

CARVÃO: O CASO DA USINA TERMOELÉTRICA DE CANDIOTA, RS

Coal: the case of the electric power plant of Candiota, RS

Julia Kaori Schmidt¹, Amanda Dias de Oliveira², Adriano Bruzza³, Verônica Schmidt⁴

Resumo

A região Sul do Brasil possui as maiores jazidas de carvão mineral do país sendo a Usina Termelétrica Presidente Médici (UTPM), em Candiota, RS, responsável pela geração de 446 MW de energia. A exploração do carvão pode causar prejuízos ao meio ambiente e à produção animal e, dentre os subprodutos lançados na atmosfera, o flúor pode causar intoxicação nos animais reduzindo sua vida produtiva. O presente estudo tem por objetivo descrever o processo histórico da exploração do carvão, bem como sua utilização na geração de energia e o impacto gerado na produção animal na área de entorno de uma usina termoeletrica. Para tanto, realizou-se uma pesquisa descritiva exploratória quanto ao desenvolvimento da exploração carbonífera no Rio Grande do Sul e o impacto desta no agronegócio, em especial na produção animal. A exploração do carvão, especialmente para geração de energia, é econômica e socialmente importante na região de Candiota. Contudo, esse processo pode resultar em dano ambiental com repercussões importantes na produção agropecuária. Entretanto, a minimização de impactos ambientais negativos é possível, desde que haja investimentos e busca por inovação de processos.

Palavras-chave: carvão, produção animal, impacto ambiental, desenvolvimento.

Abstract

The Southern region of Brazil has the largest deposits of coal in the country being the Thermoelectric Plant President Medici (UTPM), in Candiota, RS, responsible for the generation of 446 MW of power. Coal exploitation may cause damage to the environment and livestock and, among the by-products released into the atmosphere, the fluorine can cause intoxication in animals by reducing their productive life. The present study aims to describe the coal mining industry as well as its use in energy generation and the impact on livestock production in the surrounding area of a thermoelectric power plant. To do so, to conduct an exploratory research in relation to the development of carboniferous activity in Rio Grande do Sul and its impact on agribusiness, especially on animal production. The exploitation of coal, especially for power generation, is economically and socially important in the Candiota region. However, this process can result in environmental damage with important repercussions on agricultural production. But, minimizing investments in companies is possible, if some investments and search for process innovation were provided.

Keywords: Coal, animal production, environmental impact, development.

¹Acadêmica em Licenciatura em História/PUC-RS- E.mail: julia.kaori@acad.pucrs.br

²Médica Veterinária/mestranda do PPGAgronegócios - E.mail: amandadias.vetufrgs@gmail.com

³Médico Veterinário/profissional autônomo – E.mail: adrianoveterinario@yahoo.com.br

⁴ Médica Veterinária/UFRGS – E.mail: veronica.schmidt@ufrgs.br

1 Introdução

No Brasil, assim como na maioria dos países industrializados, as fontes de energia são de uma demanda emergente. Com isso, a emissão de poluentes na geração de energia ocasionada pela queima de carvão mineral é um ponto crítico que deve ser observado e monitorado. Ainda neste contexto, a ação de monitoramento em áreas rurais é relevante à produção animal, uma vez que cerca de um quarto das patologias animais evitáveis estão relacionados à poluição decorrente da produção de resíduos e da degradação do meio ambiente (ANDRADE e ABREU, 2006). Contudo, o carvão é o recurso energético mais abundante no mundo.

Embora a poluição química, oriunda das emissões industriais e despejos residenciais, seja preocupante, a poluição é definida como qualquer modificação física, química ou biológica e sua interferência nas composições de fauna, flora e meio ambiente como um todo (FELLENBERG, 1980).

No que se refere a animais de produção, o monitoramento do ambiente se faz necessário visando a sanidade e o bem-estar dos animais e do próprio homem, prevenindo ações antropogênicas sobre o meio ambiente (MARÇAL et al., 2004; MARÇAL et al., 2005a). Na região do município de Candiota, Rio Grande do Sul, encontra-se uma das maiores reservas de carvão mineral do Brasil. Neste município foi inaugurada, em 1961, a Usina Termoeletrica Presidente Médici, que é uma referência econômica para região Sul do Brasil. No início dos anos oitenta, estudos realizados na região evidenciaram poluição ambiental decorrente das emissões atmosféricas da Usina nas áreas agropecuárias próximas, causando preocupações econômicas e ambientais (RIET-CORREA et al., 1983).

