

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Bruno Silva Peres
Matrícula nº 161130**

*“Estudos ambientais e assessoria a projetos na empresa
Polar - Inteligência em Meio Ambiente”*

PORTO ALEGRE, SETEMBRO DE 2014.

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

Estudos ambientais e assessoria a projetos na empresa
Polar - Inteligência em Meio Ambiente

Bruno Silva Peres
Matrícula nº 161130

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: Diego Silva da Silva, Engenheiro Agrônomo.

Orientador Acadêmico do Estágio: Carlos Gustavo Tornquist., Doutor em Ciências do Solo.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Profa. Mari Lourdes Bernardi – Depto de Zootecnia (Coordenadora)

Profa. Beatriz Maria Fedrizzi – Depto de Horticultura e Silvicultura

Prof. Elemar Antonino Cassol – Depto de Solos

Prof. Josué Sant’Ana – Depto de Fitossanidade

Profa. Lúcia Brandão Franke - Depto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Profa. Renata Pereira da Cruz – Depto de Plantas de Lavoura

PORTO ALEGRE, SETEMBRO DE 2014.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e, em especial, à Faculdade de Agronomia, pela formação de excelência que me foi oportunizada.

Ao meu orientador acadêmico de estágio, Prof. Dr. Carlos Gustavo Tornquist, pelos conselhos valiosos para o aprimoramento do trabalho.

Aos técnicos Diego Silva da Silva e Kayo Soares, por exercerem com esmero a supervisão do meu estágio e terem me assessorado de forma a muito contribuir para a minha formação como profissional. Aos demais colegas da equipe técnica da Polar – Inteligência em Meio Ambiente, pelas trocas e cooperações profícuas.

Aos meus pais, pelo amor e por me proporcionarem uma educação para a vida.

À Rita, pelo apoio incondicional.

RESUMO

Este trabalho consiste em um relatório elaborado com base na experiência vivida no estágio curricular obrigatório, requisito para a titulação em Agronomia, realizado na empresa Polar – Inteligência em Meio Ambiente, a qual possui sua sede no município de Porto Alegre. O objetivo do relatório é conceituar o tema principal do escopo de estágio, descrever suas atividades, a fim de tecer conclusões acerca dos resultados obtidos. As principais atividades desenvolvidas foram a execução de documentos e aferições de campo contidas no Projeto de Monitoramento Quali-quantitativo de Águas Superficiais de uma barragem em Caxias do Sul/RS, e a execução de um Inventário Florestal em Guaíba/RS. Os resultados do monitoramento realizado em Caxias do Sul foi a análise temporal do estado da qualidade das águas da microbacia e da sua flutuação de vazão. No Inventário Florestal, pode-se estimar valores acerca de parâmetros sobre a qualidade e quantidade dos recursos florestais do fragmento analisado.

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Evolução da vazão ao longo das campanhas de monitoramento, nos diferentes pontos de monitoramento (m ³ /s).....	22
2. Lista dos indivíduos arbóreos com DAP >0,15m e o volume estimado nas amostragens de campo.....	25
3. Lista dos indivíduos arbóreos com DAP <0,15m e o volume estimado nas amostragens de campo.....	26

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Etapas do desenvolvimento de um estudo de impacto ambiental..	13
2. Aferição da vazão do Arroio Marrecas.....	17
3 Foto da fita zebraada para demarcação das parcelas amostrais.....	19
4 Aferição do CAP com fita métrica.....	20
5 Evolução da vazão ao longo das campanhas de pré-enchimento, enchimento e pós-enchimento, nos diferentes pontos de monitoramento.....	23
6 Índice de Valor de Importância de cada espécie amostrada no inventário.....	24
7 Diversidade de plantas epífitas na área de supressão vegetal.....	28

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA POLAR - INTELIGÊNCIA EM MEIO AMBIENTE.....	9
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3.1 A gestão e a avaliação de impactos ambientais.....	10
3.2 Monitoramento da qualidade de rios e reservatórios.....	13
3.3 Inventário Florestal.....	14
4 ATIVIDADES REALIZADAS.....	15
4.1 Monitoramento quali-quantitativo das águas superficiais da Microbacia do Arroio Marrecas.....	15
4.2 Inventário florestal na faixa de domínio da linha de transmissão elétrica da empresa CMPC - Celulose Riograndense, em Guaíba – RS.....	17
4.3. Outras atividades.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5.1 Resultados e discussões do monitoramento quali-quantitativo das águas da Microbacia do Arroio Marrecas.....	21
5.2 Resultados do inventário florestal.....	23
5.3 Discussões gerais acerca das atividades de estágio.....	27
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
ANEXOS.....	31

1. INTRODUÇÃO

O trabalho de conclusão de curso foi elaborado com base na experiência vivida no estágio curricular obrigatório, requisito para a titulação em Agronomia, realizado na empresa Polar – Inteligência em Meio Ambiente. O estágio teve a supervisão do engenheiro agrônomo Diego Silva da Silva e a orientação acadêmica do professor Dr. Carlos Gustavo Tornquist. Foi realizado no período de 06 de janeiro a 14 de março de 2014, com carga horária semanal de 30 horas, totalizando a carga horária de 300 horas.

A motivação para escolha do estágio consiste no interesse em investigar como se insere o conhecimento e as habilidades do engenheiro agrônomo em projetos e estudos ambientais. Todas as atividades foram desenvolvidas no âmbito do departamento técnico desta empresa.

O relatório aborda explanação teórica sobre o objeto do estágio, bem como as etapas de adaptação, desenvolvimento e uma avaliação conclusiva acerca das atividades realizadas no período de estágio.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA POLAR INTELIGÊNCIA EM MEIO AMBIENTE

Fundada em 2005, a Polar - Inteligência em Meio Ambiente é uma empresa que atua no ramo da gestão e execução de serviços, oferecendo soluções nas áreas de estudos ambientais, gerenciamento e execução de programas ambientais e assessoria. Esses serviços caracterizam-se pela sua ampla abrangência, passando pelas fases de planejamento até a execução dos projetos.

Localizada no município de Porto Alegre, com sede no bairro Menino Deus, a Polar – Inteligência em Meio Ambiente pertence ao grupo Solar, que é uma sociedade anônima formada por três empresas que trabalham em conjunto: A Polar, a Quasar (que atua na área de geoprocessamento) e a Orion (atuante no setor da administração da sociedade).

A equipe técnica da empresa é composta por pessoal qualificado em diversas áreas do conhecimento: agronomia, engenharia ambiental, biologia, ciências sociais, geografia, oceanografia e engenharia civil.

Dentre os principais serviços prestados pela Polar, encontram-se:

- A assessoria a empreendimentos, por meio da construção de planos ambientais estratégicos.
- A supervisão e execução de programas ambientais exigidos no processo de Licenciamento ou decorrentes do Planejamento de políticas de instituições públicas e privadas.
- Elaboração e condução de Processos advindos do Licenciamento Ambiental, Plano de Manejo, Plano de Recursos Hídricos, Planos Ambientais Municipais, Estudo de Viabilidade Ambiental, entre outros estudos ambientais.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. A gestão e a avaliação de impactos ambientais

Foi a partir do advento da Revolução Industrial, no século XIX, que iniciou um processo generalizado mundialmente conhecido como crise ambiental global. A exploração incessante de recursos naturais não-renováveis, a industrialização dos meios de produção, o aumento significativo na quantidade de resíduos gerados em quase todas atividades produtivas, a intensificação do desmatamento e a conversão de uso dos solos, entre outros fatores, são causas da magnificação do problema ambiental na sociedade moderna (KRÜGER, 2001).

