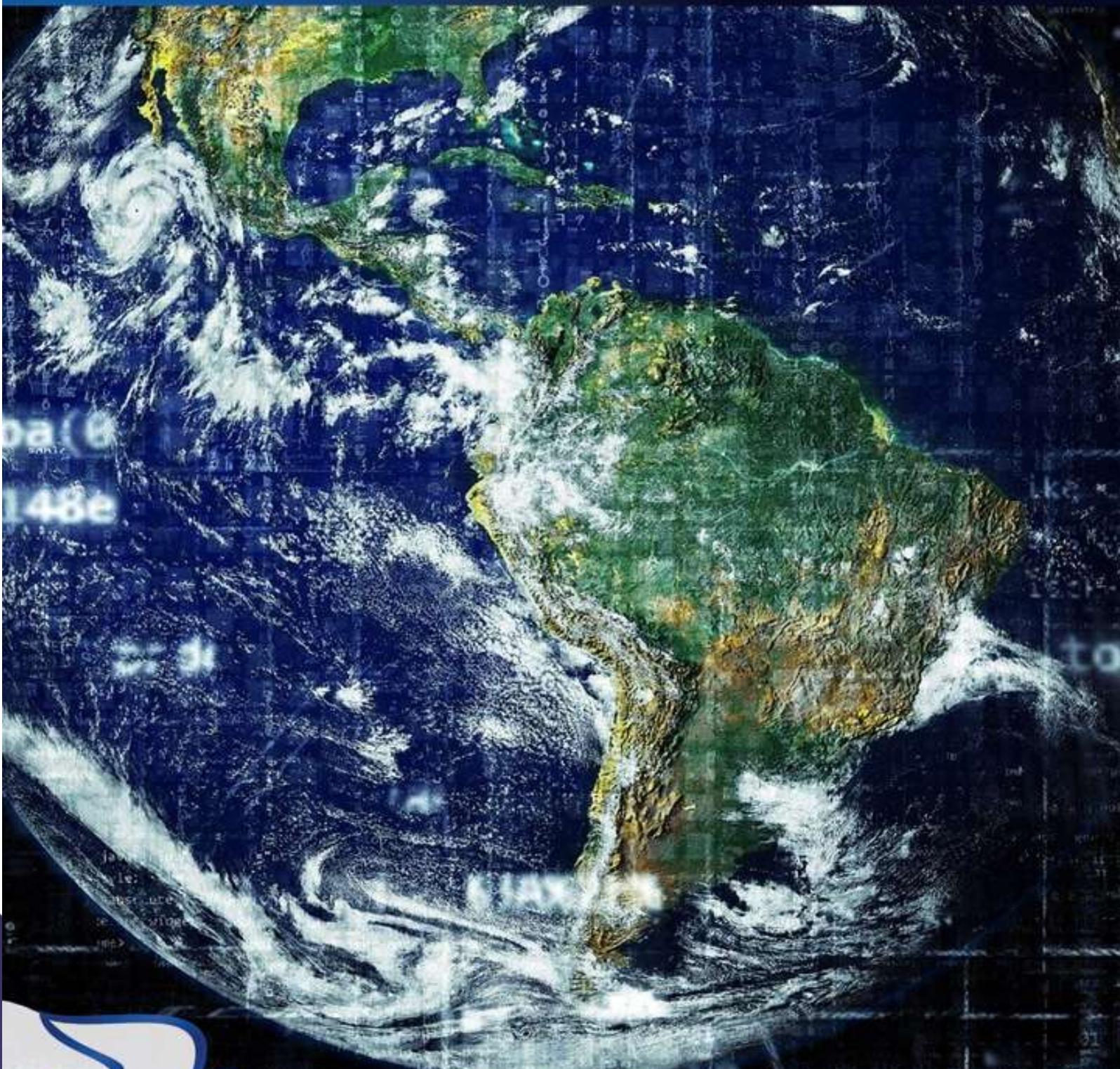


latindex

# INNOVATIO

REVISTA DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA

ISSN: 2359-3377



Uniguaçu

Centro Universitário

1º QUADRIMESTRE DE 2020. ANO 7, VOLUME 1.

## EXPEDIENTE

### CENTRO UNIVERSITÁRIO VALE DO IGUAÇU – UNIGUAÇU

Rua Padre Saporiti, 717 – Bairro Rio D’Areia  
União da Vitória – Paraná  
CEP. 84.600-000  
Tel.: (42) 3522 6192

### CATALOGAÇÃO

ISSN: 2359-3377

### LATINDEX

Folio: 25163

Folio Único: 22168

### CAPA

Prof. Wilson Rodrigo Diesel Rucinski

## ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA UNIGUAÇU

### Presidente da Mantenedora

Dr. Wilson Ramos Filho

### Superintendência das Coligadas UB

Prof. Ms. Edson Aires da Silva

### Reitora

Profª. Ms. Marta Borges Maia

### Pró-Reitor Acadêmico

Prof. Ms. Mateus Cassol Tagliani

### Pró-Reitor de Pós-Graduação e Iniciação Científica

Prof. Dr. João Vítor Passuello Smaniotto

### Pró-Reitora de Extensão e Expansão

Profª. Ms. Marta Borges Maia

### Pró-Reitor de Planejamento e Administração

Prof. Hilton Tomal

#### Coordenação do Curso de Administração

Prof. Ms. Jonas Elias de Oliveira

#### Coordenação do Curso de Agronomia

Prof. Ms. Mateus Cassol Tagliani

#### Coordenação do Curso de Arquitetura e Urbanismo

Profª. Ms. Paula Vaccari Toppel

#### Coordenação do Curso de Biomedicina

Profª. Ms. Janaína Ângela Túrmina

#### Coordenação do Curso de Direito

Prof. Sandro Marcelo Perotti

#### Coordenação do Curso de Educação Física

Profª. Rosicler Duarte Barbosa

#### Coordenação do Curso de Enfermagem

Profª. Ms. Marly Terezinha Della Latta

#### Coordenação dos Cursos Engenharia Civil

Profª. Larissa Yagnes

#### Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica

Prof. Fábio dos Passos Guimarães

#### Coordenação do Curso de Engenharia Mecânica

Prof. Ms. Thiago Castro Bezerra

#### Coordenação do Curso de Engenharia de Produção

Profª. Ms. Camila Matos

#### Coordenação do Curso de Estética e Cosmética

Profª. Ms. Janaína Ângela Túrmina

#### Coordenação do Curso de Farmácia

Profª. Ms. Silmara Brietzing Hennrich

#### Coordenação do Curso de Fisioterapia

Profª. Ms. Giovana Simas de Melo Ilkui

#### Coordenação do Curso de Gastronomia

Profª. Ms. Lina Cláudia Sant’Anna

#### Coordenação do Curso de Medicina Veterinária

Prof. Ms. João Estevão Sebben

**Coordenação do Curso de Nutrição**  
Profª. Ms. Lina Cláudia Sant'Anna

**Coordenação do Curso de Psicologia**  
Profª. Guidie Elleine Nedochoetko

**Coordenação do Curso de Odontologia**  
Prof. Ms. Adilson Veiga e Souza

**Coordenação do Curso de Sistemas de Informação e Engenharia de Software**  
Prof. Ms. André Weizmann

## ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA REVISTA

**Editor Chefe das Revistas Uniguauçu**  
Prof. Dr. João Vitor Passuello Smaniotto

**Coeditor**  
Prof. Ms. Vilson Rodrigo Diesel Rucinski

**Revisora Ad-hoc**  
Prof. Ms. Sandra Fonseca Pinto

### Conselho Editorial

Prof. Dr. Anésio da Cunha Marques (UNIGUAÇU)  
Prof. Dr. Thiago Luiz Moda (UNESPAR)  
Prof. Dr. Gino Capobianco (Universidade Estadual de Ponta Grossa)  
Prof. Dr. Fernando Guimarães (UFRJ)  
Prof. Dr. Rafael Michel de Macedo (Hospital Dr. Constantin)  
Prof. Dr. Andrey Protela (UNIGUAÇU)  
Profª. Ms. Melissa Geórgia Schwartz (UNIGUAÇU)  
Profª. Ms. Eline Maria de Oliveira Granzotto (UNIGUAÇU)  
Prof. Ms. Adilson Veiga e Souza (UNIGUAÇU)

Uniguauçu

Centro Universitário

## SUMÁRIO

<b>DESLOCAMENTO DE ABOMASO À ESQUERDA - RELATO DE CASO .....</b>	<b>5</b>
<b>SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO COM WINDOWS SERVER NO AMBIENTE CORPORATIVO ....</b>	<b>15</b>
<b>SMART METERS: MEDIDORES DE ENERGIA INTELIGENTES.....</b>	<b>24</b>
<b>TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS NA PRÁTICA DE RECARGA ARTIFICIAL DOS AQUÍFEROS .....</b>	<b>37</b>



## DESLOCAMENTO DE ABOMASO À ESQUERDA - RELATO DE CASO

Evandro de Oliveira Canever<sup>1</sup>  
Luiz Ernesto Silva Saggiorato<sup>2</sup>  
Luiza Maria Possenti<sup>3</sup>  
Raquel Recalcatti<sup>4</sup>  
João Estevão Sebben<sup>5</sup>  
Danieli Cabral da Silva<sup>6</sup>  
Giovanna Gavazzoni<sup>7</sup>

**RESUMO:** O deslocamento de abomaso (DA) trata-se de uma enfermidade multifatorial, sendo comumente encontrada em animais de alta produção durante o período pós-parto, caracteriza patologia mais frequente que acomete o trato gastrointestinal dos ruminantes, representando a maior causa de cirurgia abdominal em bovinos de leite. A ocorrência pode acontecer do deslocamento de abomaso para esquerda(DAE) ou deslocamento de abomaso a direita(DAD), com ou sem torção abomasal. Os fatores predisponentes são atribuídos às falhas no manejo nutricional no período de transição, o qual ocorre fornecimento de altas concentrações de alimento energético, e quantidades insuficientes de fibra efetiva. Deste modo, gerando um comprometimento nos movimentos abomasais, permitindo o acúmulo de gás no local, tendo como resultado, a distensão e deslocamento da posição anatômica normal do órgão. Os sinais clínicos do deslocamento de abomaso são perda de apetite, queda na produção e diarreia de coloração enegrecida. O diagnóstico se dá pela anamnese e achados clínicos, principalmente pela ausculta associado à percussão do abdômen, onde podemos observar presença de som timpânico metálico. Como tratamento, deve-se reposicionar a víscera no seu local anatômico. Assim o presente trabalho teve como objetivo descrever um relato de caso de deslocamento de abomaso a esquerda em uma novilha na segunda semana pós-parto. Optou-se pelo tratamento cirúrgico, mediante laparotomia pelo flanco esquerdo e abomasopexia. Após a abordagem cirúrgica o animal retornou a alimentar-se normalmente e demonstrou melhora significativa. Este procedimento trata-se de uma técnica de fácil execução e viável de ser realizada a campo.

**Palavras-chave:** ruminantes, abomaso, pós-parto.

**ABSTRACT:** Abomasum displacement (AD) is a multifactorial disease, commonly found in high production animals during the postpartum period, characterizing the most common pathology affecting the gastrointestinal tract of ruminants, representing the major cause of ruminant disease abdominal surgery in dairy cattle. The displacement can be left (LDA) or right (DAD) with or without abomasal torsion. Predisposing factors are attributed to failures in nutritional management during the transition period, which provides high concentrations of energy feed and insufficient amounts of effective fiber. Thus, generating a compromise in abomasal movements, allowing the accumulation of gas in the site, resulting in distension and displacement of the normal anatomical position of the organ. Clinical signs of abomasum dislocation are loss of appetite, decreased production and blackened diarrhea. The diagnosis is made by anamnesis and clinical findings, especially by auscultation associated with percussion of the abdomen, where we can observe the presence of metallic tympanic sound. As a treatment, the viscera should be repositioned at its anatomical site. Thus, the present study aimed to describe a case report of left abomasum dislocation in a heifer in the second week postpartum. We opted for surgical treatment, by left flank laparotomy and abomasopexy. After the surgical approach, the animal returned to normal feeding and showed significant improvement. This procedure is an easy and feasible technique to perform in the field.

