



Universidade de Brasília  
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade  
Departamento de Economia

**Aprendizado de Máquina na Análise do Perfil da  
Inadimplência no Conselho Regional de Enfermagem do  
Rio Grande do Sul**

Patrick Pantoja da Silva

Brasília  
2020

Patrick Pantoja da Silva

**Aprendizado de Máquina na Análise do Perfil da  
Inadimplência no Conselho Regional de Enfermagem do  
Rio Grande do Sul**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade de Brasília como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Econômicas.

Universidade de Brasília  
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade  
Departamento de Economia

Orientador: Prof. Dr. Daniel Oliveira Cajueiro, PhD

Brasília  
2020

*“Se o conhecimento fosse perigoso, a solução seria a ignorância. Sempre me pareceu que a solução teria que ser a sabedoria”.*

Isaac Asimov

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu pai, falecido durante o período de aulas desta formação, que mesmo sem terminar seu curso superior, proporcionou aos seus filhos essa possibilidade, financiando, apoiando e incentivando a busca incansável pelo conhecimento.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha esposa Deborah, pelo seu apoio incondicional e imprescindível para conclusão desta dissertação, participando ativamente da pesquisa, enviando materiais, sugerindo mudanças, além claro de sua motivação diária, mantendo minha sanidade e responsabilidade para que o objetivo fosse alcançado.

Ao meus filhos Arthur e Henrique, que apesar de ainda muito jovens, entenderam a importância e torceram pelo sucesso do papai.

Ao meus colegas do Departamento de Tecnologia da Informação, em especial ao meu Coordenador Tiago Milioli, que não hesitou em dispor de seu tempo para ajudar no processo de obtenção dos dados necessários para minha pesquisa.

Ao meu colega de mestrado e de trabalho, Guilherme Menezes, por sua parceria e motivação, assistindo às aulas, elaborando os trabalhos e dividindo hospedagem e tempo juntos nessa jornada.

Ao meu orientador, professor Daniel Cajueiro, que mesmo não participando do quadro de docentes da parceria Cofen-UnB, dedicou seu tempo, conhecimento e paciência com minha dissertação.

Ao Conselho Federal de Enfermagem, pela concessão da bolsa de mestrado profissional.

E por fim, e não menos importante, à gestão 2018-2020 do Conselho Regional de Enfermagem do Rio Grande do Sul que prontamente liberou minha jornada de trabalho para que essa capacitação fosse possível.

## RESUMO

Utilizando técnicas de aprendizado de máquina, este estudo busca treinar um algoritmo a identificar profissionais inadimplentes que possuam maior potencial de sair da inadimplência utilizando como base para o modelo os padrões encontrados entre profissionais inscritos e ativos no Conselho de Enfermagem do Rio Grande do Sul que encerraram o ano de 2017 inadimplentes e durante o ano seguinte saíram da inadimplência.

**Palavras-chaves:** Aprendizagem de máquina, Coren-RS, Inadimplentes, Perfil da Inadimplência.

## **ABSTRACT**

Using machine learning techniques, this work aims to train an algorithm to identify defaulting professionals who have a greater potential to get out of default, using as a basis for the model or the standards found among registered and active professionals in the Nursing Council of Rio Grande do Sul who joined the year 2017 in default and during the year following them to be in default.

**Keywords:** Machine learning, Coren-RS, Defaulters, Defaulter Profile.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Organograma do Coren-RS .....	17
---	----



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Crescimento (quantitativo) ano a ano de profissionais inscritos.....	21
Tabela 2: Crescimento (%) ano a ano de profissionais .....	22
Tabela 3: Crescimento (quantitativo) ano a ano de profissionais inadimplentes .....	22
Tabela 4: Crescimento (%) ano a ano de profissionais inadimplentes .....	23
Tabela 5: Anuidades referentes ao ano exercício de 2017 .....	24
Tabela 6: Quantitativos geração global de anuidade exercício 2017 .....	24
Tabela 7: Classificação das informações de cadastro .....	46

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Inscritos ativos por categoria profissional .....	16
Gráfico 2: Inadimplência geral.....	21
Gráfico 3: Crescimento de inscritos X inadimplentes .....	23
Gráfico 4: Validade da carteira .....	36
Gráfico 5: UF .....	37
Gráfico 6: Cidade .....	37
Gráfico 7: Status do endereço.....	38
Gráfico 8: Nome social .....	38
Gráfico 9: Sexo.....	39
Gráfico 10: Estado civil.....	39
Gráfico 11: Escolaridade .....	40
Gráfico 12: País de nascimento .....	40
Gráfico 13: UF de nascimento.....	41
Gráfico 14: Cidade de nascimento .....	41
Gráfico 15: Nacionalidade .....	42
Gráfico 16: Faixa etária .....	43
Gráfico 17: Nome do pai .....	43
Gráfico 18: Portador de deficiência .....	44
Gráfico 19: Processo ético em andamento .....	44
Gráfico 20: Categoria profissional .....	45
Gráfico 21: Tempo de inscrição.....	45

## **LISTA DE SIGLAS**

Cofen – Conselho Federal de Enfermagem

Coren-RS – Conselho Regional de Enfermagem do Rio Grande do Sul

DEFISC – Departamento de Fiscalização

DRC – Departamento de Registro e Cadastro

DTI – Departamento de Tecnologia da Informação

LEF – Lei de Execuções Fiscais

ML – Machine Learning

RSE – Regimento do Serviço de Enfermagem

RT – Responsável Técnico

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
2 SOBRE O SISTEMA COFEN - CORENS .....	14
2.1 O Cofen .....	14
2.2 O Coren-RS .....	15
3 INADIMPLÊNCIA .....	20
3.1 Conceito .....	20
3.2 A inadimplência no Coren-RS .....	20
3.3 Das obrigações financeiras em questão .....	24
3.4 As conseqüências da inadimplência .....	25
4 PROCESSO DE COBRANÇA DE ANUIDADES NO COREN-RS .....	28
5 APRENDIZADO DE MÁQUINA .....	31
5.1 Conceito .....	31
5.2 Classificações .....	31
5.3 Tipos de algoritmos .....	32
6 ANÁLISE DOS DADOS .....	35
7 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS .....	48
8 APLICAÇÕES NO COREN-RS .....	49
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	50
REFERENCIAL TEÓRICO .....	51

## 1 INTRODUÇÃO

A inadimplência no país aumenta ou diminui a partir de uma conjuntura de fatores micro e macro econômicos como desemprego, problemas de saúde e falta de organização financeira. Partindo de tais prerrogativas é possível afirmar que a inadimplência deixa de ser um problema exclusivo da pessoa física e passa a ser um problema também das empresas e órgãos públicos.

Apesar dos mecanismos de controle e cobrança, a inadimplência é cada dia mais um problema que se agiganta no setor de conselhos de fiscalização profissional o que se torna até mesmo uma questão de saúde pública a partir do momento em que lidamos com fiscalização de profissionais da área da saúde.

A gestão e análise de crédito provam-se de suma importância ao que cerne o contexto econômico do país. A maneira como se gere e cobra os inadimplentes passa a ser um problema social também.

Devido ao alto índice de inadimplemento de inscritos junto ao Coren-RS e a relação custo-benefício deficitária do departamento de arrecadação, torna-se cada vez mais necessária uma ferramenta que possibilite maior economia, êxito e eficiência na cobrança de inscritos inadimplentes.

Atualmente o Coren-RS desempenha basicamente a cobrança de suas anuidades de forma receptiva, isto é, partindo dos profissionais o interesse em quitar seus débitos. Poucas ações proativas são executadas, dentre elas, alertas via meios eletrônicos (como SMS e e-mail) e postagens de notificações via correio, ações essas não direcionadas de forma inteligente e com um custo muito alto. Além disso, poucas sanções são previstas pelo Departamento de Fiscalização do Conselho em relação à inadimplência, como o impedimento do exercício profissional apenas em casos em que a carteira profissional do inscrito esteja vencida, fato que ocorre num ciclo de cinco anos.

A aprendizagem de máquina consiste em uma área da computação que foca em ensinar a máquina a identificar padrões e tomar decisões baseadas em dados fornecidos, reduzindo ao mínimo possível a intervenção humana. Tal ferramenta pode ajudar a prever chances e probabilidades de um inadimplente tornar-se

adimplente, facilitando e tornando muito mais econômico e eficiente o departamento de arrecadação do Coren-RS.

Este estudo busca ensinar um algoritmo de aprendizagem de máquina utilizando duas bases de dados distintas: uma base de dados contendo os profissionais de enfermagem que encerraram o ano de 2017 como inadimplentes e outra contendo (dentro os profissionais que compõe a primeira base) os profissionais que encerraram o ano seguinte, 2018, como adimplentes. Através desse conhecimento adquirido pela máquina, será possível traçar o perfil dos profissionais que se tornaram inadimplentes, mapeando seus padrões e utilizando o resultado para direcionar ações proativas de combate à inadimplência apenas com a aplicação de novas bases de dados ao algoritmo, que indicará os profissionais com maior potencial de saírem da inadimplência.

Para tal propósito, convém descrever a estrutura organizacional existente no Sistema Conselho Federal – Conselhos Regionais, conceitos sobre inadimplência e aprendizagem de máquina, além de maiores detalhes de como a cobrança é realizada atualmente pelo Coren-RS. Por fim, o procedimento de aprendizado de um algoritmo é descrito e analisado, mostrando assim como é possível identificar profissionais com potencial para sair da inadimplência.

## **2 SOBRE O SISTEMA COFEN - CORENS**

### **2.1 O Cofen**

O Conselho Federal de Enfermagem, bem como os Conselhos Regionais de Enfermagem, foram criados através da Lei Federal nº 5.905, sancionada no dia 12 de julho de 1973 pelo então Presidente da República Emílio G. Médici e o Ministro do Trabalho e Previdência, Júlio Barata. Ficando então estabelecido que o sistema Cofen/Corens se constitui como uma autarquia federal, isto é, compõe a administração pública indireta, sendo dotado de personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios, vinculada ao Ministério do Trabalho e Previdência Social, cujo papel principal é disciplinar o exercício da profissão de enfermagem e das demais profissões compreendidas, como Obstetriz, Técnico, Auxiliar e Atendente de Enfermagem.

A Lei determina que cada Estado possua um Conselho Regional de Enfermagem com sede na sua respectiva capital, sendo subordinado ao Conselho Federal de Enfermagem, este situado na Capital da República. O primeiro Plenário do Conselho Federal de Enfermagem foi empossado em abril de 1975, e em outubro de 1975 passou a disciplinar e fiscalizar o exercício da profissão de Enfermagem com a aprovação do Código de Deontologia, hoje conhecido como Código de Ética dos Profissionais de Enfermagem.

Segundo o Artigo 8, da Lei Federal nº 5.905/73, compete ao Conselho Federal de Enfermagem:

- I – aprovar seu regimento interno e os dos Conselhos Regionais;
- II – instalar os Conselhos Regionais;
- III – elaborar o Código de Deontologia de Enfermagem e alterá-lo, quando necessário, ouvidos os Conselhos Regionais;
- IV – baixar provimentos e expedir instruções, para uniformidade de procedimento e bom funcionamento dos Conselhos Regionais;
- V – dirimir as dúvidas suscitadas pelos Conselhos Regionais;
- VI – apreciar, em grau de recursos, as decisões dos Conselhos Regionais;
- VII – instituir o modelo das carteiras profissionais de identidade e as insígnias da profissão;
- VIII – homologar, suprir ou anular atos dos Conselhos Regionais;
- IX – aprovar anualmente as contas e a proposta orçamentária da autarquia, remetendo-as aos órgãos competentes;

- X – promover estudos e campanhas para aperfeiçoamento profissional;
- XI – publicar relatórios anuais de seus trabalhos;
- XII – convocar e realizar as eleições para sua diretoria;
- XIII – exercer as demais atribuições que lhe forem conferidas por lei.