Desde o século XX que a sociedade global inicia uma mobilização para enfrentar os problemas oriundos das demandas crescentes de recursos naturais e da degradação ambiental. Marcos desta história foram as conferências das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (realizada em Estocolmo em 1972) e a CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como Cúpula da Terra ou Eco-92, ambas patrocinadas pela Organização das Nações Unidas. A reunião do Rio de Janeiro procurou reafirmar e implementar a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, adotada em Estocolmo em 16 de junho de 1972. Esta declaração continha no seu texto as justificativas para a criação de um Manifesto Ambiental, conforme pode ser percebido no trecho a seguir:

“Chegamos a um ponto na História em que devemos moldar nossas ações em todo o mundo, com maior atenção para as consequências ambientais. Através da ignorância ou da indiferença podemos causar danos maciços e irreversíveis ao meio ambiente, do qual nossa vida e bem-estar dependem. Por outro lado, através do maior conhecimento e de ações mais sábias, podemos conquistar uma vida melhor para nós e para a posteridade, com um meio ambiente em sintonia com as necessidades e esperanças humanas...”
(...)

“Defender e melhorar o meio ambiente para as atuais e futuras gerações se tornou uma meta fundamental para a humanidade.” ([Declaração da Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente](#). Estocolmo, 1972. Parágrafo 6.)

A ECO-92 buscava, portanto, avançar na construção de uma nova parceria global, por meio da criação de meios de cooperação entre Estados e diferentes setores da sociedade. Discutia-se então como se deveriam concluir os acordos internacionais sobre o meio ambiente e como eles poderiam ser cumpridos.

No Brasil, a primeira política estatal concreta criada foi a Política Nacional do Meio Ambiente, surgida a partir da promulgação da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Esta legislação estabelece como objetivo básico desta nova política “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida”. Este objetivo, segundo o texto legal, visa assegurar “condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (BRASIL, 1981). Portanto, desde os primórdios da sua constituição, esta política é entendida como uma tentativa de conciliação entre qualidade ambiental e desenvolvimento socioeconômico. Dentre os instrumentos para efetivação da Política, estão o licenciamento ambiental, as avaliações de impacto ambiental e o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental.

Nas últimas décadas, foram estabelecidas diversas ferramentas para auxiliar o planejamento e gestão ambiental de entidades públicas e privadas, duas atividades que possuem diferentes definições, mas são complementares entre si. Planejamento ambiental diz respeito aos estudos ambientais, à análise de alternativas, à consulta pública e à decisão final sobre projetos e empreendimentos, enquanto que gestão ambiental significa a aplicação de medidas preventivas, mitigadoras e os demais programas ambientais executados durante a implantação, operação e desativação dos empreendimentos (SÁNCHEZ, 2010).

Considerando a necessidade do estabelecimento de critérios para o exercício de competência para o licenciamento, por parte dos órgãos responsáveis, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou a Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Esta resolução estabelece que “a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades (...) consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, (...) capazes (...) de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente.” A mesma resolução define quais as tipologias de licença ambiental a serem expedidas em ordem temporal, sendo elas: a Licença Prévia (LP) - que aprova a viabilidade ambiental e a concepção do projeto e estabelece requisitos e condicionantes a serem cumpridos nas próximas fases da sua implementação -, a Licença de Instalação (LI) – que aprova a instalação do empreendimento de acordo com as especificações constantes nos planos, programas e projetos ambientais aprovados, e inclui determinações de medidas de controle -, e, por último a Licença de Operação (LO) – que autoriza a operação do empreendimento, após verificado o efetivo cumprimento das condicionantes das licenças anteriores (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 1997).

A realização de estudos de impacto ambiental e a elaboração de programas e projetos ambientais, necessários para o requerimento de licença ambiental e para as análises, pelo órgão licenciadores, da viabilidade dos empreendimentos, são o principal escopo das empresas de consultoria ambiental (COSTANZO, 2012). A avaliação de impacto ambiental consiste em uma ferramenta capaz de ajudar a decidir (à medida que informa aos tomadores de decisão sobre as consequências socioambientais da execução de um projeto, ou seja, quais são os custos de mitigação internalizados) e a planejar o projeto (propondo alternativas, testando hipóteses e avaliando soluções de menor risco, em suma, minimizando os impactos ambientais e maximizando o retorno econômico e os ganhos sociais). É, ainda, um instrumento de negociação social, pois os projetos de maior impacto são avaliados por uma consulta pública (SÁNCHEZ, 2010).

Basso e Verdum (2006), à luz das resoluções do CONAMA que trataram do licenciamento, listaram as etapas para as Avaliações de Impacto Ambiental (AIA):

- “- seleção de ações ou projetos que devem ser submetidos à AIA;
- elaboração de termos de referência (TR);
- elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o conseqüente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA);
- a análise técnica do EIA/RIMA realizada pelo órgão ambiental;
- a audiência Pública;
- a decisão quanto à aprovação do empreendimento;
- o plano de monitoramento;
- as auditorias ambientais periódicas.”

Os TR são documentos que funcionam como um roteiro, preparados pelos órgãos ambientais, que informa aos empreendedores quais itens devem constar nos estudos de impacto ambiental, bem como nos programas ambientais decorrentes do processo de Licenciamento de Instalação ou Operação (BASSO & VERDUM, 2006).

O fluxograma da Figura 1 ilustra a sequência de eventos do desenvolvimento de um estudo de impacto ambiental, que pretende comprovar a viabilidade ambiental de um determinado empreendimento, visando obtenção de Licença Prévia.

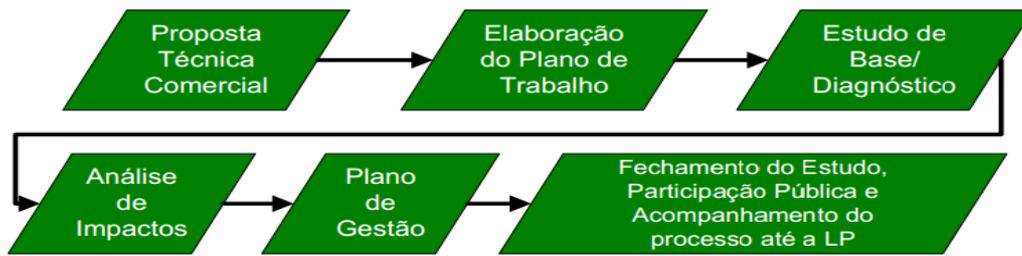


Figura 1- Etapas do desenvolvimento de um estudo de impacto ambiental (Fonte: COSTANZO, 2012).

Para requerer a Licença de Instalação o empreendedor deve apresentar, ao órgão ambiental, planos ambientais que atendam às exigências e recomendações do órgão ambiental fixadas na LP. Estes planos detalham os diferentes projetos a serem executados para que os impactos negativos sejam mitigados e os impactos positivos sejam maximizados, conforme previsto no EIA (IBAMA, 2014).

O presente trabalho visa relatar como foram realizadas duas tipologias de estudos e programas ambientais: o monitoramento da qualidade das águas e o inventário florestal.

Monitoramento geralmente são medidas tomadas durante a implantação e operação dos projetos e empreendimentos. Estas ações visam acompanhar a qualidade ambiental ao longo de toda vida do empreendimento.

O inventário florestal constitui uma importante ferramenta, sobretudo na avaliação de impacto ambiental, como gerador de parâmetros de quantificação das modificações sobre as estruturas das comunidades florestais.