**KEYWORDS:** ruminants, abomasum, postpartum.

<sup>1</sup>Graduando de Medicina Veterinária no Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguauçu).

<sup>2</sup>Graduando de Medicina Veterinária no Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguauçu).

<sup>3</sup>Graduanda de Medicina Veterinária no Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguauçu).

<sup>4</sup>Graduanda de Medicina Veterinária no Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguauçu).

<sup>5</sup>Médico Veterinário, Professor Ms. Clínica Médica de Ruminantes no Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguauçu).

<sup>6</sup>Médica Veterinária, Orientadora, Professora MSc. Nutrição Animal do Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguauçu).

<sup>7</sup>Médica Veterinária, Professora Ma. Zootecnia Ruminantes no Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguauçu).

## 1 INTRODUÇÃO

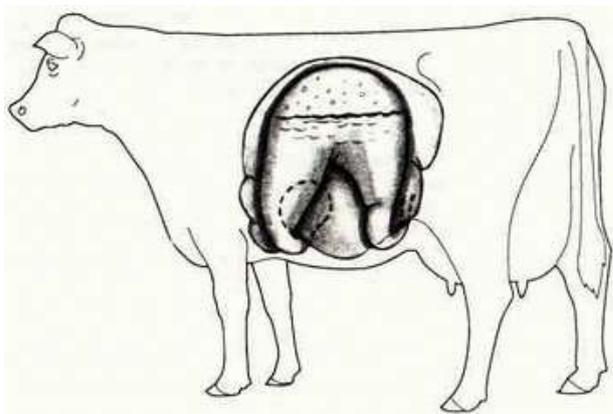
A bovinocultura leiteira, sendo uma das principais áreas da pecuária brasileira e mundial, sofre mudanças constantes visando maximizar a produção. A seleção, principalmente genotípica, para maior produção de leite, junto ao aumento da capacidade digestiva e profundidade corporal, tornou as vacas leiteiras mais suscetíveis à doenças metabólicas e digestivas, como as abomasopatias, incluindo o deslocamento de abomaso (SANTAROSA, 2010).

O sistema gástrico dos ruminantes é dividido em quatro compartimentos: Rúmen, Retículo, Omaso e Abomaso, pelos quais o conteúdo alimentar passa sucessivamente. O abomaso é um órgão secretor enzimas (pepsina e pepsinogênio), hormônios (gastrina) e ácidos (ácido clorídrico – HCL), sendo considerado o estômago químico, similar ao dos não ruminantes (PANELLI, 2014).

O deslocamento de abomaso é uma afecção antiga, descoberta no século XIX, mas ainda nos dias atuais, considera-se de difícil controle por possuir etiologia multifatorial. Consiste em uma patologia do pós-parto e está diretamente associada ao manejo nutricional, principalmente àquele praticado no período de transição. Vacas alimentadas com dietas altamente energéticas (>1,65 Mcal de energia líquida/kg de matéria seca) durante o período seco tornam-se obesas, o que pode resultar em um declínio no consumo de matéria seca no momento do parto, sendo um fator predisponente à doença (CARDOSO, 2004).

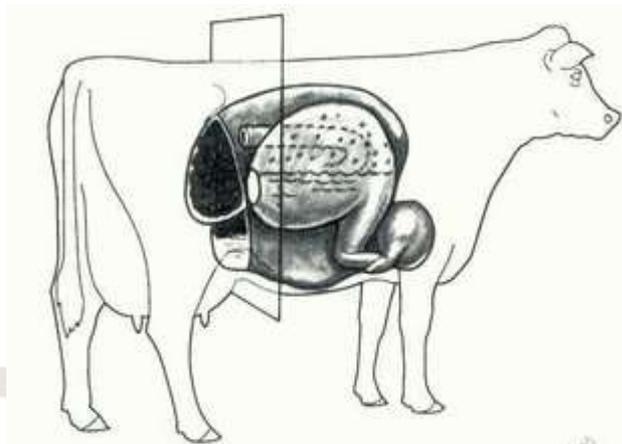
Os contributos considerados essenciais para o Deslocamento Abomasal (DA) são a atonia e a acumulação de gás abomasal, que conseqüentemente levam à distensão do órgão, o qual pode deslocar-se depois à esquerda (Figura 1), à direita (Figura 2), ou mesmo no sentido anterior. Entre estes, o mais frequente é o deslocamento à esquerda (SANTOS et al., 2009).

*Figura 1 - Desenho esquemático do deslocamento de abomaso para a esquerda*



Fonte: Dias (2019)

*Figura 2 - Desenho esquemático do deslocamento de abomaso para a direita.*



Fonte: Dias (2019)

Não apenas a nutrição, mas existem vários fatores que favorecem a ocorrência do DA, sendo estes, raça, idade, produção leiteira, genética, estresse, doenças metabólicas e infecciosas, desordens neuronais, estação do ano e gestação gemelar (MOTTA et al., 2014).

O deslocamento de abomaso á esquerda (DAE) caracteriza-se por um deslocamento completo ou parcial do abomaso distendido entre o rúmen e a parede abdominal ventral. Assim, o abomaso localiza-se caudalmente ao omaso e à esquerda do rúmen. A curvatura maior, que passa ventralmente ao rúmen, é aprisionada entre o rúmen e a parede abdominal esquerda, sendo a sua posição mais usual no flanco esquerdo inferior (CARDOSO, 2004). Segundo Silva e Mendonça (2017), os sinais clínicos observados são anorexia total ou moderada, defecação diminuída, hipogalactia, diminuição dos movimentos ruminais, desidratação (retração do globo ocular), sinais de dor, cetose em graus variáveis e apatia.

Já, a rotação total do órgão para o lado direito da cavidade abdominal provoca o deslocamento do abomaso à direita (DAD). Neste caso, as fezes podem ser expulsas em quantidade diminuída, secas, escuras, com muco, o que indica a diminuição do trânsito intestinal. Além disso, a anorexia é mais evidente

e a diminuição do nível produtivo é bastante abrupta, comparado a casos de DAE, atingindo níveis muito inferiores rapidamente (SILVA, MENDONÇA, 2017).

O objetivo deste estudo foi discorrer sobre um caso clínico de DAE, juntamente com possíveis tratamentos e prevenções a serem realizadas, considerando que o DA acarreta perdas econômicas em rebanhos leiteiros por meio dos custos de tratamento, leite descartado, diminuição da produção, aumento do intervalo entre partos, perda de peso corporal, descarte prematuro da matriz e mortalidade.

## 2 RELATO DE CASO

Dia quinze de julho de 2019, no município de Francisco Beltrão, situado no sudoeste do Paraná, realizou-se um atendimento à um bovino leiteiro, da raça Holandesa, fêmea, de três anos de idade e pesando aproximadamente 450 quilos. Durante anamnese, obtiveram-se informações de que o animal se encontrava em período pós- parto por oito dias, não se alimentava, estava apático e com produção de leite diminuída. Ao realizar o exame físico, constatou-se desidratação, liberação de corpos cetônicos baixa (0.4), descartando a hipótese do desencadeamento de cetose, temperatura retal pouco elevada (39,3 °C), frequências cardíaca e respiratória normais, sendo que o ruído pulmonar encontrava-se limpo. Rúmen e intestinos apresentavam-se hipotônicos, ou seja, com peristaltismo baixo, contudo a porção esquerda da cavidade abdominal estava visualmente distendida. Na auscultação do flanco esquerdo e entre o 9º e 13º espaços intercostais, juntamente com percussão, notou-se um som metálico, como um “ping”, o qual evidenciava a presença de gás no abomaso do animal. De acordo com os achados da anamnese e exame clínico/físico, o diagnóstico presuntivo foi deslocamento de abomaso à esquerda (DAE).

Desta forma, optou-se pelo tratamento mediante a técnica cirúrgica Omentopexia com laparotomia pelo flanco direito, a qual realiza-se com o animal em estação, com anestesia local. Outra vantagem da técnica, consta com a fixação do órgão no omento, camada adiposa que liga os órgãos abdominais, fazendo com que ele permaneça em sua posição anatômica normal. Entretanto, a desvantagem deste procedimento é que o omento possui baixa resistência a

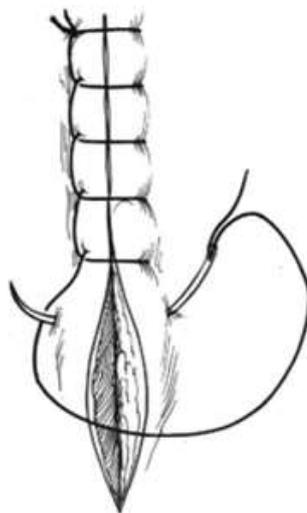
tração/pressão, ou seja, caso o órgão seja repleto de gás novamente, as suturas de fixação podem se romper e deixar com que o mesmo se desloque.

Para iniciar o procedimento, foi realizada a assepsia com Iodo 7%, seguida de tricotomia ampla do local a ser incisado. Em sequência, realizou-se a anestesia local do flanco, com a técnica de “L” invertido, a qual consiste em realizar uma infiltração linear vertical caudal à última costela e uma infiltração linear horizontal ventralmente aos processos transversos das vértebras lombares, para o bloqueio sensorial de todos os nervos que passam pela região. Foram administrados 80 ml de Cloridrato de Lidocaína, com concentração 2%, distribuídos em vários pontos ao decorrer do “L”.

Após ação do anestésico, realizou-se uma laparotomia exploratória, a qual concretizou o diagnóstico. Observou-se o posicionamento errôneo da víscera, a qual encontrava-se repleta de gás. Para que o mesmo retornasse a sua posição normal, primeiramente, com o auxílio de um equipo e agulha estéril de calibre 40x16, o órgão foi perfurado para seu total esvaziamento. Posteriormente, o omento foi tracionado, trazendo o abomaso para sua posição original, e suturado com ponto isolado simples a musculatura do abdômen.

Para finalizar, foi realizada a síntese dos tecidos incisados, iniciando pelo peritônio e a primeira musculatura da parede abdominal. Depois, suturou-se o musculo obliquo externo e por último a pele. Em todas utilizou-se de sutura contínua de Reverdin, (Figura 3).

Figura 3 - Sutura Reverdin.



Fonte: Salomao (2019).

No pós-operatório foram recomendados cuidados com o local de cirurgia, como a limpeza local e utilização de spray para evitar miíases. Foi realizada antibioticoterapia a base de Penicilina (Pencivet®) no dia do procedimento, no dia seguinte e três dias após a cirurgia. O antiinflamatório de eleição foi o Meloxicam 2% (Maxican®) por três dias consecutivos. Realizou-se a retirada dos pontos de pele e a alta clínica do animal 14 dias após o procedimento cirúrgico.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta enfermidade acomete vacas no período pós-parto, alimentadas com maior quantidade de concentrados, o que produzirá aumento na concentração de ácidos graxos voláteis no abomaso, sucedendo em produção exorbitante de gás metano, ocasionando o deslocamento, torção ou dilatação do órgão (MOTTA, R. G. et al., 2014). O fator nutricional foi indicado como provável causa predisponente no animal alvo deste relato.

O DA não possui uma causa específica, mas considera-se um resultado multifatorial, no qual a hipomotilidade abomasal é a condição primordial para este desencadeamento. As causas principais desta enfermidade, como já citado anteriormente, estão diretamente ligadas ao fornecimento exorbitante de alimentos ricos em carboidratos e a baixa disponibilidade de alimentos fibrosos, as condições de estresse, doenças metabólicas e sistêmicas (SANGALETTI, 2019).