E, segundo o Artigo 15, da Lei Federal nº 5.905/73, compete aos Conselhos Regionais de Enfermagem:

- I – deliberar sobre inscrição no Conselho e seu cancelamento;
- II – disciplinar e fiscalizar o exercício profissional, observadas as diretrizes gerais do Conselho Federal;
- III – fazer executar as instruções e provimentos do Conselho Federal;
- IV – manter o registro dos profissionais com exercício na respectiva jurisdição;
- V – conhecer e decidir os assuntos atinentes à ética profissional, impondo as penalidades cabíveis;
- VI – elaborar a sua proposta orçamentária anual e o projeto de seu regimento interno e submetê-los à aprovação do Conselho Federal;
- VII – expedir a carteira profissional indispensável ao exercício da profissão, a qual terá fé pública em todo o território nacional e servirá de documento de identidade;
- VIII – zelar pelo bom conceito da profissão e dos que a exerçam;
- IX – publicar relatórios anuais de seus trabalhos e relação dos profissionais registrados;
- X – propor ao Conselho Federal medidas visando à melhoria do exercício profissional;
- XI – fixar o valor da anuidade;
- XII – apresentar sua prestação de contas ao Conselho Federal, até o dia 28 de fevereiro de cada ano;
- XIII – eleger sua diretoria e seus delegados eleitores ao Conselho Federal;
- XIV – exercer as demais atribuições que lhes forem conferidas por esta Lei ou pelo Conselho Federal.

## **2. 2 O Coren-RS**

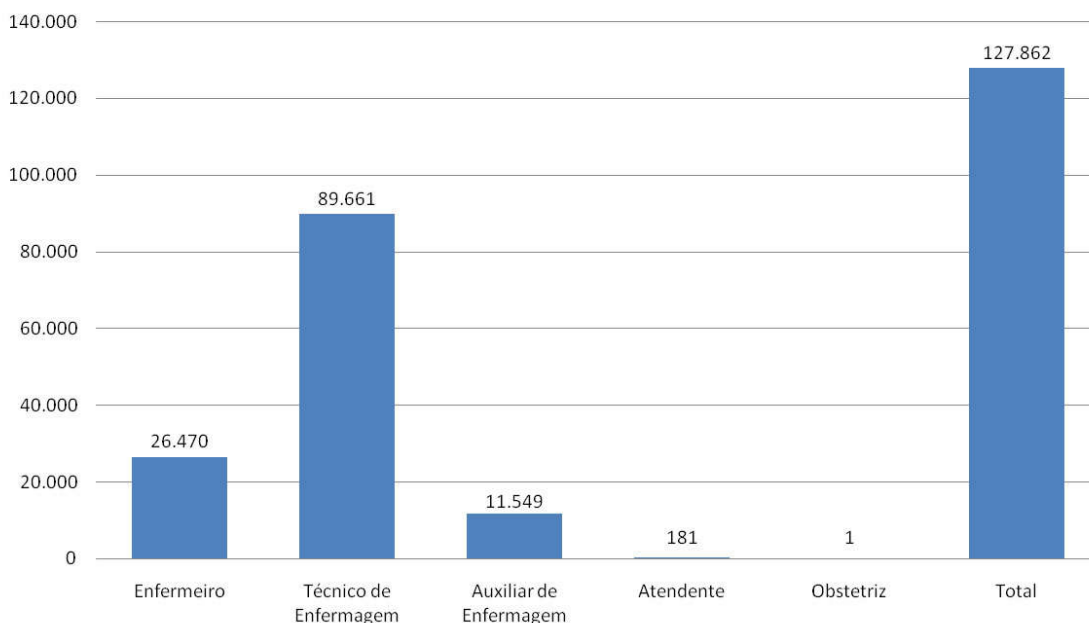
O Conselho Regional de Enfermagem do Rio Grande do Sul, tal qual determina a Lei de sua criação, está sediado na capital gaúcha (Porto Alegre), e é composto, além da sede, por mais seis filiais, chamadas de subseções, estas situadas estrategicamente pelo Estado do Rio Grande do Sul nas cidades de Caxias do Sul, Passo Fundo, Pelotas, Santa Cruz do Sul, Santa Maria, Santa Rosa e



Uruguaiana, de forma a descentralizar e facilitar a abrangência de todo território sob sua jurisdição.

O Coren-RS foi oficialmente criado no dia 20 de março de 1978, e conta atualmente com um pouco mais de 127 mil profissionais inscritos e ativos, divididos em cinco categorias conforme o gráfico abaixo:

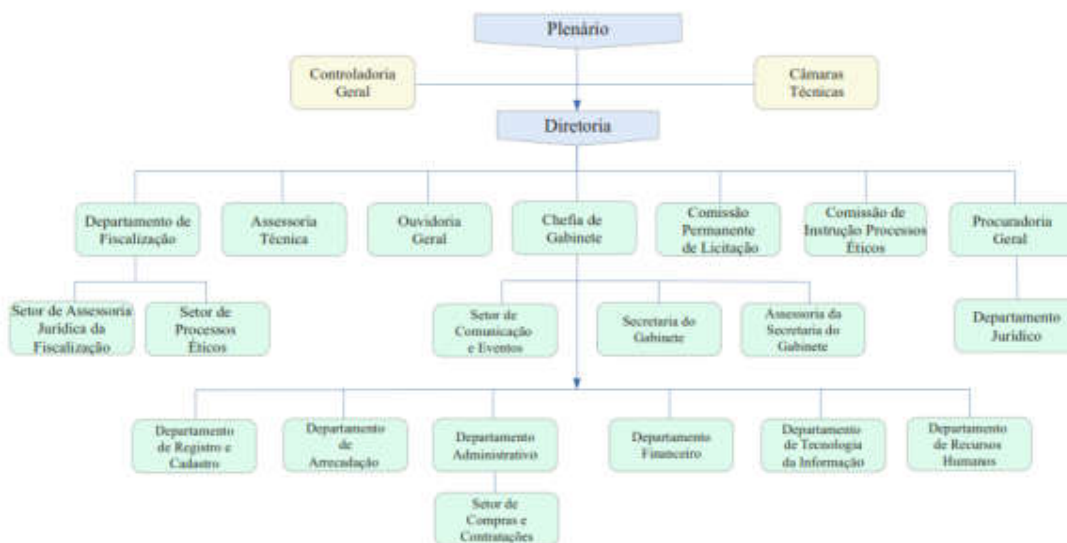
**Gráfico 1: Inscritos ativos por categoria profissional**



**Fonte:** Site do Conselho Regional de Enfermagem do Rio Grande do Sul (Consultado em 03/03/2020).

A estrutura organizacional do Conselho possui 107 funcionários em sua totalidade, contabilizando funcionários concursados, cargos em comissão e estagiários e é dividida entre departamentos e setores conforme organograma abaixo:

Figura 1: Organograma do Coren-RS



Fonte: Decisão Coren-RS nº 160/2019.

Cada departamento/setor/secretaria possui atividades específicas, desempenhando um papel fundamental para o cumprimento de todas as obrigações legais da instituição, conforme descrito abaixo:

**Departamento de Comunicação:** O Departamento de Comunicação é responsável pela divulgação da imagem, ações e objetivos do Conselho e atendimento aos veículos de imprensa. Produz conteúdos que informam a sociedade sobre as ações do Coren-RS, através de boletim eletrônico, revista e informativos. Gerencia a *fanpage* e no site as seções de notícias, eventos, cursos e empregos.

**Departamento de Tecnologia da Informação:** O Departamento de Tecnologia da Informação gere a infraestrutura de TI e Comunicação, dando o suporte tecnológico necessário aos setores. Coordena e executa o Plano Diretor de Tecnologia da Informação, ajuda na definição sobre novos sistemas, desenvolve políticas de Segurança da Informação e de uso seguro de recursos.

**Controladoria Geral:** A Controladoria Geral faz o acompanhamento, inspeção e auditoria nos sistemas administrativo, contábil, financeiro, patrimonial e operacional nas unidades do Conselho, para verificar a legalidade e a legitimidade

dos atos de gestão, bem como a execução orçamentário-financeira e patrimonial, além de avaliar seus resultados quanto à economicidade, eficiência e eficácia.

**Departamento Administrativo:** O Departamento Administrativo faz a gestão dos contratos firmados pelo COREN-RS e divide-se nos setores de Patrimônio, Almoxarifado e Serviços. O setor de Patrimônio detém as informações dos bens do Conselho. O setor de Almoxarifado recebe e distribui materiais de expediente e limpeza. O setor de Serviços faz a manutenção dos prédios e da frota de veículos.

**Departamento de Fiscalização:** O Departamento de Fiscalização fiscaliza e disciplina o exercício profissional, encaminha a correção de irregularidades, inspeciona a estrutura organizacional do serviço de Enfermagem e orienta acerca da legislação. As ações são acolhedoras e educativas, e não apenas de caráter punitivo.

**Departamento de Recursos Humanos:** O Departamento de Recursos Humanos executa as atividades de contratação e desligamento de empregados, estagiários e contratados na modalidade Jovem Aprendiz; a operacionalização e conferência da folha de pagamento; o gerenciamento de férias; o controle do registro de ponto eletrônico; o atendimento ao público interno e externo.

**Departamento de Registro e Cadastro:** O Departamento de Registro e Cadastro atende profissionais e instituições de ensino de Enfermagem, realizando os registros profissionais, habilitações, transferências, suspensões, cancelamentos e emissão de certidões, de acordo com a legislação e normas vigentes, para assegurar uma assistência de Enfermagem regular e habilitada no RS.

**Departamento Financeiro:** O Departamento Financeiro subdivide-se nas áreas Financeira e Contábil. A área Financeira realiza o controle da arrecadação da Receita Pública, a abertura de Processos Econômico-Financeiros para o pagamento das Despesas Públicas e fornece informações gerenciais para a tomada de decisões da Diretoria. Já a Contábil desenvolve o registro dos lançamentos e a análise das demonstrações contábeis.

**Secretaria do Gabinete:** O Gabinete da Presidência é onde atuam o Presidente, Diretoria e demais Conselheiros. Exerce funções de assessoramento;

protocolo e arquivamento de correspondências; redação de atas, ofícios, memorandos e comunicações internas e externas; redação e publicação de atos oficiais; encaminhamento de processos e outros documentos.

**Departamento Jurídico:** O Departamento Jurídico é composto pelas divisões de Processos Administrativos e Contratos, Processos Judiciais, Processos Éticos e Fiscalização. Tem por função coordenar as divisões, assessorar o Presidente, o Plenário e a Diretoria em assuntos de natureza legal, emitir pareceres e exercer a advocacia judicial da Autarquia em todas as instâncias e esferas, propor medidas que facilitem a uniformidade de procedimentos e a aplicação da legislação.

**Ouvidoria:** A Ouvidoria é um canal de diálogo e interação entre a sociedade e a gestão pública. Trata-se de um serviço destinado à participação e controle social visando à permanente qualificação do serviço público e auxiliando na busca de soluções. O contato se dá pelo site com o preenchimento de formulário, por telefone ou pessoalmente na sede do COREN-RS.

**Departamento de Arrecadação:** O Departamento de Arrecadação é responsável pela cobrança de inscritos (as) com pendências financeiras, bem como pela inscrição de débitos em dívida ativa.

### **3 INADIMPLÊNCIA**

#### **3.1 Conceito**

De acordo com o dicionário financeiro, temos como conceito de inadimplência o descumprimento de uma obrigação financeira. De acordo com (Sehn & Carlini Júnior, 2007), a inadimplência é caracterizada como a falta de pagamento ou o não cumprimento de uma obrigação ou cláusula contratual.