3.2 Monitoramento da qualidade de rios e reservatórios

A Lei 9.433, publicada em 08 de janeiro de 1997, estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos. Essa lei representa um marco institucional da regulação das águas no Brasil, pois incorpora princípios, normas e padrões de gestão nunca presentes anteriormente no país. A Política Nacional de Recursos Hídricos se baseia nos fundamentos de que a água é um bem de domínio público dotado de valor econômico, que tem como uso prioritário o consumo humano e a dessedentação de animais, e de que a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o seu uso múltiplo, entender a bacia hidrográfica como sua unidade territorial, ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Os instrumentos da Política são os Planos de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes - segundo os usos preponderantes da água, a

outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2014).

O enquadramento dos corpos d'água representa uma referência para o licenciamento ambiental, a outorga e a cobrança para o uso da água. A Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/2005 “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências”. Portanto, esta resolução, bem como a Resolução 430/2011, que a complementa, constitui um guia para os trabalhos de monitoramento da qualidade das águas. O enquadramento dos corpos de água é classificado conforme seus usos preponderantes. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2005).

O monitoramento da qualidade das águas é muito importante para o conhecimento do ambiente e identificação dos padrões de alterações das condições ambientais. O estado dos parâmetros físico-químicos tem consequências diretas e indiretas sobre a biota aquática e sobre o enquadramento dos corpos de água em classes de uso (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2014).

3.3 Inventário Florestal

Segundo Husch et al. (2003), os inventários florestais “são procedimentos para obter informações sobre quantidades e qualidades dos recursos florestais e de muitas características das áreas sobre as quais as árvores estão crescendo”. A realização deste levantamento se torna necessária quando se deseja obter produtos florestais indiretos e diretos de forma eficiente, avaliando e quantificando os povoamentos florestais. O inventário pode ser também um instrumento para planejamento, controle, fiscalização e análise de processos de licenciamento de empreendimentos que modifiquem as comunidades florestais.

O Código Florestal Estadual define, entre outros instrumentos para a política florestal, o incentivo à preservação florestal, o monitoramento e a fiscalização dos recursos florestais, o estudo prévio de impacto ambiental e a obrigatoriedade da reposição florestal (RIO GRANDE DO SUL, 1992). Para que todos estes instrumentos possam se efetivar, deve-se conhecer qual a estrutura e o volume das florestas a serem modificadas. Para tanto, os inventários florestais cumprem este papel.

4. ATIVIDADES REALIZADAS

4.1 Monitoramento quali-quantitativo das águas superficiais da Microbacia do Arroio Marrecas

Recentemente, o Serviço Autônomo de água e Esgoto (SAMAE), de Caxias do Sul, visando obter um maior volume de água para o abastecimento público, frente ao crescente aumento populacional do município, criou um projeto de barramento do Arroio Marrecas e estabelecimento de um reservatório d'água. A empresa Polar – Inteligência em Meio Ambiente foi contratada para o planejamento e execução do Plano Básico Ambiental (PBA) do empreendimento. Como parte integrante do PBA se encontra o Projeto de Monitoramento de Águas Superficiais quali-quantitativo das águas superficiais da Bacia do Arroio Marrecas, integrante do Subprograma de Monitoramento Quali-quantitativo da Água. O objetivo deste subprograma é o levantamento de informações que permitam a identificação e mitigação de possíveis impactos ocasionados pela formação do reservatório sobre a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos. O projeto de monitoramento foi dividido em três etapas: uma anterior ao enchimento do reservatório, outra no período de enchimento e uma posterior ao enchimento.

O estabelecimento dos pontos de monitoramento foi feito no EIA/RIMA do empreendimento. Eles estão distribuídos de tal forma que se possa avaliar a qualidade das águas superficiais a montante e a jusante da barragem, tanto no curso principal quanto em seus afluentes. O mapa contido no Anexo 1 ilustra a localização dos pontos no interior da microbacia.

A etapa do empreendimento que foi avaliada durante a realização do estágio foi a de pós-enchimento da barragem. Com exceção de uma atividade de levantamento de dados no campo, todas as atividades do estágio foram executadas no escritório da empresa. A execução de relatórios mensais e trimestrais fazia parte da rotina do trabalho de estágio.

Os relatórios mensais visavam o monitoramento mais constante de 12 parâmetros físico-químicos de água (os mais comumente utilizados, tais como turbidez, oxigênio dissolvido, nitrogênio, fósforo, entre outros). Os relatórios trimestrais compilavam o monitoramento de uma ampla gama de parâmetros, de forma que fosse possível investigar também a presença de resíduos diversos nos corpos hídricos, como por exemplo Bifenilos

Policlorados, Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos, Organoclorados e metais pesados. A tabela que apresenta a listagem de parâmetros analisados está contida no Anexo 2.

As interpretações realizadas nos relatórios basearam-se nas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e CONAMA nº 430/2011, que dispõem sobre a classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e dá outras providências. Os teores obtidos para os parâmetros físico-químicos analisados foram comparados com os teores máximos estabelecidos pelas referidas resoluções. Os dados contidos no Estudo de Impacto Ambiental da Barragem do Arroio Marrecas serviram de subsídio para a interpretação das causas que possivelmente ocasionaram os resultados obtidos pelas análises de laboratório, em termos de concentrações e limites de cada substância relevante ao estudo. Dentre os elementos presentes no documento citado, um dos mais relevantes para esta interpretação foi o Mapa de Uso do Solo da Barragem do Arroio Marrecas e Sistemas Associados (Anexo 3). Este mapa é resultado de um longo estudo realizado pela Polar na microbacia do Arroio Marrecas, e identifica os tipos de ocupação da superfície dos solos locais, bem como as atividades ali desenvolvidas. Tais informações forneceram um cenário que possibilitou a identificação de possíveis relações entre impactos ambientais verificados e suas possíveis causas, quando estas pareciam prover de atividade humana.

O parâmetro quantitativo vazão do curso d'água é de extrema relevância para avaliação do impacto de barragens, sobretudo a jusante, visto que o barramento altera consideravelmente o regime quantitativo de cursos hídricos. No processo de licenciamento do empreendimento em questão, a FEPAM estabeleceu, na Licença Prévia, a Vazão Ecológica que deveria ser mantida. Vazão Ecológica é um valor de referência que deve ser mantido no trecho de um rio a jusante de um barramento ou de uma retirada de água. Portanto, esta vazão era a referência de avaliação do impacto da barragem sobre a quantidade de água do Arroio Marrecas. Os pontos de monitoramento 09 e 10 representam o efluente da barragem e a drenagem da área de alague.

Para o cálculo da vazão, a seguinte equação era utilizada, com base nos dados obtidos no campo:

$$Q = V \times A$$

Onde,

$$Q = \text{Vazão, em m}^3/\text{s}$$

V = velocidade média, em m/s

A = área da seção, em m².

No dia 30 de dezembro de 2014 foram feitas coletas de água em todos os pontos de monitoramento da microbacia do Arroio Marrecas, juntamente com medição da vazão do arroio. A equipe de campo foi composta pelo estagiário e uma bióloga. Os procedimentos utilizados nas medições de vazão levaram em conta que, geralmente, a vazão fluvial é maior na parte central de um rio do que em suas margens. Em razão dessa variação em diferentes pontos da seção transversal e da pequena profundidade dos pontos utilizou-se o método simplificado. Os valores de vazão foram, então, obtidos a partir da medida das velocidades de corrente fluvial, em pontos pré-estabelecidos em seções transversais do canal, por meio do uso do molinete. Na Figura 2 pode-se observar a medição de vazão com o molinete.



