

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Paulo André Rocha Petry
00191119**

*Uso de ferramentas geotecnológicas nas análises ambientais do programa “Mais Água
Mais Renda”*

PORTO ALEGRE, Setembro de 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

Uso de ferramentas geotecnológicas nas análises ambientais do programa
“Mais Água Mais Renda”

Paulo André Rocha Petry
00191119

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Dr. Eng. Agr. Nadilson Roberto Ferreira

Orientador Acadêmico do Estágio: Dr. Eng. Agr. Ricardo Wanke de Melo

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

- Profa. Beatriz Maria Fedrizzi..... (Departamento de Horticultura e Silvicultura)
- Prof. Carlos Ricardo Trein(Departamento de Solos)
- Prof. Fábio Kessler Dal Soglio..... (Departamento de Fitossanidade)
- Profa. Lúcia Brandão Franke..... (Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia)
- Profa. Mari Lourdes Bernardi(Departamento de Zootecnia)
- Profa. Renata Pereira da Cruz(Departamento de Plantas de Lavoura)

PORTO ALEGRE, Setembro de 2015.

AGRADECIMENTOS

A minha família, aos amigos e aos professores por todo o apoio fornecido, um muito obrigado.

RESUMO

O estágio foi realizado no programa “Mais Água Mais Renda”, da Secretaria da Agricultura e Pecuária do Rio Grande do Sul, com o objetivo de auxiliar os técnicos responsáveis na análise ambiental dos projetos de irrigação dos produtores aderidos ao programa, e auxiliar na redação do relatório técnico e confecção do mapa, exigidos pelo órgão ambiental competente. A análise era realizada através do *software Google Earth*. Com o *software*, é possível chegar a uma interpretação satisfatória sobre o impacto da implantação dos empreendimentos de irrigação para a maioria dos casos analisados.

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Tabela 1 – Impactos físicos e econômicos das estiagens na produção agrícola nas culturas da soja e milho no Estado do Rio Grande do Sul.....	10

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Figura 1 - <i>Print screen</i> do <i>software Google Earth</i> para apresentar croqui de sistema de irrigação por gotejamento no campus da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.....	19
2. Figura 2 - <i>Print screen</i> do <i>software Google Earth</i> para destacar ferramenta de ajuste de opacidade, apresentando carta topográfica transparecida (Esc. 1:50.000) com indicação de curso d'água intermitente (ícone branco), apresentando área sistema de irrigação por aspersão, e curso d'água intermitente segundo as imagens do <i>software</i> (ícone azul).....	19
3. Figura 3 - <i>Print screen</i> do <i>software QGIS</i> para destacar prévia do mapa com às propriedades dos produtores aderidos ao programa “Mais Água Mais Renda” no primeiro semestre de 2015.....	21
4. Figura 4 - <i>Print screen</i> do <i>software QGIS</i> para destacar vetores de uma propriedade de um produtor aderido ao programa no primeiro semestre de 2015.....	21

SUMÁRIO

	Página
1. Introdução	8
2. Caracterização do meio físico e socioeconômico da região de realização do trabalho	9
2.1. Meio Socioeconômico	9
2.2. Clima	10
3. Caracterização da instituição de realização do estágio	11
3.1. Secretaria da Agricultura e Pecuária	11
3.2. Programa Estadual de Incentivo à Agricultura Irrigada “Mais Água Mais Renda”	12
4. Referencial teórico	13
4.1. Geotecnologias e suas utilizações na gestão ambiental	13
4.1.1. Sensoriamento Remoto	13
4.1.2. Geoprocessamento	14
4.1.3. Sistema de Informações Geográficas	15
4.1.3.1. <i>Quantum GIS</i>	16
4.1.3.2. <i>Google Earth</i>	16
4.1.4. Cartografia	17
4.1.4.1. Cartas Topográficas	17
5. Atividades realizadas	17
5.1. Análise de projetos de irrigação	17
5.2. Elaboração de relatório técnico e mapa	19
5.2.1. Relatório técnico	20
5.2.2. Mapa	20
6. Discussão	22
7. Considerações finais	23
Referências bibliográficas	24
Anexos	28

1. INTRODUÇÃO

Os intervalos de deficiência hídrica são um dos “gargalos” de produção nas atividades agropecuárias não só no Brasil, mas em todo o mundo. Com o objetivo de garantir e aumentar a produção de alimentos, há necessidade do aumento do armazenamento de água e utilização de sistemas de irrigação, de forma racional. Para que os processos de acúmulo e uso da água ocorram faz-se necessário regramentos e normativas, que ficam a cargo de órgãos públicos com direitos legais para as atividades de licenciamento ambiental e outorga de uso múltiplo da água nos empreendimentos. Nesse contexto, as geotecnologias tais como o Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informações Geográficas (SIG), Sistema de Posicionamento Global (GPS), Geoprocessamento, entre outros, surgem como ferramentas para análise e gestão ambiental para utilização pelos órgãos governamentais competentes, dando a possibilidade de atendimento das demandas de forma ágil e satisfatória, ocorrendo, em muitos casos, nos processos de análise, a dispensa de verificação *in situ* dos empreendimentos de reservatório de água e sistemas de irrigação, diminuindo o custo final do estudo do caso.

No Estado do Rio Grande do Sul, a competência do licenciamento ambiental e outorga de uso da água fica a cargo da Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMA), que facultou para os municípios e para a Secretaria da Agricultura e Pecuária (SEAP), a atividade de licenciamento ambiental dos sistemas de irrigação e armazenamento de água, bem como a distribuição de outorgas de uso da água, através de Licença de Operação (LO) específicas. Com isso houve uma descentralização dos licenciamentos com o intuito de melhor atender as demandas surgidas.

A SEAP, que é o local de realização do estágio, através do Programa "Mais Água Mais Renda", recebeu uma L.O. específica sob nº 1962-2014, para a atividade voltada a armazenagem de água e processos de irrigação. Portanto, ao longo da realização do estágio desenvolveu-se estudos e operações nessa área. A SEAP possui sede em Porto Alegre, RS, onde regularmente abriga estagiários nesse ramo de atividade.

O período de realização do estágio é de 14 de maio de 2015 até 13 de novembro de 2015, totalizando 528 horas.

Este estágio foi escolhido principalmente para complementar o conhecimento adquirido ao decorrer da Graduação sobre as leis ambientais, bem como para o aprendizado e gerenciamento sobre o uso das geotecnologias, que permitem associar o conhecimento das

ferramentas às normas de gestão ambiental do Estado para o funcionamento, técnico e legal, das obras planejadas.

No decorrer do estágio foram estudadas as normas e leis ambientais vigentes no Estado para a construção e regularização de barragens e açudes, bem como para a implantação e regularização de sistemas de irrigação; já realizado também o auxílio na análise de projetos de irrigação através de geotecnologias e a adequação ambiental dos projetos apresentados; a elaboração de relatórios a serem encaminhados ao órgão ambiental competente; o abastecimento e acompanhamento do sistema de monitoramento da situação de projetos cadastrados; houve também a recepção e contato com produtores, projetistas e empresas da área de irrigação e o uso e manipulação dos *softwares* de geoprocessamento e SIG, no caso o “*Google Earth PRO*” e o “*Quantum GIS (QGIS)*”, os quais são utilizados para a análise de impacto ambiental dos empreendimentos e a elaboração do mapa a ser encaminhado ao órgão ambiental competente.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL

2.1. Meio Socioeconômico

Atualmente, considera-se o Rio Grande do Sul a quarta economia do Brasil, considerando o Produto Interno Bruto (PIB), que é de aproximadamente R\$ 277,7 bilhões (FEE, 2012). O Agronegócio participa com 8,6% do Valor Agregado Bruto, apesar de, em 2012 a taxa de crescimento anual do setor agropecuário ter apresentado uma queda de 27,6%, em decorrência das estiagens (BCB, 2013). No Estado, a cada 10 anos, têm o seu potencial produtivo comprometido em sete, por problemas de deficiência hídrica, o que afeta não só a produtividade, como também a renda dos produtores. Estima-se que até 2011, dos 429,9 mil estabelecimentos agrícolas existentes no Estado, apenas 10,8 mil utilizavam algum tipo de irrigação em culturas de sequeiro, que representa cerca de 2,5% dos estabelecimentos (SEAP, 2014).

A área com lavouras temporárias de sequeiro no Rio Grande do Sul é de aproximadamente 6,4 milhões de ha, sendo as culturas de sequeiro com maiores áreas cultivadas, as de soja e o milho, cultivados em 5.216.000 ha e 941.500 ha, respectivamente, sendo que a área de soja aumentou em 5,9% e a de milho diminuiu em 8,7%. A área de milho,

apesar de ser aproximadamente cinco vezes menor que a soja, tem importância no contexto nacional, pois o Estado é o maior produtor nacional de milho em primeira safra, obtendo uma produtividade média de 6.560 kg/ha, gerando uma produção de 6.176,2 mil toneladas (CONAB, 2015).

