

PROJETO DE PESQUISA APLICADA

*Aperfeiçoamento de Ferramentas Estaduais de Gestão
de Recursos Hídricos no Âmbito do Progestão*

RELATÓRIO TRIMESTRAL

Autor (es): Maíra Hilgemberg Alves e Cristiane Araújo Amaro.

Área Temática: Sistema de Informações de Recursos Hídricos - Apoio no modelo de suporte à decisão para outorga de águas superficiais no estado de Rondônia.

SETEMBRO/2018

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

1.1- Explique qual é o objetivo da sua pesquisa, descrevendo de forma clara a ferramenta de gestão que está sendo desenvolvida?

O objetivo da pesquisa é desenvolver uma ferramenta que possa ser utilizada para auxiliar os técnicos/COREH na tomada à decisão da outorga do uso das águas superficiais, ou seja, fornecer informações sobre a disponibilidade hídrica e o balanço hídrico, considerando a demanda hídrica dos usuários cadastrados no Cadastro Nacional de Recursos Hídricos – CNARH40.

A ferramenta proposta nesta pesquisa aplicada é um conjunto de informações composto por um banco de dados consistido e sistematizado que serão inseridos em um modelo matemático hidrológico para as sub-bacias hidrográficas do estado de Rondônia por meio de um sistema/software, já existente, a ser definido.

O banco de dados a ser sistematizado diz respeito aos dados hidrológicos, meteorológicos e rede hidrográfica otocodificada. Os dados hidrológicos diz respeito à série histórica fluviométrica (ANA), os quais foram consistidos e regionalizados, e a vazão de permanência ($Q_{95\% \text{ anual}}$) dispostos no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia – PERH/RO (RHA). Os dados meteorológicos correspondem a série histórica da precipitação e evaporação levantada do banco de dados do INMET e REMAR e serão consistidos por um método a ser definido. Além dessas informações, o banco de dados será composto pela rede hidrográfica otocodificada – nível 6 – elaborada a partir da escala 1:1.000.000 (ANA). No entanto, será discutido se haverá necessidade de detalhar essa rede hidrográfica otocodificada para nível 7 e rede de drenagem 1:100.000 (IBGE), conforme a proposta da pesquisa aplicada.

Os dados de demanda hídrica (vazão outorgada) no estado de Rondônia são obtidos do sistema de Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH 40.

As informações a respeito da demanda hídrica pleiteada pelo novo usuário serão obtidas a partir do processo de outorga, via tabela no formato xls, a princípio preenchida pelo técnico. Contudo, caso o órgão disponha de processo online para protocolo de processo de outorga, a tabela poderá ser preenchida pelo próprio solicitante.

O modelo hidrológico será elaborado a partir dos dados levantados (hidrológicos, meteorológicos e do meio físico) e em consonância com as diretrizes estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia- PERH/RO aprovado em 2017.

Em um *software* a ser definido, como por exemplo o Outorga LS/LabSid (USP) ou o SIGA (FUNCEME), será inserido o banco de dados sistematizado, os dados de demanda

hídrica (vazão outorgada), demanda hídrica solicitada pelo usuário e o modelo hidrológico para quantificar o balanço hídrico entre a disponibilidade hídrica e a demanda hídrica atual.

1.2- Em sua opinião qual o grau de importância que essa ferramenta terá para a gestão de recursos hídricos no estado?

No meu ponto de vista, a utilização desta ferramenta pelos analistas da SEDAM é importante, visto que atualmente a análise é inconsistente e heterogênea entre os próprios analistas, devido à falta de sistematização e cruzamento das informações disponíveis.

Desta forma, esta ferramenta subsidiará os gestores na análise técnica da demanda hídrica pleiteada pelo usuário e na tomada à decisão de outorga do uso dos recursos hídricos superficiais, mais precisamente em relação se a demanda hídrica solicitada é factível com a disponibilidade hídrica e o índice de alerta para a sub-bacia hidrográfica em que o usuário está inserido, ou seja, o balanço hídrico entre a disponibilidade e a demanda hídrica.

Logo, espera-se que esta ferramenta faça parte do modelo de suporte à decisão para outorga, tornando a gestão dos recursos hídricos no estado de Rondônia mais robusta e eficiente, a fim de evitar conflitos e garantir os usos múltiplos da água nas Unidades Hidrográficas Gestoras - UHG.

1.3- Com base na estrutura (física, humana, etc.) do órgão gestor, você acredita que essa ferramenta será utilizada pelos técnicos do órgão? Explique.

Acredito que esta ferramenta será utilizada pelos técnicos, pois a estrutura do órgão gestor é relativamente adequada.

Em relação à estrutura física, todos os técnicos possuem estação de trabalho equipada com computadores em bom estado com suporte técnico do próprio órgão que poderão instalar o *software* livre a ser definido, como Outorga LS/LabSid (USP) ou o SIGA (FUNCEME).

Em relação aos recursos humanos, a Coordenadoria de Recursos Hídricos – COREH conta com cerca de 7 técnicos para análise técnica e 2 técnicos para suporte na realização do Cadastro Nacional de Recursos Hídricos – CNARH, de vistorias e demais demandas. Além disso, está previsto um concurso para a contratação de mais servidores que poderão fazer parte do quadro de análise técnica.

1.4- A partir das primeiras impressões no órgão gestor e/ou do sistema de gestão do estado onde a pesquisa esta sendo realizada, estabeleça um nexu entre as necessidades identificadas e a ferramenta a ser desenvolvida. no mínimo uma página e meia.