As emissões industriais possuem alto potencial poluente em áreas próximas da fonte emissora. Algumas empresas que ainda possuem instalações e planejamento não monitorados e podem ser perigosas e consideradas de risco à emissão de poluentes ao ambiente (TANNER, 2003).

Os poluentes são, geralmente, encontrados mais precocemente nos animais do que no homem, assim como suas influências (MOREIRA e MOREIRA, 2004). Mesmo que evidências diretas mostrem resultados no ecossistema em contraponto à saúde humana, esta correlação é difícil de ser estabelecida; neste sentido, o uso de animais com função de sentinelas e de possíveis influências antrópicas tem servido como base conceitual para esta conexão (SILVA et al., 2003).

O presente estudo tem por objetivo descrever o processo histórico da exploração do carvão, bem como sua utilização na geração de energia e o impacto gerado na produção animal na área de entorno de uma usina termoeletrica.

2 Procedimentos metodológicos

Realizou-se uma pesquisa descritiva exploratória, utilizando-se dados secundários e revisão bibliográfica utilizando-se publicações científicas e material de divulgação/circulação, como jornais. Esse tipo de pesquisa é apropriado quando o explorador busca desenvolver uma pesquisa inicial (LEITE, 2008). Uma de suas características é a flexibilidade e a versatilidade em relação aos demais métodos (MALHOTRA, 2001).

3 Resultados e Discussão

3.1 A história do carvão no Rio Grande do Sul

O carvão foi descoberto, aproximadamente, no final de 1700 - 1800 pelo português Vicente Wenceslau Gomes de Carvalho que, sendo ferreiro, possuía conhecimento sobre o minério e leva uma amostra para general Rafael Pinto Bandeira. Hoje a região é denominada Minas do Leão, a qual pertencia a um espanhol chamado Francisco Leão, que deu origem ao nome do lugar. Em 1826 foi descoberto carvão na região de Arroio dos Ratos, município de São Jerônimo (ABC, 2018). Outros atribuem a descoberta ao senhor Joaquim José Fonseca Souza e Pinto que pelo ano de 1807 teria encontrado minério naquela região e levado amostras para a capital do império, o minério foi dado como de boa qualidade, mas não havia interesse na sua extração, naquele momento (SILVA, 2007). Contudo, a exploração histórica do carvão no Rio Grande do Sul teve início na cidade de São Jerônimo, por volta de 1860 (IEA, 2008).

Desde a descoberta do carvão na região do Rio Grande do Sul ocorreram pesquisas particulares e a mando do poder público sendo que, nos anos 1846 e 1847, o presidente da província, o Conde de Caxias, encarregou grupos de engenheiros para avaliar o lugar e o minério. Os resultados positivos foram publicados no Jornal do Comércio do Rio de Janeiro, em 1848, que foi enviado ao ministro da guerra o qual designou o capitão Innocencio Vellozo Pedemeiras à exploração de ferro e carvão na região. Entretanto, com a dependência da América Latina em relação a Grã-Bretanha com a abertura dos portos pela vinda da Família Real para o Brasil, os investimentos iniciais no carvão acabaram sendo abafados e indo para outras áreas, como comércio (SILVA, 2007).

Em 1853 houve uma tentativa de revitalizar as antigas jazidas de minérios, quando o presidente provincial Sr. Luiz Vieira Sinimbu que, na tentativa de aumentar o rendimento da região e atrair indústrias para a província, enviou um relatório à assembleia pedindo a autorização para novas pesquisas, obtendo a permissão e o financiamento do governo imperial para uma nova exploração de carvão. Esta ficou a cargo de James Johnson, um engenheiro do país de Gales e conhecedor de carvão, que realizou sondagens e descobriu carvão à margem esquerda do arroio Dos Ratos, ele e mais 10 mineiros abriram uma mina que passou a produzir carvão em 1855. Com ajuda financeira da Inglaterra foi aberta a mineradora *Imperial Brazilian Collieries I* sendo então, construídas estradas de ferros para facilitar o transporte da carga. Contudo, em 1880, a Empresa vai à falência e outra mineradora, a “Cia. Minas De Carvão Do Arroio Dos Ratos” assume seu lugar (SILVA, 2007).