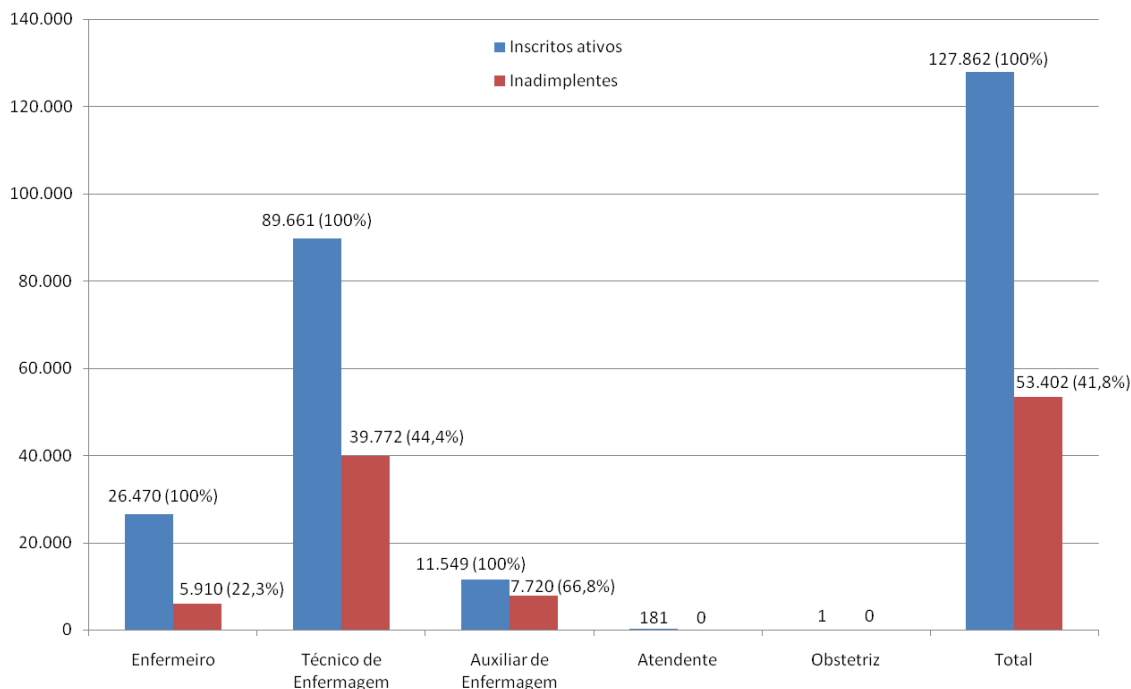
Segundo (BLATT, 1998, p.32), “bons créditos podem ser tornar inadimplidos e eventualmente se converterem em prejuízos, caso o analista de crédito não acompanhe, não identifique e não tome ações corretivas no momento oportuno aos sinais de alerta que possam vir a impactar os repagamentos...”. Tal afirmação de BLATT permite a compreensão de que o acompanhamento de créditos e débitos dos inadimplentes é imprescindível para a detecção e correção em tempo hábil de problemas financeiros para a instituição credora.

Para Silva (1997, pág.314), a inadimplência ocorre quando os valores devidos não são cumpridos na data acertada. Desta maneira os créditos inadimplidos são “aqueles que apresentam dificuldades de serem recebidos e conseqüentes perdas para o credor”.

Devido à existência de mais de um de entendimento conforme o enfoque na definição sobre inadimplência e adimplência de profissionais inscritos em conselhos de classe, será denominado neste estudo como inadimplente aquele profissional que não cumprir com o ato de pagamento das suas obrigações junto ao Coren-RS até o prazo 31/12 do ano de exercício da anuidade e adimplente aquele que cumprir o ato de pagamento até a data de 31/12 do ano de exercício da anuidade, que será discutido no capítulo 4 em mais detalhes.

#### **3.2 A inadimplência no Coren-RS**

A inadimplência no Coren-RS possui uma realidade muito preocupante. Considerando o cenário atual, com base em dados obtidos diretamente da base de dados em 03/03/2020 e ilustrado no Gráfico 2, já atinge mais de 40% dos profissionais ativos, comprometendo assim diretamente a receita da autarquia.

**Gráfico 2: Inadimplência geral**

**Fonte:** Gerado a partir de dados obtidos pelo banco de dados em 03/03/2020.

Para compreender melhor a inadimplência no Coren-RS, podemos analisar comparativamente o crescimento no número de profissionais inscritos com o crescimento dos profissionais inadimplentes, ano a ano, no período entre os anos 2012 a 2017:

**Tabela 1: Crescimento (quantitativo) ano a ano de profissionais inscritos**

Categoria Profissional	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Enfermeiro</b>	17.892	19.412	20.184	21.236	22.807	24.015
<b>Técnico de Enfermagem</b>	65.820	69.473	72.560	76.012	79.525	82.454
<b>Auxiliar de Enfermagem</b>	21.594	19.574	18.360	17.534	15.703	15.421
<b>Totais</b>	<b>105.306</b>	<b>108.459</b>	<b>111.104</b>	<b>114.782</b>	<b>118.035</b>	<b>121.890</b>

**Fonte:** Gerado a partir de dados obtidos pelo banco de dados.

**Tabela 2: Crescimento (%) ano a ano de profissionais**

<b>Categoria Profissional</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>Enfermeiro</b>	-	8,5%	4,0%	5,2%	7,4%	5,3%
<b>Técnico de Enfermagem</b>	-	5,5%	4,4%	4,8%	4,6%	3,7%
<b>Auxiliar de Enfermagem</b>	-	-9,4%	-6,2%	-4,5%	-10,4%	-1,8%
<b>Totais</b>	-	<b>3,0%</b>	<b>2,4%</b>	<b>3,3%</b>	<b>2,8%</b>	<b>3,3%</b>

**Fonte:** Cálculo a partir da Tabela 1.

**Tabela 3: Crescimento (quantitativo) ano a ano de profissionais inadimplentes**

<b>Categoria Profissional</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>Enfermeiro</b>	2.602	2.846	2.917	3.130	3.400	3.558
<b>Técnico de Enfermagem</b>	19.948	21.709	23.142	24.711	26.182	27.839
<b>Auxiliar de Enfermagem</b>	10.842	10.076	9.425	9.159	8.845	8.805
<b>Totais</b>	<b>33.392</b>	<b>34.631</b>	<b>35.484</b>	<b>37.000</b>	<b>38.427</b>	<b>40.202</b>

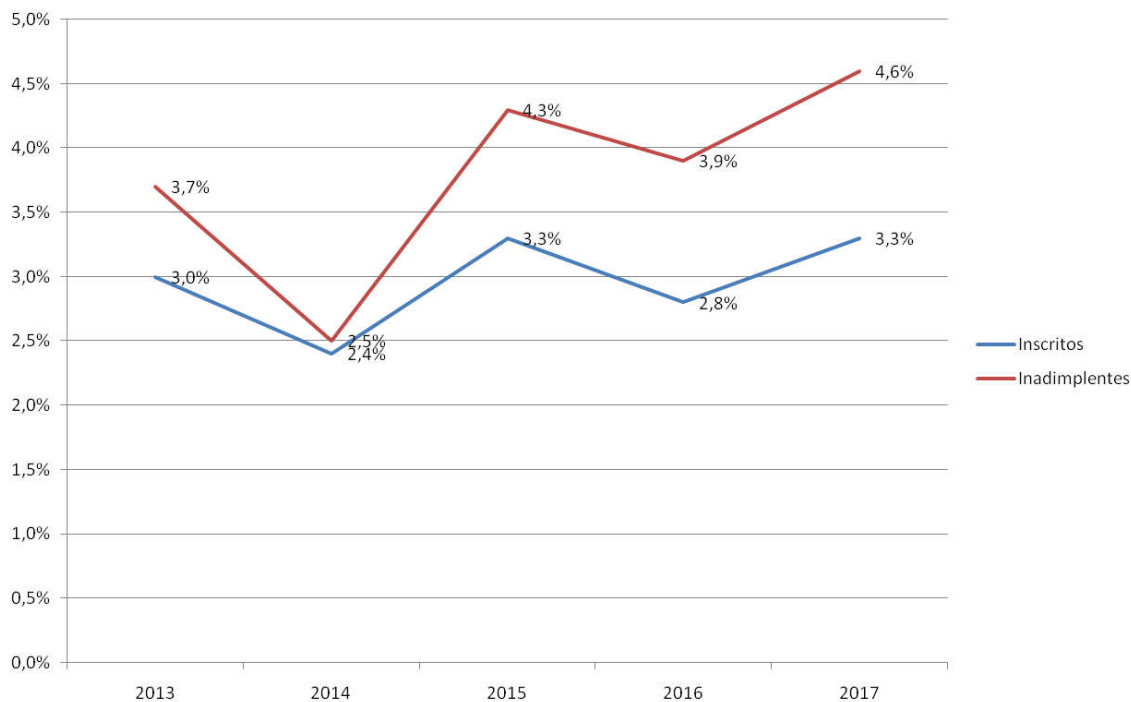
**Fonte:** Gerado a partir de dados obtidos pelo banco de dados.

**Tabela 4: Crescimento (%) ano a ano de profissionais inadimplentes**

<b>Categoria Profissional</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>Enfermeiro</b>	-	9,4%	2,5%	7,3%	8,6%	4,6%
<b>Técnico de Enfermagem</b>	-	8,8%	6,6%	6,8%	6,0%	6,3%
<b>Auxiliar de Enfermagem</b>	-	-7,1%	-6,5%	-2,8%	-3,4%	-0,5%
<b>Totais</b>	-	<b>3,7%</b>	<b>2,5%</b>	<b>4,3%</b>	<b>3,9%</b>	<b>4,6%</b>

**Fonte:** Cálculo a partir da Tabela 3.

Com base nos dados apresentados nas tabelas 2 e 4, é possível visualizar no Gráfico 3 um comparativo entre os percentuais totais obtidos.

**Gráfico 3: Crescimento de inscritos X inadimplentes**

**Fonte:** Gerado a partir de dados obtidos pelo banco de dados em 03/03/2020.



### 3.3 Das obrigações financeiras em questão

A análise de dados que se realizará através de um algoritmo de aprendizagem de máquina descrito neste estudo será baseada no não pagamento da anuidade obrigatória por parte dos inscritos referente ao ano de exercício 2017. A Decisão Coren-RS nº 165/2016 fixa o valor das anuidades no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul para as anuidades a serem cobradas no referido ano, conforme a Tabela 1:

**Tabela 5: Anuidades referentes ao ano exercício de 2017**

<b>Categoria Profissional</b>	<b>Valor da anuidade</b>
<b>Enfermeiro</b>	R\$ 335,13
<b>Técnico de Enfermagem</b>	R\$ 222,96
<b>Auxiliar de Enfermagem</b>	R\$ 154,04
<b>Obstetriz</b>	R\$ 318,37

**Fonte:** Decisão Coren-RS nº 165/2016.

Tais valores são homologados anualmente pelo Plenário do Coren-RS e disponibilizados para pagamento através de bloqueto de cobrança, sendo enviados através de carta à todos os profissionais ativos no sistema logo no primeiro mês do ano. Levando em conta o ano referência de 2017 para este estudo, foram gerados os seguintes quantitativos e valores:

**Tabela 6: Quantitativos geração global de anuidade exercício 2017**

<b>Categoria Profissional</b>	<b>Anuidades geradas</b>	<b>Valor</b>
<b>Enfermeiro</b>	22.547	R\$ 7.556.176,11
<b>Técnico de Enfermagem</b>	79.254	R\$ 17.670.471,84
<b>Auxiliar de Enfermagem</b>	15.901	R\$ 2.449.390,04
<b>Totais:</b>	<b>117.702</b>	<b>R\$ 27.676.037,99</b>

**Fonte:** Relatório emitido pelo Sistema interno do Coren-RS.

Para o pagamento até 31/01/2017, a Decisão Coren-RS 165/2016 concede 20% de desconto para pagamento à vista, e 10% para pagamento entre 01/02 e

31/03/2017. Após 31/03/2017 é aplicada correção através da taxa INPC, multa de 2%, juros de 1% e juros mora/dia de 0,03%.

### **3.4 As conseqüências da inadimplência**

As conseqüências da inadimplência geram uma prestação de serviços aquém das preconizadas pelo Cofen e pelo Código de Deontologia, bem como ao manual de fiscalização utilizado como norteador das visitas fiscalizatórias realizadas pelo Departamento de Fiscalização. Tal departamento segue, conforme imposto pela própria gestão administrativa, uma abordagem educativa, isto é, orientando as instituições de como se portar mediante o código de ética, notificando as irregularidades e aplicando penalidades apenas em casos extremos, onde o diálogo não é mais possível.

Qualquer instituição que preste serviço de enfermagem deve se regulamentar junto ao Conselho de Enfermagem, realizando um cadastro e apresentando um RSE (Regulamento de Serviço de Enfermagem), que dentre os requisitos básicos a serem seguidos, deverá nomear um profissional de enfermagem inscrito sob a categoria de enfermeiro que responderá como RT (Responsável Técnico) da Instituição, e dentre suas responsabilidades, deverá manter atualizado junto ao Coren-RS o quadro funcional da equipe de enfermagem da mesma, não permitindo a permanência de profissionais com a carteira profissional vencida.