Foram identificadas algumas necessidades no sistema de gestão dos recursos hídricos do órgão, a partir das primeiras impressões, como criação de um banco de dados sobre os recursos hídricos, sistematização das informações sobre o cálculo da demanda hídrica, análise técnica homogênea, consistente e eficiente, compatibilização informações sobre a disponibilidade hídrica e balanço hídrico no site da SEDAM, atualização de documentos e atos normativos dos recursos hídricos estaduais, local para armazenamento de informações sobre os recursos hídricos, disponibilização de um sistema *online* para abertura de processo de outorga (protocolo).

Necessidades identificadas	Ferramenta
Criação de um banco de dados sobre os recursos hídricos para compor o Sistema Estadual dos Recursos Hídricos – SERH/RO.	Dados meteorológicos consistidos e sistematizados. Consistir os dados meteorológicos (INMET e REMAR) e de precipitação (ANA) para elaboração do modelo matemático.
	Dados fluviométricos sistematizados. Sistematizar os dados fluviométricos consistidos proveniente do PERH/RO (RHA) para elaboração do modelo matemático e para quantificação da disponibilidade dos recursos hídricos do Estado.
	Rede hidrográfica 1: 100.000 (IBGE) e 1:50.000 (Exército). Consistir a rede hidrográfica 1: 100.000 ou 1:50.000, de modo a verificar se ela é unifiliar e se todos os seus vértices estão conectados.
	Bacias e sub-bacias hidrográficas do Estado de Rondônia (Zoneamento/SEDAM).
	Base hidrográfica ottocodificada em nível 7, a partir da rede hidrográfica 1:100.000 (IBGE) ou rede hidrográfica 1:50.000 (Exército). Detalhar a base hidrográfica ottocodificada a partir da rede hidrográfica 1:1.000.000 (ANA), em nível 6, caso seja pertinente diante do objetivo da pesquisa aplicada.

<p>Sistematização das informações de entrada para o cálculo da demanda hídrica necessárias para a avaliação da solicitação de outorga diante de um novo ponto de captação superficial e lançamento, pois foi observado que técnicos externos (representantes dos usuários externos) têm dúvidas de como calcular a demanda hídrica</p>	<p>Definir tabelas (xls.) para preenchimento de informações sobre a demanda hídrica pleiteada pelos usuários, os quais venham a solicitar outorga do uso dos recursos hídricos. Esta tabela será inserida no software, a definir, para confrontar com a atual disponibilidade hídrica, considerando o balanço hídrico (disponibilidade hídrica <i>versus</i> demanda hídrica).</p>
<p>Análise técnica eficiente, consistente e homogênea entre os técnicos.</p>	<p>Dados atualizados sobre as vazões outorgadas provenientes do Cadastro Nacional de Recursos Hídricos – CNARH40.</p> <p>Eleger um <i>software</i>, a fim de definir o balanço hídrico entre a disponibilidade hídrica e a demanda hídrica atual das sub-bacias hidrográficas do estado de Rondônia para ser utilizado pelo órgão. A quantificação da água superficial será calculada no <i>software</i>, como por exemplo, Outorga LS/LabSid (USP) ou SIGA (FUNCEME), a partir do cruzamento do banco de dados sistematizado, os dados de demanda hídrica (vazão outorgada), demanda hídrica solicitada pelo usuário e o modelo hidrológico.</p> <p>Disponibilizar um modelo hidrológico para as 7 sub-bacia hidrográficas do estado de Rondônia ou para 1 sub-bacia hidrográfica do Rio Machado, elaborado a partir dos dados levantados (hidrológicos, meteorológicos e do meio físico) e em consonância com as diretrizes estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia- PERH/RO aprovado em 2017 para compor o sistema de suporte à decisão para outorga do recurso hídrico para o estado de Rondônia.</p>

	<p>Capacitar os técnicos diante da utilização do <i>software</i> adotado para definir o balanço hídrico entre a disponibilidade hídrica e a demanda hídrica atual das sub-bacia hidrográficas do estado de Rondônia para ser utilizado pelo órgão. Além disso, é desejável que os técnicos façam os cursos EAD/ANA de Hidrologia Básica e Outorga do Uso dos Recursos Hídricos, além de consultar o PERH/RO para fins de nivelamento.</p>
	<p>Sugerir uma rotina e divisão da análise técnica, visto que alguns técnicos realizam outras atividades além da análise técnica.</p>
<p>Compatibilização das informações sobre a disponibilidade hídrica e balanço hídrico no site da SEDAM.</p>	<p>Disponibilizar no site da SEDAM o banco de dados sistematizado, com indicação das plataformas de obtenção de dados hidrológicos e meteorológicos (ANA, INMET e REMAR), nota técnica sobre a ferramenta elaborada nesta pesquisa aplicada, fluxograma do processo de outorga do uso dos recursos hídricos, mapa interativo (via ArcGis <i>online</i>).</p>
<p>Atualização de documentos e atos normativos dos recursos hídricos estaduais.</p>	<p>Sugerir alterações a fim de atualizar o manual de outorga de uso e a legislação dos recursos hídricos do estado de Rondônia.</p>
<p>Local para armazenamento de informações sobre os recursos hídricos.</p>	<p>Dispor de uma nuvem ou, mais desejável, que o servidor da COREH esteja funcionando para que seja realizado o <i>backup</i> e alimentação periódica do banco de dados sistematizado sobre recursos hídricos e para dar suporte ao sistema de protocolo de outorga e de tomada de decisão de outorga, de forma independente do servidor geral do órgão. Nesta última situação, é necessário que o órgão disponha de um profissional para ser responsabilizar sobre o funcionamento deste servidor.</p>
<p>Disponibilização de um sistema <i>online</i> para abertura de processo de outorga (protocolo).</p>	<p>É desejável que o órgão disponha de um sistema <i>online</i> de abertura de processo de outorga (protocolo) para que os dados de demanda hídrica sejam disponibilizados em tabela, no formato xls.,</p>