O deslocamento para a esquerda corresponde de 85 a 90% dos casos e, conseqüente a isso, existem poucos relatos do deslocamento para o flanco direito (KING et al., 2000).

O DAE ocorre normalmente no período de duas à oito semanas pós parto. O animal diagnosticado com deslocamento de abomaso também apresentava-se em período puerperal de 8 dias, fato este que, pode ter colaborado para o desenvolvimento da doença. Animais com esta patologia geralmente apresentam redução de apetite e diminuição da produção de leite. No relato, considerou na anamnese que o animal não se alimentava, estava apático e com produção de leite diminuída. Preferem alimentar-se com alimentos mais fibrosos. As fezes apresentam-se moles e reduzidas sendo que períodos de diarreia

ocorrem normalmente. A temperatura retal, frequências cardíaca e respiratória encontram-se normais na maioria dos casos. Há diminuição dos movimentos ruminais tanto na sua frequência como na intensidade. Porém os sinais clínicos podem variar conforme a situação do animal e quadro que encontra-se o deslocamento (CARDOSO, 2004; SANGALETTI, 2019).

O diagnóstico do DA é usualmente baseado nos achados clínicos associados à auscultação/percussão do abdômen (NIEHAUS, 2008), mas deve ser baseado ainda na anamnese, dados epidemiológicos, exames complementares e, finalmente, na laparotomia exploratória (BARROS FILHO & BORGES, 2007).

O som associado ao deslocamento de abomaso realiza-se através da auscultação e percussão do flanco localizando o som metálico característico de “ping”, variando desde a nona costela até a fossa paralombar, considerando-se como maior importância no diagnóstico de deslocamento de abomaso. As características para deslocamento de abomaso são aumento da produção de gás e redução de tônus do abomaso (CARDOSO, 2004). Em concordância com os achados do exame clínico do presente relato, com auscultação abdominal e percussão do flanco esquerdo, realizadas durante o exame clínico, permitiram a identificação de som timpânico metálico frequentemente denominado de “ping”, o qual segundo vários autores é um achado característico de deslocamento de abomaso.

O diagnóstico definitivo obtém-se por meio da laparotomia exploratória. Em bovinos com DAE, o abomaso encontra-se preso entre a parede abdominal esquerda e o rúmen (SANTAROSA, 2010).

Existem vários métodos utilizados para corrigir e estabilizar o DA. O método escolhido deverá realizar o retorno efetivo do abomaso à sua posição anatômica original, estabilizar o órgão em sua posição funcional, permitir o manejo de alguma patologia abdominal concomitante, minimizar o risco adicional ao paciente e, ser economicamente viável para o proprietário (CÂMARA; AFONSO; BORGES, 2011).

Para tratamento, realizou-se intervenção cirúrgica, utilizando a técnica de omentopexia a qual pode ser realizada por ambos os flancos. Esta técnica tem como vantagem a possibilidade de ser realizada em animais com pneumonia e com distúrbios músculo esqueléticos, pois o animal permanece em estação, o

que complicaria o caso se estivessem em decúbito dorsal, ocorre assim um risco mínimo de regurgitação. As complicações que podem ocorrer são as recidivas do DA, infecção devido a cirurgia má realizada e peritonite (CARNESELLA, 2010; FREITAS, 2019; HASSE, 2017; SANTAROSA, 2010).

De acordo com Roca (2008) como medida de prevenção deve evitar alterações bruscas na alimentação, que são comuns na época de transição de pastagens, mantendo uma quantidade adequada de volumoso na dieta.

O prognóstico após uma correção simples de deslocamento de abomaso é bom, com grandes percentuais de sobrevivência, sendo que quando ocorre vólculo do abomaso, que é a torção do abomaso no lado direito o prognóstico é menos favorável, a taxa de sobrevivência é reduzida (ROCA, 2008).

Como se trata de uma doença multifatorial, a prevenção deve ser feita através da identificação, quando possível, dos fatores predisponentes. A nutrição e o manejo pré-parto a fim de evitar um balanço energético negativo, assegurar acesso a alimentos frescos e adequar a quantidade de fibra efetiva na dieta, são importantes medidas a serem monitoradas (SANTAROSA, 2010).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo relatou um caso de deslocamento de abomaso a esquerda em um bovino, fêmea, de três anos, corrigido com a técnica cirúrgica Omentopexia pelo flanco direito, sendo essa uma das técnicas de eleição para o reposicionamento do abomaso. Este caso clínico relatado nos mostra a importância do manejo correto, principalmente o nutricional, para a prevenção da doença. Podemos avaliar que ainda faltam estudos sobre este assunto, os quais devem ter foco na fisiopatologia desta síndrome, para que possamos esclarecer e reduzir os casos desta afecção que acomete principalmente bovinos de leite.

O deslocamento do abomaso é uma enfermidade comum em bovinos leiteiros, responsável por causar um impacto econômico muito extenso. Este estudo leva em consideração a grande importância em conhecê-lo, desde a sua causa até o seu diagnóstico, para que auxilie o médico veterinário a entender a doença, poder explicá-la ao proprietário, conseguir detectá-la em um rebanho ou um animal a partir do conhecimento das possíveis causas e métodos

diagnósticos, identificando assim, imediatamente o problema na propriedade e medidas preventivas, eliminando os fatores de risco, para que diminua a incidência do problema e conseqüentemente as perdas financeiras. Dessa maneira, a prevenção ainda é a melhor alternativa a ser adotada, a fim de evitar prejuízos ao produtor e ao animal.

## REFERÊNCIAS

BARROS FILHO, I. R., BORGES, J. R. J. Deslocamento do abomaso. In: RIET-CORREA, F., SCHILD, A.L., LEMOS, R.A.A., BORGES, J.R.J. (Eds.). Doenças de ruminantes e equídeos. Vol.2, p.356-366, Santa Maria: Gráfica e Editora Palotti, 2007.

CARDOSO, Felipe Cardoso de. Deslocamento de Abomaso em bovinos leiteiros. **Pós Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do rio Grande do Sul.** Disponível em: [https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/deslocamento\\_abomaso.pdf](https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/deslocamento_abomaso.pdf). Acesso em: 19 nov 2018.

FEITOSA, F., L., F., **Semiologia veterinária a arte do diagnóstico**, 2. ed. São Paulo, 2008.

KING, N., W., et AL, **Patologia veterinária**, 6.ed, São Paulo, pg 1084, 2000.

MOTTA, R. G. et al. Deslocamento de abomaso á esquerda em bovino- Relato de caso, **Atas de Saúde Ambiental- ASA**, São Paulo, v.2, n.3, p.53-61, Setembro, Dezembro, 2014.

NIEHAUS, A.J. Surgery of the abomasum. Vet. Clin. North Am., Food Anim. Pract., v.24, n.2, p.349-358, 2008.

PANELLI, Eduardo de Magalhães. **DESLOCAMENTO DO ABOMASO À ESQUERDA EM BOVINOS LEITEIROS: DA ETIOLOGIA AO**

**DIAGNÓSTICO.** 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/124238>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

POTIER, G. M. A. et al. **Tratado de técnica cirúrgica veterinária**, p.161-163, São Paulo, 2009.

ROCA, **Manual Merck de veterinária**, 9 ed., p. 164-166, São Paulo, 2008.

SANTAROSA, Bianca Paola. **DESLOCAMENTO DE ABOMASO EM VACAS LEITEIRAS.** 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/120956>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

SILVA, YanneAciole da; MENDONÇA, Wendel de Souza. **Deslocamento de abomaso à esquerda: Revisão.** 2017. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/uploads/184aeff83384ee22bb9e1977957bc9d7.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2019.

TURNER, A. S., MCILWRAITH, C. W. **Técnicas Cirúrgicas em Animais de Grande Porte.** 2 ed. São Paulo: Roca, 2002.

## SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO COM WINDOWS SERVER NO AMBIENTE CORPORATIVO

Hesli Hendrik Azevedo<sup>1</sup>

**RESUMO:** Não é de hoje que em grandes organizações existem grandes volumes de informações, essas informações são visadas por outras pessoas com intuito de vantagem comercial. Tendo em mente os objetivos dos crackers é necessário uma estrutura de rede competente para proteger as informações da empresa. Basicamente a estrutura de rede de algumas empresas da região Paranaense contam com um servidor utilizando o sistema operacional Windows, uma configuração incorreta de *Firewall*, um programa de banco de dados e os sistemas da empresa. Algumas empresas da região utilizam um ambiente de trabalho centralizado no servidor com a utilização do Microsoft Terminal Server. Devido a baixa segurança aplicada nesses sistemas operacionais, qualquer pessoa com conhecimento em *Hacking* poderia se aproveitar de um *Exploit*(Explorar uma falha na configuração ou construção da rede) para ter acesso aos dados. Primeiramente precisamos entender quais tipos de ataques possíveis de serem realizados nesses tipos de redes corporativas. Existem dois principais tipo de ataques utilizados por crackers para entrarem em servidores corporativos, o primeiro deles é o *DNS poisoning* onde o cracker infecta uma máquina com um programa malicioso e esse programa explora falhas na rede até chegar ao servidor. O segundo tipo é chamado de *MitM*(*Man in the Middle*) nesse tipo de ataque o cracker se posiciona entre duas partes da rede buscando interceptar as informações que passam por ela. A configuração correta do sistema operacional pode impedir a maioria desses ataques. Serão apresentadas alternativas para prevenção dos ataques no sistema operacional Windows Server. O sistema da Microsoft dispõe de ótimas ferramentas para gerenciamento de redes como o *Active Directory*. Para servidores essa é uma ótima alternativa pois o *Active Directory* permite criar um domínio e usuários específicos para cada máquina. Então apenas um usuário com acesso a sua máquina na empresa conseguirá acessar o servidor e com restrições. Realizar a configuração do *Firewall* corretamente, para liberar apenas as portas necessárias, realizando essas liberações para os endereços internos da rede que tem a permissão de acesso as áreas do servidor. Implementar restrições de execução de programas externos aos necessários para uso na jornada de trabalho é indicado, pois assim o usuário irá correr o risco de instalar aplicativos maliciosos na máquina. Outras restrições que podem ser implementadas seriam restrições de e-mail para o servidor SMTP receber apenas e-mails certificados como endereço confiável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Segurança de informação, Windows Server, Gerenciamento de redes

**ABSTRACT:** It is not today that in large organizations there are large volumes of information, this information is targeted by other people for the purpose of business advantage. Keeping the goals of crackers in mind requires a competent network structure to protect company information. Basically the network structure of some companies in the Parana region has a server using the Windows operating system, an incorrect firewall configuration, a database program and the company's systems. Some companies in the region use a server-centric desktop environment using Microsoft Terminal Server. Due to the low security applied to these operating systems anyone with knowledge of hacking could take advantage of an *Exploit* (exploit a network configuration or build failure) to gain access to the data. First we need to understand what types of attacks can be performed on these types of corporate networks. There are two main types of attacks used by crackers to enter corporate servers, the first of which is *DNS poisoning* where the cracker infects a machine with a malicious program and this program exploits network failures until it reaches the server. The second type is called *MitM* (*Man in the Middle*) in this type of attack the cracker is positioned between two parts of the network seeking to intercept the information that passes through it. Proper operating system configuration can prevent most of these attacks. Alternatives to preventing attacks on the Windows Server operating system will be presented. Microsoft's system has great network management tools such as *Active Directory*. For servers this is a great alternative because *Active Directory* lets you create a domain and users specific to each machine. Then only a user with access to your machine in the company will be able to access the server and with restrictions. Perform *Firewall* configuration correctly to release only

<sup>1</sup> Graduando(a) de Sistemas de Informação no Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguauçu).

the correct ports to the desired and make these releases to the internal network addresses that are allowed access to the server areas. Implementing program execution restrictions outside those required for workday use is indicated as this will put users at risk of installing malicious applications on the machine. Other restrictions that may be implemented would be email restrictions for the SMTP server to receive only emails certified as a trusted address.