Quando um profissional se torna apto ao exercício de enfermagem (conclui algum curso de formação em enfermagem) ele se inscreve junto ao Coren-RS, devendo estar quite com suas obrigações financeiras no momento do pedido de sua inscrição, isto é, pagando sua taxa de inscrição e sua anuidade, que será cobrada de forma proporcional conforme o mês do encaminhamento de sua inscrição. Neste momento ele recebe sua carteira profissional com validade de cinco anos. Apenas no momento da renovação (30 dias antes do vencimento) de sua carteira que será cobrado a regularização de seus débitos. Portanto, um profissional poderá ficar trabalhando regularmente com até cinco anuidades em atraso.

Outra consequência na inadimplência ocorre após a data de 31/12 do ano de referência da anuidade, momento em que o Departamento de Arrecadação inicia o processo de inclusão dos profissionais em dívida ativa. Este procedimento, que será descrito no próximo capítulo, impede que o profissional emita a Certidão Negativa de Débitos, documento necessário para o ingresso em um novo emprego na área de enfermagem, porém não requisitado aos que já estão empregados.

Além disso, é possível notificar o profissional inadimplente através da execução fiscal. A Execução Fiscal é regida pela Lei nº 6.830 de 22 de Setembro de 1980, conhecida também como LEF - Lei de Execução Fiscal, aplicando-se o Código de Processo Civil para os casos em que a LEF for omissa.

À Execução Fiscal é o termo utilizado para denominar o procedimento utilizado pela Fazenda no qual o Estado irá reivindicar dos contribuintes inadimplentes o crédito que lhe é devido. Assim, o processo de Execução Fiscal funciona de forma semelhante ao processo de Execução de Título Executivo, onde o Poder público buscará de todas as maneiras permitidas em lei, receber o seu crédito, inclusive requerendo a penhora de bens do executado.

Roberto Ignácio dos Santos e Hylton Pereira conceituam o processo de execução como:

O processo para cobrança de créditos da Fazenda Pública (União, Estados, Distrito Federal, Territórios e Municípios) e constitui de atos sucessivos e coordenados destinados à realização do direito, consubstanciado no título executivo. As partes no processo de execução fiscal são exequente e executado, e o processo se inicia por meio de petição do exequente objetivando satisfação do seu direito, ou seja, o pagamento da dívida em dinheiro. (ROCHA E SILVA, 2020 apud PEREIRA, 2001, p. 05)

Observa-se que, em caso de não pagamento ou garantia de execução, ocorrerá a penhora dos bens do profissional inadimplente, excluindo os bens que de acordo com a lei são impenhoráveis. Segundo Rocha e Silva (2020 apud FIGUEIREDO, 2011, p. 10), destaca:

Far-se-á a intimação do executado via publicação em órgão oficial ou via postal, nas seções judiciárias do interior, e do cônjuge, se a penhora recair sobre bens imóveis. Caso o aviso de recebimento não contiver a assinatura do próprio executado ou de seu representante legal, far-se-á a intimação pessoal, entregando o oficial a contrafé e cópia do termo ou do auto de penhora, que deverá conter a avaliação dos bens apenados. Para efeitos de registro de penhora, o oficial deverá ainda promover a entrega da contrafé e do auto de penhora ao órgão competente. (ROCHA E SILVA, 2020 apud FIGUEIREDO, 2011, p.10)

Apesar de ser regida por uma Lei, a execução fiscal é um processo judicial lento que pendura por diversos anos e segue uma normativa regida pela Lei 12.514 de 28 de outubro de 2011, que além de outros assuntos, trata das contribuições devidas aos conselhos profissionais em geral. Em seu 8º artigo, destaca: “os Conselhos não executarão judicialmente dívidas referentes a anuidades inferiores a 4 (quatro) vezes o valor cobrado anualmente da pessoa física ou jurídica inadimplente”. Dessa forma, só é possível partir para a execução fiscal de um profissional inadimplente num prazo não menor que quatro anos. Tornando a recuperação de crédito ainda mais difícil. Ainda, no seu artigo 9, essa mesma lei determina que “a existência de valores em atraso não obsta o cancelamento ou a suspensão do registro a pedido”, impedindo que o Conselho utilize o cancelamento como forma de recuperação de crédito.

#### **4 PROCESSO DE COBRANÇA DE ANUIDADES NO COREN-RS**

Atualmente, o Coren-RS conta com um Departamento de Arrecadação que não realiza cobrança ativa, ou seja, não efetua contato direto para cobrar os débitos dos inscritos inadimplentes. Em função disso, o contato ocorre por parte dos próprios inscritos, quando os mesmos necessitam de certidão negativa de débitos junto ao Conselho para iniciar em algum novo posto de trabalho onde é imprescindível sua apresentação para ingressar na vaga, ou então por que receberam uma notificação, ou ainda por que sua carteira profissional venceu. Para (BLATT, 1998, P.81), “chega um momento em que uma decisão deve ser tomada quanto ao tipo de procedimentos quando a cobrança de uma dívida está pendente”.

O Departamento de Arrecadação do Coren-RS atualmente é composto por onze funcionários e, conforme citado anteriormente, não realiza cobrança ativa. Assim sendo, faz-se necessária a implementação de medidas que otimizem o recebimento das cobranças. (IUDICIBUS, 2010) ressalta a importância que fatores externos como a situação financeira dos inadimplentes, bem como a eficiência dos serviços de cobrança tem para o sucesso da política financeira da instituição. Lemes Júnior et. AL, (LEMES JÚNIOR et AL., 2002; SANTOS, 2011)

Desta maneira, se faz necessário o desenvolvimento de uma ferramenta capaz de aprender e prever, afim mapear padrões da inadimplência e criar as melhores maneiras de solucionar o problema financeiro causado pela inadimplência, auxiliando o Departamento de Arrecadação a atingir maior sucesso durante o processo de cobrança. Para Blatt (1999) a cobrança bem aplicada cria um bom relacionamento entre devedor e instituição o que agiliza o adimplimento da dívida e facilita um retorno mais rápido do capital à empresa, criando um ciclo de intermediação financeira.

Agir proativamente é imprescindível para o recebimento dos débitos dos inscritos. É importante que o Departamento de Arrecadação realize um monitoramento periódico dos devedores e que se combata isso com ações de recuperação e revisão dos dados cadastrais dos inadimplentes a fim de alimentar as listas da ferramenta para que esta determine os indícios de dificuldades em honrar com os compromissos junto ao Coren-RS.

O processo de cobrança inicia-se dois meses antes do início do ano de exercício da anuidade. Tão logo o plenário do Coren-RS homologa a Decisão com os valores de anuidade a serem cobrados, este solicita ao Departamento de Tecnologia da Informação que execute no cadastro de todos os profissionais ativos a devida geração da cobrança. Assim que gerada, ela fica disponível através do aplicativo e do site do Conselho, porém, apenas em janeiro do ano de exercício da anuidade que ela é enviada para impressão e posterior remessa aos profissionais pelo serviço de postagem dos Correios.

Para o estudo de caso em questão, que considera como referência o ano de exercício de 2017, o pagamento a vista até 31/01/2017 concede 20% de desconto e para pagamento entre 01/02 e 31/03/2017, 10% de desconto. Após 31/03/2017 é aplicado correção através da taxa IGP-M, multa de 2%, juros de 1% e juros mora/dia de 0,03%, conforme a Decisão Coren-RS 165/2016.

Na data de 29/03, dois dias antes do vencimento da cobrança, uma rotina automática no servidor envia a todos os profissionais que ainda não realizaram o pagamento uma notificação via meio eletrônico (SMS e e-mail) alertando sobre o fim do prazo para pagamento sem correção, multa e juros. A mesma rotina é executada cinco dias após o vencimento para todas as cobranças ainda em aberto.

O próximo passo de cobrança das anuidades ocorrerá apenas nos meses de agosto e de outubro, períodos nas quais é gerado o procedimento de recobrança, chamados de primeira recobrança e segunda recobrança respectivamente. Neste procedimento todos os valores ainda em aberto são atualizados, impressos e enviados via correio com uma nova data de vencimento, 31/08 e 31/10 respectivamente. Conforme essas cobranças vão vencendo, a mesma rotina descrita anteriormente de envio de SMS e e-mails são executadas.

Cabe ressaltar que durante todo o período, desde a geração da cobrança de sua anuidade até a data de 31/12 do ano de exercício, o profissional inscrito no Coren-RS pode emitir uma segunda via de sua cobrança através do aplicativo, site, presencialmente ou por telefone.

Após o período, o Departamento de Arrecadação inicia um novo processo, a notificação, dos agora inadimplentes, sobre sua situação, informando que caso não

ocorra a regularização dos débitos em um prazo de 30 dias, será realizado sua inscrição em Dívida Ativa. Procedimento na qual é exigido para que seja possível realizar a execução fiscal nos moldes que determina a Lei de Execução Fiscal já descrita anteriormente. Esta notificação é enviada com AR, aviso de recebimento, modalidade na qual a correspondência é entregue apenas ao destinatário mediante identificação e assinatura, que possui um custo bem superior ao envio normal de correspondência.

Passado os 30 dias, é criado um edital onde estão listados todos os profissionais que não foram localizados para entrega da notificação. Este edital é publicado em um jornal de grande circulação e mais um prazo de 30 dias é concedido a estes inadimplentes. Encerrado o novo prazo, todos os inscritos ainda com a cobrança em aberto são oficialmente inscritos em Dívida Ativa e ficam impedidos de emitir a Certidão Negativa de Débitos, certidão esta necessária para ingresso em um emprego na área de enfermagem e renovação da carteira profissional quando esta vencer.

## 5 APRENDIZADO DE MÁQUINA

### 5.1 Conceito

O aprendizado de máquina, em inglês *machine learning*, é uma subárea da inteligência artificial que consiste em uma máquina aprender sozinha a realizar determinada tarefa sem ter sido programada explicitamente para tal. Tudo começou em 1959, com o pioneiro da inteligência artificial, Arthur Samuel, engenheiro do MIT. Foi ele quem criou o termo *machine learning*, descrevendo o conceito como "um campo de estudo que dá aos computadores a habilidade de aprender sem terem sido programados para tal". Na época, Arthur trabalhava em um projeto para desenvolver uma máquina autônoma com essas características. O aprendizado de máquina explora o estudo e construção de algoritmos que podem aprender de seus erros e fazer previsões sobre dados. Tais algoritmos operam construindo um modelo a partir de dados de entrada (amostras) a fim de fazer previsões ou decisões apoiadas pelos dados, ao invés de simplesmente seguir instruções programadas.

Quando se desenvolve um modelo de aprendizado de máquina, a estrutura utilizada na sua programação é diferente da programação de software tradicional. Na programação de software tradicional é criado um conjunto de regras que geram uma resposta a partir do processamento dos dados introduzidos. Já nos algoritmos de aprendizado de máquina as regras são criadas pelo próprio sistema a partir dos dados que são analisados e as respostas (ou resultados) que se esperam dessa análise.

### 5.2 Classificações

Técnicas de aprendizado de máquina são necessárias para melhorar a precisão dos modelos preditivos. Essas técnicas variam conforme a abordagem do problema em questão e podem ser classificadas nas seguintes categorias principais:

**Aprendizado supervisionado:** São apresentadas ao computador exemplos de entradas e saídas desejadas, fornecidas por um "professor". O objetivo é aprender uma regra geral que mapeia as entradas para as saídas. Queremos prever uma variável dependente a partir de uma lista de variáveis independentes.



**Aprendizado não supervisionado:** Nenhum tipo de etiqueta é dado ao algoritmo de aprendizado, deixando-o sozinho para encontrar estrutura nas entradas fornecidas. O aprendizado não supervisionado pode ser um objetivo em si mesmo (descobrir novos padrões nos dados) ou um meio para atingir um fim.

**Aprendizado por reforço:** Um programa de computador interage com um ambiente dinâmico, em que o programa deve desempenhar determinado objetivo (por exemplo, dirigir um veículo). É fornecido, ao programa, feedback quanto a premiações e punições, na medida em que é navegado o espaço do problema. Outro exemplo de aprendizado por reforço é aprender a jogar um determinado jogo apenas jogando contra um oponente.