Segundo Bergamaschi & Berlato (1992), a precipitação normal de verão, em geral, não supre as exigências hídricas para crescimento ótimo das culturas da soja e milho, determinando rendimentos inferiores aos que se conseguiria com suprimento adequado de água. Além da precipitação normal de verão ser insuficiente para a agricultura não irrigada, as estiagens com precipitação pluvial muito abaixo da média que ocorrem no Estado, com maior frequência no final da primavera e no verão, agravam o quadro de perdas das safras agrícolas no Estado (tabela 1) (BERLATO & FONTANA, 2003), diminuindo o PIB estadual.

Tabela 1. Impactos físicos e econômicos das estiagens na produção agrícola nas culturas da soja e milho, no Estado do Rio Grande do Sul.

Ano Agrícola	Perdas de Grãos (milhões de ton.)	Valor (US\$ milhões)
1987/1988	3,6	709,3
1990/1991	5,5	797
1995/1996	2,8	522,5
1996/1997	2,1	402,8
1998/1999	2,8	335,4
1999/2000	2,3	307,8
Total	19,1	3.074,80

Fonte: Berlato & Fontana, 2003.

2.2. Clima

Conforme Kuinchtner & Buriol (2001), o clima do Rio Grande do Sul é temperado, do tipo subtropical, classificado como mesotérmico úmido, ou seja, úmido em todas as estações do ano, com verão quente e moderadamente quente, sendo do tipo Cfa e Cfb, respectivamente, segundo a classificação climática de Köppen. O clima Cfb encontra-se nas partes mais elevadas da Serra do Nordeste, Planalto e Serra do Sudeste, enquanto o clima Cfa se encontra nos demais locais, sendo predominante na maior parte do Rio Grande do Sul.

As temperaturas apresentam grande variação sazonal, com verões quentes e invernos rigorosos, com a ocorrência de geada e precipitação eventual de neve. As temperaturas médias variam entre 15 e 18°C, com mínimas de até -10°C e máximas de 40°C.

Os valores mais baixos de médias ocorrem em julho, entre 9 e 10°C, no extremo leste da Região do Planalto e os mais elevados em janeiro, entre 25 e 26°C, nas regiões do Alto e Baixo Vale do Rio Uruguai (KUINCHNER & BURIOL, 2001).

Com relação às precipitações, o Estado apresenta uma distribuição relativamente equilibrada das chuvas ao longo dos doze meses do ano, em decorrência das massas de ar oceânicas que penetram no Estado. O volume de chuvas, no entanto é diferenciado, ao sul a precipitação média situa-se entre 1.299 e 1.500mm e, ao norte a média está entre 1.500 e 1.800mm, com intensidade maior de chuvas no nordeste do Estado, especialmente na encosta do planalto, local com maior precipitação no Estado (SEPLAN, 2015).

Frequentemente no Rio Grande do Sul as estiagens têm consequência negativa na produção do setor agrícola e frequentemente há irregularidade no regime pluvial. A frequência dos anos secos é maior que os anos considerados chuvosos (14 e 10%, respectivamente), entretanto, em algumas regiões do Estado, como a Campanha e o Baixo Vale do Uruguai a frequência média dos anos secos atinge 20%. É nessa região que ocorrem as mais intensas e extensas estiagens (BERGAMASCHI & BERLATO, 1992).

3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO

3.1. Secretaria da Agricultura e Pecuária

A SEAP criada pelo Decreto Estadual nº 5.970, de 26 de julho de 1935, pelo governador José Antonio Flores da Cunha, com a denominação de Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado. Atualmente a mesma é denominada apenas como Secretaria de Agricultura e Pecuária, sendo ela uma secretaria do poder executivo do Estado do Rio Grande do Sul, que tem por competência formular e implementar políticas públicas para o desenvolvimento do agronegócio, integrando os aspectos de mercado, tecnologia, meio ambiente e organizacionais, com o objetivo de prestar auxílio institucional e técnico aos produtores, além de fiscalizar as diversas atividades relacionadas à agropecuária e silvicultura.

Diversas entidades de pesquisa, fomento e extensão à atividade agropecuária são vinculadas à SEAP, incluindo o Instituto Rio-Grandense de Arroz (IRGA), Fundação Estadual

de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), Federação de Agricultura do Rio Grande do Sul (FARSUL), a Companhia Estadual de Silos e Armazéns (CESA), Centrais de Abastecimento do Rio Grande do Sul (CEASA), Associação Rio-grandense de Empreendimentos e Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), a Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural (ASCAR), Federação dos Trabalhadores na Agricultura no Rio Grande do Sul (FETAG), entre outras. Estas instituições, juntamente com a SEAP, buscam desenvolver políticas de incentivo com o propósito de diminuir os “gargalos” da nossa produção estadual. Atualmente, a secretaria dá suporte aos agrosilvipecuaristas com diversos programas, dentre eles, o programa *Mais Água Mais Renda* (no qual o estágio foi realizado), *RS Mais Grãos*, *Agregar Carnes RS*, *Plano Agricultura de Baixo Carbono (ABC)*, *Pró-Oliva*, *Pró-Produtividade Agrícola*, *Correção do Solo*, entre outros.

3.2. Programa Estadual de Incentivo à Agricultura Irrigada “Mais Água Mais Renda”

Instituído pelo Decreto nº 48.921, publicado em 14 de março de 2012, e posteriormente institucionalizado pela lei nº 14.244 de 27 de maio de 2013, o programa “Mais Água Mais Renda” tem a providência juntamente com a FEPAM de licenciar ambientalmente os empreendimentos de irrigação e de reservatórios de água no Estado.

A licença ambiental e a outorga do uso da água são concedidas para construção e/ou ampliação de açude para área alagada de até 10 ha, e regularização de reservatório de água com qualquer área alagada, desde que fosse construído antes de julho de 2008 (áreas consolidadas com agricultura, conforme Lei nº 12.651, que altera o Código Florestal Brasileiro), e de implantação e/ou regularização de sistemas de irrigação com áreas irrigadas de até 100 ha. Para receberem a licença e a outorga, os empreendimentos necessitam se enquadrar nas normas regidas pela L.O. nº 1962-2014. Possuindo a L.O. uma série de restrições, tais como: não permite a intervenção em banhados, nascentes ou olhos d’água perenes e intermitentes, e demais Áreas de Preservação Permanente (APP’s), conforme o Código Florestal Federal. Não permite a supressão de vegetação nativa (incluindo campos), não importando o estágio de regeneração, para a construção dos empreendimentos, sem o devido licenciamento emitido pelo órgão competente, bem como não permite o uso dos açudes para piscicultura, ou seja, permite apenas o uso de água nas operações de irrigação, vinculados ao uso de um equipamento para tal, no caso, permite somente a utilização de sistemas de irrigação por aspersão ou gotejamento. A captação direta dos recursos hídricos

somente é permitida para bacias e microbacias que não estão com a demanda de água próximas ao limite da disponibilidade ou não se constituam em áreas de conflito de uso da água, sendo assim, fica impossibilitada a intervenção nas Bacias Hidrográficas do Rio Santa Maria, Rio dos Sinos, Rio Gravataí, Rio Sanchuri, no Arroio Velhaco, na Lagoa Formosa, Lagoa do Bacupari, Lagoa dos Barros e na Lagoa Fortaleza, conforme a resolução nº 146, de 17 de abril de 2014, do Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul (CRH/RS).

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. Geotecnologias e utilização como ferramenta para gestão ambiental

Segundo Moraes (2008), as geotecnologias são o conjunto de tecnologias da ciência da geomática, as quais são utilizadas na coleta, processamento, análise, atualização e disponibilização de informações georreferenciadas. Dentre as geotecnologias, estão os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), Sensoriamento Remoto, Topografia Clássica, Sistema de Posicionamento Global, a Aerofotogrametria, Cartografia, Geodésia, entre outros.

As utilizações de geotecnologias podem ser grandes aliadas aos estudos ambientais, pois ofertam ferramentas que subsidiam diversas demandas do planejamento e gestão territorial, estas ferramentas permitem a análise espacial de ambientes, permitindo o conhecimento do uso e ocupação do solo, área, comprimento, entre outros. Assim se garante uma maior capacidade de avaliação, gerenciamento e planejamento de áreas passíveis de degradação, poluição e ocupação indevida, sendo, portanto, um fator determinante no zoneamento ambiental, planejamento e gestão territorial (TORCHETTO et al., 2014).