O consumo de carvão aumenta com o início da primeira guerra mundial e novas mineradoras tomam força, como a de Hulha Negra e Candiota. Porém, com o fim da guerra, o carvão estrangeiro ocupa novamente a posição principal no mercado. As mineradoras do Rio Grande do Sul tentam encontrar outro mercado e adquirem duas empresas em Porto Alegre mas, por não contarem com filtros precipitadores de cinzas, existia um nível elevado de poluição e, em 1958, após 105 anos de produção, a Mina Dos Ratos fechou. Entretanto, outras mineradoras, como a de Candiota, continuaram trabalhando (ABC, 2018).

O Tenente Emílio Luiz Mallet foi um dos primeiros a investir no carvão no município de Candiota, no ano de 1828; entretanto, apenas em 1863 esta passou a ser realmente explorada. Muitos anos depois a região se expandiu até se tornar a principal jazida carbonífera do Brasil (IBGE, 2018). O nome da jazida e do município se deve à família de imigrantes chamados de candiotos que se instalaram na região e deram início ao seu núcleo de povoamento. Os imigrantes tiveram suas terras desapropriadas para a criação da primeira usina de Candiota, a Usina Termoelétrica Presidente Médici, em 1961 (PEREIRA, 2013).

O senso geral criado sobre as usinas de Candiota, para a população, são controversos. Inicialmente a usina era muito importante para a economia da região, gerando emprego e movimentando a cidade; por outro lado, pouco se sabe dos impactos resultantes da proximidade entre a cidade e áreas rurais, que formam grande parte de Candiota, com as minas a céu aberto (IBGE, 2018).

O debate sobre o carvão se faz principalmente por que Candiota é uma região com muitas áreas voltadas para a agricultura. Um dos principais temas sobre o carvão é o desenvolvimento econômico, que seria inclusive para o uso do setor primário. Segundo o

Departamento de Processamento de Dados do estado do Rio Grande do Sul, em 2012, Candiota possuía 1.481 estabelecimentos rurais, a agricultura familiar, com área menor ou igual a 112 ha, representava 92% dos estabelecimentos da região rural (SITAGRO, 2012 *apud* PEREIRA e ALMEIDA, 2015).

A visão que a população tem sobre as usinas é um dos pontos mais importantes, os agricultores enxergam a vida no campo como uma forma mais saudável, entretanto reconhecem as dificuldades de mercado, criação e cuidados necessários e, por isso, seria preferível que seus filhos fossem trabalhar na cidade, até mesmo em uma das usinas. Essa visão geral do carvão como fonte de desenvolvimento, fonte de renda e abertura de vagas para empregos formais, sem mais precisar lidar as dificuldades do campo são uma forte razão para como a população reage e o senso sobre a vinda das usinas, que elas proporcionariam uma melhor qualidade de vida, sinônimo de investimento e possibilidades de aumento da cidade. Em uma pesquisa feita a partir de entrevistas com moradores da região de Candiota, identificou-se que “a respeito da orientação geral dos indivíduos em relação ao objeto de representação, 53% são favoráveis à exploração do carvão, 28% são contrários e 19% não se consideram nem favoráveis, nem contrários” (PEREIRA e ALMEIDA, 2015, p.136). Aqueles que são contrários a exploração do carvão alegam os problemas de impacto ambiental e problemas de saúde causados pela geração de gases da usina.

3.2 Atividade carbonífera

O Carvão é o recurso energético mais abundante no mundo, representando 80,7% dos recursos energéticos existentes. Em 2016, o Brasil possuía 31,7 bilhões de ton. (89% no RS) gerando 3.559 empregos diretos (ZANCAN 2017).