Figura 2- Aferição da vazão do Arroio Marrecas (Fonte: Polar – Inteligência em Meio Ambiente.)

4.2 Inventário florestal na faixa de domínio da linha de transmissão elétrica da empresa CMPC - Celulose Riograndense, em Guaíba – RS.

A empresa CMPC, corporação chilena proprietária da indústria Celulose Riograndense, em Guaíba, vem instalando uma nova planta industrial que irá triplicar o volume de produção da celulose branqueada. Para viabilizar a operação desta indústria, será

construída uma subestação de rebaixamento de tensão em uma área próxima à fábrica, sendo os dois locais conectados por uma linha de transmissão de 230 kV. As torres e linha de transmissão afetarão um fragmento florestal localizado adjacente à área da CMPC, que deverá em parte ser desmatado. Este fragmento é composto predominantemente por um eucaliptal abandonado, sob intenso processo de regeneração do sub-bosque nativo, composto por espécies típicas da Floresta Estacional Semi-Decidual. Conforme as condicionantes listadas na Licença de Instalação deste empreendimento, deverá ser realizado um inventário florestal na área a ser suprimida, para determinação das compensações legalmente estabelecidas.

Este inventário fez parte do Programa de Monitoramento Ambiental do novo empreendimento na Celulose Riograndense, serviço para o qual a Polar foi contratada. A atividade de estágio descrita neste capítulo concentra-se na execução das atividades de campo do inventário florestal, realizada por estagiário e um analista ambiental (biólogo).

O levantamento de campo tinha por objetivo determinar a volumetria da floresta, seu padrão florístico, fitossociológico e, principalmente, quais espécies e indivíduos vegetais presentes na área são imunes ao corte, segundo o Código Florestal Estadual (Lei nº 9.519/1992), e quais são os ameaçados, de acordo com a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora do Rio Grande do Sul, conforme Decreto Estadual nº 42.099/2002 (RIO GRANDE DO SUL, 1992 e 2002).

Os dados de campo foram obtidos por meio de amostragens de 13 parcelas, cada uma com 225 m², que totalizaram 2.925 m² (15mx15m). A escolha das parcelas foi direcionada a demonstrar o melhor perfil da estrutura encontrada em toda área de abrangência do empreendimento, com a distribuição dos pontos amostrais não distantes entre si, em setores onde não predominavam eucaliptal homogêneo. As parcelas amostrais foram primeiramente medidas com o uso de trena e esquadro e posteriormente demarcadas com fita zebrada, conforme é ilustrado na Figura 3.



Figura 3 – Foto da fita zebra para demarcação das parcelas amostrais (Fonte: Polar – Inteligência em Meio Ambiente).

Foi realizada a identificação de todas as árvores com diâmetro a altura do peito (DAP) igual e/ou acima de 7 cm presentes em cada parcela, com base na morfologia geral apresentada por cada indivíduo. Das espécies cuja identificação não foi possível pelo conhecimento prévio, foram amostradas porções de ramos, para posterior comparação com dados da bibliografia taxonômica. Para a coleta, a equipe de campo possuía equipamentos adequados, tais como: podão ajustável, prensas de madeira, papel jornal, etiquetas, bодоques, binóculos e sacos plásticos. Após coletados os materiais botânicos, eles eram acondicionados na forma de exsicatas, conjunto que contém os ramos coletados envolvidos em folhas de jornal e prensados em ripas de madeira.

A altura total de cada árvore amostrada foi estimada com o auxílio de uma estaca com tamanho de 1,90, por meio de comparação visual.

A circunferência a altura do peito (CAP) das árvores foi obtida com fita métrica (Figura 4), sendo posteriormente convertido em diâmetro a altura do peito (DAP), conforme cálculo a seguir:

$$DAP = CAP/\pi$$



Figura 4 - Aferição do CAP com fita métrica (Fonte: Polar – Inteligência em Meio Ambiente).

A observação da abundância e distribuição dos indivíduos pertencentes a cada espécie inventariada tem como objetivo estabelecer parâmetros para o cálculo das variáveis a seguir:

- Densidade Absoluta (DA) $\rightarrow (N^\circ \text{ de indivíduos}/n^\circ \text{ total de m}^2) * 10000 \text{ m}^2$
- Relativa (DR) $\rightarrow (N^\circ \text{ de indivíduos}/ N^\circ \text{ total de indivíduos}) * 100$
- Frequência Absoluta (FA) $\rightarrow (N^\circ \text{ de parcelas que a espécie foi anotada}/N^\circ \text{ total de parcelas}) * 100$
- Relativa (FR) $\rightarrow (FA/\text{soma de FA}) * 100$
- Dominância Absoluta (DoA) $\rightarrow DA * AB \text{ média}$
- Dominância Relativa (DoR) $\rightarrow (\text{soma AB da espécie anotada}/ \text{soma AB total}) * 100$
- Valor de Importância $\rightarrow DR + DoR + FR$

Os indivíduos das espécies imunes e ameaçadas, tais como as dos gêneros *Ficus* e *Erythrina* foram demarcados por meio do envolvimento de uma porção de fita zebrada no perímetro do fuste.

4.3 Outras atividades

Outra atividade realizada durante o período de estágio foi a participação na elaboração de um Plano de Contenção dos Processos Erosivos, a ser executado na instalação de uma planta industrial, localizada no município de Cândido Godói/RS. A indústria citada possui o

propósito específico de destilaria para produção de álcool a partir de cereais como matéria-prima. Este documento é condicionante para que seja emitida a Licença de Instalação do empreendimento.

Para a elaboração do plano, estudou-se, primeiramente, as premissas básicas que serviriam de subsídio para o mesmo. Inclui-se entre elas o levantamento do projeto técnico da execução da obra (fornecido pelo empreendedor), as condições do solo local (descritas no Relatório Ambiental Simplificado do empreendimento) e o índice de erosividade das chuvas locais (conforme estabelecido por MAZURANA et al., 2009). Estes dados serviram para aumentar a percepção acerca do potencial erosivo do empreendimento, bem como identificar quais pontos da obra estariam mais suscetíveis à erosão. A partir disso, foi elencado quais seriam as medidas de controle a serem recomendadas para a execução da obra. Entre elas, estão: instalação de estruturas de contenção de sedimentos; instalação de sistemas de drenagem; terraplanagem e compactação do solo; construção de estivas; instalação de leiras; revegetação; atividades de manutenção.

O resultado do trabalho foi um documento técnico para auxiliar na execução da terraplanagem do local do empreendimento de forma orientada à conservação deste recurso não renovável e à minimização dos impactos ambientais no entorno da planta industrial.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Monitoramento quali-quantitativo das águas da Microbacia do Arroio Marrecas

De maneira geral, as águas superficiais do Arroio Marrecas continuam não oferecendo grandes riscos à saúde humana. No entanto, elas se enquadram, de acordo com a resolução CONAMA nº 357 em água doce classe 3, o que sugere uma água de qualidade inferior e que requer tratamentos convencionais para o consumo humano.

Os parâmetros 2,4-D, Aldrin+Dieldrin, Antimônio Total, Arsênio Total, Cádmio Total, Chumbo Total, Cianeto Livre, Cloro Residual Total, Cobre Total, Cromo Total, DDT (isômeros), Glifosato, Heptacloro, Heptacloro Epóxido, Hexaclorobenzeno, Hexaclorociclopentadieno, Mercúrio Total, Níquel Total e Pentaclorofenol, não vêm sendo detectados pelas análises. O mesmo vem ocorrendo em relação aos Organoclorados.