Santos (2010), comenta que as Geotecnologias podem ser entendidas como as novas tecnologias ligadas às geociências e correlatas, as quais trazem avanços significativos, no desenvolvimento de pesquisas, em ações de planejamento, em processos de gestão, manejo e em tantos outros aspectos relacionados à estrutura do espaço geográfico. Essas novas tecnologias ganham importância cada vez maior, pois propiciam conhecer melhor o espaço e a sociedade que o produz e mais refinadamente aproximar a relação entre os dois, como subsídio para a tomada de decisão (SANTOS et al., 2011b).

4.1.1. Sensoriamento Remoto

Asrar (1989), apud. Conceição (2004), define sensoriamento remoto como a aquisição de informações sobre as condições e/ou estado do alvo através de um sensor, sem entrar em contato físico com ele. Conforme Steffen et al. (1996), o sensoriamento remoto pode então ser entendido como conjunto de técnicas relacionadas com a aquisição e a análise de dados de sensores remotos, os quais são sistemas ópticos-eletrônicos capazes de detectar e registrar, sob forma de imagens, o fluxo de radiação eletromagnética refletida ou obtida pelos objetos terrestres. Porém sabe-se que obtemos informações oriundas do sensoriamento de outros alvos que não são da superfície terrestre (SWAIN & DAVIS, 1978, apud. ALEXANDRINO et al., 2013).

O campo de aplicações do sensoriamento remoto expandiu-se muito nos últimos anos, favorecido pela agilidade e menores custos de obtenção dos dados, pela visualização completa da paisagem e a cobertura de extensas áreas (Garcia, 1982).

Atualmente, diversos profissionais empregam técnicas de sensoriamento remoto para avaliar a evolução do uso e a cobertura do solo, bem como analisar o impacto ambiental de empreendimentos, que reforçam a visão que o sensoriamento remoto auxilia na análise e monitoramento das atividades humanas sobre os ecossistemas (DIEGUES, 1989, apud. CONCEIÇÃO, 2004).

Bragança et al. (1987), afirmam que o processo de avaliação de impacto ambiental envolve a identificação, previsão e avaliação dos efeitos das atividades desenvolvidas e propostas pela ação humana. Segundo eles, a importância e vantagem do sensoriamento remoto, e suas aplicações, vão desde o mapeamento e monitoramento de recursos naturais à proteção de ambientes sensíveis à exploração e degradação.

4.1.2. Geoprocessamento

O geoprocessamento é um conjunto de procedimentos computacionais que, operando sobre um banco de dados geocodificados, executam análises e reformulações de dados ambientais, tornando-se utilizáveis em um sistema de processamento automático. (SILVA et al. 2006).

Câmara (2007) define o termo geoprocessamento como a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional.

As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica, permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados geográficos. Ainda sobre o autor, o Geoprocessamento é uma tecnologia interdisciplinar, que permite a convergência de diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos ambientais e urbanos.

Buzai & Duran (1997) apud. Conceição (2004) afirmam que a tecnologia da geoinformações, como aplicação computacional destinada à gestão e manejo de dados geográficos, na última década converteu-se em uma importante ferramenta auxiliar para a geração de respostas e soluções às problemáticas sócio-espaciais e ambientais.

Atualmente, percebe-se que as aplicações de geoprocessamento como ferramenta de avaliação e planejamento vêm sofrendo incremento, tanto no meio acadêmico como no setor privado, abrangendo desde a identificação de locais próprios à implantação de empreendimentos (usinas de reciclagem e de geração de energia, áreas de lazer, indústrias, estabelecimentos comerciais, etc.), a avaliação de impactos ambientais análises de viabilidade ou planejamento agrícola, a fiscalização de crédito agrícola, a previsão de safras e até como ferramenta de apoio à decisão (GOES, 1995; WEBER, 1995; MOREIRA, 1990; FIGUEIREDO & COLLARES, 1993; VALDAMERI, 1996. apud. ALBUQUERQUE, 2009).

4.1.3. Sistema de Informações Geográficas

Dados geográficos são informações definidas por atributos espaciais que descrevem forma e localização de um objeto, associado aos atributos descritivos deste mesmo objeto (SENDRA, 1997, apud. ALBUQUERQUE, 2009). Os sistemas que realizam o tratamento computacional dos dados geográficos são sistemas de informações geográficas (SIG) (CÂMARA, 1993).

O SIG pode ser entendido como um conjunto de ferramentas que permite a análise, envolvendo dados espaciais e não espaciais sobre o espaço terrestre (CÂMARA & CASANOVA, 1996). Possui um grande leque de aplicações, como por exemplo, produção de mapas, apoio para análise espacial de fenômenos e funções de armazenamento (ASSAD & SANO, 1993).

Segundo Rosa (1996) apud. Archela & Simielli (2008), de modo geral, pode-se definir formalmente um SIG como sendo uma combinação de recursos humanos (*Peopleware*) e técnicos (*Hardware/Software*), em concordância com uma série de procedimentos

organizacionais que proporcionam informações com a finalidade de apoiar as gestões diretas. Atualmente, a importância do geoprocessamento é ressaltada por se mostrar como uma ferramenta indispensável, independentemente da sua área de atuação, que aliado a um ambiente virtual, facilita a tomada de decisão em tempo real (SANTOS et al., 2011a).

4.1.3.1. *Quantum GIS*

O *software* livre *QGIS*, teve sua primeira versão publicada em julho de 2002, com o intuito de ser uma opção viável, pois a sua instalação é gratuita e aplicável para qualquer computador, diferentemente de outros *softwares*, onde os custos são relativamente altos para a compra de licenças. O *software*, permite espacializar informações e temas de interesse, facilitando a análise, localização e quantificação de APP's (SHERMAN, 2007, apud. ALEXANDRINO et al., 2013).

Em um estudo que avaliou a qualidade de *softwares* de geoprocessamentos disponibilizados gratuitamente na internet, Oliani et al. (2012) afirmou que segundo suas peculiaridades, o aplicativo que apresentou interface mais amigável e maior facilidade quanto à manipulação de ferramentas disponíveis foi o *QGIS*. Os autores destacam que os ícones explicativos fornecem aos usuários, mesmo com pouca experiência, ótima noção de aplicação de cada ferramenta, superando inclusive o TerraView, que é hoje o *software* recomendado às prefeituras brasileiras pelo ministério das cidades, para o armazenamento e manipulação de informações geográficas (ALEXANDRINO et al., 2013).

4.1.3.2. *Google Earth*

O *Google Earth* se constitui numa ferramenta seja para educação ambiental e geográfica ou no estudo técnico ambiental de baixo custo e fácil acesso, possibilitando a demarcação de áreas, medição e estimativa de APP's, cruzamento de informações com mapas de zoneamento municipal, permitindo o levantamento de possíveis aspectos e impactos dos empreendimentos, bem como a análise crítica dos mesmos (REVISTA FACCAMP, 2012).

Segundo Oliveira et al. (2009), atualmente, a gestão ambiental é realizada quase em sua totalidade através de cartas topográficas, fotos aéreas e imagens de satélites, as quais possuem um custo muito elevado a ser pago por órgãos públicos e empresas que necessitam planejar e gerir ambientalmente o seu território. Com as imagens de satélites de alta resolução

geométrica disponibilizadas pelo *Google Earth* gratuitamente, vislumbra-se a possibilidade de se utilizar esses recursos para fins de gestão ambiental.

4.1.4. Cartografia

Para Moura Filho (1993), a Cartografia é um conjunto de atividades científicas, tecnológicas e artísticas, cujo objetivo é a representação gráfica da superfície terrestre.

Segundo Silva (1991) apud. Archela & Simielli (2008), a Cartografia é o grande elo entre qualquer rede de aquisição, tratamento e representação de dados. Atualmente a cartografia se divide em cartografia clássica e cartografia digital, sendo que, esta última trouxe uma nova estruturação dos dados, ampliando o espectro da ciência da computação, da matemática e da cartografia clássica.

4.1.4.1. Cartas Topográficas

As Cartas Topográficas são representações dos aspectos naturais e artificiais da superfície terrestre, destinadas a fins práticos da atividade humana, permitindo a avaliação precisa de distâncias, direções e a localização geográfica de pontos, áreas e detalhes (BAKKER, 1965 apud. PRINA, 2010).

É uma representação em escala, que nos mostra os diferentes acidentes naturais e artificiais da superfície por meio de projeções, apontando suas posições planimétricas e altimétricas, conseguindo em sua projeção visual interpretar curvas de nível, limites, hidrografia entre outras informações. A elaboração dela é feita através de aerofotogrametria, possibilitando representar o relevo (PRINA, 2010).

