

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – FANAT
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA – DI

Romário Moreira Alves

**ESTUDO SOBRE O PERFIL DOS USUÁRIOS DE TELEFONIA MÓVEL
UTILIZANDO MINERAÇÃO DE DADOS**

MOSSORÓ - RN

2016

Romário Moreira Alves

**ESTUDO SOBRE O PERFIL DOS USUÁRIOS DE TELEFONIA MÓVEL
UTILIZANDO MINERAÇÃO DE DADOS**

Monografia apresentada à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte como um dos pré-requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação, sob orientação do Prof^o. Dr. André Pedro Fernandes Neto.

MOSSORÓ - RN

2016

**Catálogo da Publicação na Fonte.
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.**

Alves, Romário Moreira

Estudo Sobre O Perfil Dos Usuários De Telefonia Móvel Utilizando Mineração De Dados. / Romário Moreira Alves– Mossoró, RN, 2016.

52 f.

Orientador(a): Prof. Dr. André Pedro Fernandes Neto.

Monografia (Bacharelado) Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Curso de Ciência da Computação

1. Telecomunicação - Telefonia Móvel. 2. Mineração de Dados. 3. Algoritmo Apriori..
I. Fernandes Neto, André Pedro. II. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.
III.Título.

UERN/ BC

CDD 005.74

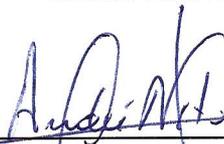
Romário Moreira Alves

**ESTUDO SOBRE O PERFIL DOS USUÁRIOS DE TELEFONIA MÓVEL
UTILIZANDO MINERAÇÃO DE DADOS**

Monografia apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Aprovado em: 04 / 05 / 2016

Banca Examinadora



Prof. Dr. André Pedro Fernandes Neto (Orientador)

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN



Prof.ª. M.Sc. Alessandra Ferreira Gomes

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN



Prof.ª. M.Sc. Ceres Germanna Braga Moraes

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

Dedicatória

Dedico este trabalho à meus pais, que sempre foram os melhores exemplos de vida para mim.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela inspiração e pelas oportunidades a mim concedido. Agradeço ainda:

A minha família, em especial aos meus pais pelo apoio e paciência que tiveram comigo.

Ao meu orientador Professor Dr. André Pedro Fernandes Neto, por acreditar e contribuir neste trabalho.

A todos os professores que colaboraram para minha formação durante a minha trajetória no curso.

À cada uma das pessoas que colaboraram com a pesquisa, respondendo aos questionários.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de maneira direta ou indireta, para a conclusão do trabalho.

“[...] uma mente necessita de livros da mesma forma que uma espada necessita de uma pedra de amolar se quisermos que se mantenha afiada [...]”

(George R.R Martin)

RESUMO

Este trabalho tem como propósito o estudo sobre o perfil dos usuários de telefonia móvel da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, em relação aos serviços oferecidos pelas empresas de telecomunicações. Nesse contexto, foram realizadas pesquisas sobre o cenário atual da telefonia no Brasil, além de técnicas e métodos na área de descoberta de conhecimento em base de dados. Para atingir os objetivos, foram aplicados questionários com o propósito de criar uma base de dados com informações sociais, econômicas e pessoais dos clientes de telefonia. Na etapa de mineração de dados foi utilizada a técnica de associação junto com o algoritmo *Apriori* para a obtenção de informações relevantes da base de dados criada. O resultado do estudo foi satisfatório uma vez que foi possível definir o perfil dos usuários de telefonia móvel.

Palavras-chave: Telecomunicação, Telefonia Móvel, Mineração de Dados, Algoritmo Apriori.

ABSTRACT

This work aims to study on the profile of mobile telephony users at the Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN in relation to services provided by telecommunications companies. In this context, research has been done on the current scenario of telephony in Brazil, as well as techniques and methods in the field of knowledge discovery in databases. To achieve the objectives, questionnaires were applied in order to create a database of informations social, economic and personal of telephony users. In data mining stage was used association technique with the Apriore algorithm to obtain relevant information from the database created. The result of the study was satisfactory as it was possible to define the profile of mobile telephony users.

Keywords: Telecommunication, Mobile Telephony, Data Mining, Apriori Algorithm.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo KDD	21
Figura 2 - Tela inicial do WEKA.	26
Figura 3 - Tela inicial da GUI <i>Explorer</i>	26
Figura 4 - Modelo de arquivo ARFF.	28
Figura 5 - Deletando informações da base de dados.....	32
Figura 6 - Modificando valores do algoritmo <i>Apriori</i>	33
Figura 7 - Resultado do processo de associação.	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do processo pré-pago e pós-pago	17
Gráfico 2 - Regras associadas aos usuários do serviço de chamadas telefônicas ...	40
Gráfico 3 - Regras associadas aos usuários do serviço de mensagens SMS.....	41
Gráfico 4 - Regras associadas aos usuários do serviço de dados móveis.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de linhas telefônicas ativas no mês de fevereiro de 2016	18
Tabela 2 - Número de linhas ativas em relação aos planos de serviços	18
Tabela 3 - Número de linhas ativas em relação às operadoras.	19
Tabela 4 - Resultados referentes às questões sociais dos usuários.....	35
Tabela 5 - Resultados referentes às questões econômicas dos usuários.....	36
Tabela 6 - Resultados referentes às preferências dos usuários.....	37
Tabela 7 - Resultados referentes à frequência de uso dos dispositivos.....	37
Tabela 8 - Resultados referentes à frequência de uso de serviços	38
Tabela 9 - Resultados referentes à avaliação dos usuários	38

LISTA DE SIGLAS

TELEBRÁS	Telecomunicações Brasileira S/A
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
SMS	Short Message Service
KDD	Knowledge Discovery in Database
NASA	National Aeronautics and Space Administration
K-NN	K-Nearest Neighbors
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
XLS	eXtensible Stylesheet Language
WEKA	Waikato Environment for Knowledge Analysis
CSV	Comma-Separated Values
ODM	Oracle Data Mining
GNU GPL	GNU General Public License
GUI	Graphical User Interface
ARFF	Attribute-Relation File Format
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
UERN	Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	15
2.1 Histórico da telefonia no Brasil.....	15
2.2 Dados sobre telefonia móvel em 2016.....	17
2.3 Serviços oferecidos pela telefonia móvel	19
2.4 Descoberta de conhecimento em bases de dados	19
2.5 Etapas do processo KDD	20
2.6 Tarefas de Mineração de dados.....	22
2.7 Métodos de mineração de dados	23
2.8 Ferramentas de KDD	24
2.9 WEKA como ferramenta de mineração de dados	25
2.10 Interface do WEKA.....	26
2.11 Extensões de arquivos do WEKA	27
3. METODOLOGIA.....	29
3.1 Busca por uma base de dados.....	29
3.2 Formulação e aplicação do questionário.....	30
3.3 Processo de KDD.....	31
3.3.1 Pré-processamento.....	31
3.3.2 Mineração dos dados.....	32
4. ANÁLISE E RESULTADOS	35
4.1 Resultado dos questionários	35
4.2 Usuários do serviço de chamadas telefônicas	39
4.3 Usuários do serviço de Mensagens SMS	40
4.4 Usuários do serviço de dados móveis.....	41
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS.....	44

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	46
APÊNDICE A – Modelo do questionário	48
APÊNDICE B – Resultado da mineração de dados referente aos usuários que usam o serviço de chamadas telefônicas	50
APÊNDICE C – Resultado da mineração de dados referente aos usuários que usam o serviço de mensagens SMS.....	51
APÊNDICE D – Resultado da mineração de dados referente aos usuários que usam o serviço de dados móveis	52

1. INTRODUÇÃO

Desde a sua criação, no século XIX, a telefonia vem ganhando um número cada vez maior de usuários no Brasil e no mundo. Acompanhado pelos avanços da tecnologia, o telefone passou de um aparelho fixo e com uma única função, para uma ferramenta com múltiplas tarefas e aplicações.

O uso de dispositivos móveis ganhou intensidade no Brasil na década de 1990 e de lá pra cá, a telefonia sofreu grandes transformações que influenciaram os usuários e empresas de telecomunicações (ANATEL, 2016a).

O mercado de telefonia móvel no Brasil é competitivo, por isso, para as empresas se manterem ativas e dominantes é preciso que elas invistam em dois setores de grande relevância. O primeiro setor é o de tecnologia, que possibilita a aplicação de novos serviços e a melhorias dos já existentes. O segundo setor é a base de informações dos clientes, a qual influencia na criação de estratégias e planos de negócios pelas empresas (PETERMANN, 2006).

Com base nisto, este trabalho propõe um estudo sobre o perfil dos usuários de telefonia móvel em relação aos três serviços básicos oferecidos pelas operadoras, que são as chamadas telefônicas, mensagens SMS e dados móveis. Como objetivos secundários, pretende-se descobrir quais os serviços são mais utilizados pelos clientes e qual a finalidade ao usa-los.

A motivação desse estudo baseia-se na possibilidade de oferecer indicadores para melhorar os serviços oferecidos pelas empresas de telecomunicações com base em estudos referentes ao perfil dos seus clientes.

No campo acadêmico, a importância dessa pesquisa se dá pelo fato da telecomunicação, assim como os métodos utilizados nesse trabalho estarem relacionados com a área da computação.

Como meio de alcançar os objetivos propostos, foram aplicados questionários a clientes de telefonia móveis com objetivo de gerar uma base de dados onde, com auxílio de métodos e técnicas de mineração de dados, fosse possível buscar informações relevantes sobre o perfil destes usuários.

Em relação a estrutura desse trabalho, é apresentado no primeiro Capítulo uma contextualização sobre o histórico e a atual situação do mercado de telefonia móvel no Brasil. Também é mostrado o embasamento teórico em relação a área de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados, assim como as técnicas e métodos que são empregadas durante a mineração de dados.

No segundo Capítulo, é mostrada a metodologia utilizada nesse trabalho, partindo da definição da base de dados, aplicação dos questionários e por fim descrevendo o processo de extração de informações relevantes dos dados estudados.

No terceiro Capítulo são apresentados os resultados da aplicação dos questionários e da mineração dos dados, assim como a discussão sobre eles.

Por fim, é apresentado no Capítulo de conclusão, uma análise sobre o desenvolvimento do trabalho proposto, seus resultados e trabalhos futuros.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Para uma melhor compreensão do presente trabalho, optou-se por contextualizar alguns termos e assuntos que foram partes fundamentais durante o desenvolvimento dos estudos propostos.

Nesse âmbito, este Capítulo apresenta um breve histórico da telefonia no Brasil, mostrando as grandes mudanças ocorridas no cenário nacional em relação a administração do sistema telefônico e às tecnologias e serviços ofertados ao longo dos anos. Também é apresentado o cenário atual da telefonia móvel no país, bem como os dados em relação aos usuários e serviços oferecidos pelas operadoras.