	aos técnicos/COREH para análise. Esse sistema está sendo desenvolvido para os processos da Coordenadoria de Licenciamento Ambiental - COLMAN e o próximo passo é disponibilizar um sistema para a Coordenadoria de Recursos Hídricos - COREH.
--	---

2. METODOLOGIA EMPREGADA NA PESQUISA

2.1- Descreva a metodologia de coleta de dados

Os dados nesta pesquisa referem-se a: documentos e atos normativos dos recursos hídricos no âmbito estadual e federal, dados meteorológicos, dados hidrológicos; do meio físico, da rede hidrográfica, da base hidrográfica otocodificada, dados de disponibilidade hídrica, dados dos pontos de captação e lançamentos pelos usuários do Cadastro Nacional de Recursos Hídricos – CNARH40, *software* (Qgis, Outorga L.S, SIGA) e seus respectivos manuais, além de informações para compor o diagnóstico do processo de tomada à decisão da outorga do uso dos recursos hídrico superficial.

Os documentos (peças documentais, manual de outorga do uso dos recursos hídricos, Plano estadual de Recursos Hídricos) e atos normativos (Lei Complementar, Decreto, Portarias, etc...) dos recursos hídricos foram obtidos, no âmbito estadual e federal, respectivamente, no site dos órgãos SEDAM e ANA.

Os dados meteorológicos (*x/ls.*) foram obtidos, via email, a partir do site do INMET (estações INMET – Ariquemes, Cacoal, Porto Velho e Vilhena) e base de dados da Rede de Estações Meteorológicas Automáticas do Estado de Rondônia - REMAR levantadas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia.

Os dados hidrológicos (*x/ls.*) são referentes a série histórica fluviométrica e pluviométrica bruta provenientes da base de dados do site Hidroweb da ANA, obtidos via email; e a série histórica fluviométrica consistida, obtida do conjunto de dados do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia (RHA, 2017), a qual esta armazenada no computador de um técnico da SEDAM.

A rede hidrográfica na escala 1: 100.000 (IBGE) e 1:50.000 (exército) foram obtidas a partir do diretório do COGEO/SEDAM.

A divisão das bacias e sub-bacias hidrográficas (*shp.*) foram obtidas a partir do diretório do COGEO/SEDAM.

A base ottocodificada refere-se à *shapes* (shp.), nível 6, elaborada a partir da escala 1:1.000.000 e foi obtida no site metadados da ANA.

Os dados de vazão de referência $Q_{95\%}$ estão dispostos em tabelas (xls.) e foram obtidos da base de dados do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia, a qual esta armazenada em um computador de um técnico da SEDAM.

Os dados de usuários com cadastro nacional de recursos hídricos foram obtidos por meio da importação dos dados em tabelas (xls.), via sistema CNARH40, visto que o acesso só foi possível a partir do fornecimento de login/senha para a bolsista pela ANA.

Os dados do meio físico do estado de Rondônia referem-se à *shapes* (shp.) da rede hidrográfica, geologia, do solo, da vegetação e da cobertura vegetal. Estes foram obtidos por meio do acesso ao diretório da Coordenadoria de Geoprocessamento – COGEO, vinculada a SEDAM.

O Manual de Ottocodificação, elaborado pela ANA, foi obtido no site http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/en/resources.get?id=47&fname=manual_base_ottocodificada.pdf&access=private.

O *software* Qgis foi obtido no site https://www.qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html.

O *software* Outorga LS (USP), assim como seu manual foram obtidos do site www.labsid.eng.br.

O *software* SIGA (FUNCEME), assim como seu manual foram disponibilizados, via nuvem IPEA, pelo bolsista/especialista Samuellson, mas podem ser obtidos no <http://www.funceme.br/siga/dow/download>.

As informações para elaboração do diagnóstico do modelo de suporte à decisão para outorga do uso dos recursos hídricos foram coletadas por meio de entrevista, a aplicação do questionário desenvolvido pela própria bolsista com supervisão do antigo especialista.

2.2- Descreva a metodologia de análise de dados

Os documentos consultados foram elaborados e aplicado um questionário, a fim de extrair informações que pudessem nortear a coleta de dados, além de compor o diagnóstico do modelo de suporte à decisão de outorga do uso das águas superficiais. As respostas do questionário serviram para delinear os dados existentes, a sua utilização, além de reavaliar o objetivo desta pesquisa aplicada, por meio da identificação de necessidades que o setor enfrenta. Também foi consultado o Manual de Outorga do Uso dos Recursos Hídricos do Estado de Rondônia, Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia – PERH/RO (RHA, 2017) e outros documentos e atos normativos do órgão.