Durante o estágio, foram compiladas todas as informações referentes às medições de vazões dos diferentes pontos de monitoramento, em todas as campanhas anteriores, em uma única planilha, conforme pode ser visto na Tabela 1. A partir destes dados, foi possível gerar um gráfico de linhas, que ilustra a evolução temporal destas vazões, conforme pode ser visto na Figura 5. Analisando o gráfico, pode-se concluir que os pontos seguem uma tendência comum de oscilação da vazão, o que pode ser atribuído a pluviometria da região. No entanto, o ponto 09, o qual representa o efluente da barragem, possui um padrão de oscilações mais errático que os demais. Este fato pode estar relacionado à alternância entre abertura e fechamento da comporta da barragem. Durante a campanha de enchimento da barragem (em um período de seca regional), este ponto chegou a uma vazão menor que 0,2 m³/s, valor próximo ou aquém dos afluentes do Arroio Marrecas.

Tabela 1- Evolução da vazão ao longo das campanhas de monitoramento, nos diferentes pontos de monitoramento da Microbacia do Arroio Marrecas (m³/s).

Campanhas de monitoramento	PT01	PT02	PT03	PT04	PT05	PT06	PT07	PT09
1ª campanha Pré-Enchimento (01/06/2010)	0,12	0,22	0,43	0,05	0,01	0,53	0,04	0,70
2ª campanha Pré-Enchimento (15/10/2010)	0,14	0,22	0,57	0,07	0,02	0,85	0,05	1,30
3ª campanha Pré-Enchimento (24/01/2011)	0,24	0,06	0,41	0,03	0,01	0,72	0,04	0,65
4ª campanha Pré-Enchimento (28/05/2011)	0,29	0,32	0,91	0,03	0,01	1,19	0,05	1,15
5ª campanha Pré-Enchimento (15/07/2011)	0,20	0,70	1,40	0,10	0,03	1,80	0,09	2,26
6ª campanha Pré-Enchimento (27/10/2011)	0,29	0,32	0,91	0,03	0,01	1,19	0,05	1,15
ENCHIMENTO TRIMESTRAL 01 (11/01/2013)	0,17	0,12	0,49	0,09	0,02	0,51	0,01	0,10
PÓS-ENCHIMENTO TRIMESTRAL (08/10/2013)	0,14	0,23	0,62	0,03	0,01	0,99	0,08	2,11
PÓS-ENCHIMENTO TRIMESTRAL (18/12/2013)	0,16	0,10	0,33	0,01	0,02	0,39	0,02	0,60

Fonte: Autor

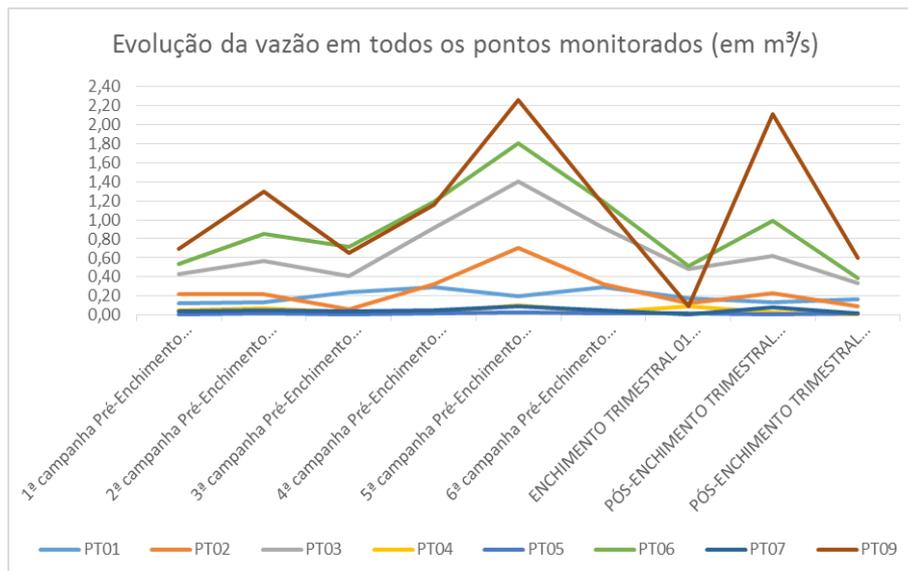


Figura 5- Evolução da vazão ao longo das campanhas de pré-enchimento, enchimento e pós-enchimento, nos diferentes pontos de monitoramento da Microbacia do Arroio Marrecas (Fonte: Autor).

O Programa de Monitoramento Quali-quantitativo das Águas Superficiais da Microbacia do Arroio Marrecas tem se constituído uma importante ferramenta para a verificação do cumprimento, por parte do SAMAE, dos requisitos e condições impostas pela Licença Ambiental.

5.2 Resultados obtidos pelo inventário florestal

As espécies que apresentaram maior Valor de Importância (a combinação dos valores relativos de densidade, dominância e frequência de cada espécie, com finalidade de dar um valor para elas dentro da comunidade vegetal a que pertencem) foram *Sebastiania sp.*, *Myrsine umbellata*, *Eucalyptus sp.* e *Allophylus edulis*. O diagrama representativo do índice Valor de Importância (IVI) de cada espécie está ilustrado na Figura 6.

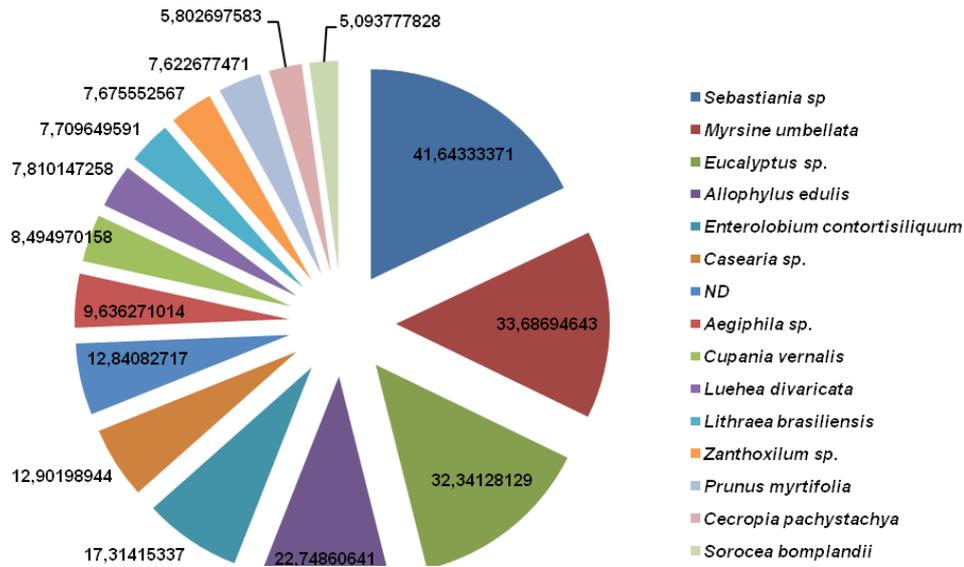


Figura 6- Índice de Valor de Importância de cada espécie amostrada no inventário florestal da CMPC (Fonte: Polar – Inteligência em Meio Ambiente, 2014).

Os volumes de madeira calculados para os indivíduos de cada espécie amostrados são informados nas Tabelas 2 e 3, os quais representam árvores com DAP menor que 15cm e com DAP maior que 15 cm, respectivamente.