Outro assunto, que também é descrito, é o de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados, área que atua na extração de informações úteis a partir de bancos de dados utilizando-se, para isso, técnicas computacionais.

Este Capítulo faz ainda uma abordagem sobre o conceito de mineração de dados, que é uma das etapas do processo de Descoberta de Conhecimento e também apresenta algumas ferramentas e técnicas aplicadas nesta etapa.

2.1 Histórico da telefonia no Brasil

Desde a primeira transmissão no século XIX até os dias de hoje, o telefone evoluiu de uma ferramenta de comunicação utilizada apenas por poucas pessoas no mundo, para um item quase que indispensável na vida do homem contemporâneo. No Brasil, os primeiros telefones foram instalados na cidade do Rio de Janeiro na década de 1880. Poucos anos depois, os estados de São Paulo e Rio Grande do Sul passariam também a receber os seus primeiros telefones (MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES, 2016).

Até a década de 1960, a exploração dos serviços de telecomunicações no país era administrada pelo Governo, Estados e Municípios, onde centenas de empresas de telefonia atuavam sem nenhuma integração entre si ou normas padronizadas de implementação e aplicação dos serviços de telefonia (ANATEL, 2016a).

Com o objetivo de unificar estas empresas e padronizar os serviços oferecidos por elas foi criada, em 1972, a **Telecomunicações Brasileira S/A (TELEBRAS)**, empresa estatal que administrou cerca de 90% do mercado de telecomunicações existente no país até 1998.

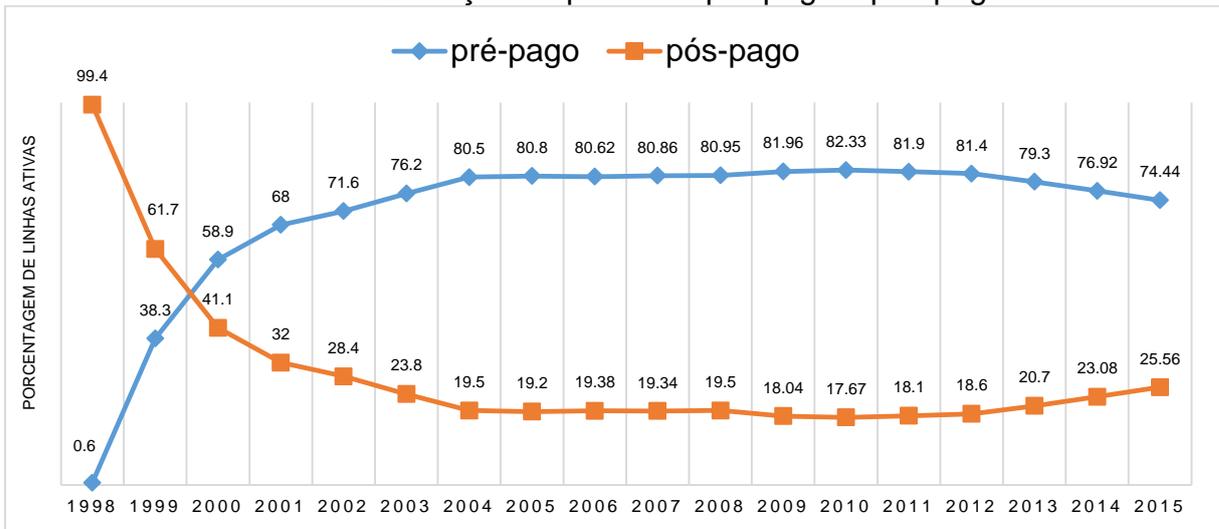
Depois da criação da TELEBRÁS, poucas mudanças ocorreram até 1990, quando a história da telecomunicação no Brasil ganhou um novo Capítulo. A telefonia móvel passou a ser inserida no país, com a implementação do sistema de telefonia de segunda geração (2G) que garantia uma melhor e maior capacidade de serviços. Além disso, com a implantação dessa tecnologia, foi possível aumentar a qualidade das chamadas telefônicas e também tornar possível a transmissão de dados através de mensagens de textos.

Ainda na década de 1990, ocorreu a grande reforma da telefonia brasileira, marco que foi dividido em duas etapas. A primeira foi a criação, em 1995, da Emenda Constitucional nº8/1995 que, de acordo com a ANATEL,

Eliminou a exclusividade da concessão para exploração de serviços de telecomunicações a empresas sob controle acionário estatal. Com essa alteração da Constituição, o Estado passou da função de provedor para a de regulador de serviços de telecomunicações (ANATEL, 2016a).

A segunda fase da reforma, ocorrida em 1997, foi a criação da **Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL)**, através da Lei 9.472/1997, com o objetivo de regular a atuação das empresas privadas do setor de telecomunicações. Em outras palavras, o direito de exploração do mercado de telefonia no Brasil passaria para as empresas privadas, cabendo ao governo a atribuição de regular e fiscalizar suas operações.

Um ano depois, em 1998, o plano de serviço pré-pago foi implantado pelas operadoras de telefonia móvel, representando 0,60% dos usuários no final daquele ano e chegando a 74,44% de linhas ativas em 2015, como mostra os dados da ANATEL, representados no Gráfico 1. Este serviço garantiu um aumento significativo do número de usuários que aderiram à telefonia móvel, além de ter favorecido o acesso telefônico às classes econômicas mais baixas da sociedade.

Gráfico 1 - Evolução do processo pré-pago e pós-pago.

Fonte: ANATEL (2008, 2016b). Adaptado pelo autor.

Na década de 2000, surgiu a tecnologia 3G com o objetivo de fornecer uma telefonia com melhor qualidade e mais rapidez, além de suportar um número maior de usuários em suas redes. A primeira operadora a adotar a terceira geração no Brasil foi a Vivo, em 2004, fornecendo cobertura dessa tecnologia a apenas algumas cidades do país e de forma parcial. A partir do ano de 2008, as operadoras de telefonia que atuavam no Brasil foram obrigadas pela ANATEL a disponibilizarem acesso à internet aos seus usuários (SILVA e CANDIDO JUNIOR, 2013).

A telefonia móvel está em plena atuação no mundo e no Brasil, possibilitando as pessoas se comunicarem e trocarem informações a longas distâncias através de chamadas telefônicas e transmissões de dados tais como mensagens de textos, imagens, áudios e vídeos. Ainda utilizando amplamente a tecnologia 3G, os usuários aguardam ansiosamente pela implementação total da quarta geração de telefonia móvel (4G) e, com ela, as novas possibilidades em relação à qualidade dos serviços oferecidos pelas operadoras de telefonia móvel.

2.2 Dados sobre telefonia móvel em 2016

Segundo dados da ANATEL (2016b), o Brasil registrou em fevereiro de 2016, pouco mais de 258 milhões de linhas ativas na telefonia móvel com média de 125,62 linhas por 100 habitantes. No segundo mês de 2016, os acessos pré-pagos totalizavam 184,41 milhões e os pós-pagos, 73,65 milhões.

Na Tabela 1 são apresentados os dados em relação ao número de linhas ativas para cada região do país, no mês de fevereiro de 2016. Pode-se notar que as regiões Sudeste e Nordeste detêm os maiores números de linhas com 45% e 25% do total, respectivamente. Outro ponto que deve ser observado é que, apesar de possuir apenas 8% do total de linhas, a região Centro-Oeste é a que mais possui linhas ativas para cada 100 habitantes, com densidade de 139,69.

Tabela 1 - Número de linhas telefônicas ativas no mês de fevereiro de 2016.

REGIÃO	NÚMEROS DE LINHAS	PORCENTAGEM	DENSIDADE POR 100 HABITANTES
Sudeste	116.272.545	45%	135,00
Nordeste	64.303.340	25%	113,28
Sul	37.691.963	15%	128,37
Centro-Oeste	21.743.008	8%	139,69
Norte	18.051.921	7%	102,53
TOTAL	258.062.777	100%	125,62

Fonte: ANATEL, 2016. Adaptado pelo autor.

Em relação a planos de serviços, a distribuição se dá com base nos dados da Tabela 2, onde é mostrado o número de linhas ativas e a porcentagem para cada modalidade no mês de fevereiro de 2016.

Tabela 2 - Número de linhas ativas em relação aos planos de serviços.

Modalidade	Fev. (2016)	Porcentagem
Pré-pago	184.409.101	71,46%
Pós-pago	73.563.676	28,54%
TOTAL	258.062.777	100%

Fonte: ANATEL, 2016. Adaptado pelo autor.

As operadoras Claro, Oi, Tim e Vivo juntas, detêm cerca de 98,36% de todo o mercado da telefonia móvel no Brasil, enquanto que os 1,64% restantes do mercado são divididos pelas empresas Algar Telecom, Datora Mobile, Nextel, Porto Seguro S.A., Sercomtel e Terapar. A Tabela 3 apresenta os valores absolutos para as quatro maiores operadoras.

Tabela 3 - Número de linhas ativas em relação às operadoras.

Operadora	Fev. (2016)	Porcentagem
Vivo	73.258.376	28,39%
Tim	67.319.778	26,09%
Claro	65.434.987	25,36%
Oi	47.784.362	18,52%
Outras	4.265.274	1,64%
TOTAL	258.062.777	100%

Fonte: ANATEL, 2016. Adaptado pelo autor.

2.3 Serviços oferecidos pela telefonia móvel

Nesse trabalho, são abordados os três serviços básicos ofertados pelas operadoras e a relação que os usuários possuem com eles em termos de frequência de uso e suas finalidades, além de avaliação do serviços oferecidos.

O primeiro serviço é o de chamada telefônica, que representa uma conexão de áudio temporariamente estabelecida entre dois aparelhos telefônicos, móveis ou não. Esse foi o primeiro e, por muitos anos, o único serviço oferecido pelas empresas de telefonia em todo o mundo até a chegada da tecnologia de segunda geração (2G).

O segundo serviço ofertado pelas operadoras é o de mensagens curtas de textos, também conhecidas como Mensagens SMS (do inglês: *Short Message Service*). Esse serviço possibilita o envio de mensagens de até 150 caracteres de um computador ou dispositivo móvel para outro dispositivo móvel, o que geralmente acarreta um custo menor em relação ao de chamadas telefônicas.

Por último, o serviço de dados móveis, que oferece aos usuários acesso à internet, possibilitando uma maior transmissão e variedades de dados, tais como mensagens de texto e dados multimídias.

2.4 Descoberta de conhecimento em bases de dados

Em plena era da informação, e com o avanço da tecnologia ao longo dos anos, órgãos de setores governamentais, corporativos e científicos vêm armazenando um volume cada vez maior de dados. Essas informações são armazenadas para estudos em benefícios dessas instituições e da sociedade.