**Aprendizado semi-supervisionado:** Entre o aprendizado supervisionado e o não supervisionado, está o aprendizado semi-supervisionado, em que o professor fornece um sinal de treinamento incompleto: um conjunto de dados de treinamento com algumas (muitas vezes várias) das saídas desejadas ausentes. A transdução é um caso especial deste princípio, em que o conjunto inteiro das instâncias do problema é conhecido no momento do aprendizado, mas com parte dos objetivos ausente.

### 5.3 Tipos de algoritmos

Existem diversos algoritmos utilizados no aprendizado de máquina, cada um deles com uma finalidade específica, abaixo são listados e descritos os mais populares:

**Árvores de Decisão:** As árvores de decisão utilizam um gráfico ou modelo de decisões e suas possíveis consequências, incluindo resultados de eventos fortuitos, custos de recursos e utilidade. Do ponto de vista da decisão de negócios, uma árvore de decisão é o número mínimo de perguntas que devem ser respondidas para avaliar a probabilidade de tomar uma decisão correta, na maioria das vezes. Como um método, permite-lhe abordar o problema de uma forma estruturada e sistemática para chegar a uma conclusão lógica..

**Máquinas de vetores de suporte (SVM):** Máquinas de vetores de suporte (MVS) são um conjunto relacionado de métodos de aprendizado supervisionado usados para classificação e regressão. Dado um conjunto de exemplos de treinamento, cada um marcado como pertencente de uma ou duas categorias, um algoritmo de treino SVM constrói um modelo que prediz se um novo exemplo cai dentro de uma categoria ou outra.

**Agrupamento (Clustering):** Análise de clusters é a atribuição de um conjunto de observações à subconjuntos (chamados clusters) de forma que as observações dentro de um mesmo cluster são similares de acordo com algum critério ou critérios pré-designados, enquanto que observações feitas em clusters diferentes não são similares. Diferentes técnicas de clustering fazem diferentes suposições sobre a estrutura dos dados, freqüentemente definida por algumas métricas de similaridade e avaliados, por exemplo, por compacidade interna (similaridade entre membros de um mesmo cluster) e separação entre clusters diferentes. Outros métodos são baseado em estimativas de densidade e gráficos de conectividade. Clustering é um método de aprendizado não supervisionado e uma técnica comum em análise de dados estatísticos.

**Redes Bayesianas:** Uma rede bayesiana, rede de opinião ou um modelo gráfico acíclico dirigido é um modelo gráfico probabilístico que representa um conjunto de variáveis aleatórias e suas independências condicionais via um grafo acíclico dirigido (GAD). Por exemplo, uma rede bayesiana poderia representar as relações probabilísticas entre doenças e sintomas. Dado um sintoma, a rede pode ser usada para computar as probabilidades da presença de várias doenças. Existem algoritmos eficientes que desempenham inferência e aprendizado.

**Regressão linear:** A regressão linear é uma reta traçada a partir de uma relação em um diagrama de dispersão. Essa reta resume uma relação entre os dados de duas variáveis e também pode ser utilizada para realizar previsões. O resultado da regressão linear é sempre um número. É utilizada adequadamente quando os dados apresentam algum tipo de tendência de crescimento / decrescimento constante. Um exemplo de regressão linear é o Preço X Demanda. Se o preço varia, é esperado que a procura também oscile de acordo com essa mudança. Ou seja, se eu aumento o preço é esperado que a demanda diminua.

**Regressão logística:** A regressão logística é uma poderosa forma estatística de modelar um resultado binomial com uma ou mais variáveis explicativas. Ela mede a relação entre a variável dependente categórica e uma ou mais variáveis independentes, estimando as probabilidades usando uma função logística, que é a distribuição logística cumulativa.

**Bayes ingênuo (Naive bayes):** Este algoritmo baseia-se no “Teorema de Bayes” em probabilidade. Devido a isso, Naive Bayes só pode ser aplicado se os recursos forem independentes um do outro, pois é um requisito no teorema de Bayes. Se tentarmos prever um tipo de flor por seu comprimento e largura de pétala, podemos usar a abordagem Naive Bayes uma vez que ambos os recursos são independentes.

**k-vizinhos mais próximos (KNN):** Este é um algoritmo simples que prevê pontos de dados desconhecidos com os seus vizinhos mais próximos. Seu objetivo é determinar a qual grupo uma determinada amostra vai pertencer com base nas amostras vizinhas. O valor de k é um fator crítico aqui quanto à precisão da predição. Ele determina o mais próximo ao calcular a distância usando funções básicas de distância. No entanto, esse algoritmo precisa de alto poder de computação e precisamos normalizar os dados inicialmente para trazer todos os pontos de dados para o mesmo intervalo.

**Floresta aleatória (Random Forest):** A floresta aleatória pode ser identificada como uma coleção de árvores de decisão como o próprio nome diz. Cada árvore tenta estimar uma classificação e isso é chamado como “voto”. Idealmente, consideramos cada voto de cada árvore e escolhemos a classificação mais votada.

## 6 ANÁLISE DOS DADOS

Como mencionado anteriormente, foi utilizado para esse estudo de caso duas bases de dados distintas: uma base de dados contendo os profissionais de enfermagem que encerraram o ano de 2017 como inadimplentes e outra contendo (dentre os profissionais que compõe a primeira base) os profissionais que encerraram o ano seguinte, 2018, como adimplentes.

Do total de inscrições profissionais que encerraram o ano de 2017 inadimplentes, foi registrado o quantitativo de 41.801 anuidades em aberto, dentre as 117.702 anuidades geradas, totalizando 35,51% de inadimplência.

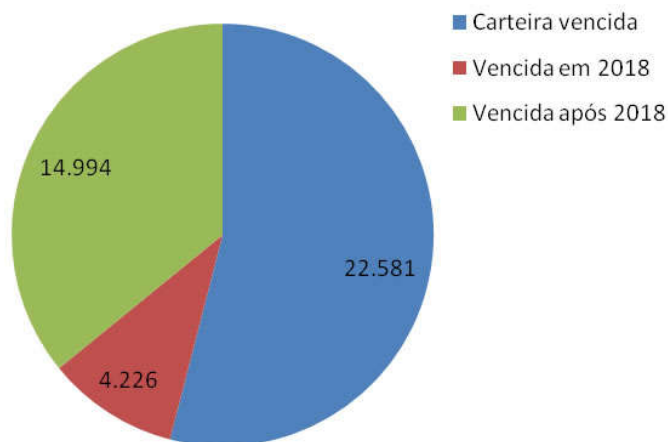
O próximo passo foi o cruzamento das duas bases, mantendo a primeira e nela criando um novo campo chamado “Saiu da inadimplência”, que recebeu um de dois possíveis valores: Sim ou Não. Os profissionais que se encontravam nas duas bases tiveram o campo “Saiu da inadimplência” populado com o valor “Sim”, e os que estavam apenas na primeira base (encerraram o ano de 2017 inadimplentes), foram populados com o valor “Não”.

Dentre as informações de cadastro disponíveis em comum a todos os profissionais de enfermagem estão: Código do profissional, nome do profissional, CPF, RG, título de eleitor, validade da carteira, país, UF, cidade, bairro, logradouro, CEP, status do endereço, nome social, sexo, estado civil, escolaridade, país de nascimento, UF de nascimento, cidade de nascimento, nacionalidade, ano de nascimento, nome do pai, nome da mãe, e-mail, telefone, portador de deficiência, processo ético em andamento, categoria profissional, data de inscrição, instituição de formatura e data de formatura.

Algumas informações foram descartadas por não possuírem um valor em comum, sendo assim não discriminantes e não necessitando serem analisadas mais profundamente, são elas: Código do profissional, nome do profissional, CPF, RG, título de eleitor, nome da mãe, e-mail e telefone, já que são informações pessoais e diferentes para cada pessoa. Outras foram consideradas relevantes para o processo de aprendizagem do algoritmo e foram mantidas para análise. A partir disso, foi possível a análise estatística de cada campo considerado relevante

O primeiro campo analisado foi a data de validade da carteira profissional. Este campo possuía diversas datas e precisou ser normalizado da seguinte forma: Profissionais com carteira vencida até final de 2017, vencida em 2018 e vencida a partir de 2018. Essa normatização levou em consideração a necessidade da quitação da pendência financeira para renovação da carteira profissional.

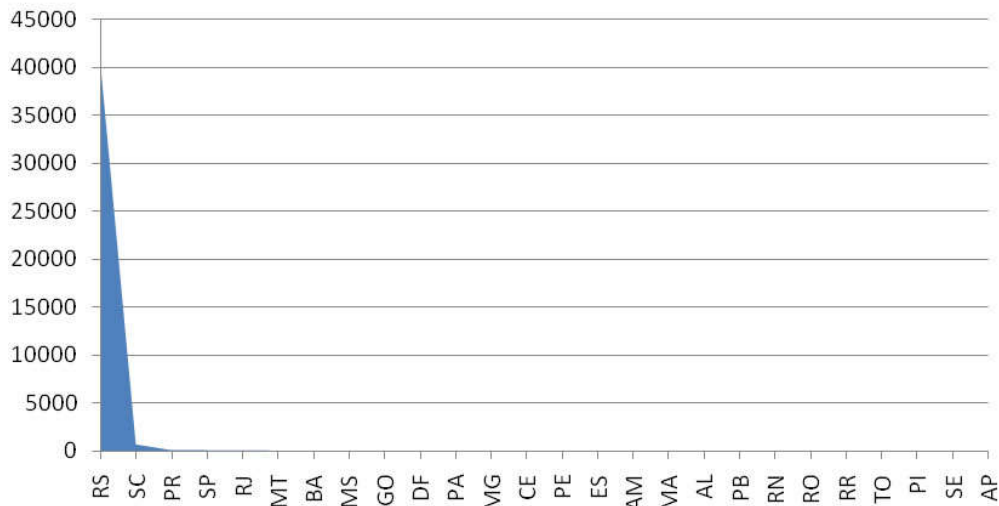
**Gráfico 4: Validade da carteira**



O próximo campo, País foi analisado e constatado que todos os profissionais possuíam endereço no Brasil, então este dado foi considerado irrelevante por não ser discriminante.

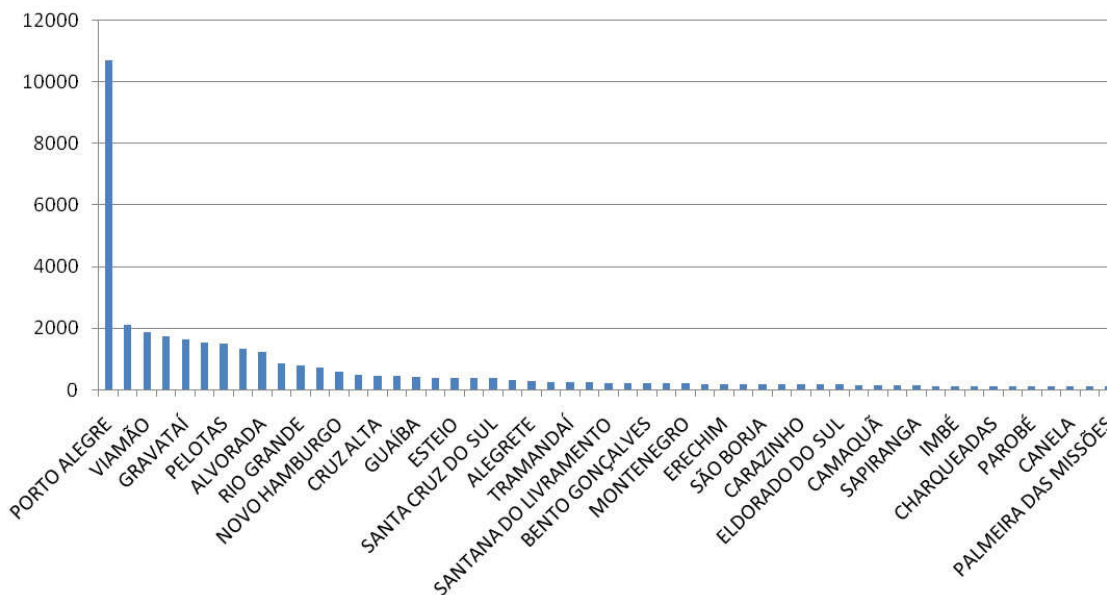
O próximo campo analisado foi o Estado (UF) de moradia, sendo considerado relevante por ser discriminante.