A análise dos documentos e atos normativos dos recursos hídricos, no âmbito estadual e federal, respectivamente, foi focada na composição do diagnóstico do modelo de suporte à decisão de outorga do uso das águas superficiais e na extração de informações que pudessem nortear a coleta de dados. O diagnóstico supracitado foi elaborado a partir das respostas do questionário aplicado aos técnicos e objetivou identificar a atual situação do sistema de tomada de decisão para outorga, além de dispor de informações que pudessem auxiliar a identificação de necessidades e dados existentes com nexos a esta pesquisa aplicada. Foram levantados alguns pontos-chaves, como: o quadro técnico; o fluxo processual administrativo e técnico; relação de peças documentais e técnica (formulário de demanda hídrica); metodologia de cálculo, análise e sistematização da demanda, disponibilidade hídrica; além da transparência dessas informações para o usuário externo.

Os dados meteorológicos (*xls.*) e hidrológicos (*xls.*), provenientes do INMET e ANA, respectivamente, foram importados para o Qgis, a partir das coordenadas geográficas contidas nas tabelas (*xls.*), a fim de analisar a distribuição das estações meteorológicas e fluviométricas/pluviométricas nas bacias hidrográficas no estado. Contudo, a análise do conteúdo ainda não foi realizada, pois esta atividade está prevista para meados de outubro e novembro, conforme as metas 10 e 13 do atual plano de trabalho. No entanto, os dados hidrológicos (*xls.* e *shp.*), provenientes do PERH-RO (RHA, 2017), foram estudados e constatou-se que os mesmos já haviam sido consistidos e regionalizados, ou seja, esses dados equivalem aos produtos das metas 10 e 13 do atual plano de trabalho. Somente os *shapes* das estações REMAR foram obtidos do banco de dados do PERH/RO; já a série histórica bruta disponibilizada pelo próprio meteorologista da SEDAM foram provenientes das estações de Ariquemes, Cacoal, Costa Marques, Ji-Paraná, Machadinho, Miguel do Guaporé, Porto Velho e Vilhena, visto que a rede é composta por 15 estações meteorológicas (RHA, 2017).

Os dados de vazão de referência $Q_{95\%}$, no formato *xls.* (RHA, 2017) foram analisados e constatou-se que eles referem-se à disponibilidade hídrica por sub-bacia hidrográfica do estado. Desta forma, este é um produto que poderá ser confrontado com o produto proveniente da Meta 14.

Os dados do meio físico, no formato *shape*, do estado de Rondônia foram analisados no *software* Qgis, onde foram padronizados no *datum* SIRGAS 2000 (IBGE, 2005). Verificou-se a sua espacialização em relação às bacias e sub-bacias hidrográficas do estado, a fim de subsidiar a escolha da sub-bacia ou bacia hidrográfica (meta 8) e do modelo hidrológico (meta 14).

A rede hidrográfica 1: 100.000 (IBGE) foi padronizada no *datum* SIRGAS 2000 (IBGE, 2005), no entanto, a verificação dos *shapes* de linhas de modo unifilar e da conexão dos vértices, não foram realizadas, pois pretende-se discutir com a nova especialista a

pertinência de utilização desta base, diante da base hidrográfica ottocodificada no nível 6. Já a rede hidrográfica 1:50.000 (Exército) não foi padronizada para o *datum* SIRGAS 2000 (IBGE, 2005), pois o *shape* está dividido por mosaico de cartas, ou seja, para tratar esse dado além de conferir a consistência da rede hidrográfica unifiliar, é necessário juntar os *vértices* de cada carta para o Estado.

A base hidrográfica ottocodificada multiescala (shp.), nível 6, elaborada a partir da escala 1:1.000.000 no estado de Rondônia, foi padronizada no *datum* SIRGAS 2000 (IBGE, 2005). Sua análise foi realizada no *software* Qgis, onde se verificou que Rondônia estava ottocodificada no nível 6. Esta base equivale ao produto da meta 9 do plano de trabalho desta pesquisa aplicada, contudo, será discutido com a nova especialista a pertinência de detalhar esta base diante da proposta da pesquisa aplicada.

Os dados (xls.) de usuários do Cadastro Nacional de Recursos Hídricos – CNARH40 foram importados para o *software* Qgis, a fim de analisar o quantitativo da vazão outorgada e a distribuição de usuários no estado e, assim, identificar as sub-bacias/bacias hidrográficas com maior demanda hídrica.

A leitura dos manuais dos *softwares livres* SIGA e Outorga L.S não foram aprofundadas, pois se pretende discutir o teor do plano de trabalho, em relação à pertinência da utilização destes sistemas nesta pesquisa.

O *software livre* Qgis foi utilizado como ferramenta de análise de *shapes* dos dados levantados.

2.3- Identifica alguma dificuldade de caráter metodológico na pesquisa?

Após o levantamento dos dados (metas 4, 5, 6 e 7) e da elaboração do diagnóstico do processo de tomada de decisão para outorga do uso do recurso hídrico superficial (meta 2), foram identificadas dificuldade de caráter metodológico em algumas metas, como:

➤ **Meta 8 - Escolha da Bacia Hidrográfica do Estado de Rondônia.**

A origem desta meta surgiu por meio da proposta do edital de seleção IPEA nº15/2018, o qual definiu a área de estudo como sendo o estado de Rondônia. Todavia, durante a semana de ambientação, julho de 2018, ficou acordado que seria melhor escolher uma bacia hidrográfica que tivesse maior quantidade de dados, devido ao tempo de execução do trabalho de ottocodificação (meta 9), consistência de dados (meta 10), regionalização (meta 13) e modelagem matemática (meta 14). Porém, após o levantamento de dados, verificou-se que o estado já tinha uma base ottocodificada no nível 6 (ANA), dados hidrológicos consistidos e regionalizados (RHA) e, diante deste fato, o antigo especialista questionou execução da meta 8, sugerindo que o estado inteiro fosse objeto da pesquisa. Logo, a dificuldade metodológica consiste na delimitação da área, a partir da

escolha de uma ou todas as bacias hidrográficas do Estado, tendo em vista o tempo hábil para execução das metas e entrega do produto desta pesquisa aplicada. Contudo, conforme discussão com a nova especialista foi decidido que seria melhor manter a área de estudo para apenas uma bacia hidrográfica, pois não se sabe o quanto demorado será a execução da meta 14.