Entidades como a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de empresas como FedEx, Walmart, Banco do Brasil e Caixa Econômica Federal são alguns exemplos de instituições com gigantescos volumes de base de dados (GOLDSCHMIDT e PASSOS, 2005).

As análises e extrações de informações nessas bases de dados, de forma manual, são inviáveis e quase impossíveis. Por isso, utiliza-se de técnicas e ferramentas computacionais para esse fim. Baseado nessa problemática de administrar e buscar informações em grandes repositórios de dados, surge a área de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados (do inglês: *Knowledge Discovery in Databases* - KDD).

A Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados é o processo não trivial de identificar em bancos de dados padrões que sejam válidos, novos, potencialmente úteis e compreensíveis, com o objetivo de melhorar o entendimento e a solução de um problema ou um procedimento de tomada de decisão (FAYYAD *et al*, 1996). Em outras palavras, o processo de KDD é um conjunto de etapas operacionais que extrai de uma fonte de dados, informações relevantes para um determinado objetivo.

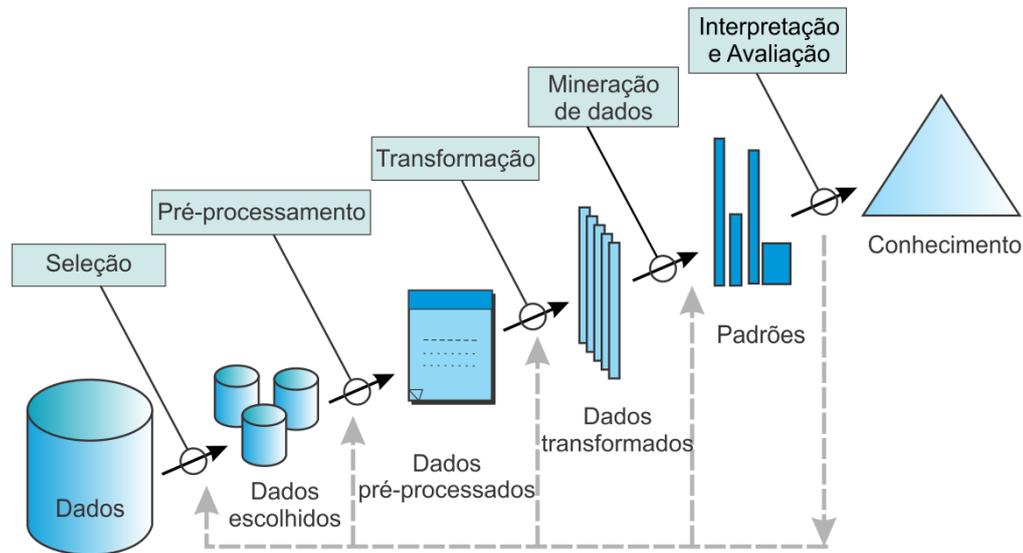
O estudo e as técnicas empregadas nessa área serviram de auxílio durante o desenvolvimento deste trabalho, de maneira a organizar e facilitar a obtenção de informações úteis e relevantes na base de dados escolhida.

2.5 Etapas do processo KDD

Segundo GOLDSCHMIDT e PASSOS (2005), o termo KDD foi criado em 1989 para designar o conceito de procurar conhecimento a partir de bases de dados.

O processo KDD divide-se em várias etapas, como mostra a Figura 1. Cada fase é composta por outras fases menores que podem ou não ser aplicadas, dependendo das necessidades do profissional que está gerenciando o processo.

Figura 1 - Processo KDD



Fonte: FAYYAD et al. 1996. Adaptado pelo autor.

A primeira fase do processo KDD é a definição do objetivo a ser alcançado, além de selecionar as bases de dados existentes que serão utilizadas durante o desenvolvimento da Descoberta de Conhecimento.

A fase seguinte é a de seleção dos dados, que identifica quais informações, dentre as bases de dados escolhidas, devem ser de fato consideradas durante o processo KDD (GOLDSCHMIDT e PASSOS, 2005).

Logo após, vem a fase de pré-processamento, onde ocorre a limpeza dos dados e são aplicadas correções em possíveis erros, remoção de ruídos e duplicidades além da normalização dos dados, quando necessários.

Em seguida, a fase de transformação consiste em converter e armazenar os dados de forma que possam ser usados na fase de mineração.

A próxima etapa é de mineração de dados que, ainda de acordo com Goldschmidt e Passos (2005), é a principal etapa do processo KDD. Nela, ocorre a busca por conhecimentos novos e úteis em base de dados, através de técnicas e de algoritmos de mineração.

Logo depois, vem a etapa de interpretação que tem como função avaliar os resultados da mineração de dados e, em caso de erros ou resultados insatisfatórios,

pode-se fazer necessário que os analistas voltem a alguma etapa anterior para possíveis correções.

Por fim, é implementado o novo conhecimento adquirido no processo KDD, documentando-o e reportando-o às partes interessadas (SILVA, 2004).

2.6 Tarefas de Mineração de dados

Segundo Camilo e Da Silva (2009) e Goldschmidt e Passos (2005), a mineração de dados é normalmente classificada pela sua capacidade de realizar determinadas tarefas. São elas:

- **Associação:** Essa tarefa tem como objetivo encontrar conjuntos de itens que ocorram simultaneamente e de forma frequente em uma base de dados. Um exemplo que pode ser citado é o de cesta de compras em supermercados, onde são verificados os produtos que são comprados juntos pelos clientes, e assim definir um padrão de influência entre eles. A tarefa de Associação foi a escolhida para a fase de mineração dos dados no trabalho proposto.

- **Classificação:** Uma das tarefas mais usadas em mineração de dados, tem como função classificar o valor de um atributo, comparando com os valores de um conjunto de atributos já classificado. Por exemplo: categorizamos os registros de um conjunto de dados contendo informações sobre a idade de pessoas. O modelo analisa os registros e então é capaz de dizer em qual grupo de idades um novo indivíduo se encaixa.

- **Regressão:** Tarefa parecida com a classificação, porém, os dados utilizados são numéricos e não categóricos. Como exemplo, pode-se citar a probabilidade de risco de determinados investimentos ou o limite de empréstimos para clientes de um banco.

- **Sumarização:** Tem como objetivo identificar as principais características das informações relevantes contidas em conjunto de dados. Um exemplo a ser citado é o de identificar as características dos assinantes de um jornal impresso.

- **Clusterização:** Também chamado de Agrupamentos, essa tarefa é usada para dividir os registros de uma base de dados em vários agrupamentos (ou *clusters*), de forma que os elementos de um agrupamento compartilhem características comuns que distingam dos elementos de outros agrupamentos.

- **Detecção de Desvios:** Tem como função identificar mudanças em padrões anteriormente percebidos. Geralmente, essa tarefa é usada em detecção de fraudes bancárias e em planos de saúde.

2.7 Métodos de mineração de dados

As técnicas ou métodos empregadas na mineração de dados vão depender das necessidades dos analistas de KDD e do pré-processamento dos dados. No estudo proposto foram empregadas técnicas estatísticas que utilizam algoritmos específicos para mineração de dados, como o J48 e o *Apriori*.

Devido ao grande número de métodos, as alternativas para a extração de informações válidas em base de dados possuem uma grande diversidade. A seguir, é apresentado um pequeno resumo sobre os métodos mais populares na mineração de dados de acordo com Goldschmidt e Passos (2005).

- **Métodos Baseados em Redes Neurais:** A topologia da rede neural varia de acordo com o problema abordado no processo de KDD e da representação adotada pelos dados. Normalmente, a camada de entrada do modelo neural recebe os dados pré-processados de cada registro de um banco de dados. A rede processa esses dados produzindo um resultado que também varia em função da aplicação.

- **Método Baseado em Algoritmos Genéticos:** São muito usados em problemas complexos de otimização e busca. Considerados algoritmos evolutivo, esse método usa de técnicas parecidas com algumas áreas da biologia como hereditariedade, mutação, seleção natural e recombinação.

- **Métodos Baseados em Instâncias:** Nesse contexto, ao receber um novo registro, leva-se em consideração as instâncias ou os registros existentes na base de dados. Um modelo desse método é o *K-Nearest Neighbors (K-NN)* ou, em português, K-Vizinhos mais próximos. Esse modelo é muito utilizado em tarefas de classificação.

- **Métodos Estatísticos:** São embasados em princípios e teorias da Estatística. Geralmente, são técnicas simples usadas na análise de dados com o objetivo de definir padrões de relação entre os dados. Algoritmos como *Classificador Bayesiano Ingênuo* e *K-means*, são alguns exemplos utilizados em métodos estatísticos.
- **Métodos Específicos:** São métodos que utilizam algoritmos especificamente criados para a mineração de dados como, por exemplo, o algoritmo *Apriori*.
- **Métodos Baseados em Indução de Árvores de Decisão:** São baseados na construção de árvores de decisão a partir das bases de dados. Geralmente, a construção de uma árvore de decisão é feita com base em alguma abordagem recursiva de divisão da base de dados. Um exemplo de algoritmo desse método é o J48.

2.8 Ferramentas de KDD

Em se tratando de Descoberta de Conhecimento em Base de Dados – KDD, o uso de ferramentas capazes de aplicar e gerenciar esse processo torna-se quase que indispensável. Atualmente, existem diversos exemplos, gratuitos e pagos, dessas ferramentas no mercado. A seguir são apresentadas algumas destas aplicações.

- **SPSS/Clementine:** O *Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS, é uma ferramenta que gerencia e analisa estatísticas de dados. Ela é composta por um conjunto de mecanismos que podem ser adquiridos e utilizados de forma independente. O SPSS possui um formato de dados próprios, porém, ele aceita outros formatos, tais como: FoxPro, Access, DBase, ACII, XLS, Oracle e SQL Server (GOLDSCHMIDT e PASSOS, 2005).
- **WEKA:** É uma ferramenta gratuita que possui uma série de algoritmos utilizados em tarefas de mineração. Esse software também é usado para sistemas de aprendizagem. A aplicação possui a sua própria extensão de dados, porém, ele também aceita outras extensões como C4.5 e CSV (THE UNIVERSITY OF

WAIKATO, 2016). No item 2.9, é feita uma abordagem mais aprofundada sobre o WEKA.

- **Darwin:** Foi desenvolvido para as plataformas Windows, Sun Solaris e HP-UX. Possui uma interface simples e oferece uma implementação de vários algoritmos de mineração de dados que podem ser executados paralelamente (GOLDSCHMIDT e PASSOS, 2005).

- **Intelligent Miner:** Com suporte a várias plataformas, a ferramenta oferece uma estrutura que possibilita a utilização de algoritmos de forma individual ou combinada no processo de KDD (IBM, 2003).

- **WizRule:** Muito utilizado na tarefa de detecção de desvios, a ferramenta foi criada para examinar e descrever um conjunto de dados com o objetivo de encontrar possíveis erros nos dados pesquisados (WIZSOFT, 2013).