Gráfico 5: UF



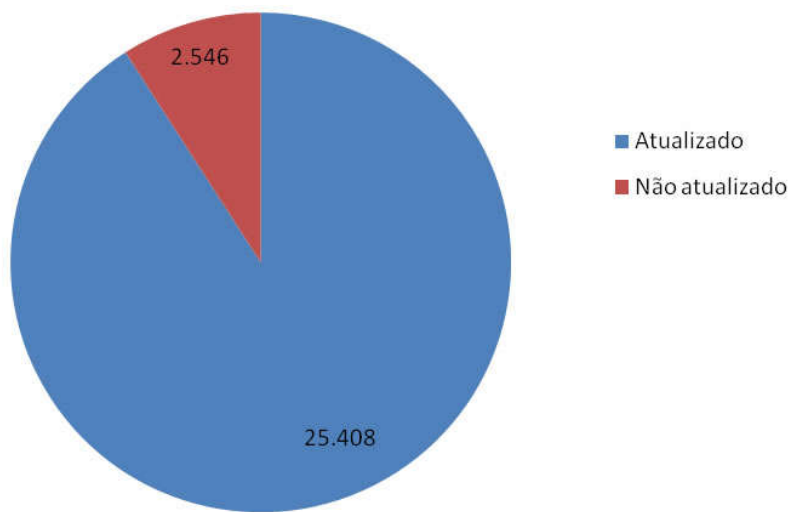
O campo Cidade de moradia apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

Gráfico 6: Cidade

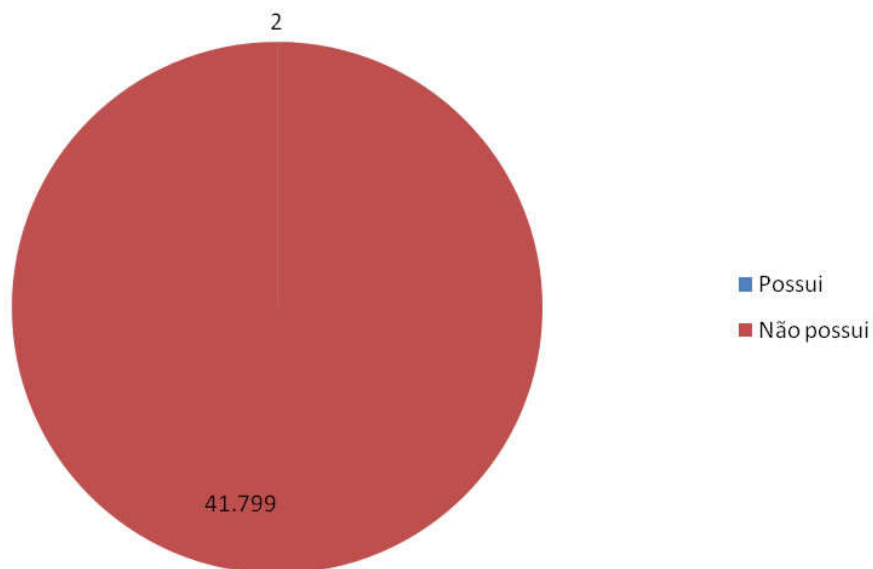


Os próximos três campos são, bairro, logradouro e CEP por possuírem muitos resultados possíveis, foram considerados não discriminantes, sendo descartados do processo.

O campo status do endereço possui duas opções possíveis: atualizado e não atualizado, conforme gráfico 7:

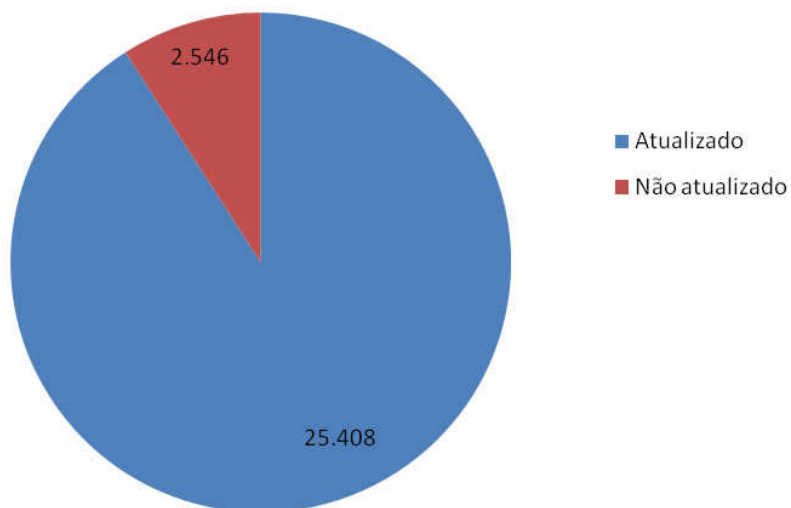
**Gráfico 7: Status do endereço**

O campo nome social que caracteriza as pessoas transgenias, foi considerado relevante por ser discriminante. Apesar de ser uma informação incluída recentemente no sistema do Conselho, com o tempo ela se tronará cada vez mais relevante por isso será mantida para futuras alimentações da base de dados.

**Gráfico 8: Nome social**

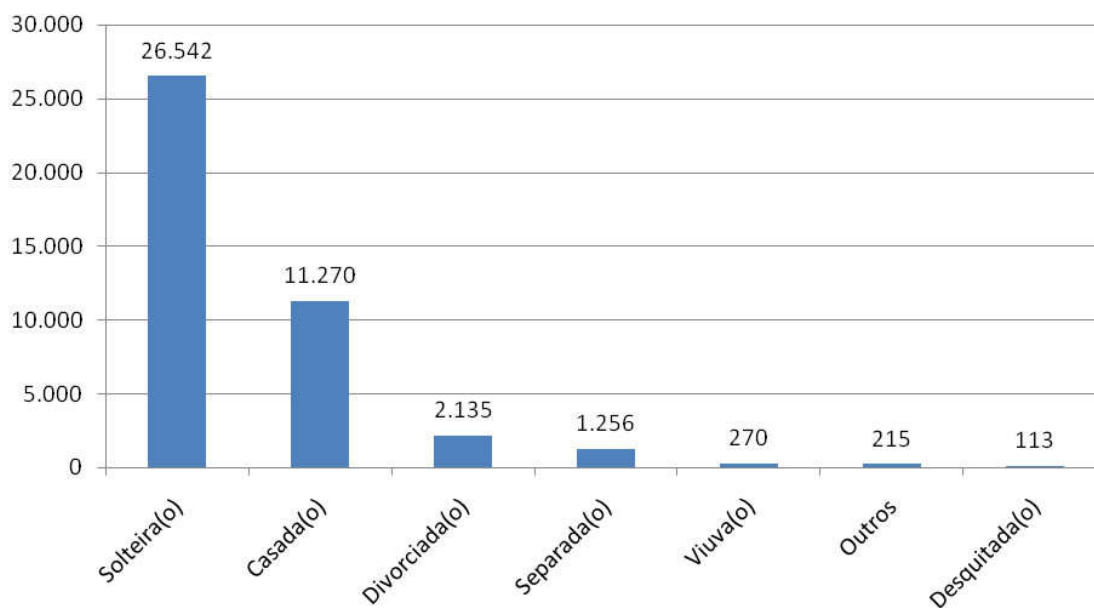
O campo sexo apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