**KEYWORDS:** Information Security, Windows Server, Network Management.

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo visa apresentar as melhores práticas para a construção de um servidor seguro, utilizando o Sistema Operacional Windows Server.

De modo geral as empresas não tem uma atenção a estrutura de rede, onde nem sempre possuem um profissional adequado para gerenciar a rede. A configuração de servidores não atende aos requisitos mínimos, ou são utilizadas máquinas comuns como servidores, utilizando outros sistemas operacionais.

O objetivo do artigo seria exemplificar uma rede bem configurada com a finalidade de bloquear ataques ao servidor da empresa, os testes serão realizados em máquinas virtuais com intuito de facilitar na pesquisa. Iniciando pela organização da rede, divisão de usuários, criação de domínio, controle de acessos, concluindo com a implantação no ambiente simulado.

Como visto acima a correta configuração do servidor previne ataques de todos os tipos, com interferência do usuário ou sem. Assim protegendo dados de empresas que utilizem esse tipo de rede configurada.

O trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica com implementação de um teste em ambiente controlado, visando validação do que será escrito.

A fundamentação teórica será dividida em, estruturas de rede comumente vistas, tipos de ataque *hacking*, configuração do *Active Directory* com Windows Server.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Primeiramente analisando a estrutura de rede de empresas com implementação de sistemas de *ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANING)*, *CRM (CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT)*, *BI (BUSINESS INTELLIGENCE)*, que rodam no sistema operacional Windows. As organizações que utilizam desse tipo de software em sistemas Microsoft adotam o mesmo

método de funcionamento, independente de topologia de rede utilizada, esse método consiste no banco de dados instalado no servidor com rotinas de backup implementadas, esse banco de dados pode ser acessado em rede interna ou externa em caso de uso por filiais e centralização em um único servidor, o segundo ator no método de utilização dos sistema seriam os terminais. Cada terminal pode acessar remotamente o servidor para utilizar o software ou rodar uma cópia diretamente no seu terminal conectando apenas ao banco de dados.

## 2.1 ESTRUTURA DE REDE COMUMENTE VISTA

Como citado acima a estrutura de rede da maior parte das organizações hoje em dia é precária.

Conforme visto em (Disponível em :  
<https://blog.algartelem.com.br/tecnologia/como-adequar-a-estrutura-da-rede-corporativa-para-o-seu-negocio/> último acesso em : 26/11/2019)

Ao planejar corretamente todos os passos necessários para a estruturação eficiente de uma rede corporativa, o analista de rede, profissional normalmente responsável por desempenhar esse tipo de atividade, consegue entregar uma conexão segura, rápida e com baixa latência. Além disso, apostar em um trabalho de planejamento também faz com que erros comuns que interferem no funcionamento da internet dentro das empresas, como escolha de materiais e equipamentos inadequados e o mal dimensionamento da rede, sejam evitados. Assim, qualidade, custos e produtividade estarão equilibrados, garantindo a estabilidade e o bom andamento dos negócios.

De acordo com : <https://blog.hdstore.com.br/estrutura-de-ti-eficiente/>  
Acesso em 26/11/2019

Esse setor também garante que o ambiente digital seja seguro, estável e atualizado, o que é extremamente importante — especialmente se você deseja que os seus computadores estejam protegidos contra ameaças.

Além disso, pode haver momentos em que você tenha algum problema técnico com o software. O departamento de TI é responsável por resolver esses contratemplos. Assim, nos erros extremamente técnicos, apenas um profissional de TI poderá corrigi-los.

## 2.2 TIPOS DE ATAQUES HACKER

Dentro do mundo das invasões a redes e sistemas de segurança existem diversos tipos de ataques *hacker* e também existem diversas nomenclaturas

para cada ataque. Nesse artigo vamos abordar os mais comuns de se ocorrer contra uma organização.

De acordo com (Disponível em : <https://cartilha.cert.br/ataques/> último acesso em : 27/11/2019) “Qualquer serviço, computador ou rede que seja acessível via Internet pode ser alvo de um ataque, assim como qualquer computador com acesso à Internet pode participar de um ataque”.

As finalidades dos ataques podem variar, de acordo com (Disponível em : <https://cartilha.cert.br/ataques/> último acesso em : 27/11/2019)

Demonstração de poder: mostrar a uma empresa que ela pode ser invadida ou ter os serviços suspensos e, assim, tentar vender serviços ou chantageá-la para que o ataque não ocorra novamente.

Prestígio: vangloriar-se, perante outros atacantes, por ter conseguido invadir computadores, tornar serviços inacessíveis ou desfigurar sites considerados visados ou difíceis de serem atacados; disputar com outros atacantes ou grupos de atacantes para revelar quem consegue realizar o maior número de ataques ou ser o primeiro a conseguir atingir um determinado alvo.

Motivações financeiras: coletar e utilizar informações confidenciais de usuários para aplicar golpes (mais detalhes no Capítulo Golpes na Internet).

Motivações ideológicas: tornar inacessível ou invadir sites que divulguem conteúdo contrário à opinião do atacante; divulgar mensagens de apoio ou contrárias a uma determinada ideologia.

Motivações comerciais: tornar inacessível ou invadir sites e computadores de empresas concorrentes, para tentar impedir o acesso dos clientes ou comprometer a reputação destas empresas.

Para alcançar estes objetivos os atacantes costumam usar técnicas, como as descritas nas próximas seções.

### 2.2.1 Ataque *Man in the Middle*

Sendo um dos ataques com conceito mais simples e mais praticado entre *cracker's*, o ataque *Man in the Middle* (*MitM*) se destaca, pois seu conceito simples sugere que o criminoso esteja entre a comunicação cliente servidor.

Conforme (Disponível em : <https://realprotect.net/blog/o-que-e-um-ataque-man-in-the-middle-mitm/> último acesso em : 27/11/2019)

Para entender o que é um ataque *man-in-the-middle* é muito simples. Basta entender que trata-se de uma prática em que o invasor se posiciona entre duas partes e intercepta os dados trocados entre ambas, podendo alterar e modificá-los sem que as vítimas percebam. Em outras palavras, o usuário pensa que está falando com seu interlocutor, mas na verdade está recebendo mensagens do hacker. Muitas vezes, este ataque acontece quando o usuário está tentando se comunicar com um banco ou instituição financeira, pois ali, teoricamente, haverá troca de informações para que sejam efetuadas transações. Ataques MITM representam uma séria ameaça para a segurança online, pois eles dão ao atacante a capacidade de capturar

e manipular informações confidenciais em tempo real, como conversas e transferência de dados sigilosos.

### 2.2.2 Ataque DNS *Poisoning*

Esse tipo de ataque se aproveita do desconhecimento do usuário com instalação de programas maliciosos ou execução de *script* via navegador. Esses ataques substituem o servidor alvo da requisição por um servidor clone com finalidades de roubo de dados.

Segundo (Disponível em :<https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2019-1/vf/dns/cache-poisoning.html> último acesso em : 27/11/2019)

O envenenamento do cache do servidor DNS é um ataque que visa a mudança de URL (Localizador uniforme de recursos) Web, prejudicar alguém economicamente e/ou vazar dados, informações pessoais e senhas.

O processo de envenenamento do cache ocorre durante o mapeamento DNS. Para fazer o envenenamento, o atacante faz uma requisição ao servidor DNS para saber o endereço IP de um site específico. Se o servidor local não tiver o endereço em seu cache, vai mandar o pedido para um servidor autoritário. Nesse ponto, o atacante resolve o pedido do servidor DNS através de um servidor autoritário falso implantado por ele, fornecendo o endereço IP do site desejado e, além do IP do site desejado, também envia endereços IP falsos de outros sites.

Nesse tipo de ataque estão envolvidos diversos riscos distintos para a organização conforme (Disponível em : <https://www.kaspersky.com.br/resource-center/definitions/dns> último acesso em 27/11/2019)

O envenenamento de DNS apresenta diversos riscos, começando com o roubo de dados. Sites de bancos e lojas on-line populares são facilmente falsificados, ou seja, qualquer senha, cartão de crédito ou informações pessoais podem ser comprometidos. Além disso, se os sites com apresentação falsa incluem provedores de segurança da Internet, o computador de um usuário pode ser exposto a outras ameaças como vírus ou cavalos de Troia, já que as atualizações de segurança legítimas não serão executadas. Por fim, é difícil eliminar o envenenamento de cache de DNS, pois a limpeza de um servidor infectado não elimina o problema do computador, e os computadores limpos que se conectarem a um servidor infectado serão comprometidos novamente. Caso necessário, os usuários podem limpar seu cache de DNS para resolver o problema.

### 2.3 CONFIGURANDO O AMBIENTE WINDOWS SERVER

Tendo noção sobre os tipos de ataque realizados é de extrema importância implementar regras de segurança nos servidores das organizações as quais estejam vulneráveis.

Para realizar tal configuração será necessário utilizar o sistema operacional Microsoft Windows Server, caso o servidor já tenha o sistema operacional instalado pode-se dar início a configuração.

Iniciando com a configuração primeiramente será necessário habilitar o serviço do *Active Directory* para realizar o controle de domínios, grupos e usuários.

Após habilitar o *Active Directory* é necessário entender sua estrutura, conforme(Disponível em : <https://www.iperiusbackup.net/pt-br/active-directory-definicao-e-melhores-praticas/> último acesso em : 27/11/2019)

O nome de domínio é o coração de tudo. Quando o primeiro Controlador de Domínio é criado, após escolhido o nome do domínio esse rótulo será adicionado a todos os recursos de sua infraestrutura. Alterar o nome de domínio é suportado a menos que haja um modelo complexo ou um aplicativo que não suporte essa tarefa, como o Exchange Server. Para dividir o gerenciamento ou criar uma área lógica separada, existe a possibilidade de criar um nome de domínio filho (ex. It.contoso.com); Cada sub-domínio precisa de um controlador de domínio separado e o gerenciamento é delegado a eles. Nesse caso, a confiança entre principal e subdomínio é criada automaticamente e isso significa ler informações entre áreas.

De acordo com (Disponível em : <https://www.iperiusbackup.net/pt-br/active-directory-definicao-e-melhores-praticas/> último acesso em : 27/11/2019)

O **sistema** de nomes de domínio inclui uma árvore de nomes de domínio. O DNS atribui nomes de domínio e mapeia os nomes para endereços IP, designando um servidor de nomes autoritativo para cada domínio. Esses servidores são responsáveis por domínios específicos e podem atribuir os servidores de nomes autoritativos a subdomínios. Sem o DNS, todo o Active Directory falha e um registro incorreto de configuração pode bloquear a comunicação dos servidores. Do lado do cliente, o resolvidor de DNS é responsável por iniciar e sequenciar as consultas que levam à resolução completa dos recursos solicitados. Essas consultas são recursivas ou não-recursivas.

Os usuários dentro do *Active Directory* seriam os terminais de acesso, eles podem utilizar localmente com regras de utilização e bloqueios ou

remotamente, utilizando o Microsoft Terminal Server conectando diretamente ao servidor e todas as regras de segurança ficariam centralizadas diretamente nele.

### 2.3.1 Firewall do Windows Server

O *Firewall* como o próprio nome já diz é uma barreira para conexões indesejadas ao sistema operacional, essas conexões podem ser em redes internas e externas.

Existem diversos malefícios em um *firewall* mal configurado ou desativado conforme dito em (Disponível em : <https://www.tecmundo.com.br/seguranca/3329-como-funciona-o-firewall-.htm> último acesso em : 27/11/2019)

Para que ladrões não entrem em sua casa, você deve trancar suas portas e janelas, ou instalar grades, alarmes e sistemas de segurança, dificultando o acesso ao interior do imóvel. O Firewall tem função similar, pois “tranca” todas as portas e janelas do seu computador para que só os autorizados possam entrar e sair. Os Firewalls já são instalados com pré-definições de quais portas poderão permanecer abertas para que os programas as usem, mas o usuário pode adicionar permissões conforme a necessidade. Em termos mais técnicos, o Firewall é o responsável pelo controle dos dados transferidos de e para o seu computador através da internet, além de prevenir que informações pessoais ou confidenciais sejam transmitidas pelo seu computador para a internet e impedir a invasão da máquina por software malicioso.