Tabela 2- Lista dos indivíduos arbóreos com DAP <0,15m e o volume estimado nas amostragens de campo. Legenda: N° ind.= soma dos indivíduos amostrados; DAP = diâmetro altura do peito; Ht = altura média total; ND= Não determinada por ausência de itens taxonômicos.

N° IND.	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	DAP MÉDIO (m)	Ht (m)	VOLUME (m³)
9	<i>Aegiphila</i> sp.	-	0,1	5,84	0,02
1	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabioba	0,1	4,8	0,008
11	<i>Casearia</i> sp.	Chá-de-bugre	0,1	6,0	0,2307
1	<i>Handroanthus</i> sp.	Ipê	0,1	4,2	0,0007
5	<i>Prunus myrtifolia</i>	Pessegueiro-do-mato	0,1	6,76	0,008
39	<i>Sebastiania</i> sp.	Branquilha	0,1	6,18	0,6051
1	<i>Myrciaria</i> sp.	Camboim	0,05	7,1	0,05
1	<i>Annona</i> sp.	Ariticum	0,07	7,5	0,0173
1	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	0,07	3,8	0,0003
1	Myrtaceae	-	0,08	6,2	0,0005
1	<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá-vermelho	0,08	8,1	0,0004
1	<i>Xylosma tweediana</i>	Esporão-de-galo	0,08	4,2	0,0005
4	<i>Psidium</i> sp.	Goiabão	0,08	6,0	0,0010
5	<i>Zanthoxylum</i> sp.	Mamica-de-cadela	0,09	7,34	0,0521
9	<i>Allophylus edulis</i>	Chal-chal	0,11	6,7	0,1702
5	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá-vermelho	0,11	8,18	0,1082
2	<i>Erythroxylum argentinum</i>	Cocão	0,11	6	0,0184
4	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	0,11	7,2	0,0118
5	<i>Mimosa bimucronata</i>	Maricá	0,11	6,62	0,0311
24	<i>Myrsine umbellata</i>	Copororoca	0,11	6,55	0,3559
9	ND	-	0,11	6,11	0,1518
6	<i>Sorocea bonplandi</i>	Cincho	0,11	6,81	0,0385
1	<i>Styrax leprosus</i>	Carne-de-vaca	0,11	7	0,0176
3	<i>Lithrea brasiliensis</i>	Aroeira-brava	0,12	8,86	0,0547
4	<i>Symplocos uniflora</i>	Sete-sangrias	0,12	8,15	0,0045
2	<i>Trema micrantha</i>	Crindúva	0,12	6,25	0,0138
1	<i>Cordia americana</i>	Guajuvira	0,13	8,3	0,0135
1	<i>Eugenia involucrata</i>	Cerejeira-do-mato	0,13	3,5	0,0012
1	<i>Inga sessilis</i>	Inga-ferradura	0,13	6,8	0,05
1	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira-vermelha	0,14	7,3	0,1116
				TOTAL	2,014

Fonte: Polar – Inteligência em Meio Ambiente

Tabela 3- Lista dos indivíduos arbóreos com DAP <0,15m e o volume estimado nas amostragens de campo. Legenda: N° ind.= soma dos indivíduos amostrados; DAP = diâmetro altura do peito; Ht = altura média total; ND= Não determinada por ausência de itens taxonômicos.

N° IND.	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	DAP MÉDIO (m)	Ht (m)	VOLUME (m ³)
4	<i>Casearia</i> sp.	Chá-de-bugre	0,2	7,75	0,126
4	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	0,2	8,25	0,0823
1	<i>Inga sessilis</i>	Inga-ferradura	0,5	20	0,0196
3	<i>Aegiphila</i> sp.	-	0,15	7,26	0,0934
1	<i>Annona</i> sp.	Ariticum	0,15	5	0,0463
1	<i>Styrax leprosus</i>	Carne-de-vaca	0,15	8,5	0,0787
1	<i>Symplocos uniflora</i>	Sete-sangrias	0,15	20	0,0017
1	<i>Xylosma ciliatifolia</i>	Sucará	0,15	8,5	0,0017
3	ND	-	0,16	9,56	0,0482
1	<i>Erythroxylum argentinum</i>	Cocão	0,17	8,1	0,0023
4	<i>Lithrea brasiliensis</i>	Aroeira-brava	0,17	8,65	0,0089
11	<i>Allophylus edulis</i>	Chal-chal	0,18	8,21	0,2868
1	<i>Trema micrantha</i>	Crindúva	0,18	8,1	0,1072
16	<i>Myrsine umbellata</i>	Copororoca	0,19	7,78	0,593
2	<i>Prunus myrtifolia</i>	Pessegueiro-do-mato	0,21	6	0,0073
12	<i>Casearia</i> sp.	Chá-de-bugre	0,21	8,57	0,1283
4	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá-vermelho	0,22	10,2	0,046
1	<i>Sorocea bonplandi</i>	Cincho	0,22	10	0,0039
2	<i>Zanthoxylum</i> sp.	Mamica-de-cadela	0,23	8,7	0,0086
3	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	0,25	10,9	0,0153
3	<i>Cabrlea canjerana</i>	Canjerana	0,32	7,73	0,0287
7	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbaúva	0,35	12,71	0,8331
1	<i>Ocotea puberula</i>	Canela-guiacá	0,39	12	0,0124
1	N.D (Lauraceae)	Canela	0,42	13	0,0138
1	<i>Alchornea triplinervia</i>	Tanheiro	0,48	10	0,0181
TOTAL					3,3855

Fonte: Polar – Inteligência em Meio Ambiente, 2014.

Com base nesses dados, a equipe do inventário pode estabelecer a cubagem da vegetação, a partir da extrapolação do que foi calculado nas parcelas para a área total. Os valores levantados nas Tabelas 2 e 3 são resultado de uma amostragem de 0,2925ha (13 parcelas de 225m²). Como a área total de vegetação suprimida foi de 5,5 hectares, pode-se estimar que o volume de lenha gerado seja de 53,7759 m.st., e que o volume de tora seja de 63,6590 m³. Baseado nisso, o cálculo de compensação resultante seria de 538 mudas referentes a árvores com DAP inferior a 0,15m e 7050 mudas relativas a árvores com DAP igual ou superior a 0,15m (470 exemplares estimados para a área suprimida), conforme determinação da Instrução Normativa nº 01 do DEFAP/SEMA (2006).

A metodologia utilizada para medição de volume de madeira da floresta é corroborada com as indicações de Matteucci e Colma (1982). Soares et al. (2011) recomendam, para a determinação da altura dos indivíduos arbóreos, a utilização de instrumentos hipsométricos, que se baseiam em princípios trigonométricos (relações entre ângulos) e geométricos (relações entre triângulos). Caso estas ferramentas tivessem sido utilizadas, é possível que a exatidão da volumetria fosse mais elevada.

A existência de um curto prazo para resolução do estudo não permitiu que fossem feitas análises estatísticas associadas ao delineamento amostral utilizado no plano de trabalho. Além disso, a soma da área de todas as parcelas corresponde a aproximadamente 4,7% da área coberta pela população inventariada. Este valor não chegou ao total de 5%, estabelecido como meta no plano. O critério da percentagem pré-estabelecida da área inventariada para definição do tamanho de uma amostra só garante o conhecimento do erro amostral após a conclusão da amostragem. Em contrapartida, a definição do tamanho da amostra com base em um erro amostral estabelecido anteriormente, segundo um nível de probabilidade, é considerado um método ótimo de amostragem (CAMPOS e LEITE, 2013).