As cartas topográficas brasileiras foram confeccionadas no ano de 1979, sendo as aerofotos capturadas em 1975, pelo Ministério do Exército.

5. ATIVIDADES REALIZADAS

5.1. Análise de projetos de irrigação

As principais atividades realizadas no estágio estão relacionadas com a conferência de documentação dos projetos dos produtores que aderem ao programa “Mais Água Mais

Renda”. Dentre esses documentos, destaca-se: o cadastro no Informação, Cidadania e Ambiente (ICA) III; o memorial descritivo e o croqui do projeto de irrigação; o memorial descritivo do projeto do açude e croquis com as plantas baixa, planta longitudinal e planta transversal dos maciços, bem como a planta do vertedor (estes, quando se trata de construção de açude); o laudo de APP's da propriedade, e os vetores das propriedades, com os quais posteriormente serão realizadas a análise dos ambientes de futura implantação dos sistemas de irrigação e açude (ou o ambiente do local do açude já existente, quando somente para regularização de reservatório de água), e dos pontos de captação hídrica (caso tenha). Se o projeto estiver enquadrado ou o responsável técnico o enquadre segundo as normas da L.O. nº 1962-2014, e a resolução do CHR/RS nº 146-2014, é aprovada a implantação e/ou regularização dos empreendimentos para a irrigação e o armazenamento de água.

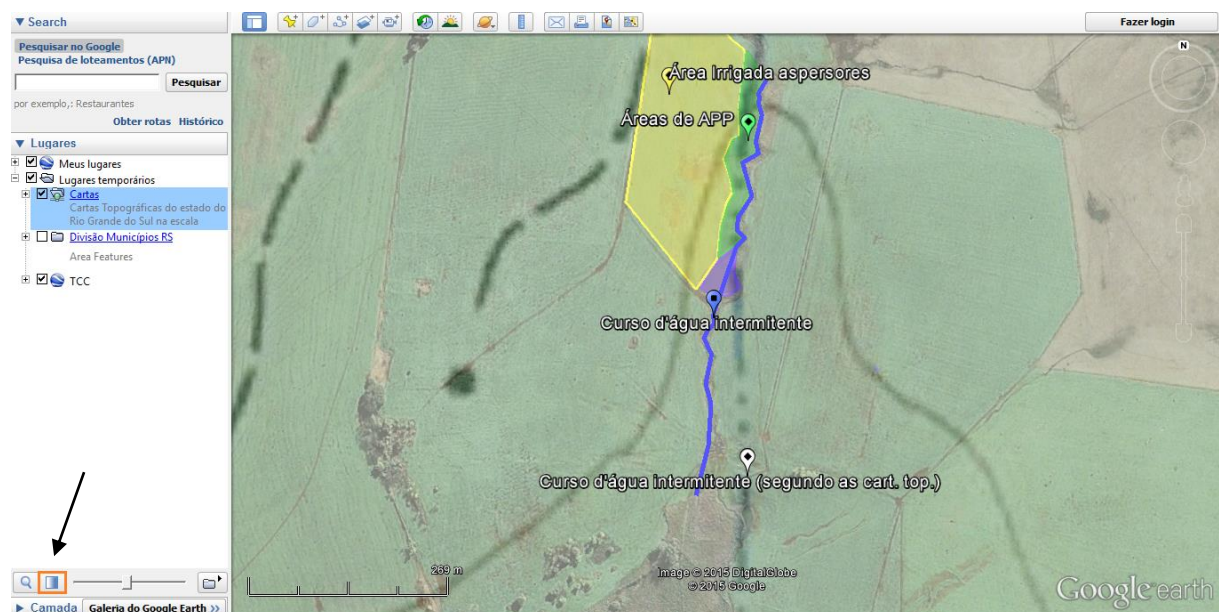
Na análise dos vetores dos projetos, primeiramente é necessário confirmar que os sistemas de irrigação e açude não se encontram em APP's, para isso, segundo a L.O. vigente, os vetores devem conter limites das propriedades, das APP's no interior da propriedade e dos empreendimentos de irrigação e armazenamento de água. Para isso, os vetores são sobrepostos nas imagens disponibilizadas pelo *Google*, no *software Google Earth* (figura 1). Após a sobreposição dos vetores, é realizada a sobreposição das Cartas Topográficas do Exército Brasileiro, em escala 1:50.000 (exigidas pela L.O.), a sobreposição é realizada a fim de visualizar as nascentes perene e cursos d'água perenes e intermitentes do Estado, os quais estão plotados nas cartas e são considerados APP's. Posteriormente, com o auxílio da ferramenta de ajuste de opacidade, aumenta-se a transparência das cartas (figura 2), com o objetivo de visualizar a superfície do terreno e os vetores, desta forma, permitindo a comparação dos projetos de irrigação e dos reservatórios com as APP's dos vetores, as APP's que são identificados nas cartas topográficas e as imagens da superfície terrestre.

Figura 1- *Print screen* do *software Google Earth* para apresentar croqui de sistema de irrigação por gotejamento no campus da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.



Fonte: Autor.

Figura 2 - *Print screen* do *software Google Earth*, para destacar ferramenta de ajuste de opacidade, apresentando carta topográfica transparente (Esc. 1:50.000) com indicação de curso d'água intermitente (ícone branco), apresentando área sistema de irrigação por aspersão, e curso d'água intermitente segundo as imagens do *software* (ícone azul).



Fonte: Autor.

5.2. Elaboração de relatório técnico e mapa

Segundo o item 4 da L.O nº 1962-2014 da FEPAM, os responsáveis pelo programa “Mais Água Mais Renda” devem enviar dois relatórios semestrais à FEPAM: um contendo as informações dos produtores que aderiram ao programa, e o outro, consiste na confecção de um mapa georreferenciado com os produtores aderidos no período, contendo os vetores dos limites da propriedade, das APP’s, dos sistemas de irrigação e dos reservatórios d’água. Portanto, além da atividade de auxílio à análise dos projetos de irrigação, foram realizadas no estágio atividades que estão relacionadas com a confecção do relatório técnico em forma de planilha e mapa com informações dos produtores aderidos ao programa “Mais Água Mais Renda”, para envio à FEPAM.

5.2.1. Relatório Técnico

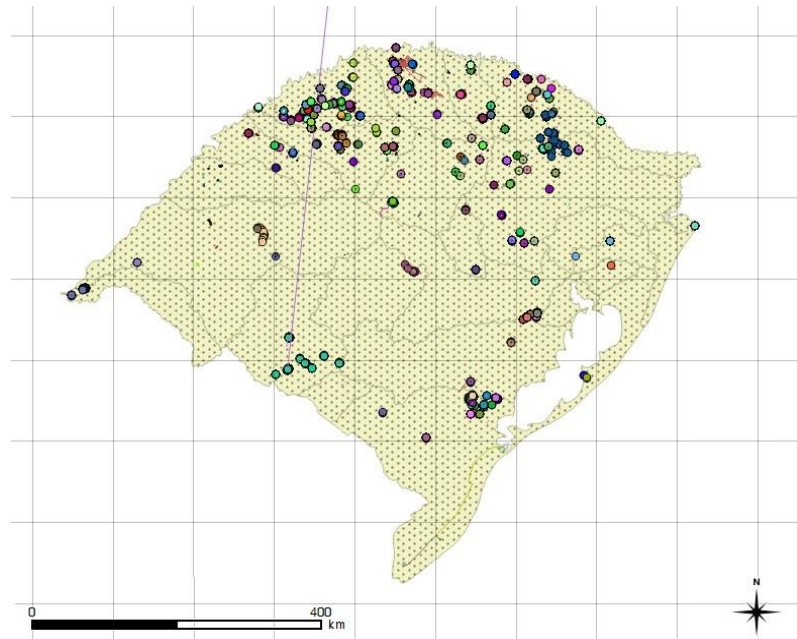
Para a confecção do relatório técnico, é necessário pesquisar no projeto os dados básicos de cada produtor beneficiado pelo programa, juntamente com os dados básicos do proprietário da área, a área total da propriedade, o município do empreendimento, nº de outorga e/ou cadastro no Informação, Cidadania e Ambiente (ICA) –III, a cultura irrigada, bem como as áreas e coordenadas das culturas irrigadas, e as áreas alagadas e coordenadas dos reservatórios. Os dados são passados e enviados na forma de planilhas, a fim de simplificar as informações contidas nos projetos.