➤ **Meta 9 – Ottocodificação da Bacia Hidrográfica Selecionada.**

A dificuldade metodológica tange em torno da aplicabilidade dos “códigos” da base ottocodificada, no *software* a definir, para fins de cálculo de disponibilidade hídrica e balanço hídrico. Outra dúvida está relacionada ao modo de execução da atividade no *software* (*livre*) Qgis, visto que a assistente de pesquisa não tem familiaridade com o Qgis e o manual de ottocodificação elaborado pela ANA foi baseado no *software* ArcGis, o qual pode ser acesso pelo site:
http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/en/resources.get?id=47&fname=manual_base_ottocodificada.pdf&access=private. Diante do exposto, o detalhamento da base ottocodificada será elaborada no *software* (*livre*) Qgis junto a SEDAM, sob supervisão inicial da nova especialista. Contudo, caso verifique-se dificuldades na execução da ottocodificação no Qgis, será enviado um Ofício ao SIPAM (meta 3) com a solicitação para executar a meta 9 no *software* (*não livre*) ArcGis junto ao SIPAM, também com supervisão da especialista. Todavia, caso seja realmente necessário detalha a base ottocodificada para nível 7, abre-se espaço para outras dificuldades metodológicas que versam sobre áreas e o tempo necessário para realizar essa atividade, conforme discutido no item anterior (meta 8). Além do fator tempo, questiona-se a pertinência do detalhamento da base ottocodificada, e com isso foram pontuadas as seguintes situações para ajudarem na definição metodológica desta meta:

- 1) Detalhar somente as áreas de contribuição ou sub-bacias hidrográficas, em nível 7, as quais tenham maior déficit (balanço hídrico entre a disponibilidade e a demanda hídrica) e/ou maior demanda (CNARH40);
- 2) Detalhar a bacia hidrográfica, em nível 7, a partir da base hidrográfica 1:100.000 ou 1:50.000, que tenham maior déficit (balanço hídrico entre a disponibilidade e a demanda hídrica) e/ou maior demanda (CNARH40);

➤ **Meta 10 e 13 - Consistência e Regionalização dos Parâmetros Hidrológicos da Bacia Hidrográfica Selecionada.**

A consistência e regionalização dos parâmetros foram sinalizados no Edital IPEA nº15/2018. No entanto, após o levantamento de dados, constatou-se que o produto de cada uma dessas metas está disponível no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia / PERH/RO (RHA, 2017). Este fato excitou a ideia de retomar como área da pesquisa todas

as bacias hidrográficas do estado, pois teoricamente as metas 10 e 13 estariam sanadas. Entretanto, conforme discutido com a nova especialista, esse “tempo ganho” poderá ser necessário para execução da meta 14.

Logo, a dificuldade metodológica trata as seguintes suposições:

1) Se devemos utilizar os resultados do PERH/RO (RHA, 2017), visto que essa possibilidade é compatível com o consentimento dos gestores da SEDAM, pois os mesmos já foram contatado por meio da aplicação do questionário (meta 2);

2) Se devemos utilizar outros métodos para consistir os dados levantados e compara-los com os produtos do PERH/RO. Neste caso, a dúvida consiste na metodologia empregada para tal.

➤ **Meta 11 - Campo na Bacia Hidrográfica Selecionada**

Esta meta surgiu no sentido de verificar a sensibilidade dos dados levantados das estações com o meio físico *in situ*. Entretanto, é necessário discutir com a nova especialista a pertinência desta meta, visto que não foi definida a metodologia de coleta de informações em campo.

Logo, a dificuldade metodológica está relacionada se a verificação da sensibilidade dos dados, em relação ao meio físico *in situ*, é realmente pertinente para a proposta da pesquisa, mais especificamente a meta 14.

➤ **Meta 14 - Modelo Matemático para Bacia Hidrográfica Selecionada e complementação**

Para desenvolver a modelagem matemática hidrológica (meta sugerida para complementar a meta 14, a qual foi justificada no item 2.4 deste relatório), a fim de apoiar à gestão dos recursos hídricos através do planejamento estratégico, o antigo especialista sugeriu a aplicação do *software* denominado Sistema de Informação para Gerenciamento de Alocação da Água - SIGA (FUNCEME).

A metodologia para a modelagem matemática consiste em selecionar um modelo matemático, disponível no *software* SIGA ou outro a definir, e de acordo com os dados disponíveis (metas 4, 5, 6 e 7). Em relação aos dados, o PERH/RO definiu a disponibilidade hídrica por bacia hidrográfica ($Q_{95\% \text{ anual}}$). Desta forma, a dificuldade metodológica está relacionada a:

1) Se devemos utilizar os resultados do PERH/RO (RHA, 2017), referente a disponibilidade hídrica determinada pela $Q_{95\% \text{ anual}}$, não necessitando definir o modelo matemático hidrológico que considere o cálculo de disponibilidade hídrica e; se utilizaremos o SIGA ou outro *software*;

2) Se devemos definir o modelo matemático hidrológico com a finalidade de calcular a disponibilidade hídrica e compara-la com a disponibilidade hídrica resultante do PERH/RO.