Nos dias de hoje, a principal aplicação do carvão mineral é a geração de energia elétrica, fornecido por meio das termoelétricas (IEA, 2008). O Rio Grande do Sul detém 89,2% da reserva de carvão do Brasil e as principais áreas de exploração no Estado são a região da Campanha - onde está localizada a termoelétrica Presidente Médice, em Candiota; a região do “Curral Alto”, nos municípios de Arroio dos Ratos e Butiá e a região “centro”, nos municípios de Charqueadas e São Jerônimo (NEVES & CHAVES 2000). Somente Candiota possui 38% das reservas do Rio Grande do Sul. A atividade carbonífera no Brasil, assim como as demais que visam desenvolvimento econômico, é considerada estratégica; sua garantia de energia é longa e as reservas mundiais somadas são capazes de atender à população mundial, por 130 anos (IEA, 2008).

O carvão mineral, combustível fóssil sólido, que é formado a partir da matéria orgânica de vegetais depositados em áreas chamadas de bacias sedimentares, é responsável por uma média de 45% de toda energia gerada no mundo (IEA, 2008).

A atividade carbonífera em Candiota possui, além de importância na matriz energética nacional, importância econômica para a região pela geração e manutenção de postos de trabalho (FRITZ, 2004).

O carvão mineral é de origem fóssil e uma das primeiras fontes de energia utilizadas pelo homem em larga escala. Na composição do carvão predomina o carbono que, como consequência direta, produz dióxido de carbono na sua queima, devendo esta ser monitorada (EKMANN, 2003).

De acordo com dados da *International Energy Agency* (IEA, 2008), o carvão mineral é a fonte mais utilizada para geração de energia elétrica no mundo, respondendo por 41% da produção total.

No final do último século ocorreram mudanças significativas entre impacto ambiental e políticas sociais, ou seja, ocorreram além de ampla utilização dos recursos naturais de combustíveis fósseis, maior preocupação por parte política social de como estes recursos seriam explorados e seus impactos causados. Questões como chuva ácida e alterações ambientais estão diretamente relacionadas a estas políticas, assim como seus impactos. Assim, as reservas existentes estão regulamentadas pelo governo através de políticas ambientais (PHILIBERT, 2004).

Tratando-se de uma tecnologia avançada e com economia e desafios ambientais relativamente diferentes, a queima do carvão possui uma importância estratégica quando considerada uma energia limpa, atendendo aos desafios ambientais de produção (EKMANN, 2003).

A principal aplicação mundial do carvão mineral é a geração de energia elétrica, por meio de usinas termelétricas. Considerando a manipulação e queima do carvão, este processo se dá, de maneira resumida, a partir da extração do carvão do solo, que segue para fragmentação e armazenagem em silos onde, posteriormente, é transportado para usina onde será, novamente, armazenado. Posteriormente, é transformado em pó, que permitirá um melhor aproveitamento térmico na queima, em fornalhas de caldeiras. O calor liberado por esta queima é transformado em vapor ao ser transferido para a água que circula nos tubos que envolvem a fornalha. A energia térmica (ou calor) contida no vapor é transformada em energia mecânica (ou cinética),

que movimentará a turbina do gerador de energia elétrica. Este movimento dá origem à energia elétrica (BRASIL, 2014).

O carvão mineral são rochas de origem orgânica – caustobiolitos que ocorrem em camadas estratificadas, dentro das bacias sedimentares, ou seja, são resultados de acumulação de uma grande quantidade de restos vegetais em um ambiente saturado de água, chamados pântanos, geralmente ocorrem em planícies e várzeas. Pode se afirmar que a massa vegetal acumulada e soterrada sofre, com passar dos tempos, uma transformação gradual por meio de processos bioquímicos encaminha se para os processos geoquímicos, que são denominados de processo de carbonificação, ou de maturação do carvão (*rank*) Crossetti et al. (2006).

3.3 Influência da atividade carbonífera na produção animal

Na produção animal, alguns aspectos da atividade carbonífera devem ser observados e considerados. A sílica, o flúor e o enxofre são compostos químicos liberados na atividade carbonífera que podem, com demasia ou em modo contínuo, acelerar processos patológicos em animais de produção criados nos campos vizinhos à atividade carbonífera (RIET-CORREA et al., 1983).