- **SAS Enterprise Miner:** É representado por um pacote de ferramentas voltadas para análise de dados estatísticos. Esse software possui vários algoritmos de análise, além de recursos para o planejamento de ações (SAS ENTERPRISE MINER, 2005).

- **Oracle Data Mining (ODM):** É uma ferramenta desenvolvida pela Oracle para ser aplicada no gerenciamento do seu banco de dados (CAMILO e DA SILVA, 2009).

2.9 WEKA como ferramenta de mineração de dados

O *Waikato Environment for Knowledge Analysis* – WEKA é um *software* que abrange várias ferramentas destinadas a tarefas de mineração de dados, como classificação, regressão, clusterização e regras de associação. Desenvolvida pela *University of Waikato*, na Nova Zelândia, esta aplicação possui também, um conjunto de algoritmos de aprendizagem de máquina que podem ser aplicados diretamente a uma base de dados ou chamado a partir do seu próprio código Java (THE UNIVERSITY OF WAIKATO, 2016).

Por ter sido implementado na linguagem Java, o WEKA possui uma grande portabilidade, podendo ser usado em vários sistemas operacionais. Além disso, o

software é distribuído gratuitamente com código aberto sobre a licença GNU General Public License – GNU GPL. No desenvolvimento do trabalho foi usada a versão estável mais recente até o mês de março de 2016, o WEKA 3.6.13.

2.10 Interface do WEKA

Ao iniciar a ferramenta WEKA é exibida a janela de gerenciamento de Interface Gráfica do Usuário (do inglês: *Graphical User Interface – GUI*), como mostra a Figura 2. Nela, são exibidas as ferramentas disponíveis para o usuário.

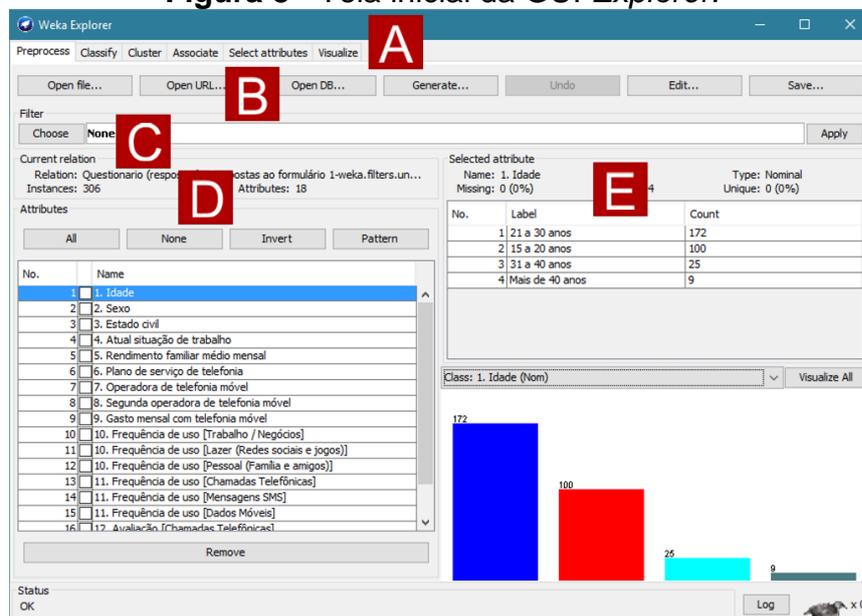
Figura 2 - Tela inicial do WEKA.



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

Para a realização dos estudos propostos, foi utilizada a GUI *Explorer*, a qual é composta por atividades de pré-processamento e tarefas de mineração, como é visto na Figura 3.

Figura 3 - Tela inicial da GUI Explorer.



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

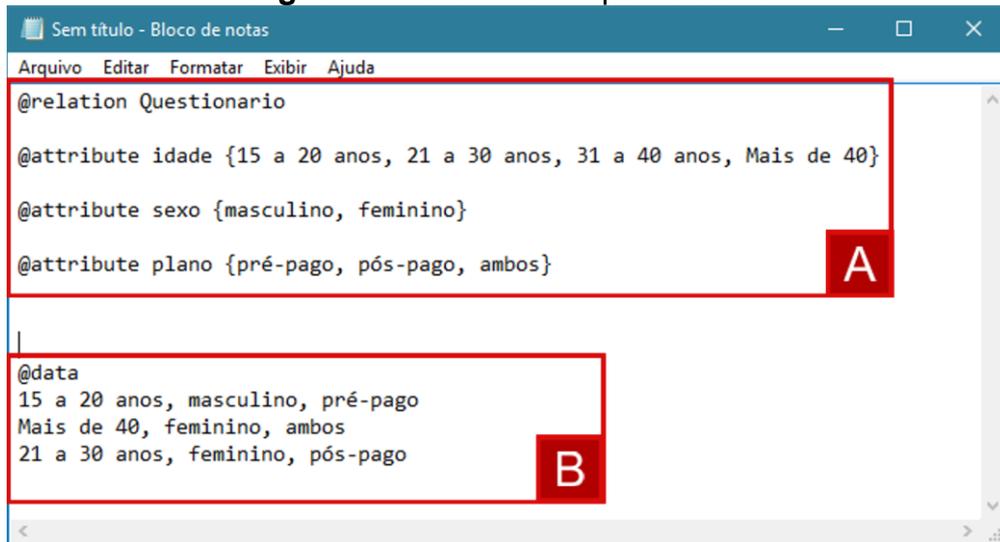
- No ponto (A) da Figura 3, apresenta-se o menu pré-processamento, além das abas das tarefas de classificação, clusterização, associação e seleção de atributos.
- Na letra (B), estão localizados os botões para selecionar os dados através de arquivos localizados em pastas, a partir de uma fonte na internet ou de um banco de dados. Também é mostradas opções de criar ou editar uma base de dados.
- No ponto (C) fica a opção de adicionar filtro aos atributos e instâncias.
- Na letra (D) são mostrados o campo com todos os atributos da base de dados. Abaixo deles é apresentado o botão “*remove*”, que tem como função a exclusão de atributos que foram marcados.
- No campo “*selection attribute*” da letra (E) é exibido um dos atributos da base junto com os valores de cada item.

No Capítulo 3 são abordados com mais profundidade os outros menus da GUI *Explorer*, em especial o menu de associação que foi a tarefa utilizada na mineração de dados referente a este trabalho.

2.11 Extensões de arquivos do WEKA

O WEKA possui a sua própria extensão de arquivos chamadas de *Attribute-Relation File Format* – ARFF, que é um arquivo texto, nos moldes do Código Padrão Norte-americano para Intercâmbio de Informações (do inglês: *American Standard Code for Information Interchange* – ASCII), que descreve uma lista de instâncias que compartilham um conjunto de atributos (BOUCKAERT, FRANK, *et al.*, 2015).

O arquivo ARFF é dividido em duas partes distintas. A primeira, representada pela letra (A) da Figura 4, é composto por uma lista de atributos e os valores que podem representar. E a segunda parte do arquivo que é representada pelos dados, exibidos na Figura 4 pela letra (B).

Figura 4 - Modelo de arquivo ARFF.

```
Sem título - Bloco de notas
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
@relation Questionario
@attribute idade {15 a 20 anos, 21 a 30 anos, 31 a 40 anos, Mais de 40}
@attribute sexo {masculino, feminino}
@attribute plano {pré-pago, pós-pago, ambos}

@data
15 a 20 anos, masculino, pré-pago
Mais de 40, feminino, ambos
21 a 30 anos, feminino, pós-pago
```

Fonte: elaborado pelo autor (2016).

Além de ARFF, o WEKA é capaz de trabalhar com outras extensões como por exemplo a *Comma-Separated Values* – CSV, que é um arquivo de texto usado em planilhas eletrônicas. Durante os estudos desse trabalho, foram trabalhados com dados de ambas as extensões.

3. METODOLOGIA

Neste Capítulo, são abordados os métodos e as técnicas que foram empregados para a obtenção de conhecimento relevante na base de dados trabalhada.

O ponto inicial foi definir o objetivo a ser alcançado que, no caso deste trabalho, foi encontrar um padrão para o perfil dos usuários de telefonia móvel, na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, em relação aos três serviços básicos oferecidos pelas operadoras, que são: chamadas telefônicas, mensagens SMS e transmissão de dados móveis.

Também foi feito, como parte da metodologia, o levantamento bibliográfico referente ao sistema de telefonia móvel no Brasil, além de estudos sobre *software*, métodos, técnicas e algoritmos de mineração de dados.

Em relação ao *software* WEKA como ferramenta de mineração de dados no estudo proposto, três quesitos foram decisivos para a sua escolha. O primeiro deles, é o fato dele ser gratuito e estar em constante aperfeiçoamento, onde são feitas correções e implementações de novas funcionalidades a cada versão do *software* que é disponibilizado. Outro fator relevante sobre a ferramenta é que ela possui uma vasta bibliografia, disponibilizada por uma imensa comunidade de desenvolvedores, o que auxilia os usuários iniciantes no manuseio da aplicação. Além disso, o *software* agrega uma grande quantidade de algoritmos de mineração de dados, além da possibilidade de adição de novos algoritmos ao sistema.

Nos itens a seguir são apresentadas, de forma mais completa, as demais etapas do desenvolvimento da pesquisa.

3.1 Busca por uma base de dados

Após definido o objetivo, o passo seguinte foi o de buscar uma base de dados pública e confiável que atendesse as necessidades do estudo. Órgãos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e a Anatel, além de empresas privadas de consultoria em telecomunicações, como a Teleco, possuem uma grande base de dados referentes à telefonia móvel, o que serviu de auxílio para complementar a pesquisa.

Porém, essas fontes de dados não foram suficientes para suprir todas as necessidades do estudo em questão, isto porque não apresentavam dados específicos sobre telefonia móvel, como dados socioeconômico e preferências de serviços dos usuários. Além disso, alguns dados estavam incompletos ou desatualizado.

A solução encontrada foi o desenvolvimento de um questionário estruturado com perguntas pré-definidas, com o intuito de criar um banco de dados rico em informações e que se adequasse aos critérios estabelecidos para o trabalho.

Uma vez definida a base de dados, surgiu outra indagação a ser discutida que foi o ambiente onde seriam aplicados os questionários. Era preciso escolher um público-alvo que tivesse um perfil semelhante e que não causasse uma defasagem nos resultados pesquisados.

Segundo dados de 2011, as pessoas que mais utilizam os serviços de telefonia móvel no Brasil, estão na faixa etária entre 15 e 45 anos (IBGE, 2011). Com base nesses dados e por ser um ambiente com um grande número de indivíduos na faixa etária em questão, o ambiente universitário foi escolhido para a aplicação dos questionários, mais precisamente na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN.