Outra dúvida metodológica pertinente está relacionada ao formato adequado dos dados de entrada para ser inserido no *software* selecionado. Contudo, o *software* e a metodologia serão discutidos com a nova especialista.

➤ **Meta 15 - Nota técnica do Modelo Matemático Desenvolvido e 3º encontro.**

A dúvida metodológica é se a nota técnica é a melhor forma para apresentação dos resultados.

2.4- Identifica a necessidade de alterar e/ou complementar o Plano de Trabalho? Quais etapas? Explique.

Foi identificada a necessidade de alterar as etapas equivalentes as metas 3 e 15 e talvez a 8, 9, 10, 11, 13. Já a meta 14 necessita ser complementada.

➤ **Meta 3 – Acordo de Cooperação Técnica – ACT entre SIPAM e ANA.**

Definiu-se que a presente pesquisa aplicada poderia firmar um ACT entre o Sistema de Proteção da Amazônia - SIPAM e a SEDAM. A ideia surgiu devido ao processo de conclusão do Acordo de Cooperação Técnica – ACT entre o SIPAM e a Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão – SEPOG, com previsão de ser firmado em setembro de 2018. No entanto, não foi necessário o firmamento de ACT (Meta 3), a princípio. Desta forma, foi estabelecido que a disponibilização de suporte técnico, fornecimento de dados e disponibilização do *software* ArcGis para otocodificação, caso necessário, seriam formalizados por meio de ofício entre as partes.

Diante do exposto, a alteração está atrelada a falta de necessidade de cumprimento desta meta.

➤ **Meta 9 – Ottocodificação da Bacia Hidrográfica Selecionada.**

A ideia de executar a ottocodificação de todas as bacias hidrográficas do estado de Rondônia surgiu, a partir do edital de seleção IPEA nº15/2018. No entanto, após a semana de ambientação, foi decidido que a meta 9 seria delineada para área de apenas uma bacia hidrográfica, a definir. Entretanto, depois de consultar a plataforma de metadados da ANA, foi identificada uma base ottocodificada multiescala, em nível 6, elaborada a partir da escala 1:1.000.000 para o estado de Rondônia. Diante do exposto, é questionado a necessidade de detalhamento da base ottocodificada, em nível 7, a partir das redes hidrográficas levantadas na escala 1:100.000 (IBGE) ou 1:50.000 (Exército), diante da existência da base ottocodificada, em nível 6.

Diante do exposto, a possível alteração da meta está relacionada a necessidade de detalhamento da base ottocodificada, considerando a proposta desta pesquisa aplicada.

➤ **Meta 10 e 13 - Consistência e Regionalização dos Parâmetros Hidrológicos da Bacia Hidrográfica Selecionada.**

Essas metas surgiram pelo mesmo motivo da meta 8. No entanto, após o levantamento de dados, constatou-se que o produto de cada uma dessas metas está

disponível no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia / PERH/RO (RHA, 2017).

Este fato excitou a ideia de retomar como área da pesquisa todas as bacias hidrográficas do estado, pois teoricamente as metas 10 e 13 estariam sanadas. Entretanto, conforme discutido com a nova especialista, esse “tempo ganho” poderá ser necessário para execução da meta 14.

Diante deste exposto, a possível alteração desta meta está relacionada ao fato da necessidade de executá-la ou não, diante dos produtos do PERH/RO.

➤ **Meta 11 - Campo na Bacia Hidrográfica Seleccionada**

Essa meta tinha sido definida junto ao antigo especialista, a fim de verificar a sensibilidade dos dados levantados das estações em relação ao meio físico *in situ*. Todavia, é necessário discutir com a nova especialista a pertinência desta meta, visto que não foi definida a metodologia de coleta de informações em campo.

Diante do exposto, a possível alteração desta meta está atrelada ao fato da real necessidade de executá-la ou não, diante da metodologia para a verificação da sensibilidade dos dados em relação ao meio físico *in situ*, a fim de atingir a proposta da pesquisa, mais especificamente a meta 14.

➤ **Meta 14 - Modelo Matemático para Bacia Hidrográfica Seleccionada**

A metodologia para elaboração da modelagem matemático hidrológica envolve três fases: estimativa dos parâmetros, verificação e previsão (TUCCI, 2005). Primeiramente, na fase de estimativa dos parâmetros, devem-se levantar os dados (parâmetros) disponíveis para a escolha do modelo matemático mais adequado. Nesta pesquisa, os parâmetros referem-se aos dados meteorológicos e os dados do meio físico referentes à bacia hidrográfica seleccionada (metas 4, 5 e 6). Em seguida, a verificação é a simulação realizada a partir dos parâmetros. Por fim, a previsão é que se trata da simulação com os parâmetros ajustados.

Diante do exposto e ao longo da evolução da pesquisa, concluiu-se que o título desta meta refere-se a um dos subprodutos, o modelo matemático. Desta forma, é desejável que o título seja alterado para “Meta 14 - Modelagem Matemática para a Bacia Hidrográfica Seleccionada”, visando contemplar o objetivo final da meta. Ademais,

Desta forma, espera-se obter o produto final necessário para quantificar da disponibilidade hídrica, por meio da aplicação do modelo matemático selecionado e o cruzamento de dados, em um *software* a definir.