Cada vez mais a sociedade pressiona os órgãos governamentais, tendo como foco a saúde pública e o bem-estar animal, recorrendo a características patológicas e clínicas destes com o objetivo de reduzir agentes etiológicos, diminuir seus efeitos adversos, monitorar sua ação e identificar sua relação com o desenvolvimento de moléstias. Entre as principais moléstias ou patologias decorrentes da atividade carbonífera estão aquelas nas quais o agente etiológico será depositado nos corpos hídricos ou nas pastagens. Tomando o flúor como exemplo, a intoxicação crônica poderá ocorrer em ruminantes pela ingestão de água e pastos nas proximidades das fontes emissoras. As manifestações clínicas de intoxicação por flúor foram descritas nos anos de 1960 e são caracterizadas por mosqueamento (manchas amareladas, ou coloração castanha, ou negro-esverdeada) e abrasão dos dentes, entre outros. Podem, ainda, ocorrer alterações ósseas em animais de produção, principalmente na mandíbula, metacarpianos e metatarsianos, em exposição à alta concentração de flúor, com reflexos na locomoção dos animais (JONES et al., 2000; MCGAVIN & ZACHARY, 2013).

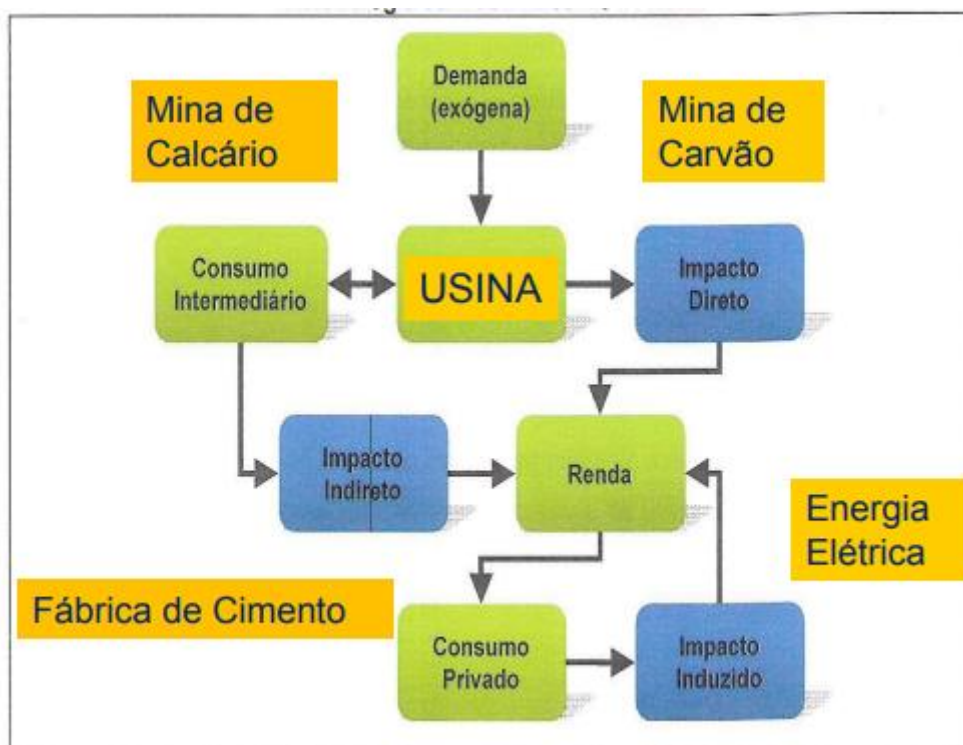
Quanto mais poroso for o dente, mais chances de surgirem lesões de polpa e dentina. Pode-se observar em animais que permanecem por longo tempo à exposição a doses altas de flúor, espessamento ósseo e, conseqüentemente, claudicação. Um aumento significativo de estomatite e gengivite pode evoluir para erosões, ulceração e necrose. Em casos de alto grau de

mosqueamento podem ocorrer perda dentária. O atrito e desgaste anormal resultam, frequentemente, em fratura dentária, seguida por dor e emagrecimento. Um manejo inadequado, sem um acompanhamento periódico ou noções básicas para o mesmo podem gerar desconforto para animais de produção na apreensão e mastigação do alimento que por fim, causaram perdas econômicas significativas

As emissões de poluentes oriundos da queima do carvão mineral podem causar sérios impactos ambientais e problemas de saúde, principalmente pelas emissões de material particulado, pois os poluentes ficam dispersos na atmosfera por um determinado período aumentando assim, as suas concentrações. Neste sentido, Lima et al. (2015) realizaram o monitoramento dos níveis de emissões de material particulado provenientes da usina termoeletrica do município de Candiota, RS e verificaram que os indicadores de qualidade do ar permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela legislação ambiental, indicando que procedimentos, como o monitoramento, podem auxiliar na tomada de decisões de ações que visam eliminar ou reduzir tais impactos adversos à saúde da população.