3.2 Formulação e aplicação do questionário

Durante a formulação do questionário, foram criadas 12 perguntas objetivas, divididas em respostas únicas e de graus de avaliação, que abrangiam várias áreas dos perfis dos usuários de telefonia móvel.

Foram empregadas questões relacionadas à idade, sexo e estado civil, com o objetivo de gerar dados sobre as características sociais dos indivíduos estudados. Com base em aspectos econômicos, foram incorporadas ao questionário perguntas sobre situação de trabalho, rendimento mensal e gasto mensal com telefonia. Também foram formuladas questões referentes às preferências dos usuários em relação a planos de serviços e operadoras. E por fim, no âmbito pessoal, foram criadas perguntas sobre a frequências de uso e avaliação dos serviços oferecidos pelas operadoras de telefonia.

Em relação à aplicação, os questionários foram ministrados em duas etapas. A primeira foi feita de forma física e presencial no Campus Central da UERN, em Mossoró, no período de 16 a 24 de março de 2016. Já a segunda etapa foi feita de forma online nos demais Campus da UERN, através de questionários online que foram enviados para e-mails e redes sociais de grupos de alunos da Universidade, no período de 18 a 27 de março de 2016. No final da aplicação dos questionários, foram obtidos 315 resultados, dos quais 306 foram considerados válidos.

Para um melhor entendimento das perguntas que foram feitas aos usuários, um modelo físico do questionário está disponível no Apêndice 1 deste trabalho.

3.3 Processo de KDD

Nesse item são discutidas as etapas de descoberta de conhecimento na base de dados criada a partir dos questionários respondidos. No estudo em questão, o processo de KDD foi dividido em três partes, que são o pré-processamento, a mineração dos dados e a apresentação e análise dos resultados. Os resultados da mineração são apresentados no Capítulo 4, de acordo com cada um dos serviços de telefonia móvel.

3.3.1 Pré-processamento

Durante a primeira fase, foi verificada a consistência dos dados, onde 9 dos 315 questionários foram descartados por estarem incompletos ou respondidos incorretamente, totalizando ao final 306 respostas válidas.

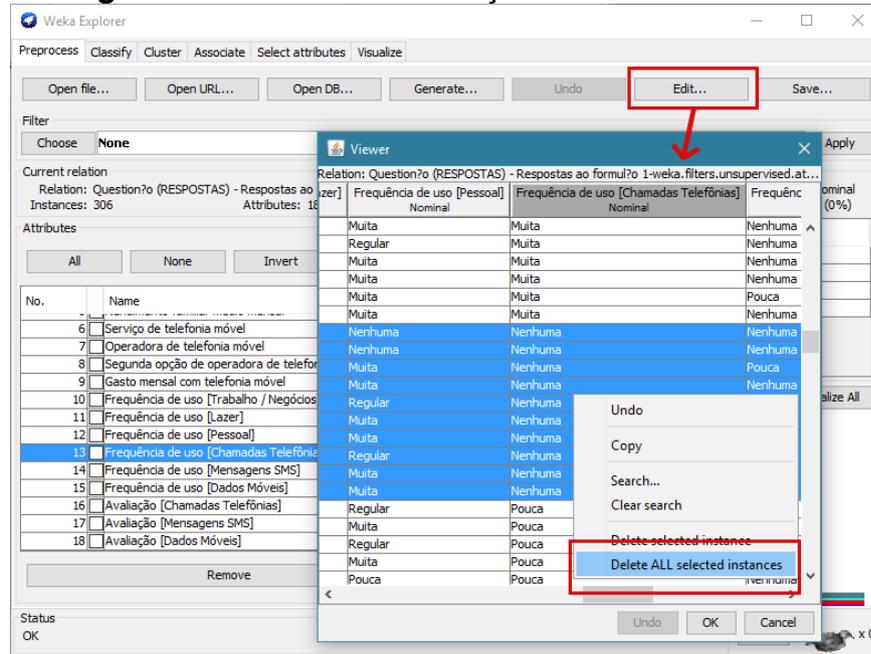
Em seguida, os dados foram adicionados a uma planilha eletrônica e depois convertidos em arquivos com extensão CSV, para que pudessem ser trabalhados no WEKA.

Por não haver formatação de texto, os arquivos CSV são de difícil leitura e compreensão. Devido a isso, uma vez que foram adicionados ao WEKA, os dados foram novamente convertidos, dessa vez para o formato ARFF.

Dando continuidade à fase de pré-processamento, foi feita uma cópia da versão da base de dados, a qual passou por um novo processo, no qual os dados referentes às pessoas que não usavam o serviço de chamadas telefônicas foram

eliminados. Com isso, a nova base de dados estaria pronta para o processo de mineração, a fim de descobrir o perfil do usuário referente àquele serviço de telefonia. Na Figura 5 é possível ver como foi o procedimento manual de eliminação dos valores pertencentes aos indivíduos que não usavam o serviço.

Figura 5 - Deletando informações da base de dados.



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

Mais duas cópias da base original foram feitas, as quais passaram pelo mesmo processo de eliminação dos dados dos usuários que não usavam os serviços, desta vez referentes às mensagens SMS e dados móveis.

Ao final, a base de dados relacionada aos usuários que utilizavam o serviço de chamadas telefônicas ficou com 296 pessoas, a base de dados referente aos usuários de mensagens SMS com 154 pessoas e a base de dados pertencente aos usuários de dados móveis ficou com 282 pessoas.

3.3.2 Mineração dos dados

A técnica utilizada para a descoberta do perfil dos usuários foi a associação, que tem como objetivo encontrar as possíveis relações existentes entre os atributos de um banco de dados.

O algoritmo escolhido para essa tarefa foi o *Apriori*, considerado o mais eficaz para técnica de associação. Ele tem como função encontrar todos os conjuntos de

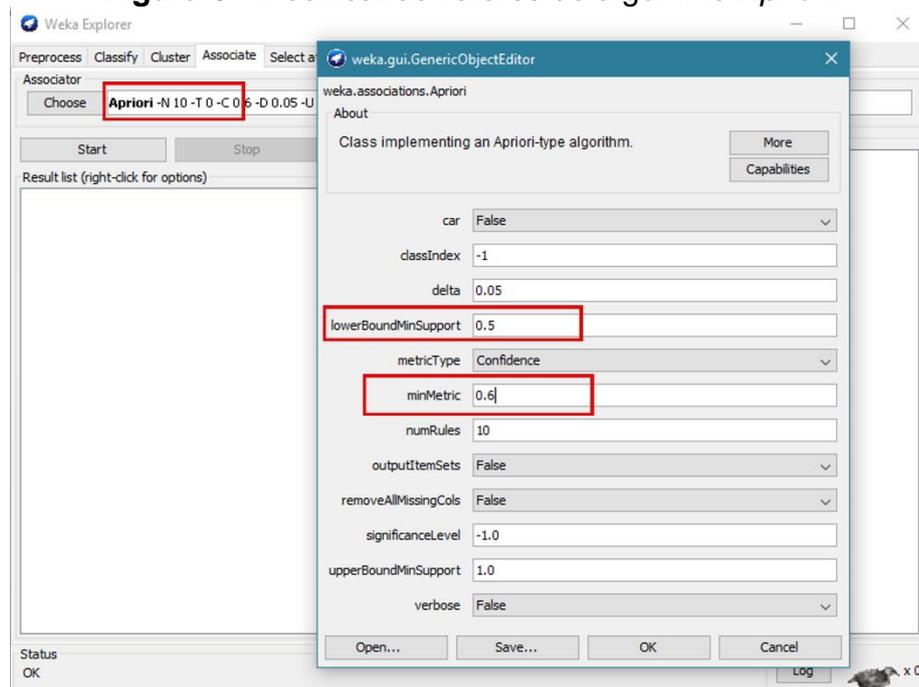
itens de uma base de dados e depois gerar regras de associação entre esses conjuntos para criar uma condição confiável (LIBRELOTTO e MOZZAQUATRO, 2013). Para o processo, foram utilizadas as bases de dados de cada serviço de telefonia.

Os dados referentes aos usuários que utilizavam chamadas telefônicas foram carregados na ferramenta WEKA, através da GUI *Explorer*. Em seguida foi escolhida a tarefa de associação na aba “Associate”, a qual já tem selecionado o algoritmo *Apriori* como padrão.

Em relação às configurações do algoritmo (Figura 6), foi modificado o valor do campo “*LowerBoundMinSupport*”, que correspondia ao percentual mínimo que uma regra deveria ter em relação ao total para que fosse escolhida. O valor foi alterado de 0.1 para 0.5, fazendo com que algoritmo selecionasse apenas as regras em que houvesse participação de no mínimo 50% dos usuários do banco de dados.

Outro campo modificado foi o “*minMetric*”, de 0.9 para 0.6, referente a porcentagem mínima de confiança que uma regra de associação deveria ter para que fosse aceita durante a mineração de dados.

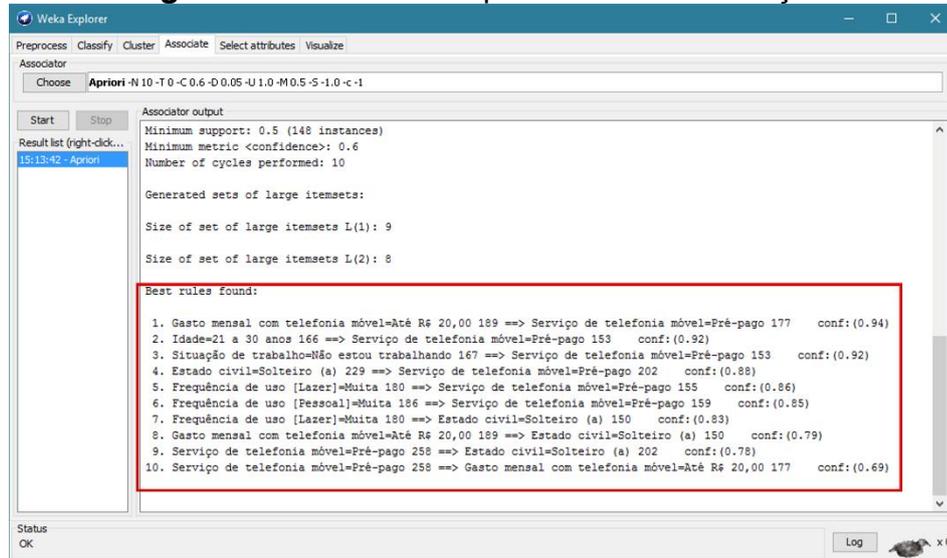
Figura 6 - Modificando valores do algoritmo *Apriori*.



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

Após a configuração do algoritmo, foi aplicado o processo de mineração, o qual obteve como resultado as 10 melhores regras de associação em que pelo menos 50% dos usuários fizesse parte e que o nível de confiança fosse de no mínimo de 60% (Figura 7).

Figura 7 - Resultado do processo de associação.