5.2.2. Mapa

O programa “Mais Água Mais Renda” recebe dos produtores os projetos com os vetores nos formatos *Keyhole Markup Language (kml)* e *ESRI shapefile*. Para a confecção do mapa, é necessário primeiramente fazer a conversão dos arquivos recebidos que estão no formato *kml* para *shapefile*, que é o tipo de arquivo vetorial no qual o *software QGIS* consegue fazer edições para a confecção do mapa, e formato no qual a FEPAM exige cópias dos vetores. A mesma exige os arquivos vetoriais com as informações dos produtores, georreferenciado no *datum SIRGAS 2000*, identificando cada projeto, e que contenha no mínimo: os limites do sistema de irrigação (polígono); os limites da área irrigada (polígono); os limites do açude (polígono); as áreas de APP (polígono); e os pontos de captação (pontos). Posteriormente à conversão, é utilizado o *software QGIS* para carregar os vetores das propriedades, os quais são inseridos sobre um banco de dados cartográficos que subdivide o

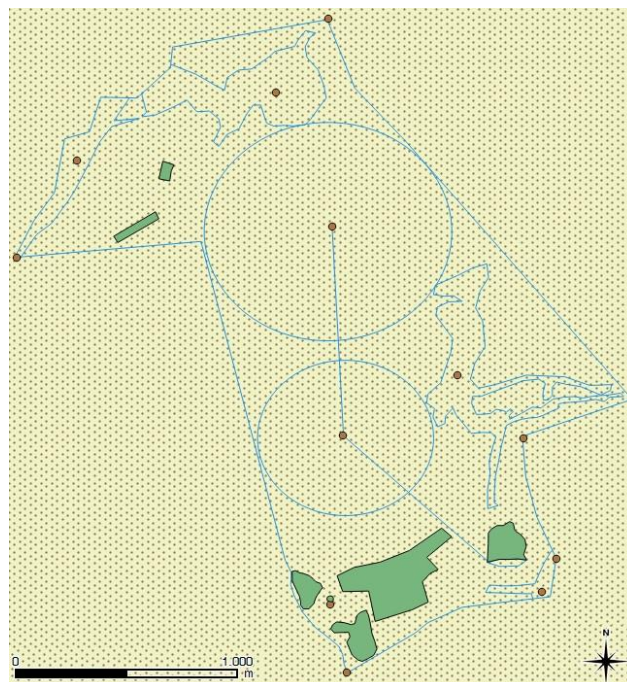
Estado em bacias hidrográficas, sobre o qual será gerado o mapa (figura 3) contendo as informações dos produtores aderidos no programa “Mais Água Mais Renda” no semestre anterior (figura 4).

Figura 3 – *Print screen* do software *QGIS* para destacar prévia do mapa com às propriedades dos produtores aderidos ao programa “Mais Água Mais Renda” no primeiro semestre de 2015.



Fonte: Autor.

Figura 4 – *Print screen* do software *QGIS* para destacar vetores de uma propriedade de um produtor aderido ao programa no primeiro semestre de 2015.



Fonte: autor.

6. DISCUSSÃO

O uso de geotecnologias com a finalidade da gestão ambiental tem aumentando no Brasil e no mundo, auxiliando os órgãos públicos, empresas privadas, organizações não governamentais e até mesmo civis a identificarem problemas decorrentes da expansão antrópica sobre o uso dos recursos naturais. O aumento do uso dessa ferramenta se deve pela maior facilidade e agilidade para análise da superfície terrestre e do ambiente que habitamos, em comparação com os métodos de análise *in loco*, que possibilita aos analistas observarem de qualquer local do mundo, alguns problemas que se encontram em locais distantes. Quando falamos em gestão ambiental por órgãos públicos, é imprescindível o uso auxiliar destas ferramentas para controle e proteção ambiental, pois fica impossibilitada a avaliação, o acompanhamento e a supervisão de cada situação específica nos próprios locais, devido aos altos custos para a manutenção desse método de análise.

Para a realização da análise técnica dos projetos de irrigação do programa “Mais Água Mais Renda”, as imagens do *Google Earth* são ferramentas fundamentais para a análise da propriedade e do ambiente de implantação dos empreendimentos, em razão da necessidade de atender às demandas surgidas, de forma racional. Com o *software*, geralmente se obtém imagens de alta visibilidade da superfície terrestre, antigas e atuais, o que possibilita, de maneira geral, visualizar e identificar cursos de água, matas, áreas de lavouras e de reflorestamento, áreas rurais consolidadas, entre outros. Porém, as imagens ocasionalmente não apresentam boa resolução; diversas vezes apresentam nuvens sobre a superfície; muitas vezes não permitem visualizar imagens antigas; podendo também conter problemas do sistema do *Google Earth*, falhando ao carregar e atualizar as imagens; podem apresentar problemas no georreferenciamento, entre outros problemas. Nesse contexto, torna-se difícil avaliar o local de implantação dos empreendimentos ou verificar se os locais nos quais se encontram os reservatórios são áreas consolidadas com agricultura, necessitando crer nas informações declaradas pelos técnicos e pelos agricultores, ou utilizar da verificação *in situ*.

Outra ferramenta fundamental para a identificação das APP's na propriedade são as cartas topográficas do exército, as quais apresentam as nascentes perenes e os cursos d'água perenes e intermitentes. Porém, as aerofotos que deram origem às cartas foram obtidas no ano de 1975, estando elas, portanto, desatualizadas, pois diversos cursos d'água e nascentes não existem mais, bem como surgiram outros, enquanto outros foram modificados, resultantes da ação antrópica.

A utilização do *QGIS* que trata basicamente de fazer as conversões dos vetores e elaboração do mapa, porém, pode vir à servir como uma boa ferramenta para controle dos ambientes os quais foram ou estão sendo implantados os empreendimentos, para isso, é necessário que sejam exigidos dos técnicos responsáveis pelos projetos, os arquivos vetoriais na mesma conformação exigidos pela L.O., ou seja, no formato *shapefile* e georreferenciado no *datum* SIRGAS 2000, que identifique cada projeto, e que contenha os limites do sistema de irrigação (polígono), os limites da área irrigada (polígono), os limites do açude (polígono), as áreas de APP (polígono) e os pontos de captação (pontos). Com isto, se facilita a interoperabilidade dos dados e o “*workflow*” do trabalho, que facilitará a comunicação entre a SEAPA e a FEPAM, pois permite um controle exato dos produtores contemplados pelo licenciamento do programa, organizando os dados e as informações sobre as quantias de água que estão sendo captadas dos recursos hídricos em cada bacia, bem como a quantia de áreas alagadas pelos reservatórios e a quantia de áreas irrigadas pelos sistemas de irrigação.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das geotecnologias por órgãos públicos para a gestão ambiental vem aumentando no Brasil, em resposta às crescentes demandas pela regularização ambiental. A realização do estágio em um órgão com essa característica, é enriquecedora, pois no decorrer do estágio, há um avanço técnico acerca da manipulação das ferramentas dos *softwares* do tipo SIG, no caso o *QGIS* e *Google Earth*, bem como há um avanço técnico sobre as leis ambientais vigentes tanto no País como no Estado.

Para o caso do *Google Earth*, se capacita sobre: a manipulação e criação de arquivos vetoriais; a utilização de ferramentas para a medição de comprimentos e áreas; o ajuste de opacidade das camadas, sobre a utilização de bases cartográficas (no caso, as cartas topográficas) e sobre ajustes nas configurações do *software*. Estas ferramentas possibilitam ao analista, na maioria dos casos, efetuar a correta interpretação sobre os recursos naturais da superfície terrestre. Porém, há casos que fica impossibilitada a análise, pois há diversos problemas com as imagens do *software*, tais como a atualização das imagens, georreferenciamento das mesmas, etc.

No *QGIS*, se capacita a manipulação e criação de arquivos vetoriais, elaboração de mapas, utilização de bases cartográficas (no caso, a divisão do Rio Grande do Sul em bacias hídricas) e sobre ajustes nas configurações do *software*. Estas ferramentas possibilitam à

coordenação do programa identificar a quantidade de produtores que estão aderidos ao programa em cada bacia hidrográfica, permitindo o controle do ambiente de implantação dos empreendimentos. Porém, se os responsáveis técnicos pelos projetos enviassem os vetores de uma forma padronizada, incluindo a padronização nas tabelas de atributos, haveria um maior controle das quantidades de água captadas em cada bacia, podendo identificar, por exemplo as bacias as quais estão próximas de seus limites, também haveria um maior controle dos açudes regularizados em áreas de APP's, entre outros.