Além disso, esta meta deve ser complementada com a inserção de outras estratégias, de modo a abranger a ferramenta que poderá auxiliar os técnicos/COREH na tomada à decisão da outorga do uso das águas. Abaixo, segue o novo roteiro de estratégias:

Estratégia 14.1. Definir o *software* a ser utilizado na modelagem matemática hidrológica da bacia hidrográfica selecionada;

Estratégia 14.2. Levantar os modelos matemáticos disponíveis no *software*;

Estratégia 14.3. Definir os parâmetros/dados da bacia hidrográfica selecionada e o formato de entrada, conforme o *software* escolhido (estimativa de parâmetros);

Estratégia 14.4. Definir o formato de entrada dos dados, conforme o *software* escolhido (estimativa de parâmetros);

Estratégia 14.5. Definir o modelo matemático mais adequado para a bacia hidrográfica selecionada, conforme os dados referentes aos parâmetros temporais e espaciais;

Estratégia 14.6. Calibrar o modelo matemático para diferentes tipos de demanda de uso e por sazonalidade, caso necessário e/ou possível (verificação);

Estratégia 14.7. Testar o modelo matemático com os dados consistidos (previsão);

Estratégia 14.8. Elaborar um seminário para os técnicos da COREH sobre a utilização do *software* como ferramenta de apoio a tomada de decisão para outorga;

Estratégia 14.9. Elaborar exercícios para os técnicos da COREH sobre a utilização do *software* como ferramenta de apoio a tomada de decisão para outorga;

Estratégia 14.10. Revisar seminário e exercícios sobre a utilização do *software* como ferramenta de apoio a tomada de decisão para outorga para os técnicos do COREH e discuti-los presencialmente com a especialista, durante a Semana da Água;

Estratégia 14.11. Apresentar seminário e realizar exercícios sobre a utilização do *software* como ferramenta de apoio a tomada de decisão para outorga com os técnicos do COREH, com presença da especialista, durante a Semana da Água.

3. RESULTADOS, DISCUSSÃO E ANÁLISE DO PROGRESSO DA PESQUISA

3.1- Quais foram as atividades constante do seu Plano de Trabalho realizadas até momento?

As atividades realizadas até o momento foram:

Meta 1. Conclusão do Plano de trabalho.

Meta 2. Conclusão do Diagnóstico do Processo de Avaliação de Outorga (Tomada de Decisão).

Meta 3. Conclusão do Acordo de Cooperação Técnica – ACT.

Meta 4. Conclusão do levantamento dos Parâmetros Climáticos do Estado de Rondônia.

Meta 5. Conclusão do levantamento dos Parâmetros do Escoamento do Estado de Rondônia.

Meta 6. Conclusão do levantamento dos Parâmetros Característicos do Meio Receptor do Estado de Rondônia.

Meta 7. Conclusão do levantamento dos Parâmetros de Demanda dos Recursos Hídricos do Estado de Rondônia.

Meta 8. Conclusão sobre a escolha da Bacia Hidrográfica do Estado de Rondônia.

Meta 10. Levantamento preliminar da Consistência dos Parâmetros da Hidrologia da Bacia Hidrográfica Seleccionada.

Meta 11. Mapa base para o Campo na Bacia Hidrográfica Seleccionada.

Meta 13. Levantamento preliminar da Regionalização dos Parâmetros da Hidrologia da Bacia Hidrográfica Seleccionada.

Meta 14. Levantamento preliminar do Modelo Matemático para Bacia Hidrográfica Seleccionada - desenvolvimento.

3.2- Apresente e discuta os resultados obtidos decorrentes dessas atividades realizadas.

Meta 1. Conclusão do Plano de trabalho.

Foi refinado o plano de trabalho, no formato *word*, após a definição do local de trabalho e realizado o cadastro no sistema de usuário, rede e entrada junto a UG.

Meta 2. Conclusão do Diagnóstico do Processo de Avaliação de Outorga (Tomada de Decisão).

A fim de conhecer o cenário atual a respeito da metodologia adotada para a análise técnica dos processos de outorga dos recursos hídricos pela Coordenadoria de Recursos Hídricos – COREH, foram elaborados dois questionários, um aberto e outro semi fechado, os quais foram aplicados aos analistas de recursos hídricos da COREH/SEDAM.

O questionário aberto foi validado, por meio de entrevista individual ao analista com mais experiência da SEDAM. Já o questionário semifechado foi aplicado para todos os analistas da COREH, no dia 30/08, devido a não disponibilidade dos analistas nas semanas anteriores, pois a maioria dos analistas estavam de férias ou em campo, na semana de 20 a 24/08; e nos dias 27/08 a 29/08, eles estavam em atividade interna.

Após a análise das respostas, foi elaborado um texto sobre o Diagnóstico do Processo de Avaliação de Outorga. Contudo, só falta esclarecer alguns pontos para o mesmo ser finalizado.

O resultado do levantamento dessas informações é relevante para a pesquisa, pois ele apontou algumas deficiências no processo de análise, as quais foram discutidas no item 1.4. deste relatório.

Meta 3. Conclusão do Acordo de Cooperação Técnica – ACT.