No levantamento realizado encontraram-se duas árvores imunes ao corte da espécie *Ficus luschnathiana* (Figueira). Junto a estas somam-se mais nove indivíduos desta mesma espécie, já mencionadas nos relatórios de supervisão ambiental do empreendimento, e outras quatro espécies indicadas em trabalho apresentado pelo empreendedor: duas *Ficus cestriifolia* (Figueira-de-folha miúda) e duas *Erythrina crista-galli* (corticeiras-do-banhado). Todos esses indivíduos foram marcados, para que posteriormente possam ser preservados ou transplantados.

A existência de um alto índice de epifitismo (conforme pode ser observado na Figura 7) justifica a realocação destes indivíduos vegetais para um fragmento florestal próximo. Esta realocação foi realizada posteriormente à realização do inventário florestal, pela equipe de supervisão ambiental da CMPC.



Figura 7 - Diversidade de plantas epífitas na área de supressão vegetal (Fonte: Polar-Inteligência em Meio Ambiente, 2014).

5.3 Discussões gerais acerca das atividades de estágio

Os procedimentos metodológicos utilizados pela empresa na execução de estudos e projetos ambientais são corroborados pelas indicações e práticas relatadas por Sánchez (2010) e Costanzo (2012). Isso se evidencia pelo fato de a empresa priorizar a constituição de uma equipe inter e multidisciplinar, que de forma integrada considera tanto os impactos sobre o meio físico e biótico, quanto o socioeconômico.

Percebeu-se, durante a vivência da rotina de trabalho, que a comunicação e a transferência de conhecimento são elementos-chave para a eficiência do processo de desenvolvimento dos estudos ambientais.

Durante a realização do estágio foi recorrente, na elaboração de diagnósticos ambientais, a necessidade de obtenção de informações sobre a condição do ambiente em fontes primárias, que dessem legitimidade ao estudo. No entanto, não necessariamente estes dados foram gerados em pesquisas científicas oficiais. Porém, esta dificuldade não eximia os responsáveis pela elaboração dos projetos de conseguir os dados necessários a boa elaboração do estudo.

Portanto, é de fundamental importância, para o desenvolvimento de estudos ambientais voltados para a prática, que as ciências do ambiente estejam em constante evolução, acompanhando os reais problemas advindos da crise socioambiental. A prática da interdisciplinaridade, como conceitua Leff (2000), promove a integração entre “processos, conhecimentos e práticas que transborda e transcende o campo da pesquisa e do ensino no que se refere estritamente às disciplinas científicas e a suas possíveis articulações”. Esta abordagem, na medida em que procura enxergar a diversidade, pode avançar a “uma visão da complexidade ambiental aberta a diversas interpretações do ambiente e a um diálogo de saberes”.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio realizado proporcionou acréscimos relevantes para a formação como Engenheiro Agrônomo. O fato de os estudos ambientais analisarem diferentes fatores dos meios físico, biótico e socioeconômico - tais como vegetação, clima, solos, recursos hídricos e economia – faz com que a integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Agronomia seja efetiva.

Uma das questões mais importantes que foram percebidas durante a realização das atividades, é: até que ponto a gestão do conhecimento dentro das corporações tem como consequência um maior empoderamento de todos os agentes do processo do licenciamento (sociedade civil, empresários, ambientalistas e analistas do poder público), que resulte em uma negociação profícua, que gere processos de sustentabilidade ambiental?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Monitoramento da Qualidade da água de Rios e Reservatórios**. Apostila. Curso de Ensino à Distância. 2014.

BASSO, Luis Alberto & VERDUM, Roberto. Avaliação de Impacto Ambiental: EIA e RIMA como instrumentos técnicos e de gestão ambiental. In: VERDUM, R. & MEDEIROS, R.M.V. (org.) **Relatório de impacto ambiental: legislação, elaboração e resultados**. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS, 2006.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 1981.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 4 ed. Editora UFV, Viçosa: UFV, 2013. 605 p.

COSTANZO, Bruno Pontes. **Gestão de conhecimento em empresas de consultoria ambiental que desenvolvem estudos de impacto ambiental**. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 67 p. São Paulo. 2012.

HUSCH B., BEERS T.W., JOHN A.K. **Forest Mensuration**. New Jersey: John Wiley & Sons; 2003.

IBAMA. **Processo de Licenciamento**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/licenciamento-ambiental/processo-de-licenciamento>. Acesso em: 01/09/2014.

KRÜGER, E. L. **Uma abordagem sistêmica da atual crise ambiental**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 4, p. 37-43, jul/dez 2001. Curitiba: Editora da UFPR, 2001.

LEFF, Enrique. Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental. In: A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan e R. Navegantes. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo : Signus Editora, 2000.

MAZURANA, Juliana et al. **Erosividade, padrões hidrológicos e período de retorno das chuvas erosivas de Santa Rosa (RS)**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.13, p.975–983. UAEA/UFCG. Campina Grande, PB. 2009.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington: The Genral Secretarial of the Organization of American States, 1982. 167p. (Série Biologia - Monografia, 22).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Publicada no DOU no 247, de 22 de dezembro de 1997, Seção 1, páginas 30841-30843.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005**. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **A ONU e o Meio Ambiente**. Artigo on-line. 2014. Disponível em: <http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente/>. Acesso em: 14/08/2014.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº. 9.519, de 21 de janeiro de 1992**. Institui o Código Florestal do Rio Grande do Sul e da outras providências. Disponível em: <<http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao/id606.htm>> Acesso em: 15/08/2014.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 42.099, de 31 de dezembro de 2002**. Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/>> Acesso em: 07/08/2014.

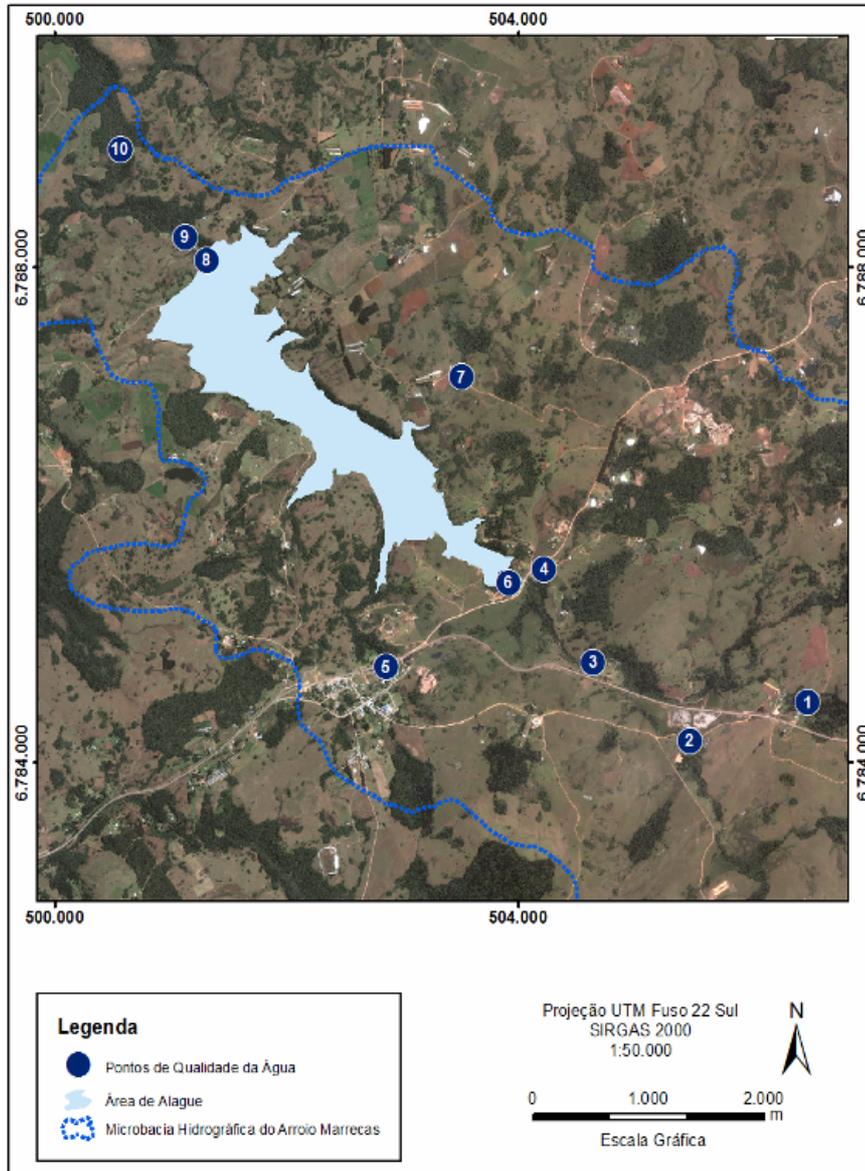
RIO GRANDE DO SUL. DEFAP/SEMA. **Instrução Normativa nº 01/2006**. Estabelece a adequação dos parâmetros utilizados para a definição do cálculo da Reposição Florestal Obrigatória oriundos de processos de licenciamentos e/ou autorizações. Publicado no Diário Oficial do Estado, de 04 de agosto de 2006.