**Gráfico 9: Sexo**



O campo estado civil apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

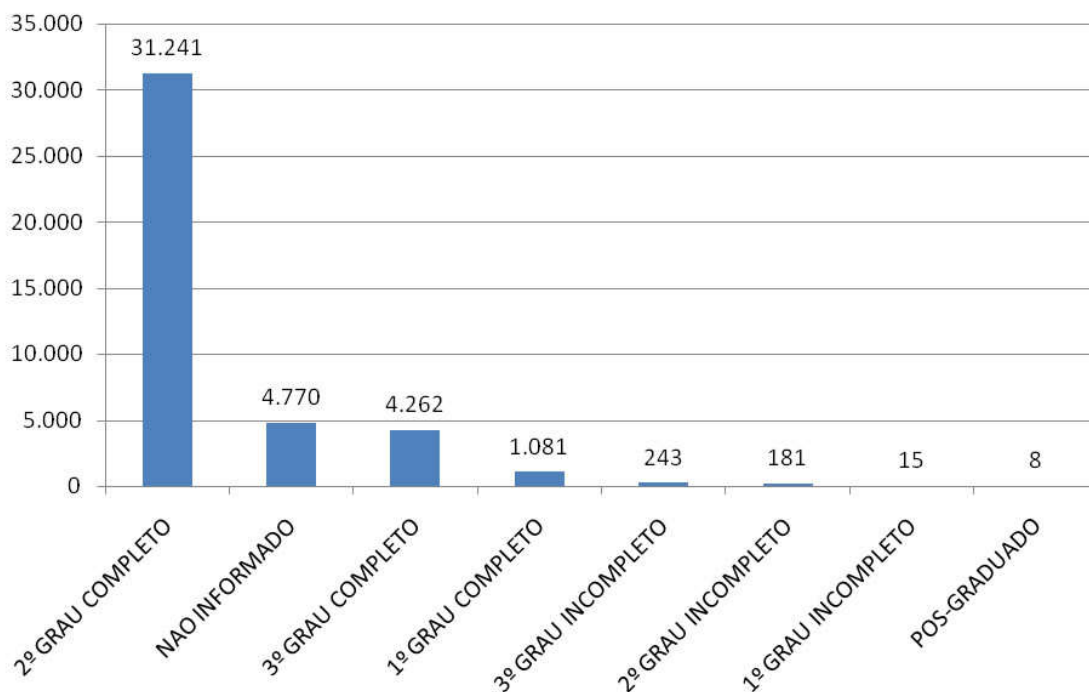
**Gráfico 10: Estado civil**



O campo escolaridade apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

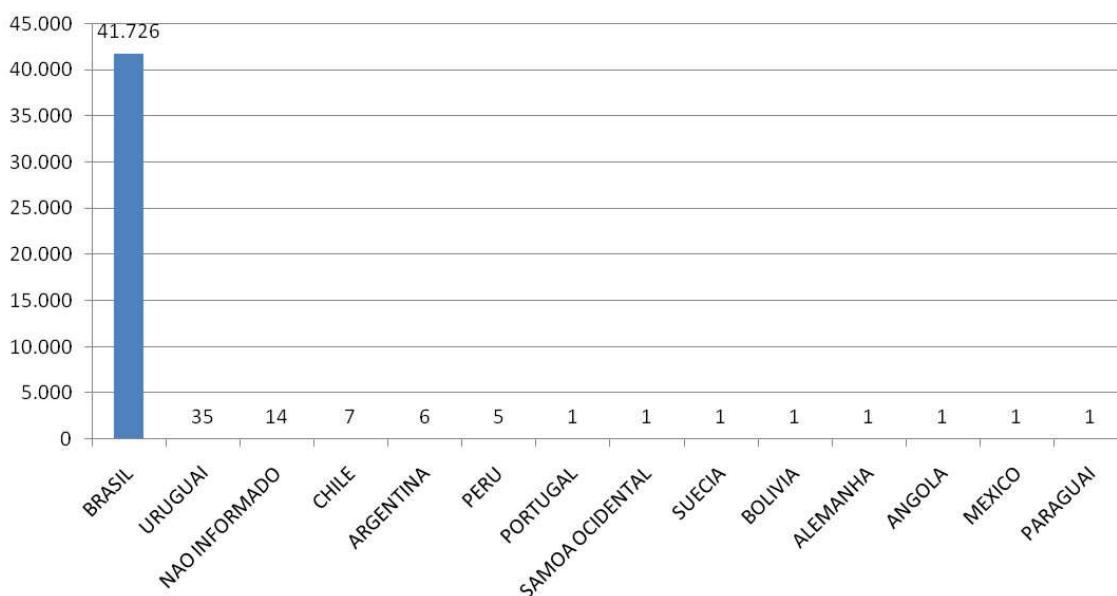


Gráfico 11: Escolaridade



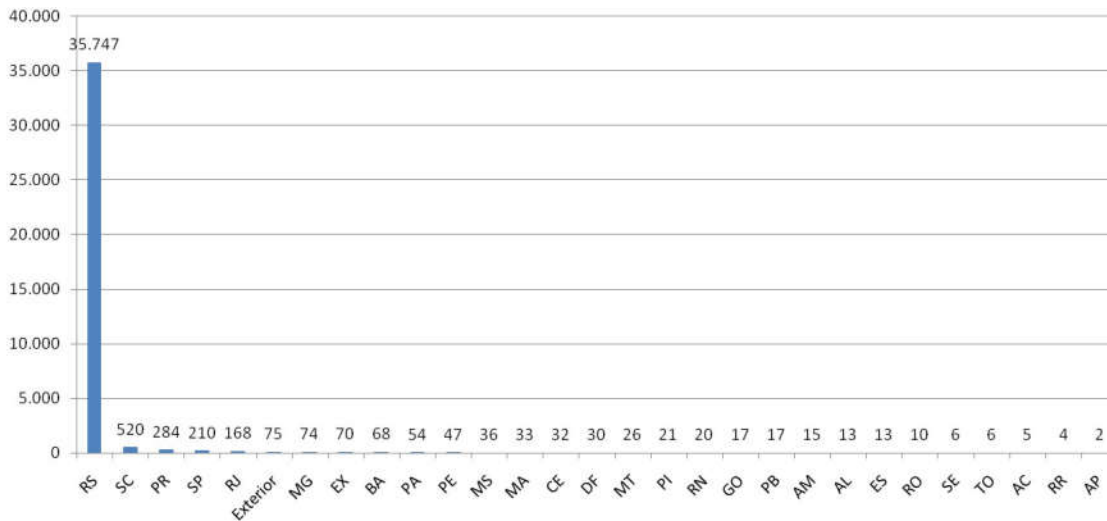
O campo país de nascimento apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

Gráfico 12: País de nascimento



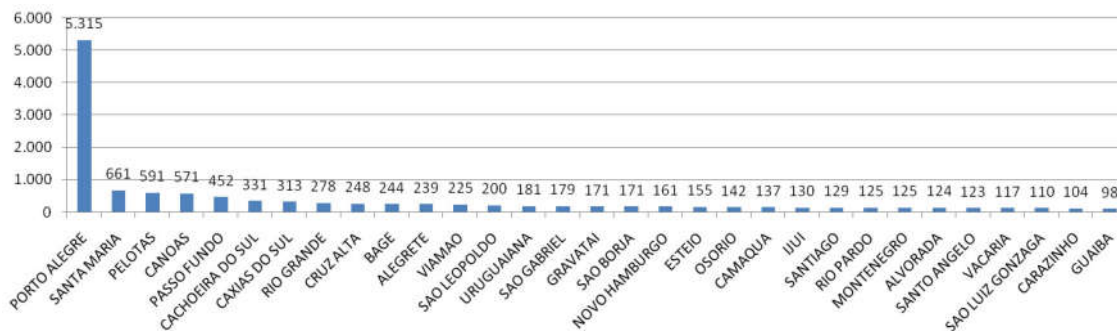
O campo estado (UF) de nascimento apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

**Gráfico 13: UF de nascimento**

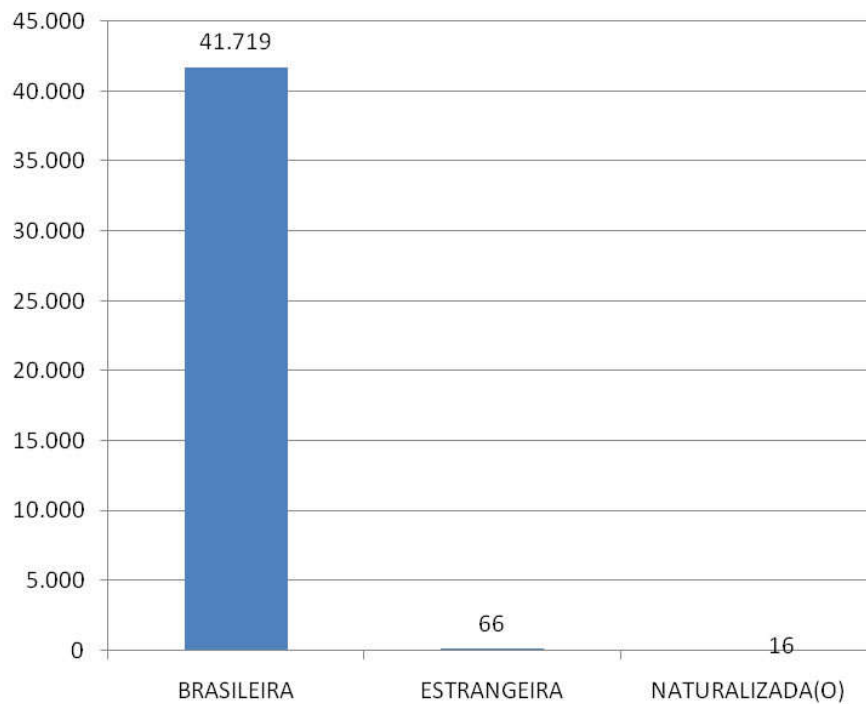


O campo cidade de nascimento apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

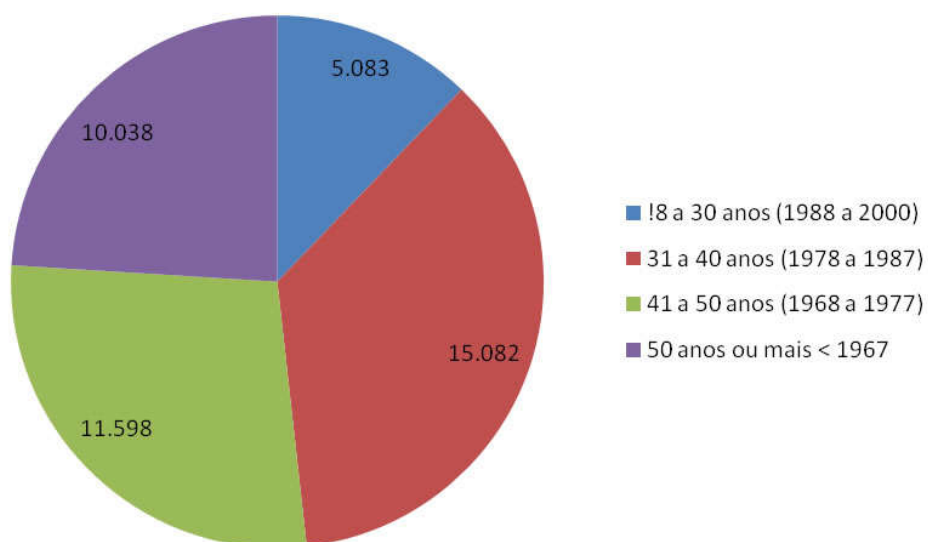
**Gráfico 14: Cidade de nascimento**



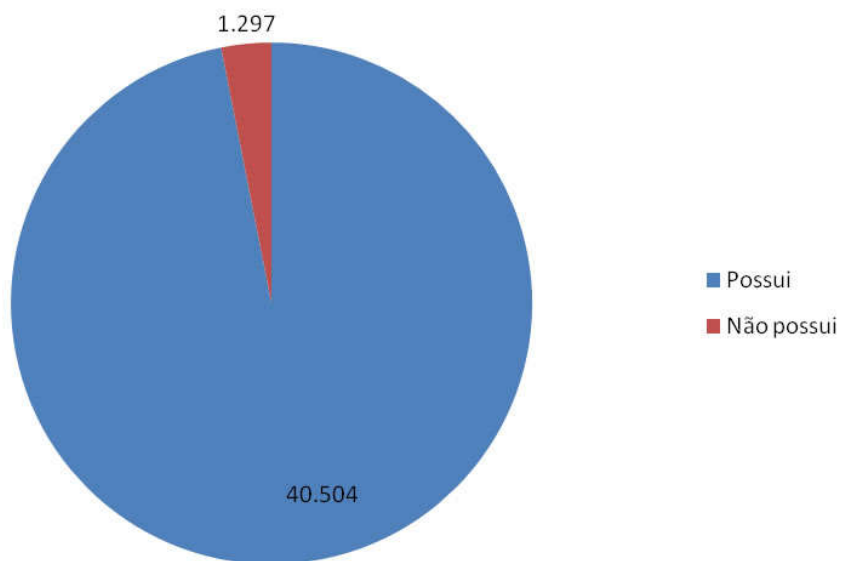
O campo nacionalidade apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

**Gráfico 15: Nacionalidade**

O campo ano de nascimento precisou ser normalizado de forma a conter a faixa etária na qual o profissional pertence e apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

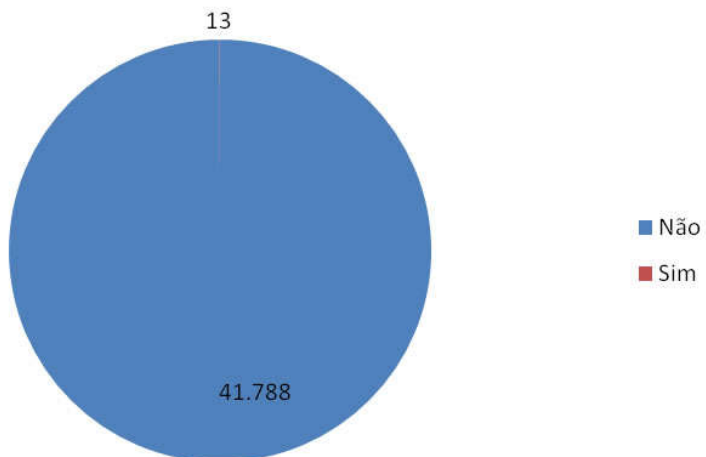
**Gráfico 16: Faixa etária**

O campo nome do pai, que caracteriza o registro do pai na certidão de nascimento do profissional apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

**Gráfico 17: Nome do pai**

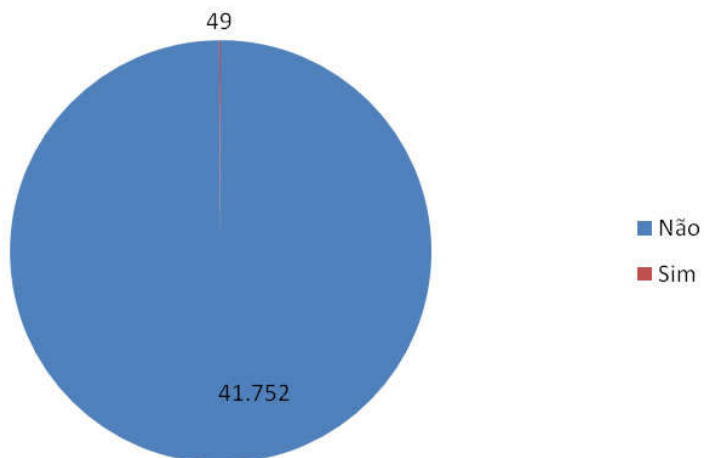
O campo portador de deficiência apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

**Gráfico 18: Portador de deficiência**

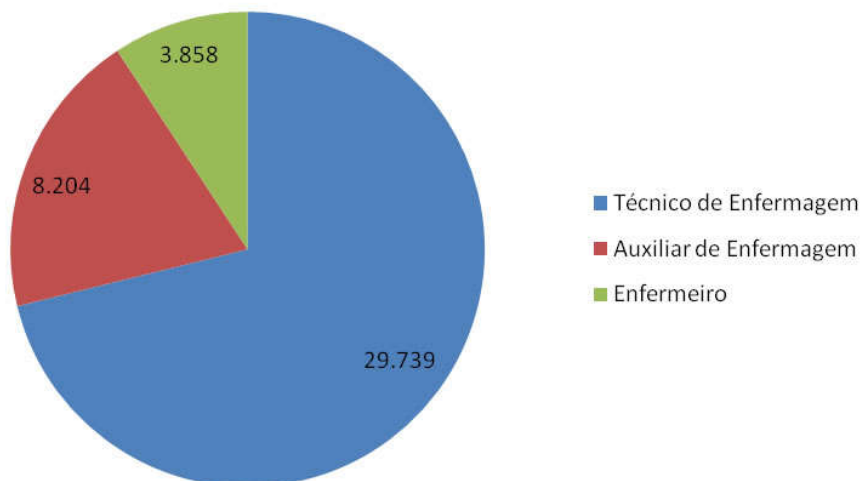


O campo processo ético em andamento apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