No decorrer do estágio, houve um avanço nos conhecimentos técnicos sobre o Código Florestal Federal e as normas ambientais vigentes no Rio Grande do Sul, incluindo para a implantação de sistemas de irrigação e armazenamento de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, R. V.; SILVA, F. T. S.; FILHO, C. A. T. F.; GALINDO, J. R. F. Aplicações de Geotecnologias Gratuitas na Adequação de Propriedades Rurais à Legislação Ambiental. **Enciclopédia Biosfera do Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.9, n.17, p. 3243-3251, dez. 2013. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/MULTIDISCIPLINAR/Aplicacoes%20de%20Geo.pdf>

ALBUQUERQUE, E. R. **Aplicação de Geotecnologia na Gestão Ambiental do Município de Salinas-MG**. In: ALBUQUERQUE, E. R. Ilhéus, BA: UESC, 2009. p. 3-9. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/btd/200860172d.pdf>

ARCHELA, R. S.; SIMIELLI, M. E. R. **Bibliografia analítica da cartografia**. Portal de Cartografia. Londrina, v.1, n.2, 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia/article/download/7529/6612>

ASSAD, E. D; SANO, E. E. **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Planaltina. EMBRAPA - CPAC, 1993. p. 274. Disponível em: <http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00064290.pdf>

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Economia Gaúcha: estrutura produtiva e evolução recente**. Abr 2013.

Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pec/boletimregional/port/2013/04/br201304b2p.pdf>

BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M. A.; MATZENAUER, R.; FONTANA, D. C.; CUNHA, G. R.; SANTOS, M. L. V.; FARIAS, J. R. B.; BARNI, N. A. **Agrometeorologia aplicada à Irrigação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1992, 2ª ed., p. 11.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. **El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003, 1ª edição, p. 87.

BRAGANÇA, C. F.; KONO, E. C.; AGUIAR, L. S.; SANTOS, R. P. **Estudos da Evolução da Cobertura Vegetal e Cicatrizes de Escorregamento no Município de Cubatão - São Paulo**. Encontro Nacional de Sensoriamento Remoto Aplicado ao Planejamento Municipal. Campos do Jordão. 22-23 out. 1987. Anais. São José dos Campos: INPE/Selper, 1987, p. 97-113.

BUZAI, G. D. & DURÁN, D. **Enseñar e investigar com sistemas de información geográfica (SIG)**. Buenos Aires: Traquel, 1997. 192 p. Disponível em: [http://www.researchgate.net/publication/31727244_Ensear_e_investigar_con_sistemas_de_informacin_geogrifica_\(S.I.G.\)_G.D._Buzai_D._Durn_esquemas_y_anexo_de_Claudia_A._B_axendale](http://www.researchgate.net/publication/31727244_Ensear_e_investigar_con_sistemas_de_informacin_geogrifica_(S.I.G.)_G.D._Buzai_D._Durn_esquemas_y_anexo_de_Claudia_A._B_axendale)

CÂMARA, G.; CASANOVA, M. A.; HEMERLY, A. S.; MAGALHÃES, G. C.; MEDEIROS, C. M. B. **Anatomia de sistemas de informações geográficas: visão atual e perspectivas de evolução**. In: ASSAD, E. D. & SANO, E. E., Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1993. 274p. Disponível em: <http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00064290.pdf>

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. **Conceitos Básicos em Ciência das Geoinformações**, 2007. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap2-conceitos.pdf>

CÓDIGO FLORESTAL FEDERAL. Lei nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Altera o Código Florestal Brasileiro e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira – Grãos**. V.2, N11, Ago 2015. Safra 2014/2015. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_08_18_10_30_18_boletim_graos_a_gosto_2015.pdf

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Centro de Informações Estatísticas/Núcleo de Contas Regionais**. Dados de 2012. Acessado em setembro de 2015. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/indicadores/pib-rs/estadual/destaques/>

GARCIA, G. J. **Sensoriamento Remoto: princípios e interpretação de imagens**. São Paulo, Editora Nobel, 1982, 357 p.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. **O clima do Rio Grande do Sul conforme a classificação climática de Koppen e Thornthwaite**. Revista Eletrônica série: Ciências Exatas. Santa Maria: v.2, n.1, p. 171, 2001. Disponível em: <http://sites.unifra.br/Portals/36/tecnologicas/2001/clima.pdf>

MORAES, L. A. F.; SANTOS, R. L. C. **Aplicação das geotecnologias à Gestão Ambiental da Atividade Minerária**. Comunicação técnica elaborada para o livro Carvão Brasileiro: tecnologia e meio ambiente. Vol 1, Abril de 2008, Pág. 237. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2008-023-00.pdf>

MOURA FILHO, J. **Elementos de cartografia: técnica e histórica**. vol. I. Belém: Editora Falangola, 1993.

OLIANI, L. O.; PAIVA, C.; ANTUNES, A. F. B. **Utilização de softwares livres de geoprocessamento para gestão urbana em municípios de pequeno e médio porte.** IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação Recife - PE, 06- 09 de Maio de 2012 p. 001 – 008, 2012. Disponível em: https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/Todos_Artigos/058_1.pdf

OLIVEIRA, M. Z.; VERONEZ, M. R.; TURANI, M.; REINHARDT, A. O. **Imagens do Google Earth para fins de planejamento ambiental: uma análise de exatidão para o município de São Leopoldo/RS.** In: Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, p.1835-1842, 2009. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.10.17.37/doc/1835-1842.pdf>

PRINA, B.Z.; SCHIO, L.; MIRANDA, S.I.; MONGUILHOTT, M. **Análise Ambiental Urbana com o uso de imagens do Google Earth.** Curitiba: Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2011. p. 3806. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1526.pdf>

REVISTA FACCAMP. **Utilização do Google Earth para Estudo Técnico Ambiental.** Campo Limpo Paulista: FACCAMP, 2012. Disponível em: http://www.faccamp.br/acontece/pdf_acontece/199.pdf

SANTOS, J. Y. G.; MAIA, D. S. **O uso do Google Earth para o estudo da morfologia urbana da cidade de João Pessoa-PB.** Porto Alegre: Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Jul, 2010.
Disponível em: <http://www.agb.org.br/xvieng/anais/edp.php>

SANTOS, M. L. F.; SOUSA, L. H. G.; SILVA, N. **Análise do Uso e Ocupação do Solo da Área de Proteção Ambiental Tambaba - Litoral Sul da Paraíba.** Curitiba: Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2011a. p. 4526-4532. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1093.pdf>

SANTOS, S. R.; SANTOS, V. P.; SOUZA, U. B.; BORGES, E. F.; SANTOS, P. S. **Geotecnologias aplicadas ao ensino de Geografia: Um estudo de caso na cidade de**

Barreiras-BA. Curitiba: Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2011b. p. 3395. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1093.pdf>

SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (SEAP). **Cartilha orientativa.** Porto Alegre, 2014.

Disponível em: http://www.agricultura.rs.gov.br/upload/1404916541_Cartilha.pdf

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL (SEPLAN). **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://www.atlassocioeconomico.rs.gov.br/>

SILVA, J. L. S.; CAMPONOGARA, I.; GOMES, J. A. A.; FRANTZ, L. C.; MORAIS, T. Z.; KONRAD, C. G. **Mapeamento do uso e ocupação da terra no município de Toropi-RS, com sistema de informação geográfica.** COBRAC - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, UFSC, Florianópolis. 2006.

STEFFEN, C. A.; MORAES, E. C.; GAMA, F. F. Radiometria Óptica Espectral. In: VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. INPE, São José dos Campos: 1996. Disponível em: http://www.researchgate.net/publication/43653751_Radiometria_ptica_espectral

TORCHETTO, N. L.; QUEIROZ, R.; PEYROT, C.; PATATT, E. R.; LANGNER, C. H.; OCHOA, L.; KOPPE, E. **O uso do Quantum GIS (QGIS) para caracterização e delimitação de área degradada por atividade de mineração de basalto no município de Tenente Portela (RS).** Revista Eletrônica em Gestão, Educação, e Tecnologia Ambiental, UFSM. V.18 n.2, Mai-Ago 2014, p. 719-726. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/view/13101/pdf>

ANEXOS

Anexo A – Licença operacional n° 1962-2014 (SEAP, 2014)

LICENÇA DE OPERAÇÃO

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental, criada pela Lei Estadual n.º 9.077, de 04/06/90, e com seus Estatutos aprovados pelo Decreto n.º 33.765, de 28/12/90, registrado no Ofício do Registro Oficial em 01/02/91, no uso das atribuições que lhe confere a Lei n.º 6.938, de 31/08/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto n.º 99.274, de 06/06/90 e com base nos autos do processo administrativo n.º 5249-05.67/12-9 concede a presente LICENÇA DE OPERAÇÃO nas condições e restrições abaixo especificadas.