O *firewall* não dispensa a utilização de um antivírus, ele apenas previne conexões aos servidores e terminais.

Existem tipos de regras no *firewall* para serem configuradas dentro do *Active Directory*, essas regras bloqueiam o acesso dos próprios usuários a áreas que não convém utilização pelo setor de operação.

## 3 PERCURSO METODOLÓGICO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A pesquisa que originou esse artigo partiu de buscas na internet relacionadas ao tema e de fontes confiáveis, alguns dados apresentados foram retirados de uma breve pesquisa de campo com empresas da região.

### 3.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

#### 3.1.1 Pesquisa Bibliografica

A pesquisa foi desenvolvida consultando sites da Microsoft sobre as configurações a serem realizadas no servidor. Os testes foram aplicados em máquinas virtuais com o período de teste gratuito do sistema operacional.

### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi visto no artigo acima a correta configuração do servidor previne ataques e perdas de dados, porém não seria unicamente a solução. Outra alternativa seria a realização de treinamentos de utilização dos sistemas com o pessoal dos setores não vinculados ao Departamento de T.I.(Tecnologia da Informação).

Esse treinamento é de suma importância, muitas vezes uma breve discussão sobre o assunto segurança da informação já faz com que os usuários percebam e-mails maliciosos, programas *malware* e outros riscos a invasão.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOG.ALGARTELECOM.COM.BR **Como adequar a estrutura da rede corporativa para o seu negócio.** Disponível em : <<https://blog.algaratelecom.com.br/tecnologia/como-adequar-a-estrutura-da-rede-corporativa-para-o-seu-negocio/>> Acesso em : 26 de novembro de 2019

CARTILHA.CERT.BR **Ataques na internet.** Disponível em : <<https://cartilha.cert.br/ataques>> Acesso em : 27 de novembro de 2019

REALPROJECT.NET **O que é um ataque Man-in-The-Middle(MITM)** Disponível em : <<https://realprotect.net/blog/o-que-e-um-ataque-man-in-the-middle-mitm/>> Acesso em 27 de novembro de 2019

KASPERSKY.COM.BR **O que é envenenamento de cache ou spoofing de DNS** Disponível em : < <https://www.kaspersky.com.br/resource-center/definitions/dns>> Acesso em : 27 de novembro de 2019

IPERIUSBACKUP.NET **Active Directory: definição e melhores práticas.** Disponível em : < <https://www.iperiusbackup.net/pt-br/active-directory-definicao-e-melhores-praticas/>> Acesso em 27 de novembro de 2019

HAUTSH, Oliver **Como funciona o Firewall?** Disponível em : < <https://www.tecmundo.com.br/seguranca/3329-como-funciona-o-firewall-.htm>> Acesso em : 27 de novembro de 2019



## SMART METERS: MEDIDORES DE ENERGIA INTELIGENTES

Maikon Alexandre Moissa<sup>1</sup>  
Murylo Sydorak<sup>2</sup>  
Fábio Passos Guimarães<sup>3</sup>  
Higor Barbosa Santos<sup>4</sup>  
Remei Haura Júnior<sup>5</sup>  
André de Jesus Tomacheski<sup>6</sup>

**RESUMO:** O setor elétrico nacional sofre com a quantidade significativa de perdas causadas por furtos e esquemas fraudulentos em postos de medição; são as chamadas perdas não técnicas, ou, comerciais. Surgem então como inovação, o desenvolvimento e utilização de medidores de energia inteligentes, na tentativa de inibir essas práticas comuns no Brasil. Este artigo foi elaborado com o objetivo de divulgar informações a respeito dos modernos sistemas de medição, descrevendo de forma geral e sucinta o funcionamento, características e tecnologias empregadas na comunicação. No início são abordados os problemas oriundos dos atos ilegais e o processo tradicional adotado pelas distribuidoras. Em seguida, é descrito o modelo *Smart Meter*, classificação e componentes, sucedidos por uma breve análise das vantagens e desafios inerentes a sua aplicação, sob os aspectos técnicos e econômicos. Os principais parâmetros técnicos são atendidos de forma satisfatória, demonstrando qualidade na medição. No entanto, foi observado que o alto investimento tem dificultado a implantação desse novo modelo, pois a quantidade de funcionalidades a que esse sistema se presta a atender, juntamente com o cuidado em realizar a comunicação dos dados coletados de forma segura e eficaz, encarecem seu uso. Com o objetivo de desenvolver a adoção a essas tecnologias, propostas têm sido discutidas no Congresso Nacional, referentes a incentivos, regulamentação e a criação de um Plano Nacional responsável por nortear as ações relacionadas ao tema. Trata-se de uma alternativa eficiente contra as irregularidades existentes, que necessita de políticas públicas com a estratégia de possibilitar o barateamento e a consequente disseminação dos medidores inteligentes, proporcionando benefícios para as concessionárias e seus usuários.

**PALAVRAS CHAVE:** Medidor inteligente. Perdas comerciais. Comunicação de dados.

**ABSTRACT:** The national electricity sector suffers from the significant amount of losses caused by theft and fraudulent schemes at measuring stations; These are called non-technical or commercial losses. Then come as innovation, the development and use of smart energy meters, in an attempt to inhibit these common practices in Brazil. This article is designed to disseminate information about modern measurement systems, describing in general and succinct the operation, characteristics and technologies used in communication. In the beginning, the problems arising from illegal acts and the traditional process adopted by the distributors are addressed. Next, we describe the Smart Meter model, classification and components, followed by a brief analysis of the advantages and challenges inherent to its application, from the technical and economic aspects. The main technical parameters are satisfactorily met, demonstrating quality measurement. However, it was observed that the high investment has hindered the implementation of this new model, because the amount of functionality that this system lends itself to, along with the care to communicate the collected data safely and effectively, make it more expensive. use. In order to develop the adoption of these technologies, proposals have been discussed in the National Congress, regarding incentives, regulation and the creation of a National Plan responsible for guiding the actions related to the theme. It is an efficient alternative against existing irregularities, which requires public policies with the strategy of enabling the cheapness and the consequent dissemination of smart meters, providing benefits to the concessionaires and their users.

**KEYWORDS:** Smart meter. Commercial losses. Data communication.

## 1 INTRODUÇÃO

As inovações tecnológicas têm permitido obter soluções para inúmeros problemas, sejam eles sociais, econômicos ou ambientais. Diante disso, a prestação de serviços de eletricidade também evoluiu. Uma novidade é a medição inteligente, que consiste no uso de instrumentos capazes de transmitir informações entre concessionária e unidades consumidoras, podendo ter acompanhamento em tempo real. Além de agregar benefícios aos usuários, auxilia a detecção e o desligamento de ligações clandestinas e fraudulentas.

O artigo tem o objetivo de divulgar informações a respeito dos medidores inteligentes, tecnologia que possui desafios em sua implementação, mas que contribui positivamente, com um gerenciamento mais eficiente dos processos de medição e fiscalização. Para refletir sobre o tema, são evidenciados os fatores que influenciam a determinação da viabilidade.

Um assunto que desperta o interesse da sociedade e do governo, com a possibilidade de obter economia e maior confiabilidade do sistema. Uma breve análise é feita propondo avaliar os fatores influenciadores.

Inicialmente é descrito o processo tradicional usado pelas empresas de energia, os modelos de medidores e o trabalho dos leituristas. Depois de expostos os problemas das perdas, é apresentado o modelo Smart Meter e suas características. São citadas algumas vantagens e também desafios a serem superados. Em seguida, é analisada a medição inteligente sob dois pontos: técnico e econômico. No final são abordadas propostas legislativas que discutem incentivos e regulamentação.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A MEDIÇÃO DE ENERGIA NO BRASIL

#### 2.1.1 Processo e medição tradicional

Cada unidade consumidora, seja residencial ou comercial, possui um medidor, eletromecânico ou eletrônico, que registra o consumo de energia. Podem ser de três tipos: Ponteiro, Ciclométrico e Display eletrônico.

O modelo mais antigo é o de ponteiros, com procedimento específico de leitura, que dependendo do ângulo de visualização e local de instalação está

sujeito a apresentar frequentes falhas no faturamento. Os ciclométricos e com display facilitaram um pouco esse processo.

O leiturista, profissional da concessionária, é encarregado de realizar a anotação do registro que possibilita a geração das faturas. Pode-se afirmar que é um processo susceptível de erros, pois exige grande quantidade de pessoas, tempo e organização.

### 2.1.2 Problemas e perdas

O cenário atual do setor elétrico enfrenta sérios problemas relacionados a perdas de energia, as quais podem ser classificadas em perdas técnicas e não técnicas. As perdas técnicas são decorrentes da resistência e da qualidade dos equipamentos utilizados, enquanto que as perdas não técnicas ou comerciais se devem a erros na realização de leituras e, principalmente, furtos e fraudes em medidores.

Estima-se que as perdas não técnicas (furtos) e a inadimplência no setor elétrico brasileiro geram um prejuízo médio de seis bilhões de reais ao ano e por isso se constituem em um problema para a sociedade com reflexos sobre o valor da tarifa e com consequência sobre a eficiência econômica do país (ARAÚJO, 2006 apud CAIRES, 2012, p. 23).

O problema é ainda maior nos grandes centros urbanos, onde a densidade demográfica e a ocupação territorial desordenada facilitaram a expansão das instalações irregulares.

O furto é caracterizado pelo desvio da energia da rede, que é usada, mas não contabilizada, pois não passa por medidor. Já as fraudes são adulterações nos equipamentos medidores com o intuito de burlar a medição do consumo. Ambas as práticas são danosas, pois acarretam em prejuízos para a sociedade.

## 2.2 MEDIDORES INTELIGENTES: CARACTERÍSTICAS

Como alternativa no combate às irregularidades e almejando a eficiência energética, surge essa tecnologia, que aos poucos é implantada, mas que se apresenta como uma solução viável para muitos problemas no setor elétrico nacional.

Os Medidores de Energia Inteligentes (ou do inglês, Smart Meters) são dispositivos eletrônicos utilizados na aquisição de dados de consumo dos clientes. As empresas de energia elétrica vêm substituindo os antigos medidores analógicos, que são lidos manualmente a cada mês, pelas novas versões de medidores inteligentes digitais de alta tecnologia. Esses aparelhos capturam automaticamente informações sobre o consumo de eletricidade e, em seguida, as transmitem de volta à companhia elétrica.

Segundo Kup (2015, p. 42), “o medidor eletrônico evoluiu tecnologicamente e incluiu funcionalidades até se tornar o chamado *Smart Meter*, sendo este a primeira etapa para a implementação da Rede Elétrica Inteligente, *Smart Grid*”.

Os medidores inteligentes podem fornecer medições rápidas e precisas do uso de eletricidade, eliminando a necessidade de contas mensais estimadas ou visitas domiciliares para leitura de energia. Sabe-se que a concessionária Ampla é que iniciou a implantação desse sistema no Brasil, a nível residencial, no estado do Rio de Janeiro.

Apesar de ser mais complexo, o novo sistema é capaz de alimentar um banco de dados que é utilizado para melhorar o serviço prestado pela distribuidora e facilitar o controle por parte do consumidor, enquanto que o modelo atualmente disponível na grande maioria dos estabelecimentos e residências tem como única finalidade medir a quantidade consumida.

## 2.2.1 Funcionamento, classificação e componentes

Seu princípio de funcionamento se assemelha muito ao medidor de potência eletrônico, porém agregam funções para comunicação de dados em massa, úteis aos sistemas de gerenciamento integrado. Como propõe substituir uma tecnologia já consolidada, a garantia deve estar assegurada no desempenho de medição.