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

O mesmo processo foi repetido mais duas vezes, uma para as base de dados referente ao serviço de mensagens SMS e a outra para a base de dados do serviço de dados móveis.

4. ANÁLISE E RESULTADOS

Este Capítulo aborda os resultados obtidos através da aplicação dos questionários e da mineração de dados, referentes a cada um dos serviços de telefonia móvel oferecidos pelas operadoras.

É preciso fazer uma observação quanto aos resultados obtidos na fase de mineração dos dados, pois devido a algumas redundâncias encontradas no processo, nem todos os resultados são apresentados nesse capítulo. Porém, é possível consultar os resultados completos nos apêndices deste trabalho.

4.1 Resultado dos questionários

Na Tabela 4 são apresentados os resultados referentes ao contexto social dos usuários de telefonia móvel que responderam aos questionários. Percebe-se que mais da metade dos indivíduos estão na faixa etária entre 21 e 30 anos, representando 56% do total. Outro fato mostrado nessa Tabela é que as mulheres foram maioria em relação aos homens, representando 56% e 44%, respectivamente. E o último quesito da Tabela foi o estado civil, em que 78% das pessoas responderam a opção “solteiro(a)”, o que é um valor muito elevado e que possivelmente esteja relacionado com a faixa etária dos usuários, já que a grande maioria são da faixa etária entre 21 e 30 anos.

Tabela 4 - Resultados referentes às questões sociais dos usuários.

Característica	Resultado	Porcentagem
Idade		
15 a 20 anos	100	33%
21 a 30 anos	172	56%
31 a 40 anos	25	8%
Mais de 40 anos	9	3%
Sexo		
Masculino	135	44%
Feminino	171	56%
Estado civil		
Solteiro (a)	234	76%
Casado (a)	64	21%
Divorciado (a)	5	2%
Viúvo (a)	0	0%
Outros (a)	3	1%

Fonte: Dados elaborado pelo autor.

Os resultados referentes às questões econômicas (Tabela 5) mostraram que, apesar de 59% das pessoas não estarem trabalhando, 64% dos indivíduos disseram ter renda mensal acima de R\$ 880,00, o que pode ser um indicativo de que uma grande parcela dos usuários são sustentados por terceiros. Por fim, 64% das pessoas responderam que gastam, no máximo, R\$ 20,00 por mês com telefonia móvel.

Tabela 5 - Resultados referentes às questões econômicas dos usuários.

Característica	Resultado	Porcentagem
Trabalho		
Não estou trabalhando	172	56%
Estou trabalhando COM carteira assinada	70	23%
Estou trabalhando SEM carteira assinada	64	21%
Rendimento familiar médio mensal		
Até R\$ 880,00	79	26%
De R\$ 881,00 a R\$ 2.000,00	133	43%
De R\$ 2.001,00 a R\$ 4.000,00	61	20%
Acima de R\$ 4.000,00	33	11%
Gasto mensal com telefonia móvel		
Até R\$ 20,00	197	64%
De R\$ 21,00 a R\$ 50,00	83	27%
De R\$ 51,00 a R\$ 100,00	21	7%
Acima de R\$ 100,00	5	2%

Fonte: Dados elaborado pelo autor.

Com base na Tabela 6 percebe-se que os usuários do plano pré-pago são maioria, com 87% do total, e que a operadora mais utilizada pelos usuários, tanto como primeira opção quanto como segunda, é a Tim, com 48% e 25%, respectivamente.

Uma observação que deve ser feita é que apenas uma pessoa marcou a opção “outra” como segunda operadora, o que representa 0,33% do total. Porém, como este resultado é menor que 1% e a porcentagem da Tabela 6 mostra apenas valores inteiros, a opção foi referenciada como 0%.

Tabela 6 - Resultados referentes às preferências dos usuários.

Característica	Resultado	Porcentagem
Plano de serviço		
Pré-pago	267	87%
Pós-pago	29	10%
Ambos	10	3%
Operadora		
Claro	51	17%
Oi	95	31%
Tim	146	48%
Vivo	14	4%
Outra	0	0%
Segunda operadora		
Nenhum	89	29%
Claro	52	17%
Oi	59	19%
Tim	75	25%
Vivo	30	10%
Outra	1	0%

Fonte: Dados elaborado pelo autor.

Constatou-se que mais de 86% dos clientes usam os dispositivos móveis com muita ou regular frequência para lazer e assuntos pessoais (Tabela 7), enquanto que para trabalho e negócios os valores foram um pouco mais da metade, com 52% de usuários que usam com muita ou regular frequência.

Tabela 7 - Resultados referentes à frequência de uso dos dispositivos.

Característica	Resultado	Porcentagem
Frequência de uso (Trabalho/Negócios)		
Muita	58	19%
Regular	101	33%
Pouca	88	29%
Nenhuma	59	19%
Frequência de uso (Lazer)		
Muita	184	60%
Regular	83	27%
Pouca	31	10%
Nenhuma	8	3%
Frequência de uso (Pessoal)		
Muita	192	63%
Regular	96	31%
Pouca	13	4%
Nenhuma	5	2%

Fonte: Dados elaborado pelo autor.

Em se tratando de números absolutos, a Tabela 8 mostra que o serviço mais utilizado é o de chamadas telefônicas, porém, ao considerar a frequência com que os serviços são usados, o serviço de dados móveis é o mais utilizado. Em contrapartida, 49% das pessoas não usam o serviço de mensagens SMS.

Tabela 8 - Resultados referentes à frequência de uso de serviços.

Característica	Resultado	Porcentagem
Frequência de uso (Chamadas Telefônicas)		
Muita	93	30%
Regular	119	39%
Pouca	84	28%
Nenhuma	10	3%
Frequência de uso (Mensagem SMS)		
Muita	6	2%
Regular	18	6%
Pouca	130	42%
Nenhuma	152	50%
Frequência de uso (Dados Móveis)		
Muita	156	51%
Regular	64	21%
Pouca	62	20%
Nenhuma	24	8%

Fonte: Dados elaborado pelo autor.

A maioria dos usuários avaliaram os serviços de chamadas telefônicas e mensagens SMS como regulares. Já o serviço de dados móveis obteve a pior avaliação com 45% considerando o serviço ruim ou péssimo (Tabela 9).

Tabela 9 - Resultados referentes à avaliação dos usuários (continua).

Característica	Resultado	Porcentagem
Avaliação (Chamadas Telefônicas)		
Excelente	17	5%
Bom	98	32%
Regular	135	44%
Ruim	45	15%
Péssimo	11	4%
Avaliação (Mensagem SMS)		
Excelente	12	4%
Bom	102	33%
Regular	144	47%
Ruim	37	12%
Péssimo	11	4%
Avaliação (Dados Móveis)		
Excelente	4	1%

Tabela 9 - Resultados referentes à avaliação dos usuários (conclusão).

Característica	Resultado	Porcentagem
Bom	58	19%
Regular	106	35%
Ruim	81	26%
Péssimo	57	19%

Fonte: Dados elaborado pelo autor.

4.2 Usuários do serviço de chamadas telefônicas

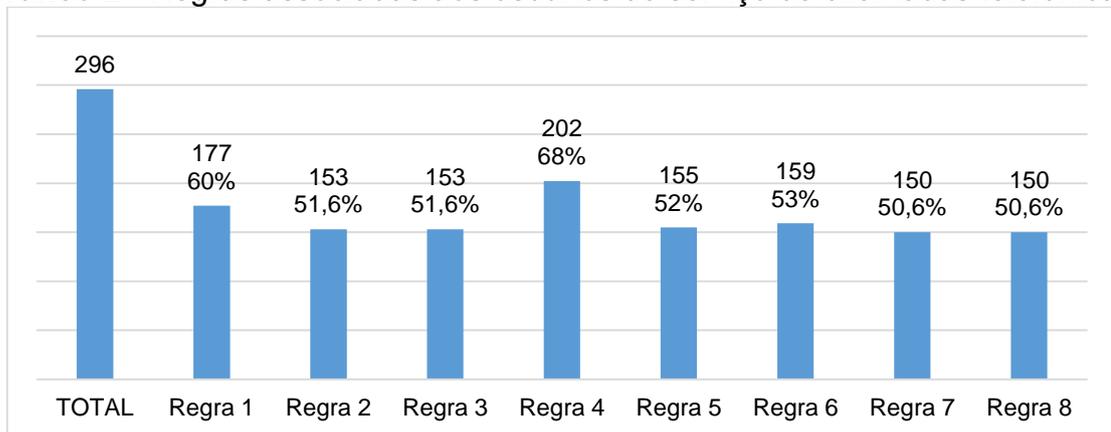
Em relação aos resultados dos usuários que usam o serviço de chamada telefônica, o processo de mineração obteve dez regras de interação onde: três delas tinham grau de confiabilidade entre 90% e 94%; quatro tinham entre 83% e 88%; duas tinham 79% e 78%; e uma tinha 69%. As regras 9 e 10 foram descartadas porque apresentavam redundâncias em relação as outras regras, porém com um grau menor de confiabilidade.

- A regra 1 mostra que mais da metade (59%) dos usuários usam o serviço de telefonia pré-pago e gastam mensalmente até R\$ 20,00.
- A regra 2 indica que 51,6% dos usuários estão na faixa etária entre 21 e 30 anos e usam o plano pré-pago.
- A regra 3 diz que 153 (51,6%) clientes que usam o serviço de telefonia pré-pago não estão trabalhando.
- Segundo a regra 4, 202 usuários são solteiros (a) usam o serviço de telefonia pré-pago, representando 68% do total.
- A regra 5 declara que 155 usuários do serviço de telefonia pré-pago, utilizam o dispositivo móvel para fins de lazer com muita frequência, o que representa 52% do total.
- A regra 6 indica que 159 pessoas das que usam o serviço de telefonia pré-pago, utilizam o dispositivo móvel para fins pessoal com muita frequência, o que representa 53,7%.

- Com base na regra 7, cerca de 50,6%, que marcaram no questionário como solteiros (a) usam o dispositivo móvel com muita frequência para lazer.
- A regra 8 indica que 50,6% dos usuários são solteiros (a) e gastam mensalmente até R\$ 20,00 com telefonia móvel.

Fica evidente o predomínio dos usuários que gastam menos de R\$ 20,00, o que pode ser um indicio do grande número de assinantes do plano pré-pago. Também é percebido, que a maioria utiliza o dispositivo móvel para atividades de lazer. O Gráfico 2 mostra os valores das regras em relação ao número total de usuários que usam o serviço de chamadas telefônicas.

Gráfico 2 - Regras associadas aos usuários do serviço de chamadas telefônicas.