O carvão é um forte indutor econômico na cadeia produtiva e a Simbiose Industrial - aproveitamento de subprodutos, leva à redução do impacto ambiental (Figura 1).

Figura 1 – Metodologia da Matriz Insumo- Produto.



Fonte: Zancan (2017).

Uma das alternativas, apontadas por Cardoso et al. (2010), é um sistema de queima de gases da carbonização para a redução da emissão de poluentes. Os autores verificaram que durante a queima dos gases, não houve liberação de fumaça visível pela chaminé, como ocorre em sistemas tradicionais. O sistema de queima de gases não alterou o rendimento gravimétrico em carvão vegetal e é eficiente, do ponto de vista da redução da emissão de poluentes, diminuindo em 96% e 93% de metano e monóxido de carbono, respectivamente. Dessa forma, o ar quente produzido pode ser reutilizado na forma de energia térmica.

4 Conclusões

A exploração do carvão, especialmente para geração de energia, é econômica e socialmente importante na região de Candiota. Contudo, esse processo pode resultar em dano ambiental com repercussões importantes na produção agropecuária. Entretanto, a minimização de impactos ambientais negativos é possível, desde que haja investimentos e busca por inovação de processos.

Referências

- ABC - Associação Brasileira do Carvão. História do carvão no Brasil. Disponível em: <http://www.carvaomineral.com.br/interna_conteudo.php?i_subarea=8&i_area=4>. Acesso em: 24 ago. 2018.
- ANDRADE, J.C.; ABREU, M.F. A utilização de resíduos na agricultura. IN: ANDRADE, J.C.; ABREU, M.F. **Análise química de resíduos sólidos para monitoramento e estudos agroambientais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2006.p. 1-10.
- ANDRADE, D.C.; ROMEIRO, A.R. Capital natural, serviços ecossistêmicos e sistema econômico: rumo a uma “Economia dos Ecossistemas”. IE/UNICAMP, Campinas, n. 159, maio 2009. Disponível em: <www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=1789&tp=a>. Acesso em: 24 ago. 2018.
- BRASIL – Agência Nacional de Energia Elétrica –Atlas parte III Fontes não renováveis. Disponível em: < <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/index.cfm>>. Acesso em 22 dez. 2014.
- CARDOSO, M.T.; DAMÁSIO, R.A.P.; CARNEIRO, A.C.O.; JACOVINE, L.A.G.; VITAL, B.R.; BARCELOS, D.C. Construção de um sistema de queima de gases da carbonização para redução da emissão de poluentes. Cerne, v.16, Suplemento, p.115-124, 2010.
- CROSSETTI, P.A., SILVA, M.M. da; GARCIA, J.L.F. Possibilidades de aproveitamento do carvão metalúrgico brasileiro. **BNDS Setorial**, Rio de Janeiro, n. 23, p.217- 234, 2006.
- EKMANN, J. [Tecnologias limpas de carvão: da mineração a produção de energia]. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO CARVÃO, 2003, Brasília, DF. CD-ROM.
- FELLENBERG, G. **Introdução aos Problemas da Poluição Ambiental**. São Paulo: EPU, 1980.

FRITZ, K.B.B. **Estudos Ambientais em Candiota: Carvão e seus Impactos**, Impactos Sócio Econômico do Uso do Carvão Mineral em Candiota, RS. (p.30-50). Porto Alegre: Finep/Pdact/Ciamb/Fapergs/Fepam, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Biblioteca: Candiota. S.d. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/riograndedosul/candiota.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2018.