De acordo com Kup (2015), mesmo não havendo uma definição do significado, existem duas classificações aceitas: Automated Meter Reading (AMR) e Automated Meter Management (AMM).

### 2.2.1.1 AMR

Representa uma primeira geração do *Smart Meter*, que é a implantação de um sistema de aquisição automática dos registros dos medidores eletrônicos de

energia. Para isso, utiliza-se de meios, como fibras ópticas, redes de radio frequência (RF) e entre outras. Como característica predominante, a comunicação é unidirecional, ou seja, a concessionária apenas recebe informações.

#### 2.2.1.2 AMM

Segunda geração, onde a comunicação é bidirecional, ou seja, a distribuidora, além de receber informações também pode transmiti-las ao medidor. Possibilita monitorar e suspender o fornecimento de consumidores em situação de inadimplência. Aos poucos outras funcionalidades vão sendo testadas e incorporadas aos sistemas, como Pré-Pagamento e Tarifa Branca, que também são novidades no contexto da prestação de serviços de energia. Descrição básica dos componentes constituintes de um medidor inteligente é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – *Smart Meter*: Parte Analógica

COMPONENTES	FUNÇÃO
<b>Fonte de potência</b>	Permite que o medidor seja energizado pela própria rede por meio de conversores ou transformadores de tensão.
<b>Filtro anti-aliasing</b>	O circuito de contato com a tensão da linha consiste em resistores de proteção contra picos, seguidos de divisores de tensão e um filtro passa-baixa RC que age como um filtro <i>anti-aliasing</i> .
<b>Bateria</b>	Em caso de queda de energia possibilita a continuidade da medição.
<b>Real Time Clock - RTC</b>	Usado para indicar o momento da medição com precisão.
<b>Medição de Tensão e Corrente</b>	A tensão pode ser medida através de um circuito comparador ou um divisor de tensão resistivo. A corrente pode ser medida por um transformador de corrente ou um sensor de corrente.

<b>Conversor analógico digital</b>	Os sinais de tensão e corrente medidos são processados por ADCs.
<b>Chave de controle</b>	Permite o corte ou acionamento do fluxo de corrente pela distribuidora.
<b>Tensão de referência</b>	É usada para dar referência a diversos componentes do medidor para representar os valores corretos.

Fonte: Os autores, 2019.

Quadro 2 – *Smart Meter*: Parte Digital

COMPONENTES	FUNÇÃO
<b>Processador de sinais</b>	Responsável por receber e tratar dos sinais digitais convertidos pelo ADC.
<b>Processador de aplicação</b>	Calcula e analisa os dados processados para seu envio ou exibição.
<b>Análise das harmônicas</b>	Essa análise é realizada para reduzir a perda de transmissão.
<b>Módulo de comunicação</b>	O medidor precisa ter no mínimo um tipo de módulo de comunicação para possibilitar a troca de dados.

Fonte: Os autores, 2019.

### 2.2.3 Comunicação

“Existem diversas maneiras de realizar a comunicação entre o consumidor e o distribuidor [...] Em aplicações de redes inteligentes, existem vantagens e desvantagens associadas a cada uma delas” (SILVA, 2016, p. 47).

Os dois tipos de tecnologia mais usados são: Radio Frequência (RF) e Power Line Carrier, ou, Power Line Communications (PLC). Outras formas de comunicação: Fibra Óptica, GSM, GPRS, LAN e ZigBee. Fatores como requisitos técnicos, impacto sobre os equipamentos, funcionalidade, infraestrutura existente e impacto econômico interferem na escolha.

“PLC: sistema de telecomunicações que utiliza a rede elétrica como meio de transporte para a comunicação digital ou analógica de sinais [...]” (ANEEL,

2009, p.110). A principal vantagem dessa técnica é referente à infraestrutura pré-existente.

## 2.3 VANTAGENS E DESAFIOS

### 2.3.1 Vantagens para empresas e usuários

Conforme Caires (2012, p. 125), “a partir da resolução dos problemas básicos, os medidores inteligentes podem desempenhar um conjunto de funções avançadas, além da medição dos parâmetros de potência e energia [...]”.

Para as empresas:

- Melhora na confiabilidade da medição;
- Elimina as leituras manuais mensais;
- Redução da inadimplência;
- Eliminação dos custos de desligamento/religamento;
- Identificação de desvio e fraudes nos medidores;
- Obtenção de dados em tempo real que são úteis para reduzir interrupções de energia e agilizar manutenções.

Para os usuários:

- Maior controle (e mais detalhado) sobre o uso de energia;
- Reduz o número de apagões e falhas no sistema elétrico;
- Rapidez e eficiência na prestação de serviços de corte e religação;
- Melhoria da qualidade do fornecimento.

### 2.3.2 Desafios

Segundo Kun (2015), apesar das vantagens apresentadas, as desvantagens e desafios existentes, tanto para as concessionárias, quanto para os consumidores, dificultam e atrasam a sua implementação.

Alguns obstáculos enfrentados na difusão da tecnologia podem ser citados:

- Alto investimento de instalação e manutenção das redes;
- Gerenciamento de grandes quantidades dos dados de medição coletados;
- Segurança e privacidade das informações;
- Aceitação do público.

À medida que as informações fornecidas pelo *Smart Meter* são utilizadas para a tomada de decisões, visando a manutenção do sistema, é importante garantir a integridade e confiabilidade dos dados recebidos e enviados [...] (XAVIER, 2017, p. 24).

Por esse motivo, os esforços para atender a estes requisitos têm contribuído para encarecer o sistema.

#### 2.4 ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS

Para que o uso dos modernos medidores tenha resultados eficazes, é necessário analisar vantagens e desvantagens já citadas, verificando os pontos positivos e negativos com relação aos aspectos técnicos e econômicos, a fim de apontar se a aplicação tecnológica é viável.

##### 2.4.1 Análise técnica

Um dos pontos a ser analisado é o desempenho da medição, que deve ser no mínimo similar aos tradicionais. Para isso, as empresas do ramo de energia têm feito comparações entre os medidores eletromecânicos e os eletrônicos, também incluindo os *Smart Meters*. Testes com distorção harmônica de tensões e correntes têm mostrado que os medidores eletrônicos e inteligentes são eficientes, especialmente quando são percorridos por correntes baixas, pois são mais sensíveis.

O registro em tempo real, leitura local e remota e, interconexão com redes e outros dispositivos, são características importantes. Estas vão depender da comunicação empregada. Nesse sentido, a tecnologia PLC tem como vantagens a confiabilidade na comunicação, além de permitir enlaces de grandes distâncias.

Segundo Santos (2016, p. 15), “em enlaces de comunicação PLC não são necessários dispositivos ou uso de estações intermediárias entre as pontas do enlace”.

Em relação à técnica PLC, alguma desvantagem pode resultar das interferências sofridas por linhas de transmissão desbalanceadas, atenuação do sinal ou outros elementos da rede elétrica, tais como transformadores. Conforme Cunha (2009), para superar estes desafios foram desenvolvidas técnicas de modulação, proteção e tratamento de erros. A fibra óptica possui imunidade às interferências eletromagnéticas e atenuação baixa, o que possibilita grandes espaçamentos entre repetidores.

De acordo com Silva (2016, p. 49), “com a expansão da rede GSM/GPRS em todo o território nacional, as distribuidoras estão testando e colocando em prática sistemas de controle, monitoramento e medição”.

O Serviço Geral de Pacotes por Rádio (GPRS) é uma tecnologia com maiores taxas de transferência de dados quando comparada com redes GSM. A essência da rede GPRS é estar sempre conectada, tornando possível a troca de informações sempre que necessário.

#### 2.4.2 Análise econômica

O interesse pelos medidores inteligentes no exterior é motivado pela necessidade de maximizar a eficiência energética em função de suas fontes primárias de energia. No Brasil, onde ainda existe predominância do uso do potencial hidráulico, o interesse maior é pela capacidade de monitorar (policiar) o sistema, associado às perdas de receita (CAIRES, 2012, p. 126).

Por enquanto, tem se discutido muito a viabilidade de se implantar esses sistemas, tendo em vista o alto investimento. No entanto, declarações na imprensa, de especialista da ANEEL, apontam que no combate às fraudes a telemetria tem demonstrado utilidade, reduzindo as perdas não técnicas.

O valor do medidor influencia diretamente na viabilidade econômica. Naturalmente, quanto menor o custo da instalação, mais favorável é a realização de investimento em instrumentos desse modelo. Para que seja possível ter noções claras a respeito do assunto, é necessário associar outros fatores, que em conjunto, podem determinar bons resultados.

As simulações de cenários consideram muitas variáveis como preço do medidor inteligente, taxa de juros, comportamento dos consumidores, vida útil dos *Smart Meters*, curvas típicas das regiões entre outras (RIGODANZO, 2015, p. 92).

Como tentativa de proporcionar ao consumidor mais uma opção de atendimento, e também incentivar a mudança de hábitos quanto ao uso doméstico da energia elétrica, alterando os horários de consumo, foi criada a Tarifa Branca. Trata-se de um novo método que pode contribuir positivamente, com o uso consciente por parte dos clientes, podendo resultar em novos perfis de consumo, impactando também na utilização dos medidores inteligentes.

#### 2.5 PROpostas legislativas

### 2.5.1 Projeto de lei 2932/2015

Tramita na Câmara Federal um Projeto de Lei (PL), de autoria do deputado federal Paulo Abi-Ackel (PSDB-MG), que cria o Plano Nacional de Redes Elétricas Inteligentes (PNREI). Pela proposta, as concessionárias e as permissionárias de distribuição de energia elétrica deverão providenciar a substituição de medidores de consumo de energia eletromecânicos por medidores eletrônicos inteligentes em até 15 anos após a publicação da lei, se aprovada. As metas anuais serão definidas na regulamentação.

As empresas também deverão implantar sistema de comunicação entre cada medidor eletrônico e uma central de gestão da rede de distribuição inteligente observando padrões de equipamentos, de protocolos de comunicações, de sistemas e procedimentos.

De acordo com o que consta no Art. 2º da proposta, são instrumentos do PNREI: a definição de metas para substituição dos medidores eletromecânicos de energia elétrica por medidores eletrônicos inteligentes; incentivos regulatórios; incentivos financeiros, creditícios e fiscais.

Outro ponto importante é o sugerido no Art. 5º: provimento de recursos, através da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), para financiar projetos das concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica no âmbito do PNREI, na forma da regulamentação.

O PL foi aprovado pela Comissão de Minas e Energia e segue para análise em outras comissões.

### 2.5.2 Projeto de lei 356/2017

Outro projeto semelhante tramita no Senado, de autoria do senador Eduardo Braga (MDB-AM), propondo alterações nas leis nº 9.427/1996 e nº 9.991/2000, para incentivar a modernização das instalações do serviço público de distribuição de energia elétrica. Também aborda a implantação de redes elétricas inteligentes, que permitem monitoramento e gerenciamento do transporte de eletricidade em tempo real, com informações bidirecionais entre o fornecedor e o consumidor.

De acordo com Braga (2017), as medidas estimulam as redes inteligentes e visam destacar a importância para o setor elétrico, princípios tais devendo ser observados na regulação da distribuição de energia elétrica.

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Trata-se de uma pesquisa qualitativa com o objetivo de buscar informações a respeito desta tecnologia. O método utilizado foi através de revisão e análise de trabalhos relacionados ao assunto.

#### 3.1 análise e discussão dos resultados

A concessionária Ampla, com atuação no estado do Rio de Janeiro, tem utilizado o modelo *Smart Meter* para combater as perdas oriundas de ligações clandestinas e entre outras formas fraudulentas de uso de energia elétrica. Após inúmeras tentativas de elevar a altura dos medidores e dificultar o acesso a estes, a distribuidora fluminense optou pela nova tecnologia e têm obtido bons resultados, com a diminuição das perdas comerciais.