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

4.3 Usuários do serviço de Mensagens SMS

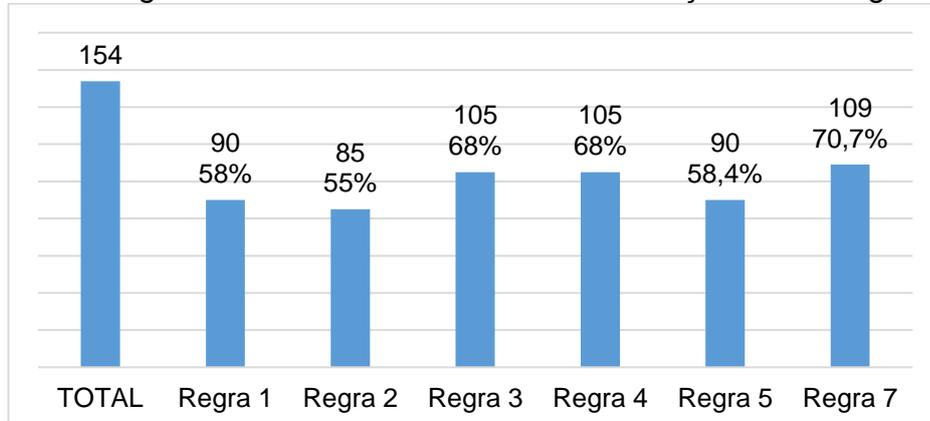
Os resultado obtidos com a mineração da base de dados referente aos usuários que utilizam mensagens SMS foram divididas em dez regras onde, uma das regras obteve 93% de confiança e as outras nove obtiveram valores entre 81% e 89%. A regras 6, 8, 9 e 10 foram descartadas por apresentarem redundâncias.

- A regra 1 mostra que 90 usuários são assinantes do plano pré-pago e gastam até R\$ 20,00 por mês, representando cerca de 58,4% do total.
- A regra 2 indica que 55% das pessoas que usam os dispositivos móveis com muita frequência para a atividade de lazer também usam o serviço de mensagens SMS, porém com pouca frequência.

- A regra 3 evidencia que 105 usuários, cerca de 68% do total, são solteiros (a) e usam o plano pré-pago.
- Com base na regra 4, 68% dos usuários são solteiros (a) e usam o serviço de mensagens SMS com pouca frequência.
- A regra 5 indica que 58% das pessoas são solteiros (a), usam o plano pré-pago e usam com pouca frequência o serviço de mensagens SMS.
- A regra 7 mostra que 70,7% do total de usuários assinam o plano pré-pago e usam o serviço de mensagem SMS com pouca frequência.

Baseados nos resultados, é notável que a grande maioria das pessoas usam com pouca frequência o serviço de mensagens SMS. Também é percebido a predominância do plano pré-pago, o qual é assinado por mais de 70% dos usuários. Além disso, o grande número de solteiros (a) é evidente nessa base de dados. O Gráfico 3 mostra a representação das regras em relação ao total de usuários.

Gráfico 3 - Regras associadas aos usuários do serviço de mensagens SMS.



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

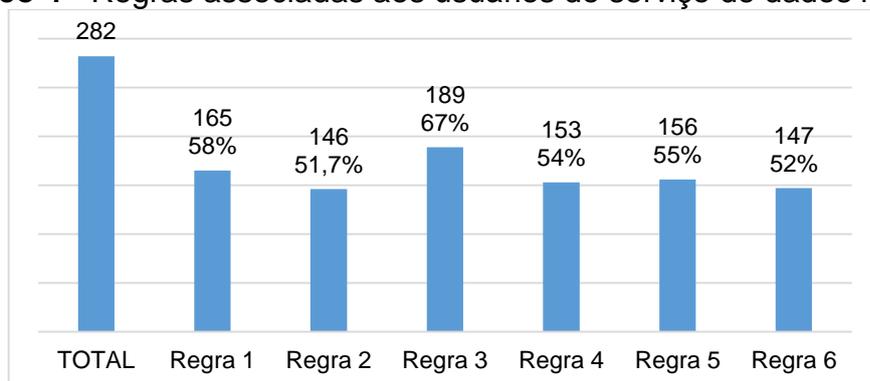
4.4 Usuários do serviço de dados móveis

No que se refere à base de dados dos usuários que usam o serviço de dados móveis foram encontrados dez regras de associação das quais foram: duas com valores de confiança de 91% e 93%; quatro com valores entre 83% e 88%; uma com valor de 77%; e três com valores entre 63% e 68% de confiabilidade. As regras 7, 8, 9 e 10 foram descartadas por possuírem redundâncias.

- A regra 1 mostra que 165 usuários, cerca de 58%, usam o plano pré-pago e gastam até R\$ 20,00 por mês em telefonia móvel
- A regra 2 indica que 51,7% dos usuários usam o plano pré-pago e não estão trabalhando.
- Segundo a regra 3, 189 pessoas são solteiros (a) e usam o plano pré-pago.
- A regra 4 diz que 153 usuários, cerca de 54%, usam o plano pré-pago e usam o dispositivo móvel com muita frequência para atividade de lazer.
- A regra 5 indica que 55% do total, usam o plano pré-pago e usam o dispositivo móvel com muita frequência para a atividade pessoal.
- A regra 6 mostra que 147 do usuários são solteiros (a) e usam o dispositivo móvel com muita frequência para a atividade de lazer.

Quanto ao resultado, fica evidente a predominância do número de solteiros (a) e dos assinantes do plano pré-pago nessa base de dados. Além disso, pode ser verificado que mais da metade das pessoas fazem uso, com muita frequência, das atividades de lazer e pessoal. O Gráfico 4 apresenta a relação das regras com o total de usuários do serviço de dados móveis.

Gráfico 4 - Regras associadas aos usuários do serviço de dados móveis.



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo o estudo do perfil dos usuários de telefonia móvel em relação aos serviços oferecidos pelas operadoras de telecomunicação, utilizando-se para isso, técnicas e ferramentas de mineração de dados.

Foi mostrado um pequeno resumo das histórias da telefonia móvel no Brasil e dos dados estatísticos no ano de 2016. Além disso, houve uma contextualização dos serviços de telefonia móvel estudados nesse trabalho.

Realizou-se a descrição do processo de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados – KDD e do *software* WEKA, que foi a ferramenta utilizada durante o desenvolvimento desse estudo.

Foi apresentada a metodologia aplicada e as suas etapas, que incluíram a obtenção da base de dados através de questionários, o pré-processamento e mineração dos dados e por último a apresentação dos resultados obtidos.

Os resultados mostraram o perfil dos usuários referente a cada um dos serviços de telefonia móvel, onde constatou-se que nos três perfis a faixa etária é de 20 a 30 anos e que a opção de plano mais escolhida foi a pré-pago. Além disso, as tarefas mais utilizadas eram as de lazer e pessoal. Em relação à frequência de uso, foi verificado que o serviço de chamadas telefônicas é o mais utilizado, porém o serviço de dados móveis é o que é utilizado com mais frequência, enquanto que o serviço de mensagens SMS é o menos usado dos três.

Como recomendação para trabalhos futuros sugere-se:

- A busca por novas bases de dados a fim de enriquecer a já existente.
- A utilização de outras técnicas e algoritmos com o objetivo de escolher as mais eficientes.

REFERÊNCIAS

- ANATEL. **Estudo técnico para atualização da regulamentação das telecomunicações no Brasil**, 2008. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=214113&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=214113.pdf>>. Acesso em: 1 abr. 2016.
- ANATEL. Institucional. **Agência Nacional de Telecomunicações**, 2016a. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/institucional/index.php/institucional-menu>>. Acesso em: 04 abr. 2016.
- ANATEL. Telefonia Móvel - Acessos. **Agência Nacional de Telecomunicações**, 2016b. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/dados/index.php/component/content/article?id=283>>. Acesso em: 06 abr. 2016.
- ANATEL. Acessos - Telefonia Móvel. **ANATEL**, 2016c. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/dados/index.php/acessos-telefoniamovel>>. Acesso em: 06 abr. 2016.
- BOUCKAERT, R. R. et al. **WEKA Manual. for Version 3-6-13**. [S.l.]: University of Waikato, 2015. Acesso em: 20 fev. 2016.
- CAMILO, C. O.; DA SILVA, J. C. **Mineração de Dados: Conceitos, Tarefas, Métodos e Ferramentas**, 2009. Disponível em: <http://www.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF_001-09.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2016.
- FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. From data mining to knowledge discovery in databases. **American Association for Artificial Intelligence**, 1996. Disponível em: <<http://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/1230/1131>>. Acesso em: 5 abr. 2016.
- GNU OPERATING SYSTEM. **GNU licenses**. Disponível em: <<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- GOLDSCHMIDT, R.; PASSOS, E. **Data Mining: um guia prático**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- GUTIERREZ, R. M. V.; CROSSETTI, P. D. A. **A indústria de teleequipamentos no Brasil: Evolução recente e perspectivas**. BNDES. Rio de Janeiro, p. 68. 2003.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000012962305122013234016242127.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2016.
- IBM. IBM DB2 Intelligent Miner Tutorials. **IBM DeveloperWorks**, 2003. Disponível em: <<http://www.ibm.com/developerworks/data/library/tutorials/iminer/iminer.html>>. Acesso em: 5 mar. 2016.
- LIBRELOTTO, S. R.; MOZZAQUATRO, P. M. Análise dos algoritmos de mineração J48 e Apriori aplicados na detecção de indicadores da qualidade de vida e saúde. **Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 1, 2013. Disponível em: <<http://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/electronica/article/download/26-37/pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES. Ministério das Comunicações - História da Telefonia, 2016. Disponível em: <<http://www.mc.gov.br/o-ministerio/44-historia-das-comunicacoes/22463-historia-da-telefonias>>. Acesso em: 25 fev 2016.

PETERMANN, R. J. **Modelo de mineração de dados para classificação de clientes em telecomunicações**, 2006. Disponível em: <http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=471>. Acesso em: 10 mar. 2016.

SAS ENTERPRISE MINER. SAS Enterprise Miner. **SAS Enterprise Miner**, 2005. Disponível em: <http://www.sas.com/pt_pt/home.html#mdd-about-sas>. Acesso em: 5 mar. 2016.

SILVA, M. P. S. **Mineração de Dados - Conceitos, Aplicações e Experimentos com o Weka**, 2004. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbsi/2012/0040.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

SILVA, R. P.; CANDIDO JUNIOR, E. **Origem e utilização da tecnologia 3g no Brasil, Presidente Prudente, SP, 2013.** Disponível em: <<http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/ETIC/article/viewFile/3609/3366>>. Acesso em: 06 abr. 2016.

THE UNIVERSITY OF WAIKATO. Weka 3: Data Mining Software in Java. **Machine Learning Group at the University of Waikato**, 2016. Disponível em: <<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/index.html>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

WIZSOFT. WizSoft. **WizSoft**, 2013. Disponível em: <<http://www.wizsoft.com/>>. Acesso em: 5 mar. 2016.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BATISTA, A. D. C. **Análise da aplicação de algoritmos de data mining em bases de dados de vendas de produto**, Recife, 2009. 44. Disponível em: <http://tcc.ecomp.poli.br/20092/TCC_Alexandre.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2016.