IEA – Agência Internacional de Energia. Parte III. Fontes não renováveis: Carvão mineral. Cap.9. 2008. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par3_cap9.pdf> Acesso em: 22dez. 2014.

JONES, T.C.; HUNT, R.D.; KING, N.W. **Patologia Veterinária**. 6 ed.Cap.15.São Paulo: Manole, 2000.

LIMA, C.M.D.; SIQUEIRA, E.B.; DOMINGUEZ, L.A.E.; PAIVA, R.B. Monitoramento da emissão de material particulado no município de Candiota, RS. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 6, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/IV-014.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2018.

LEITE, F.T. **Metodologia Científica**. 3 ed. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2008. 318p.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 720p.

MARÇAL, W.S.; SOUZA, A.M.; NASCIMENTO, M.R.L.; CARVALHO, M.C. Valores de chumbo inorgânico em suplementos minerais para bovinos comercializados no Estado de Goiás. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, v.71, n.1, p.31-34, 2004b.

MARÇAL, W.S.; TRUNKL, I. Poluição industrial na zona rural: implicações na saúde pública. In: XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA. Olinda, PE. **Anais: CBMV**, 1994. p.656.

MCGAVIN, M.D.; ZACHARY, J.F. **Bases da patologia em veterinária**. 2 ed. Cap. 7. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

NEVES, R.G.; CHAVES, A.H.S. A Região Carbonífera Tradicional do Rio grande do Sul.In: Centro de Ecologia da UFRGS (org.) **Carvão e Meio Ambiente**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.p.108-129.

PEREIRA, V.C. O rural e o carvão: representações sociais em Candiota-RS. 167f. 2003. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<file:///C:/Users/Preventiva%20479176/Pictures/juu/a%20sele%C3%A7%C3%A3o/000880686.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2018.

PEREIRA, V.C.; ALMEIDA, Jalcione. Relações entre a Atividade Carbonífera e o Rural em Candiota, RS, Brasil: análises sobre representações sociais em um contexto de dilemas sobre a energia. **RESR**, Piracicaba-SP, vol.53, Nº01, p.127-142, Jan/Mar 2015.

PHILIBERT, C. **Energy collaboration and climate change mitigation**. London: OECD, 2004.

RIET-CORREA, F.; OLIVEIRA, J.A.; MENDES, M.C.; SCHIELD, A.L. Poluição industrial como causa de intoxicação por flúor em bovinos no município de Rio Grande, RS. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.3, n.4, p.107-114, 1983.

SILVA, J.; ERDTMANN, B.; HENRIQUE, J.A.P. **Genética Toxicológica**. Porto Alegre: Alcance, 2003. 424p.

SILVA, L.R.B. Aplicação da Abordagem de Serviços Ecossistêmicos na avaliação de impacto ambiental de um aterro industrial Classe II do município De Uberlândia, MG. 57f. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, MG.

SILVA, C. E. Nas profundezas da terra: um estudo sobre a região carbonífera do Rio Grande do Sul (1883/1945). 380f. 2007. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em História da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. <<file:///C:/Users/Preventiva%20479176/Pictures/juu/a%20sele%C3%A7%C3%A3o/390213.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2018.

SILVA, M.S.G.M. Biomonitoramento. Brasília: Agência Embrapa de Informação tecnológica, s.d. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_49_210200792814.html>. Acesso em: 22 dez. 2014.

TANNER, R.L. Measurements in support of air quality improvement: some historical insights. **Atmospheric Environment**. Tennessee, v.37, p.1271-1276, 2003.

TOSTO, S.G.; PEREIRA, L.C.; MANGABEIRA, J.A.C. Serviços ecossistêmicos e Serviços ambientais: conceitos e importância. *EcoDebate*, dez, 2012. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2012/12/13/servicos-ecossistemicos-e-servicos-ambientais-conceitos-e-importancia-artigo-de-sergio-gomes-tosto-lauro-charlet-pereira-e-joao-alfredo-de-c-mangabeira/>>. Acesso em: 24 ago. 2018.

ZANCAN, F.L. Carvão Mineral. 2017. Disponível em: <<legis.senado.leg.br/sdleg-getter/.../0c306d20-87fa-46fb-9466-fbca21f43488>>. Acesso em: 31 ago. 2018.