Também são eficientes na medição em correntes baixas, pois são mais sensíveis; característica testada e comprovada pelas concessionárias. Quanto à comunicação, deve-se ter atenção a vários fatores, avaliar as vantagens e desvantagens de cada tecnologia, para que se possa determinar a melhor aplicação.

### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o desenvolvimento e expansão das redes e medidores inteligentes em nosso país dependam muito da criação de políticas públicas, entre outras decisões governamentais, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, que apresentam condições socioeconômicas mais deficientes, para impulsionar sua aplicação no setor elétrico brasileiro, buscando obter economia e segurança no suprimento.

É uma tecnologia que permite contornar os problemas causados pelos furtos e fraudes, reduzindo perdas comerciais, beneficiando a sociedade geral com o controle de gastos e desperdícios energéticos.

Os parâmetros técnicos, tais como a qualidade e desempenho são atendidos de forma satisfatória. A desvantagem está relacionada aos custos do investimento perante a atual situação do país.

Com a análise correta dos fatores que influenciam sua aplicação, torna-se uma opção favorável e inovadora, pois os empecilhos econômicos podem ser minimizados com a evolução a partir de novos estudos e melhorias, buscando otimizar os sistemas de medição.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL, **Resolução Normativa ANEEL n. 375, de 25 de agosto de 2009**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em 23 de outubro de 2019.

CAIRES, Luis Eduardo. **Aplicação de redes inteligentes em instalações elétricas residenciais**. São Paulo: 2012.

CÂMARA DOS DEPUTADOS, **PL 2932/2015**. Disponível em: <<http://www.camara.leg.br>>. Acesso em 25 de setembro de 2019.

CUNHA, Alessandro F. **PLC – Power Line Communication**. Portal O Setor Elétrico. Disponível em: <<http://www.osetoreletrico.com.br>>. Acesso em 23 de outubro de 2019.

KUP, Mariana Torres. **Estudo da medição inteligente para consumidores residenciais no Brasil**. Rio de Janeiro: 2015.

RIGODANZO, Jonas. **Instalação de medidores inteligentes no Brasil: uma análise econômica**. Santa Maria: 2015.

SANTOS, Adelson Duarte dos. **Sistema Inteligente para Medição do Consumo de Energia Elétrica via Power Line Communication**. Campinas: 2018.

SANTOS, José Jonathas de Farias. **Medidor Inteligente no Brasil**. Guarulhos: 2017.

SANTOS, Yago Gomes dos. **Telecomunicação para o setor elétrico: Power Line Carrier**. Patos de Minas: 2016.

SENADO FEDERAL, **Projeto de Lei do Senado nº356, de 2017**. Disponível em: <<http://www.senado.leg.br>>. Acesso em 27 de setembro de 2019.

SILVA, Ciro Martins. **Medidor inteligente para o monitoramento e a detecção de falhas em redes de baixa tensão**. Brasília: 2016.

XAVIER, Alex dos Santos. **Provendo integridade multi-nível a medidores inteligentes de energia elétrica**. Curitiba: 2017.



## TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS NA PRÁTICA DE RECARGA ARTIFICIAL DOS AQUÍFEROS

Anderson Werle<sup>1</sup>  
Kelly Cristina Soares Euzebio<sup>2</sup>  
João Chiabai Junior<sup>3</sup>

**RESUMO:** A água tem sido um dos aspectos mais comentados em nossa atualidade, isto porque sua abundância vem sendo questionada e sua quantidade como potável está sendo ameaçada. Partindo disso, destaca-se a importância dos tratamentos de efluentes domésticos na prática de recarga artificial dos aquíferos, visto que são através deles que os cursos de águas superficiais (rios, lagos, nascentes e afins) são mantidos estáveis e o excesso de água é evitado através da absorção da água da chuva. Sendo assim, o presente trabalho de pesquisa tem por objetivo mostrar a eficiência do processo de recarga artificial de aquíferos com efluentes domésticos tratados e também descrever os principais sistemas de recarga artificial. Alguns lugares do mundo como Israel, África do Sul, Espanha, Austrália e áreas do Oeste dos Estados Unidos já fazem uso deste processo. Porém, essa prática ainda é pouco difundida no Brasil, mas traz benefícios em relação a disposição dos efluentes domésticos, bem como aumenta a disponibilidade de água, proteção dos aquíferos costeiros contra salinização, controle de subsidência dos solos e sustentação dos níveis de aquíferos freáticos que estão com a demanda inadequada. Como os aquíferos podem ser utilizados como fonte de água para consumo, exigem cuidados à sua preservação a fim de evitar a sua contaminação. Para tanto, a recarga artificial pode ser realizada através de poços de injeção ou por sistema de infiltração, sendo este o método mais economicamente viável. A metodologia utilizada nesta pesquisa é a bibliográfica, onde artigos científicos, monografias, dissertações e teses foram consultadas para melhor conhecimento sobre o assunto. Portanto, como a quantidade de água e sua potabilidade podem sofrer alterações no futuro, é de extrema importância estudos direcionados a possíveis soluções para este problema, não somente pelo benefício que pode proporcionar a todos, mas também como ferramenta para futuros estudos relacionados a esse tema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recarga artificial. Aquíferos. Efluentes domésticos.

**ABSTRACT:** Water has been one of the most talked about aspects today, because its abundance has been questioned and its quantity as drinkable is being threatened. From this, we highlight the importance of domestic effluent treatment in the practice of artificial recharge of aquifers, since it is through them that surface watercourses (rivers, lakes, springs and the like) are kept stable and excess water is discharged. avoided by absorbing rainwater. Thus, the present research work aims to show the efficiency of the artificial recharge process of aquifers with treated domestic effluents and also to describe the main artificial recharge systems. Some places in the world such as Israel, South Africa, Spain, Australia and areas of the western United States already make use of this process. However, this practice is still not widespread in Brazil, but it has benefits in relation to the disposal of domestic effluents, as well as increases the availability of water, protection of coastal aquifers against salinization, soil subsidence control and the maintenance of groundwater levels that are with inadequate demand. As aquifers can be used as a source of drinking water, care must be taken to preserve them to avoid contamination. For this purpose, artificial refilling can be performed through injection wells or infiltration systems, which is the most economically viable method. The methodology used in this research is bibliographic, where scientific articles, monographs, dissertations and theses were consulted for better knowledge on the subject. Therefore, as the amount of water and its potability may change in the future, it is extremely important studies directed to possible solutions to this problem, not only for the benefit it can provide to everyone, but also as a tool for future studies related to this theme.

**KEYWORDS:** Artificial refill. Aquifers. Domestic effluents.

<sup>1</sup> Graduando (a) de Engenharia Civil no Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguaçu).

<sup>2</sup> Graduando (a) de Engenharia Civil no Centro Universitário do Vale do Iguaçu (Uniguaçu).

<sup>3</sup> Mestre em Engenharia Química. Professor no Centro Universitário do Vale do Iguaçu (Uniguaçu).

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um dos aspectos mais importantes para nós como seres humanos, visto que necessitamos dela para várias ações que praticamos no cotidiano, bem como para beber e fazer nossas refeições. Contudo, em nossa atualidade sua abundância vem sendo questionada e sua quantidade como potável está sendo ameaçada. Partindo disso, destaca-se a importância dos tratamentos de efluentes domésticos na prática de recarga artificial dos aquíferos, visto que são através deles que os cursos de águas superficiais (rios, lagos, nascentes e afins) são mantidos estáveis e o excesso de água é evitado através da absorção da água da chuva.

Alguns lugares do mundo como Israel, África do Sul, Espanha, Austrália e áreas do Oeste dos Estados Unidos já fazem uso deste processo. Porém, essa prática ainda é pouco difundida no Brasil, mas trás benefícios em relação a disposição dos efluentes domésticos, bem como aumenta a disponibilidade de água, proteção dos aquíferos costeiros contra salinização, controle de subsidência dos solos e sustentação dos níveis de aquíferos freáticos que estão com a demanda inadequada.

Devido ao grande dilema relacionado a demanda de água potável no planeta, estudos precisam ser realizados para se chegar a alternativas que possam solucionar problemas de escassez de água doce. Partindo do pressuposto que a recarga natural não seja suficiente, devido à falta de chuvas em certos locais, porque não fazer uso de recarga artificial de aquíferos utilizando os efluentes domésticos?

Este estudo objetiva mostrar a eficiência do processo de recarga artificial de aquíferos com efluentes domésticos tratados, bem como descrever os principais sistemas de recarga artificial, sempre tecendo estudos relacionados ao tema proposto.

Para tanto, este trabalho é extremamente importante, pois como já citado no início deste, a água é um dos bens mais preciosos que temos e se não procurarmos alternativas para pelo menos manter a demanda de água potável, corremos o risco de que realmente ela se torne escassa, prejudicando todas as pessoas do planeta, sem exceção.

A metodologia utilizada neste artigo foi a pesquisa bibliográfica, onde foram consultados diversos artigos, dissertações de mestrado, bem como livros a respeito do tema para se chegar a uma conclusão sobre o assunto. Isso se deu através de citações seguidas de comentários pertinentes ao tema abordado.

O artigo apresenta no primeiro momento uma pequena explanação sobre a situação da água doce no planeta e também explica conceitos relacionados as águas subterrâneas. Em sequência, define-se aquíferos e seus tipos são explanados para melhor entendimento de como eles são formados. Continuando, são feitas considerações importantes sobre recarga artificial de aquíferos, onde o objeto principal deste artigo é explanado. No capítulo destinado aos percursos metodológicos são pontuados os resultados alcançados e para finalizar, são feitas considerações referentes ao assunto.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 AGUÁS SUBTERRÂNEAS**

Sendo a água um dos aspectos mais comentados e “preciosos” da nossa atualidade, faz-se necessário conhecer como está a situação da mesma no planeta e o que podemos fazer para conservar a água potável.

A quantidade de água existente no Planeta Terra é considerada constante desde 500 milhões de anos, porém a maior parte dela que corresponde à 97,5% está contida nos mares e oceanos e, portanto, é salgada. Excluindo a água congelada dos polos, a água doce representa apenas 0,6% do total. Destes, 98% estão contidas nos aquíferos e apenas 2% nos rios e lagos (SÃO PAULO – CETESB, 2019).

Portanto, a grande maioria de água doce está depositada no subsolo, ou seja, são subterrâneas. Segundo Rebouças (2008, p. 13), “a água que circula invisível pelo subsolo da Terra e deságua nos seus rios durante o período que não chove – 13000 Km<sup>3</sup>/ano – constitui a contribuição do manancial subterrâneo”.

Para tanto, como não podemos visualizar essa quantidade de água que percorre “abaixo de nossos pés”, fica difícil conceber a dimensão dela, bem como não se tem a noção do que podemos fazer para aproveitá-la.

As águas subterrâneas são formadas pelo excedente das águas de chuvas que percorrem camadas abaixo da superfície do solo e preenchem os espaços vazios entre as rochas. Essas formações geológicas permeáveis são chamadas de aquíferos. Dessa forma, os aquíferos são uma reserva de água embaixo do solo, abastecida pela chuva, e funciona como uma espécie de caixa d'água que alimenta os rios (BRASIL – ANA, 2017).

Portanto, é extremamente relevante conhecer sobre os aquíferos e seus tipos para melhor esclarecer como o uso deles pode favorecer a conservação da água potável.

## 2.2 AQUÍFEROS

Como visto anteriormente, os aquíferos são muito importantes, pois são neles que a grande maioria da água doce está localizada.

Conforme Brasil (2019)

Aquífero é toda formação geológica em que a água pode ser armazenada e que possua permeabilidade suficiente para permitir que esta se movimente. Vê-se, portanto, que para ser um aquífero, uma rocha ou sedimento tem que ter porosidade suficiente para armazenar água, e que estes poros ou espaços vazios tenham dimensões suficientes para permitir que a água possa passar de um lugar a outro, sob a ação de um diferencial de pressão hidrostática.