I - Identificação:

EMPREENDEDOR: 114148 – GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – SECRETARIA DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

CPF / CNPJ: 93.021.632/0001-12
ENDEREÇO: AV. BORGES DE MEDEIROS Nº 1.501 – 18º ANDAR
MENINO DEUS
90.150-004 – PORTO ALEGRE - RS

EMPREENDIMENTO: 202555 – PROGRAMA DE EXPANSÃO DA AGROPECUÁRIA IRRIGADA - MAIS ÁGUA MAIS RENDA

LOCALIZAÇÃO: TERRITÓRIO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

PARA A ATIVIDADE DE: PROGRAMA ESTADUAL DE EXPANSÃO DA AGROPECUÁRIA IRRIGADA - MAIS ÁGUA MAIS RENDA (Lei Estadual n.º 14244 de 27/05/2013) SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO/LOCALIZADA em área igual ou inferior a cem hectares (≤ 100 ha) com AÇUDE com área alagada igual ou inferior a dez hectares (≤ 10 ha) .

RAMO DE ATIVIDADE: 111,40
PORTE: PEQUENO

I - Esta licença NÃO AUTORIZA:

- 1- a intervenção em banhados, nascentes ou olhos d'água perenes e intermitentes e demais Áreas de Preservação Permanente (APP - conforme anexo I);
- 2- a construção de barragens no leito de recurso hídrico superficial, permanente ou intermitente, com a área alagada atingindo banhado e demais Áreas de Preservação Permanente (APP);
- 3- a conversão, o corte ou supressão de vegetação nativa, incluindo campos nativos, em qualquer estágio de regeneração sem o devido licenciamento emitido pelo órgão competente;
- 4- o uso de capina química para construção e manutenção de estradas ou canais;
- 5- qualquer tipo de lançamento de resíduos/despejos nos recursos hídricos ou em Áreas de Preservação Permanente (APP);
- 6- o uso dos açudes para piscicultura.

II - Condições e Restrições:

1. Quanto ao programa:

- 1.1- Esta licença revoga a LO n.º 6581/2013-DL;
- 1.2- esta licença abrange a construção, ampliação e/ou utilização de açudes existentes com área alagada até o limite máximo de 10,0 ha, em drenagens efêmeras ou em olhos d'água efêmeros e que não se localizem em APP;
- 1.3- a utilização de açudes existentes antes de julho de 2008, localizados em APP, somente será permitida nos casos previstos na Lei Federal n.º 12651/2012 para área rural consolidada;
- 1.4- esta licença abrange a implantação e operação de sistema de irrigação por aspersão ou localizada com área irrigada máxima de 100,0 ha;
- 1.5- a captação direta de recursos hídricos somente será permitida para as bacias e microbacias hidrográficas onde há quantidade de água disponível e que não apresentam conflito de usos, conforme Resolução do CRH específica;
- 1.6- os empreendimentos de irrigação deverão ter documento de Outorga de Uso da Água vigente (ou ICA 003), emitido pelo Departamento de Recursos Hídricos (DRH) da Secretaria Estadual de Meio Ambiente ou pela Agência Nacional das Águas (ANA);

1.7-deverão ser mantidas faixas de no mínimo 15,00 metros, livres da aplicação de agrotóxicos no entorno dos açudes;

2. Quanto aos beneficiários do programa:

- 2.1-somente estão cobertos por esta licença os produtores rurais que possuem Declaração de Enquadramento ao Programa emitida pela Secretaria de Agricultura, Pecuária e do Agronegócio – SEAPA, assinado por técnico desta Secretaria;
- 2.2-deverão ser mantidos no local do empreendimento cópias dos documentos que constam no Anexo III desta LO;
- 2.3-o beneficiário do programa deverá solicitar licença de operação para seu empreendimento junto ao órgão ambiental competente, apresentando o documento de conclusão descrito no item 4.2, caso esta Licença de Operação do Programa não seja renovada;

3. Quanto ao funcionamento do programa:

- 3.1-os projetos de açudagem e sistemas de irrigação serão elaborados por Responsável Técnico com Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e devidamente cadastrado na SEAPA;
- 3.2-o Responsável Técnico pelo projeto de açudagem e sistema de irrigação, após realização de vistoria, deverá emitir laudo técnico com levantamento fotográfico, datado e georreferenciado (formato hddd.dddddº- datum SIRGAS 2000), assinado por ele e pelo produtor rural, demonstrando a localização das APP existentes na propriedade, na área de influência do empreendimento, conforme Lei Federal nº 12.651/2012 e Lei Estadual n.º 11.520/2000, garantindo que estas APPs não sejam atingidas para a implantação do açude e sistema de irrigação;
- 3.3-a SEAPA, após análise do projeto de açudagem e sistema de irrigação, do laudo referido no item 3.2., demais documentações pertinentes, e vistoria de campo quando couber (item 3.4. abaixo), emitirá **Declaração de Enquadramento ao Programa** assinada por técnico daquela Secretaria, atestando que o projeto atende as condições e restrições desta Licença de Operação. A Declaração de Enquadramento ao Programa deverá conter no mínimo as seguintes informações:
 - 3.3.1- número de identificação;
 - 3.3.2- nome e CPF do produtor rural;
 - 3.3.3- endereço do empreendimento (localidade, município);
 - 3.3.4- nome e CPF do proprietário da área;
 - 3.3.5- n.º do Cadastro no CAR, a partir da exigência legal da efetiva implantação do sistema de cadastramento no Estado. Se o Cadastro for realizado posteriormente à emissão da Declaração de Enquadramento ao Programa, ele deverá ser informado à SEAPA no prazo máximo de 30 dias após a sua efetivação;
 - 3.3.6- área a ser irrigada (em ha) e coordenadas geográficas do sistema de irrigação (*datum* SIRGAS 2000);
 - 3.3.7- área alagada (em ha) do açude e coordenadas geográficas do maciço (*datum* SIRGAS 2000);
 - 3.3.8- nome e n.º do registro no CREA do Responsável Técnico;
- 3.4-a SEAPA promoverá vistorias prévias à emissão da Declaração de Enquadramento ao Programa em forma de amostragem num percentual mínimo de 15% do total de projetos de construção ou ampliação de açudes apresentados (como nos itens 3.1., 3.2. e 3.3. acima) além daqueles casos em que houver necessidade de vistoria *in loco* prévia;
- 3.5-a SEAPA deverá descredenciar o Responsável Técnico e sua empresa quando for constatada reincidência em irregularidades e desconformidades nos projetos de açudagem e sistema de irrigação relativos às condições e restrições desta Licença de Operação;
- 3.6-A SEAPA deverá produzir e distribuir aos interessados, produtores e responsáveis técnicos, **no prazo máximo de 60 dias**, uma cartilha informando de forma clara e ilustrada as principais condições e restrições desta Licença de Operação, em particular sobre as vedações relativas ao barramento de cursos d'água e a implantação de projetos em Áreas de Preservação Permanente (APP);

4. Quanto aos Relatórios e prestação de contas:

- 4.1-a SEAPA deve apresentar semestralmente à FEPAM, em meio digital, dois tipos de relatório e as seguintes informações:
 - 4.1.1-Diagnóstico do Programa Mais Água, mais Renda, com as informações em forma de planilha, conforme anexo IV, e em mapa, devidamente georreferenciado;
 - 4.1.2-relatório dos projetos individuais de açudagem e sistemas de irrigação com os dados de cada produtor beneficiado por esta Licença de Operação, conforme anexo IV;
 - 4.1.3-arquivo digital do tipo vetorial e georreferenciado no *datum* SIRGAS 2000, identificando cada projeto, que contenha, no mínimo, os limites do empreendimento (polígono), os limites da área irrigada (polígono), os limites do açude (polígono), áreas de proteção ambiental – APP (polígono) e pontos de captação (pontos). O arquivo digital deverá estar no formato: shapefile (com, no mínimo, as seguintes extensões: *.dbf, *.prj, *.shp, *.shx);
 - 4.1.4-croqui de acesso à propriedade;

4.2-após a conclusão do projeto de açudagem e sistema de irrigação, a SEAPA deverá apresentar à FEPAM documento de conclusão, emitido por técnico da SEAPA, atestando sua adequação em relação às condições e restrições desta Licença de Operação;

5. Quanto à responsabilidade técnica e ambiental individual pelo programa:

- 5.1-a SEAPA é responsável pelo correto funcionamento do programa garantindo o cumprimento das condições e restrições desta Licença de Operação;
- 5.2-para fins de responsabilidade ambiental, são solidários o Estado do Rio Grande do Sul, através da SEAPA, o Responsável Técnico pelo projeto de açudagem e irrigação e o produtor rural;
- 5.3-a manutenção dos taludes laterais de todas as obras, para garantir a segurança, evitar a erosão do solo e o assoreamento dos recursos hídricos da região, é de responsabilidade do Responsável Técnico pelo projeto de açudagem e sistema de irrigação e do produtor rural;

III- Documentos a apresentar para solicitação de Renovação de Licença de Operação:

- 1.Requerimento solicitando a LO ou a Renovação de LO;
- 2.Comprovação de continuidade da vigência do "Programa Mais água, Mais Renda";
- 3.Relatório técnico atualizado com a relação de todas as obras efetivadas (açudes e sistemas de irrigação implantados) durante a vigência desta Licença de Operação, por bacia hidrográfica, em papel e em meio eletrônico, nos termos dos itens 4.1. e 4.2..

