, n. 1, p. 17-33, 2003.

MINAYO, Maria Cecília de S.; SANCHES, Odécio. **Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?**. Cadernos de saúde pública, v. 9, n. 3, p. 237-248, 1993.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Planejamento orçamentário**. Cengage Learning, 2010.

QUINLAN, J. R. **Simplifying decision trees**. Technical report, Massachusetts Institute of Technology, 1986.

REIS FILHO, José et al. **Sistema inteligente baseado em árvore de decisão, para apoio ao combate às perdas comerciais na distribuição de energia elétrica**. 2006.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

RITZMAN, L; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações**. São Paulo. Prentice Hall, 2004.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SLACK, Nígel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert; BETTS, Alan. **Gerenciamento de operações e de processos: Princípios e prática de impacto estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TEIXEIRA, Ana Luiza Alves. **Mapeamento de processos: teoria e caso ilustrativo**. 2013.

VILLELA, Cristiane da Silva Santos et al. **Mapeamento de processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional**. 2000.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.