Em virtude disso, percebe-se que não é qualquer rocha ou sedimento que formam um aquífero. É necessário que as mesmas tenham características pertinentes na formação deles, destacando a porosidade suficiente para o armazenamento da água.

Para Brasil (2007), os aquíferos podem ser classificados quanto aos tipos de espaços vazios em:

- Poroso: com água armazenada nos espaços entre os grãos criados durante a formação da rocha; é o caso das rochas sedimentares, como os arenitos do Sistema Aquífero Guarani. Os aquíferos porosos funcionam com esponjas onde os espaços vazios são ocupados por água.

- Fissural (cristalino/embasamento cristalino): a água circula pelas fissuras resultantes do fraturamento das rochas relativamente impermeáveis (ígneas ou metamórficas), como os basaltos, que estão sobre arenitos do Guarani.

- Cársticos: são os aquíferos formados em rochas carbonáticas (sedimentares, ígneas ou metamórficas). Constituem um tipo peculiar de aquífero fraturado, onde as fraturas, devido à dissolução do carbonato pela água, podem atingir aberturas muito grandes, criando, neste caso, verdadeiros rios subterrâneos. São exemplos destes, as regiões da Gruta de Maquiné, São Domingos, Vale do Ribeira e Bonito.

Assim, percebe-se que cada tipo de aquífero tem suas particularidades, mas todos eles são como “caixas d’água” que alimentam nossos rios e, conseqüentemente, possuem uma reserva imensurável de água doce.

Uma pesquisa realizada pela Universidade Federal do Pará (UFPA), revelou que um dos aquíferos mais abundantes, capaz de abastecer todo o planeta por 250 anos, está localizado aqui no Brasil, mais especificamente na Amazônia. Este possui reservas estimadas em 162.520 Km<sup>3</sup>, com uma profundidade considerada de 500 metros. Esta região concentra mais da metade de toda a água doce que existe no Brasil, mas é pouco aproveitada, visto que fornece água apenas para cidades como Manaus e Santarém (MADEIRO, 2015).

Mediante esta situação é que soluções devem ser estudadas para melhor utilização dessas águas subterrâneas. Para tanto, é preciso ter cuidado para não fazer uso dessas águas e acabar prejudicando o abastecimento dos aquíferos.

Pensando nisso, o tratamento de efluentes domésticos na prática de recarga artificial de aquíferos é uma solução plausível na tentativa de fazer uso das águas subterrâneas, reabastecendo-o sem prejudicá-lo.

### 2.3 RECARGA ARTIFICIAL DE AQUÍFEROS

Os aquíferos são abastecidos naturalmente, o qual depende fundamentalmente do regime pluviométrico (quantidade de chuvas) e do equilíbrio que se estabelece entre a infiltração, escoamento e evaporação. Sendo assim, a topografia da área, a natureza do solo e a situação atual da cobertura vegetal, têm papel fundamental na recarga dos aquíferos (BRASIL, 2007).

Entretanto, essa recarga pode ser insuficiente, caso seja feita a retirada da água do aquífero e a não reposição da mesma através de algum recurso, pois

se há escassez de chuvas em determinados lugares, como essa recarga natural se dará de maneira eficaz?

A engenharia de recursos hídricos desenvolveu, com a finalidade de aumentar a disponibilidade de água e de, eventualmente, resolver problemas localizados, a tecnologia de recarga artificial, utilizando efluentes adequadamente tratados. Essa prática [...] permite o aumento das reservas subterrâneas com velocidade muito maior do que as que ocorrem naturalmente, proporcionando maior segurança em termos de proteção dos aquíferos, uma vez que a qualidade da água de recarga é adequadamente monitorada (HESPANHOL, 2005).

Assim, fazendo-se um tratamento adequado nos efluentes domésticos é possível injetá-los novamente nos aquíferos sem a preocupação de haver contaminação dos mesmos, bem como faz com que não haja deficiência no abastecimento das águas subterrâneas.

Um dos tratamentos mais eficazes na descontaminação dos efluentes domésticos acontece em um processo chamado de osmose reversa que, segundo Glater (1998, apud SOUZA, 2014, p. 9),

[...] consiste, então, em forçar a passagem de água limpa por meio de uma membrana semipermeável, a qual só permitirá passar água e não as demais substâncias e elementos que estejam presentes no meio, tornando a água mais pura.

Contudo, existem os métodos de tratamento convencional dos efluentes, que se dão através das Estações de Tratamento de Água (ETAs), com os processos físico-químicos de coagulação, floculação e decantação. Porém, estes podem não ser tão eficazes como a osmose reversa, que é muito utilizada em processos de hemodiálise, justamente por apresentar como resultado grande pureza no efluente tratado.

Partindo do pressuposto que o efluente doméstico será tratado adequadamente, conforme Hespagnol (2005), há dois métodos básicos para se processar a recarga de aquíferos, são eles:

- Injeção direta através de poços: onde requer a construção de poços projetados especificamente para esta finalidade, estendendo-se através da camada insaturada até o aquífero. Aqui, os efluentes recuperados são injetados diretamente, sob pressão, geralmente em aquíferos profundos e bem

confinados. Esse método de injeção direta é mais adequado em aquíferos muito profundos ou quando o local torna a técnica de infiltração impossível – locais onde a topografia não favorece.

- Sistemas de infiltração superficial: a recarga pode ser efetuada por meio de sistemas de infiltração superficiais, tais como bacias de infiltração, canais modificados ou dotados de bermas ou ainda por meio de esquemas de inundação controlada. O efluente, após tratamento adequado, é recalcado para a bacia de infiltração, de onde percola até o aquífero.

O segundo sistema, além de mais “simples” que o primeiro, tem um custo mais acessível, pois o primeiro necessita a construção de poços, o que encarece consideravelmente o método, além de demandar mais tempo.

Portanto, nota-se que existem soluções bastante eficazes para que possamos utilizar as águas subterrâneas sem prejudicar seu abastecimento, pois mesmo se não houver o processo natural de recarga, haverá o artificial para auxiliar em todo esse processo.

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O presente artigo foi elaborado a partir de pesquisas bibliográficas, que segundo Fonseca (2002, pg. 32 apud GERHARDT e SILVEIRA, 2009, pg. 37),

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas da web site. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

Foram pesquisados vários artigos a respeito do tema para se chegar a uma conclusão. Depois de analisados utilizou-se citações pertinentes ao assunto em questão, sempre tecendo comentários em paralelo a elas.

### 3.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O processo de recarga artificial de aquíferos já é utilizada em alguns lugares do mundo como Israel, África do Sul, Espanha, Austrália e áreas do Oeste dos Estados Unidos, fazendo com que seu manancial subterrâneo não seja prejudicado, pois quando operada adequadamente, não apresenta perigo de contaminação de aquíferos.

No Brasil essa prática é pouco difundida, mas tudo se relaciona a falta de estudos pertinentes a respeito do assunto, os quais servem para fundamentar a realização de testes que podem comprovar a eficácia do método.

Através deste estudo constatou-se que o tratamento de efluentes domésticos na prática de recarga artificial de aquíferos traz inúmeros benefícios, dentre os quais:

- Disposição dos efluentes domésticos: uma alternativa a mais para o uso adequado desses efluentes;
- Aumenta a disponibilidade de água: isso devido ao uso das águas subterrâneas para abastecer diversos locais;
- Proteção dos aquíferos costeiros contra salinização: a construção de poços, bem como as bacias de infiltração podem ser construídos em locais críticos e criam barreiras que evitam a penetração de água salgada no aquífero;
- Controle de subsidência dos solos: o comumente chamado recalque ou afundamento do solo, pois em muitos lugares é realizada a retirada das águas subterrâneas sem o reabastecimento;
- Sustentação dos níveis de aquíferos freáticos que estão com a demanda inadequada: em locais com pouca ocorrência de chuvas o nível freático pode ser prejudicado.

Assim, é possível perceber que são muitos os benefícios que essa prática pode trazer se bem projetada e executada, visando sempre, além de aumentar a demanda de água potável, prevenir a contaminação dos aquíferos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desta pesquisa constata-se a importância em conhecer a ocorrência de água doce em nosso planeta, visto que se vê diariamente reportagens e comentários sobre a escassez de água potável e sua possível extinção no planeta.

Através deste estudo nota-se que existem sim alternativas para poder preservar a água doce e também ajudar na não contaminação dos aquíferos, isto através de alternativas que beneficiam, tanto na demanda de água que pode ser retirada dos mesmos, quanto na sua recarga, visando não prejudicar a quantidade de água subterrânea necessária.

Constatou-se que essa prática pode sim dar certo, pois já é realizada em diversos lugares do mundo. Aqui no Brasil faz-se necessário aprofundar o conhecimento a respeito do assunto e colocar em prática, visto que os benefícios são bem relevantes.

Portanto, os profissionais de engenharia são extremamente importantes nesse processo de adquirir conhecimento sobre o tema e colocá-lo em prática, visto que são preparados, não somente para áreas construtivas, mas também para segmentos ambientais, sempre com o intuito de preservar o ambiente em que vivemos.

Sendo assim, percebe-se como é importante conhecer a ocorrência de água doce no planeta, bem como no Brasil, visto que se fizermos “nossa parte” aqui, estaremos contribuindo para futuros estudos e pesquisas relacionadas ao tema e, conseqüentemente, vamos preservar aquilo que tanto precisamos, que é a água potável.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Água subterrânea**. Brasília, 2017. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/textos-das-paginas-do-portal/agua-subterranea>>. Acesso em: 25 out. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Águas Subterrâneas: um recurso a ser conhecido e protegido**. Brasília: Crio, 2007. Disponível em:

<[https://www.mma.gov.br/estruturas/167/publicacao/167\\_publicacao28012009044356.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/167/publicacao/167_publicacao28012009044356.pdf)>. Acesso em: 02 out. 2019.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. In: GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. (Orgs.). Métodos de Pesquisa. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2018.

HESPANHOL, Ivanildo. Recarga Artificial de Aquíferos. **Revista da Fundação de Apoio à Tecnologia – FAT**. São Paulo, v.1, n.1, p. 25-29, dez. 04/jan./fev. 05. Disponível em: <[http://biton.uspnet.usp.br/cirra/wp-content/uploads/2013/09/Recarga\\_FAT.pdf](http://biton.uspnet.usp.br/cirra/wp-content/uploads/2013/09/Recarga_FAT.pdf)>. Acesso em: 02 out. 2019.

MADEIRO, Carlos. **Maior aquífero do mundo fica no Brasil e abasteceria o planeta por 250 anos**. Maceió, 2015. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/03/21/maior-aquifero-do-mundo-fica-no-brasil-e-abasteceria-o-planeta-por-250-anos.htm>>. Acesso em: 07 dez. 2019.

PARANÁ. Instituto das Águas do Paraná. **O que é um Aquífero?**. Curitiba, 2019. Disponível em: <[www.aguasparana.pr.gov.br/pagina-63.html](http://www.aguasparana.pr.gov.br/pagina-63.html)>. Acesso em: 07 dez. 2019.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Águas Subterrâneas. In: FEITOSA, Fernando A. C. et al (Org. e Coord.). **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. Ed. Rio de Janeiro: CPRM: LABHID, 2008. p. 13-18.

SÃO PAULO. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Águas Subterrâneas**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/>>. Acesso em: 02 out. 2019.

SOUZA, Mariana Espindola de. **Estudo físico-químico do concentrado proveniente do processo de osmose reversa no tratamento de água para uso industrial**. 2014. 122f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente Urbano e Industrial) – Pós-Graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2014. Disponível em: <<https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/trabalhoConclusaoWS?idpessoal=18230&idprograma=40001016057P5&anobase=2014&idtc=12>>. Acesso em: 07 dez. 2019.