ANEXO I – Áreas de Preservação Permanente - APP

São consideradas Áreas de Preservação Permanente (APPs) conforme a Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012, alterada pela Lei Federal 12.727, de 17 de outubro de 2012 e o Art. 155 da Lei Estadual nº 11.520 (Código Estadual do Meio Ambiente), de 03 de agosto de 2000, as áreas situadas:

- 1. Nas faixas marginais ao longo dos cursos d'água, perene ou intermitente, com largura mínima de:**
 - 30m (trinta) para os cursos d'água com até 10m (dez) de largura;
 - 50m (cinquenta) para os que tenham entre 10m (dez) e 50m (cinquenta) de largura;
 - 100m (cem) para os que tenham entre 50m (cinquenta) e 200m (duzentos) de largura;
 - 200m (duzentos) para os que tenham entre 200m (duzentos) e 600m (seiscentos) de largura;
 - 500m (quinhentos) para os que tenham acima de 600m (seiscentos) de largura.
- 2. Ao redor de nascentes ou olho d'água perenes e intermitentes, com raio mínimo de 50m (cinquenta).**
- 3. Ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:**
 - 30m (trinta) em áreas urbanas consolidadas;
 - 50m (cinquenta) para aqueles com até 20 ha (vinte);
 - 100m (cem) para as que estejam em áreas rurais acima de 20 ha (vinte).
- 4. Em banhados.**
- 5. Em restingas, como fixadoras de dunas.**
- 6. No entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.**

ANEXO II – DEFINIÇÕES

Para fins de abrangência da presente licença, são considerados:

- 1- drenagem efêmera: leito de drenagem que mantém água em sua calha durante e após as chuvas, permanecendo secas a maior parte do tempo, não sendo nunca alimentadas por nenhum tipo de lençol de águas subterrâneas. Corpos de água efêmeros poderão ser definidos através de duas etapas complementares de avaliação:
 - 1.º) Constatação da não ocorrência como corpo hídrico intermitente, na área do empreendimento, em cartografia oficial escala 1/50.000 ou maior;
 - 2.º) Comprovação da não ocorrência de corpo hídrico intermitente através de laudo técnico hidrogeológico, de solos e/ou de cobertura vegetal.
- 2- curso hídrico intermitente: leito de drenagem que mantém água em sua calha durante a maior parte do tempo, permanecendo seco durante períodos curtos e sendo alimentado pelo lençol de águas subterrâneas, durante o período em que este aflora e quando se encontra suficientemente alto;
- 3 - curso hídrico permanente (perene): leito de drenagem que mantém água em sua calha durante todo o tempo, ainda que com grandes variações de vazões, sendo alimentado pelo lençol de águas subterrâneas mesmo em períodos de estiagens prolongadas;
- 4 - olho d'água efêmero: aquele que aparece exclusivamente em períodos de chuvas intensas e prolongadas, secando logo após a interrupção dessas precipitações pluviométricas;
- 5 - olho d'água intermitente: aquele que ocorre quando o nível do lençol de águas subterrâneas está alto, secando

quando incidem estiagens de vários dias;
6 - nascente ou olho d'água permanente (perene): aquele que, em condições naturais, nunca seca, mesmo na presença de estiagens prolongadas;
7 - banhados: são áreas úmidas que permanecem inundadas por tempo suficiente para o estabelecimento de solos encharcados e plantas aquáticas, predominantemente nativas, cujas águas sejam de regime natural ou artificial, permanentes ou temporárias, estagnadas ou correntes, doces, salobras ou salgadas.

ANEXO III – Documentos a serem mantidos no local do empreendimento pelo produtor rural e apresentados no momento da fiscalização:

1.	Cópia da Declaração, emitida e assinada por Responsável Técnico da SEAPA comprovando participação no Programa de Expansão da Agropecuária Irrigada – “Mais água, Mais renda”;
2.	Cópia da ART(s) do Responsável Técnico pelo projeto de irrigação e pelo laudo das APP; Cópia do Projeto do sistema de irrigação contendo os dados da obra:
3.	- Açude: área alagada, perímetro, vazão, dimensões do maciço/taipa e do vertedouro, material utilizado, áreas de empréstimo e recuperação da área degradada, georreferenciado (Datum SIRGAS 2000); - Pontos de Captação e estações de recalque; - área irrigada, georreferenciada (Datum SIRGAS 2000). Obs.: O projeto deverá estar assinado pelo técnico responsável e pelo produtor rural.
4.	Cópia do Laudo quanto às APP(s) assinado pelo responsável técnico e pelo produtor rural.
5.	Documento de Outorga de Direito de Uso da Água, expedido pelo Departamento de Recursos Hídricos (DRH) da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) ou pela ANA (Agência Nacional de Águas) ou Cópia do Cadastro no ICA-003.

Anexo IV – Modelo de planilhas a serem elaboradas pela SEAPA para apresentação semestral à FEPAM:

1) Diagnóstico do Programa:

Numeração sequencial	Tipo de projeto (construção, ampliação ou regularização de açude, implantação ou ampliação de sistema de irrigação)	Área irrigada (total e/ou a ser ampliada)	Área alagada pelo açude (total e/ou a ser ampliada)	Coordenadas do sistema de irrigação	Culturas irrigadas	Fase do projeto na SEAPA: (pedido de adesão; Declaração de Enquadramento ao Programa emitida; contrato firmado com agente financeiro; em implantação; implantação concluída)	Vistoria prévia pela SEAPA (realizada ou não, data da vistoria)
1							
2							
3							
4							
5							
6							

2) Planilha de Projetos Individuais:

A mesma numeração sequencial deve ser utilizada para identificação do arquivo em formato shapefile e do croqui de acesso à propriedade.

Numeração sequencial	Produtor Rural		Proprietário da área		Área total da propriedade (ha)	N.º Declaração emitida pela SEAPA	Município	N.º outorga ou ICA	Culturas irrigadas
	Nome	CPF	Nome	CPF					
1									
2									
3									
4									

Numeração sequencial	Área irrigada (ha)		Coordenadas sistema irrigação (central) (datum SIRGAS 2000)	Área alagada pelo açude (ha)		Coordenadas dos limites do maciço do açude (datum SIRGAS 2000)	Responsável Técnico		
	To-tal	A ser ampliada		To-tal	A ser ampliada		No-me	N.º Registro Profissional	N.º ART
1									
2									
3									
4.									

Havendo alteração nos atos constitutivos, cópia da mesma deverá ser apresentada, imediatamente, à FEPAM, sob pena do empreendedor acima identificado continuar com a responsabilidade sobre a atividade/empreendimento licenciado por este documento.

Este documento licenciatório perderá sua validade caso os dados fornecidos pelo empreendedor não correspondam à realidade ou algum prazo estabelecido nas condições acima seja descumprido.

Esta Licença não dispensa nem substitui quaisquer alvarás ou certidões de qualquer natureza exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal, nem exclui as demais licenças ambientais.

Esta licença deverá estar disponível no local da atividade licenciada para efeito de fiscalização.

Data de emissão: Porto Alegre, 15 de Abril de 2014.

Este documento licenciatório é válido para as condições acima no período de 15/04/2014 à 18/04/2016.

A renovação desta licença deverá ser solicitada até 120 dias antes de seu vencimento, conforme Art. 14 § 4.º da Lei Complementar Nº 140, de 08/12/2011.

Este documento licenciatório foi certificado por assinatura digital, processo eletrônico baseado em sistema criptográfico assimétrico, assinado eletronicamente por chave privada, garantida integridade de seu conteúdo e está à disposição na página www.fepam.rs.gov.br.

fepam@.



Nome do arquivo: 620219.pdf

Autenticidade: Documento Íntegro



DOCUMENTO ASSINADO POR	DATA	CPF/CNPJ	VERIFICADOR
Rafael Volquind	22/04/2014 17:01:28 GMT-03:00	68610998053	Assinatura válida

Documento eletrônico assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, que institui a infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.