CASTRO, M. M. M. **Mineração de dados em empresas de telecomunicações**, Marília, 2013. Disponível em: <http://aberto.univem.edu.br/bitstream/handle/11077/982/TCC_Mauro.pdf?sequence=1>. Acesso em: 17 mar. 2016.

DE PAULA, L. C.; DO PRADO, E. F. **Aplicação do processo de KDD em uma gestora de planos de saúde**, São Sebastião do Paraíso - MG, 2012. Disponível em: <<http://www.libertas.edu.br/revistalibertas/downloadpdf.php?r=revistalibertas3/3edartigo7>>. Acesso em: 3 mar. 2016.

HAN, J.; KAMMBER, M. **Data Mining: Concepts And Techniques**. San Francisco: Elsevier, 2006.

SCHULER JUNIOR, A. J.; PEREZ, A. L. F. Análise do perfil do usuário de serviços de telefonia utilizando técnicas de mineração de dados. **Revista Eletronica de Sistemas de Informação**, 2006. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/download/26510>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

MORATE, D. G. **Manual de Weka**. [S.l.]: [s.n.]. Disponível em: <<http://sci2s.ugr.es/sites/default/files/files/Teaching/GraduatesCourses/InteligenciaDeNegocio/weka.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

NISHIJIMA, M.; FAGUNDES, J.; LIMA, M. A. M. **Determinantes da posse de telefonia móvel no Brasil: o acesso à internet importa?**, 2012. 6. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbsi/2012/0062.pdf>>. Acessado em 24fev2016>. Acesso em: 19 mar. 2016.

PASTA, A. **Aplicação da técnica de data mining na base de dados do ambiente de gestão educacional: um estudo de caso de uma instituição de ensino superior de Blumenau - SC**, São José - SC, 2011. 153. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Arquelau-Pasta.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2016.

PENEDO, J. R.; CAPRA, E. P. **Mineração de dados na descoberta do padrão de usuários de um sistema de educação à distância**, 2012. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbsi/2012/0040.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

PINTO, V. G. **Mineração de dados paralela e distribuída baseada no ambiente WEKA**, Santa Maria - RS, 2010. Disponível em: <http://wwwusr.inf.ufsm.br/~vgarcia/publicacoes/TG316_Vinicius_Garcia_Pinto.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2016.

SENECHAL, A. C. L. **Análise e pré-processamento de dados utilizando técnicas de mineração de dados educacionais para moodle**, Lavras - MG, 2013. 120. Disponível em: <<http://www.bcc.ufla.br/wp-content/uploads/2013/10/AN%C3%81LISE-E-PR%C3%89-ROCESSAMENTO-DE-DADOS-UTILIZANDO-T%C3%89CNICAS-DE-MINERA%C3%87%C3%83O-DE-DADOS-EDUCACIONAL-PARA-O-MOODLE.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

TONON, L. **Data mining como ferramenta para a recuperação da informação em repositórios digitais institucionais**, Marília, 2014. Disponível em:

<<http://aberto.univem.edu.br/bitstream/handle/11077/1005/Leticia%20Tonon.pdf?sequence=1>>.
Acesso em: 19 mar. 2016.

ZEFERINO, P. G. D. F. **Mineração de dados aplicado para levantamento do perfil dos alunos dos curso técnicos oferecidos pelo Campus Campos do Jordão do IFSP**, Campos do Jordão, 2013. Disponível em: <http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia/complemento/sinergia_2014_n1/pdf_s/segmentos/artigo_02_v15_n1.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2016.

APÊNDICE A – Modelo do questionário

PESQUISA SOBRE O PERFIL DOS CLIENTES DE OPERADORAS DE TELEFONIA MÓVEL

Este questionário está sendo aplicado na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN como parte do estudo sobre o perfil dos usuários das operadoras de telefonia móvel do Brasil. Esta pesquisa é exclusivamente acadêmica, por isso as suas respostas serão tratadas com total confidencialidade. Agradecemos a sua colaboração.

1. Qual a sua idade?	
<input type="radio"/>	15 a 20 anos
<input type="radio"/>	21 a 30 anos
<input type="radio"/>	31 a 40 anos
<input type="radio"/>	Mais de 40 anos

2. Qual o seu sexo?	
<input type="radio"/>	Masculino
<input type="radio"/>	Feminino
<input type="radio"/>	Outro. Qual?

3. Qual o seu estado civil?	
<input type="radio"/>	Solteiro (a)
<input type="radio"/>	Casado (a)
<input type="radio"/>	Divorciado (a)
<input type="radio"/>	Viúvo (a)
<input type="radio"/>	Outro. Qual?

4. Qual a sua atual situação de trabalho?	
<input type="radio"/>	Estou trabalhando COM carteira assinada
<input type="radio"/>	Estou trabalhando SEM carteira assinada
<input type="radio"/>	Não estou trabalhando

5. Qual o seu rendimento familiar médio mensal?	
<input type="radio"/>	Até R\$ 880,00
<input type="radio"/>	De R\$ 881,00 a R\$ 2.000,00
<input type="radio"/>	De R\$ 2.001,00 a R\$ 4.000,00
<input type="radio"/>	Acima de R\$ 4.000,00

6. Qual a sua opção de serviço de telefonia móvel?	
<input type="radio"/>	Pré-pago
<input type="radio"/>	Pós-pago
<input type="radio"/>	Ambos

7. Qual a sua principal operadora de telefonia móvel?	
<input type="radio"/>	Claro
<input type="radio"/>	Oi
<input type="radio"/>	Tim
<input type="radio"/>	Vivo
<input type="radio"/>	Outra. Qual?

8. Qual a sua segunda opção de operadora de telefonia móvel?	
<input type="radio"/>	Nenhuma
<input type="radio"/>	Claro
<input type="radio"/>	Oi
<input type="radio"/>	Tim
<input type="radio"/>	Vivo
<input type="radio"/>	Outra. Qual?

9. Qual o seu gasto mensal com telefonia móvel?	
<input type="radio"/>	Até R\$ 20,00
<input type="radio"/>	De R\$ 21,00 a R\$ 50,00
<input type="radio"/>	De R\$ 51,00 a R\$ 100,00
<input type="radio"/>	Acima de R\$ 100,00

10. Com qual frequência você utiliza o seu dispositivo móvel para as seguintes atividades?	Nenhuma	Pouca	Regular	Muita
Trabalho / Negócios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lazer (Redes sociais e jogos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoal (Família e amigos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Com qual frequência você utiliza os seguintes serviços oferecidos pela(s) sua(s) operadora(s) de telefonia móvel?	Nenhuma	Pouca	Regular	Muita
Serviço de Chamadas Telefônicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Serviço de Mensagens SMS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Serviço de Dados (Internet)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Como você avalia os seguintes serviços oferecidos pela(s) sua(s) operadora(s) de telefonia móvel?	Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Excelente
Serviço Chamadas Telefônicas	<input type="radio"/>				
Serviço de Mensagens SMS	<input type="radio"/>				
Serviço de Dados (Internet)	<input type="radio"/>				

APÊNDICE B – Resultado da mineração de dados referente aos usuários que usam o serviço de chamadas telefônicas

1. Gasto mensal com telefonia móvel=Até R\$ 20,00 189 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 177 conf:(0.94)
2. Idade=21 a 30 anos 166 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 153 conf:(0.92)
3. Situação de trabalho=Não estou trabalhando 167 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 153 conf:(0.92)
4. Estado civil=Solteiro (a) 229 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 202 conf:(0.88)
5. Frequência de uso [Lazer]=Muita 180 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 155 conf:(0.86)
6. Frequência de uso [Pessoal]=Muita 186 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 159 conf:(0.85)
7. Frequência de uso [Lazer]=Muita 180 ==> Estado civil=Solteiro (a) 150 conf:(0.83)
8. Gasto mensal com telefonia móvel=Até R\$ 20,00 189 ==> Estado civil=Solteiro (a) 150 conf:(0.79)
9. Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 258 ==> Estado civil=Solteiro (a) 202 conf:(0.78)
10. Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 258 ==> Gasto mensal com telefonia móvel=Até R\$ 20,00 177 conf:(0.69)

APÊNDICE C – Resultado da mineração de dados referente aos usuários que usam o serviço de mensagens SMS

1. Gasto mensal com telefonia móvel=Até R\$ 20,00 97 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 90 conf:(0.93)
2. Frequência de uso [Lazer]=Muita 95 ==> Frequência de uso [Mensagens SMS]=Pouca 85 conf:(0.89)
3. Estado civil=Solteiro (a) 121 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 105 conf:(0.87)
4. Estado civil=Solteiro (a) 121 ==> Frequência de uso [Mensagens SMS]=Pouca 105 conf:(0.87)
5. Estado civil=Solteiro (a) Frequência de uso [Mensagens SMS]=Pouca 105 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 90 conf:(0.86)
6. Estado civil=Solteiro (a) Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 105 ==> Frequência de uso [Mensagens SMS]=Pouca 90 conf:(0.86)
7. Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 129 ==> Frequência de uso [Mensagens SMS]=Pouca 109 conf:(0.84)
8. Frequência de uso [Mensagens SMS]=Pouca 130 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 109 conf:(0.84)
9. Serviço de telefonia móvel=Pré-pago Frequência de uso [Mensagens SMS]=Pouca 109 ==> Estado civil=Solteiro (a) 90 conf:(0.83)
10. Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 129 ==> Estado civil=Solteiro (a) 105 conf:(0.81)

APÊNDICE D – Resultado da mineração de dados referente aos usuários que usam o serviço de dados móveis

1. Gasto mensal com telefonia móvel=Até R\$ 20,00 178 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 165 conf:(0.93)
2. Situação de trabalho=Não estou trabalhando 160 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 146 conf:(0.91)
3. Estado civil=Solteiro (a) 216 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 189 conf:(0.88)
4. Frequência de uso [Lazer]=Muita 177 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 153 conf:(0.86)
5. Frequência de uso [Pessoal]=Muita 182 ==> Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 156 conf:(0.86)
6. Frequência de uso [Lazer]=Muita 177 ==> Estado civil=Solteiro (a) 147 conf:(0.83)
7. Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 246 ==> Estado civil=Solteiro (a) 189 conf:(0.77)
8. Estado civil=Solteiro (a) 216 ==> Frequência de uso [Lazer]=Muita 147 conf:(0.68)
9. Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 246 ==> Gasto mensal com telefonia móvel=Até R\$ 20,00 165 conf:(0.67)
10. Serviço de telefonia móvel=Pré-pago 246 ==> Frequência de uso [Pessoal]=Muita 156 conf:(0.63)