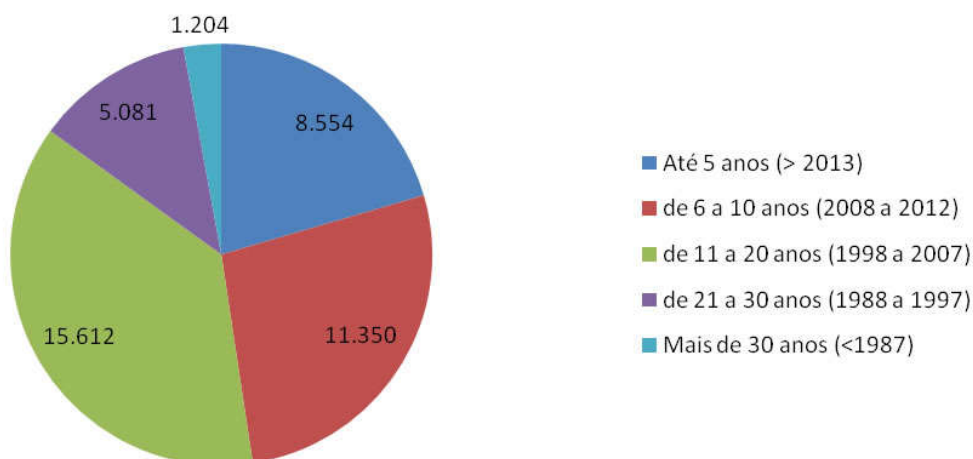
**Gráfico 19: Processo ético em andamento**



O campo categoria profissional apresentou os dados abaixo e foi considerado relevante por ser discriminante.

**Gráfico 20: Categoria profissional**

O campo data de inscrição precisou ser normalizado de forma a conter uma faixa de valores conforme o tempo de inscrição no Conselho, apresentando os dados abaixo sendo considerado relevante por ser discriminante.

**Gráfico 21: Tempo de inscrição**

O campo instituição de formatura após análise foi considerado irrelevante já que apresentou diversas possibilidades (valores), sendo então não discriminante. Já o campo data de formatura apresentou dados quase idênticos ao campo data de inscrição, por isso foi considerado irrelevante e não discriminante.

Na tabela 7 é possível observar as informações extraídas classificadas em discriminantes e não discriminantes, conforme a análise feita campo a campo.

Tabela 7: Classificação das informações de cadastro

<b>Informação</b>	<b>Relevância</b>
<b>CÓDIGO DO PROFISSIONAL</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>
<b>NOME DO PROFISSIONAL</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>
<b>CPF</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>
<b>RG</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>
<b>TÍTULO DE ELEITOR</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>
<b>VALIDADE DA CARTEIRA</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>PAÍS</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>
<b>UF</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>CIDADE</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>BAIRRO</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>
<b>LOGRADOURO</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>
<b>CEP</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>
<b>STATUS DO ENDEREÇO</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>NOME SOCIAL</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>SEXO</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>ESTADO CIVIL</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>ESCOLARIDADE</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>PAÍS DE NASCIMENTO</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>UF DE NASCIMENTO</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>CIDADE DE NASCIMENTO</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>NACIONALIDADE</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>ANO DE NASCIMENTO</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>NOME DO PAI</b>	<b>DISCRIMINANTE</b>
<b>NOME DA MÃE</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>
<b>E-MAIL</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>

---

<b>TELEFONE</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>
<b>PORTADOR DE DEFICIÊNCIA</b>	DISCRIMINANTE
<b>PROCESSO ÉTICO EM ANDAMENTO</b>	DISCRIMINANTE
<b>CATEGORIA PROFISSIONAL</b>	DISCRIMINANTE
<b>DATA DE INSCRIÇÃO</b>	DISCRIMINANTE
<b>INSTITUIÇÃO DE FORMATURA</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>
<b>DATA DE FORMATURA</b>	<b>NÃO DISCRIMINANTE</b>

---



## 7 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Como são várias as formas de se chegar a um resultado com aprendizado de máquina, e por existir diversas abordagens, foi preciso escolher o algoritmo mais adequado ao problema proposto. Considerando que para o problema deste estudo gostaria de se prever uma variável dependente (saiu da inadimplência: sim ou não), a partir de diversas variáveis independentes: validade da carteira, UF, cidade, status do endereço, nome social, sexo, estado civil, escolaridade, país de nascimento, UF de nascimento, cidade de nascimento, nacionalidade, ano de nascimento, nome do pai, portador de deficiência, processo ético em andamento, categoria profissional e tempo de inscrição, conforme a análise de dados do capítulo anterior, a escolha pelo método supervisionado se deu naturalmente.

O próximo passo foi a escolha do algoritmo de classificação a ser utilizado. Como no aprendizado de máquina a escolha se baseia em treinos e testes, foram utilizados dois algoritmos para tais: K-vizinhos mais próximos (KNN) e Bayes ingênuo (Naive Bayes). Esta escolha partiu após a análise de cada algoritmo estudado e o problema proposto.

Partindo então para o aprendizado de máquina, foi utilizada a biblioteca *Scikit Learn* do *Python*. Escolha essa devido à popularidade da ferramenta, facilidade de uso, além claro, de ser uma ferramenta *Open Source* (código aberto).

Com o *dataset* (base de dados ajustada no capítulo anterior) configurado, possuindo 41.801 *samples* (amostras) e 18 *features* (variáveis) foi processado os dois algoritmos: *KNN* e *Naive Bayes*, utilizando 80% da base de dados para treino e 20% para os testes. Como resultado, foi identificado para o algoritmo *KNN* um *score* (assertividade / acurácia) de 0.25333, isto é, o classificador *KNN*, para este modelo, foi capaz de prever (dentre os 20% separado para testes), com 25% de assertividade. Um desempenho baixo para ser utilizado com confiança para prever resultados. Partindo agora para o classificador *Naive Bayes*, utilizando os mesmos 80% do *dataset* para treino e 20% para testes, foi obtido um *score* de 0.63334, obtendo então um desempenho de 63% de assertividade. Dessa forma, o algoritmo de classificação *Naive Bayes* foi escolhido para representar o modelo proposto de aprendizado de máquina.

## **8 APLICAÇÕES NO COREN-RS**

Com o conhecimento para prever inadimplentes com potencial para se tornarem adimplentes adquirido pela máquina será possível aplicar esse conhecimento a diversas funcionalidades dentro do Conselho de Enfermagem do Rio Grande do Sul. Dentre elas, podemos citar uma funcionalidade que vem ganhando bastante popularidade entre as empresas gigantes da internet, como Netflix, Amazon e Google, que se baseiam em agentes trabalhando de forma autônoma para indicar produtos e serviços personalizados com base nas características individuais de seus usuários. Com um agente implementado, rotinas de envio de alertas e notificações poderiam ser executadas de forma transparente, gerando economia e maior retorno financeiro a autarquia, que poderá se comprometer melhor com sua finalidade fim de fiscalização do exercício da enfermagem.

## **9 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É muito importante ressaltar a importância do acompanhamento das operações de crédito, ou da inadimplência de inscritos no estudo em questão, tanto pelo custo de cobrança destas operações ou serviços prestados quanto pelo custo de não receber os valores devidos.

Para Pirolo (p.10), “a cobrança de dívidas realizadas nas instituições não são sistematizadas, padronizadas e os mecanismos de cobrança utilizados tendem a dar o mesmo tratamento para diversos tipos de clientes e dívidas. O processo nessa situação eleva o custo de cobrança para a instituição”.

Políticas de crédito, setores de cobrança e planejamento financeiro são pontos relevantes que as organizações devem considerar ao lidar com os inadimplentes como aborda Andrade. (Andrade et al., 2008).

Desta maneira, os inscritos que são considerados inadimplentes representam um problema para o Conselho já que interferem diretamente na gestão de seus recursos financeiros e na disponibilização dos seus serviços para os inscritos adimplentes uma vez que o não planejamento financeiro não permite uma programação fidedigna a partir da receita. A partir disso, é de suma e real importância que o Coren-RS possa contar com uma ferramenta que permita traçar o perfil dos inscritos inadimplentes, permitindo que o Conselho consiga se programar e tomar medidas para evitar ou minimizar o máximo possível as consequências negativas da inadimplência, conforme expõe Pinto & Coronel (Pinto & Coronel, 2012).

## REFERENCIAL TEÓRICO

ANDRADE, S. F. C.; RIUL, P. H.; DE OLIVEIRA, M. S.; CAVALCANTI, M. F. (2010). **A inadimplência nas instituições particulares de ensino na cidade de franca.** FACEF Pesquisa-Desenvolvimento e Gestão, 11(1).

ARAÚJO, E. A.; MONTREUIL CARMONA, C. U. D.. **Desenvolvimento de modelos Credit Scoring com abordagem de regressão logística para a gestão da inadimplência de uma instituição de microcrédito.** Contabilidade Vista & Revista, 18(3), 2007.

BLATT, Adriano. **Créditos inadimplidos & inadimplência.** 2 ed. São Paulo: Ed. STS. 1998.

COFEN. **Resolução nº 564/2017**, 2017. Disponível em: <https://www.portalcoren-rs.gov.br/docs/Codigo%20de%20etica/codigoetica.pdf>. Acesso em: 3 de março de 2020.

COREN-RS. **Decisão nº 165/2016**, 2016. Disponível em: [https://www.portalcoren-rs.gov.br/docs/Legislacoes/legislacao\\_9160d5eec9b3bcc77c5e3d913fcec39.pdf](https://www.portalcoren-rs.gov.br/docs/Legislacoes/legislacao_9160d5eec9b3bcc77c5e3d913fcec39.pdf). Acesso em: 3 de março de 2020.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. **Análise de Balanços.** 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEE, Kai-fu. **Inteligência Artificial.** São Paulo: Globo livros, 2019.

LEMES JÚNIOR, Antonio Barbosa; RIGO, Cláudio Miessa; CHEROBIN, Ana Paula Mussi Szabo. **Administração Financeira: princípios, fundamentos e práticas brasileiras.** Rio de Janeiro: Campus, 2002.

**Machine Learning: O que é e qual sua importância?** Disponível em: [https://www.sas.com/pt\\_br/insights/analytics/machine-learning.html](https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/machine-learning.html). Acessada em 05 de dezembro de 2019.

NORVIG, Peter; RUSSEL, Stuart. **Inteligência Artificial – Uma abordagem moderna.** Rio de Janeiro: Campus-RJ, 2004.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. **Inadimplência no Serviço de TV por Assinatura: Um estudo sobre as suas causas em uma empresa do setor da cidade de Santa Maria – RS.** Sinergia, v. 16, n. 2, p. 41-51, 2012.

PIROLO, Joacir. **Uma proposta para a criação de uma estrutura para estrutura de dívidas em instituições bancárias e comerciais**, 2003. 122f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

PLANALTO. **Lei nº 6.830/1980**, 1980. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6830.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6830.htm). Acesso em: 3 de março de 2020.

PLANALTO. **Lei nº 12.514/2011**, Artigo 8º e 9º, 2016. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/l12514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12514.htm). Acesso em: 3 de março de 2020.

ROCHA E SILVA, Arthur Bernardo. **Estudo sobre a Lei nº 6.830, de 22 de setembro de 1980**. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/67428/estudo-sobre-a-lei-n-6-830-de-22-de-setembro-de-1980>. Acessado em 02/03/2020.

SEHN, C. F.; CARLINI JUNIOR, R. J. **Inadimplência no Sistema Financeiro de Habitação: Um estudo junto à Caixa Econômica Federal (CAIXA)**. Revista de Administração Mackenzie, v. 8, n. 2, p. 59-84, 2008.

SILVA, José Pereira da. **Gestão e análise de risco de crédito**. São Paulo: Atlas, 1998.