SÁNCHEZ, Luis Henrique. Avaliação de impacto ambiental e seu papel na gestão de empreendimentos. In: **Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental, desafios e perspectivas para as organizações**. JÚNIOR, Vilela; DEMAJOROVIC, Jacques. São Paulo: Senac São Paulo. P. 83-114. 2010.

SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.P.; SOUZA, A.L. **Dendrometria e Inventário Florestal**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. 272p.

ANEXOS

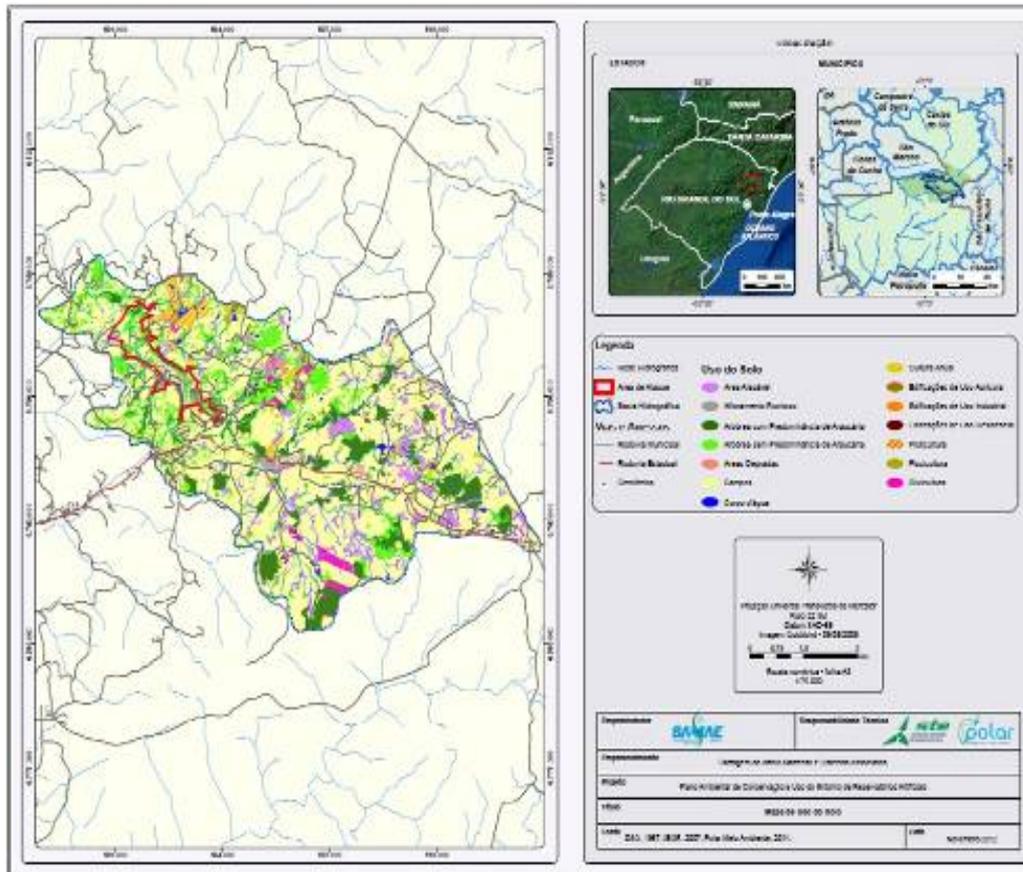
Anexo 1- Mapa de localização dos pontos de monitoramento de água superficial, na Microbacia do Arroio Marrecas..



Anexo 2 - Principais parâmetros analisados nos monitoramentos trimestrais da Microbacia do Arroio Marrecas, e suas respectivas metodologias de análise.

	PARÂMETROS	METODOLOGIA ANALÍTICA
Variáveis Físico-Químicas	<p>Vazão ou níveis d'água Temperatura da água Temperatura do ar pH Condutividade elétrica Oxigênio dissolvido DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxigênio) DQO (Demanda Química de Oxigênio) Turbidez Sólidos totais Sólidos dissolvidos totais Nitrato Nitrito Nitrogênio amoniacal total Fósforo total</p>	<p>Molinete / Régua Em campo, Termômetro de Mercúrio Em campo, Termômetro de Mercúrio Eletrometria em campo - SM 4500 H+ B Em campo - SM 2510 SM 4500-O G SM 5210 B SM 5220 B Nefelométrico SM 2540 B SM 2540 C Salicilato de Sódio Método da Sulfanilamida SM 4500 NH3 C SM 4500 P E</p>
Variáveis Biológicas	<p>Clorofila a Coliformes termotolerantes</p>	<p>SM 10200 H SM 9223 B</p>
Metais e Ânions	<p>Alumínio dissolvido Chumbo total Cobre dissolvido Cromo total Ferro dissolvido Manganês total Níquel total Mercúrio total Cloreto total Zinco total</p>	<p>SM 3111 D SM 3111 B SM 3111 B EPA 7190 SM 3111 B SM 3111 B SM 3500 Ni SM 3500 Hg SM 4500 Cl B SM 3111 B</p>
	<p>Índice de Fenóis</p>	

Anexo 3- Mapa de uso do solo da microbacia do Arroio Marrecas, em Caxias do Sul, RS.



Anexo 4 - Tabela de Classificação da Água Doce segundo seus usos preponderantes, de acordo com a Resolução do CONAMA nº 357/2005.

CLASSIFICAÇÃO	CLASSE	USOS PREPONDERANTES
Água doce	Especial	Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
	1	Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274/2000; à irrigação de hortaliças, plantas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter

CLASSIFICAÇÃO	CLASSE	USOS PREPONDERANTES
-----	2	<p data-bbox="778 293 1445 324">contato direto; à aquicultura e à atividade de pesca.</p> <p data-bbox="778 360 1445 891">Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274/2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques e jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, à aquicultura e à atividade de pesca.</p>
-----	3	<p data-bbox="778 920 1445 1227">Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; à dessedentação de animais.</p>
-----		<p data-bbox="778 1256 1445 1352">Águas destinadas à navegação e à harmonia paisagística.</p>