Após dois encontros informais com a coordenadora de operação do SIPAM/RO/AC — Ana Cristina Strava julgou-se que o ACT não seria necessário até o momento. Desta forma, definiu-se que a presente pesquisa aplicada poderia contar com os produtos obtidos provenientes do Acordo de Cooperação Técnica – ACT que se encontra em andamento entre o SIPAM e a Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão – SEPOG, com previsão de ser finalizado em setembro de 2018. Com isso, foi firmado que o fornecimento desses produtos, assim como a disponibilização de suporte técnico, do fornecimento de dados e da disponibilização do *software* ArcGis para otocodificação seriam formalizados por meio de ofício de apresentação entre as partes.

Meta 4, 5 e 7. Conclusão do levantamento dos Parâmetros Climáticos, de Escoamento e Demanda do Estado de Rondônia.

Os dados obtidos na pesquisa encontram-se na tabela abaixo:

Parâmetro	Fonte	Dados	Extensão	Sub-Bacia Hidrográfica	Área (km ²)	Nº estações ou usuários	UGH	Município
Climáticos	INMET	-Temp. máx; -Temp. mín; - Umidade; - Pressão; - Precipitação; - Vento dir.; -Vento vel.	xls	Rio Abuña	31100	-	-	-
				Rio Guaporé	510420	-	-	-
				Rio Jamari	61840	1	Margem direita do Rio Jamari	Ariquemes
				Rio Machado	149810	2	Alto Rio Machado	Vilhena
							Médio Rio Machado	Cacoal
				Rio Madeira	3843872	1	Médio Rio Madeira	Porto Velho
				Rio Mamoré	619920	-	-	-
Rio Roosevelt		-	-	-				
Climáticos	ANA	Precipitação	mdb	Rio Abuña	31100			
				Rio Guaporé	510420			
				Rio Jamari	61840			
				Rio Machado	149810			
				Rio Madeira	3843872			
				Rio Mamoré	619920			
				Rio Roosevelt		-		
Escoamento	ANA	Vazão: Fluviométrica Cota	mdb	Rio Abuña	31100	1		
				Rio Guaporé	510420	5		
				Rio Jamari	61840	8		
				Rio Machado	149810	11		
				Rio Madeira	3843872	4		
				Rio Mamoré	619920	4		
				Rio Roosevelt		-		
CNARH 40	ANA	Vazão	xls.	RO		4.632		

Meta 6. Conclusão do levantamento dos Parâmetros Característicos do Meio Receptor do Estado de Rondônia.

Os dados obtidos na pesquisa encontram-se na tabela abaixo:

Dados	Fonte	Ano	Escala/ Resolução	Datum	Ext.	Diretório
Geologia	Zoneamento 2º Aproximação/SEDAM (RADAM)	2000 (1978)	250.000	SIRGAS 2000	shp lyr	COGEO MQ 33/ d/ SALEM/ PROJETOS/ BDG 2000 IN SHP/ GEOLOGIA
	CPRM	2007	1.000.000	SIRGAS 2000	shp lyr	DADOS_ORIGINAIS / CPRM/ Mapa_Geologico_do Estado_de_Rondonia_1.1.000.000
Hidrogeologia	CPRM	2010	1.000.000	SIRGAS 2000	Shp lyr	peçoal
Solos	Zoneamento 2º Aproximação/SEDAM	1978	250.000	SIRGAS 2000	shp lyr	COGEO MQ 33/ d/ SALEM/ PROJETOS/ BDG 2000 IN SHP/ SOLOS
Geomorfologia	Zoneamento 2º Aproximação/SEDAM	1978	250.000	SIRGAS 2000	shp lyr	COGEO MQ 33/ d/ SALEM/ PROJETOS/ BDG 2000 IN SHP/ GEOMORF
Vegetação	Zoneamento 2º Aproximação/SEDAM	1978	250.000	SIRGAS 2000	shp lyr	COGEO MQ 33/ d/ SALEM/ PROJETOS/ BDG 2000 IN SHP/
		2018	250.000	SIRGAS 2000	shp lyr	DADOS_ORIGINAIS / SEDAM_DADOS/ Vegetacao_SEDAM_2018
Hidrografia	Exército (SPOT)		50.000		shp lyr	COGEO/ Projeto/ PROJETO EXERCITO RONDÔNIA Atualizado/ MALHA MI EXERCITO
	IBGE		100.000	SIRGAS 2000	shp lyr	COGEO MQ 33/ d/ 04-Insumos Comuns a Todos/ BASE 100 MIL IBGE
	Zoneamento 2º Aproximação/SEDAM	2000	250.000		shp lyr	COGEO MQ 33/ d/ SALEM/ PROJETOS/ BDG 2000 IN SHP/ HID-CLI
Sub-bacias hidrográficas	Zoneamento 2º Aproximação/SEDAM	2000	250.000	SIRGAS 2000	shp lyr	COGEO MQ 33/ d/ SALEM/ PROJETOS/ BDG 2000 IN SHP/ HID-CLI
Desmatamento	SEDAM	2015	Sentinel 2 (10 m) LANDSAT 8 (15 m)	SIRGAS 2000	shp lyr	COGEO MQ 33/ d/ DESMATAMENTO 2015
		2016	Sentinel 2 (10 m) LANDSAT 8 (15 m)	SIRGAS 2000	shp lyr	COGEO MQ 33/ d/ DESMATAMENTO 2016
		2017	Sentinel 2 (10 m) LANDSAT 8 (15 m)	SIRGAS 2000	shp lyr	COGEO MQ 33/ d/ DESMATAMENTO 2017
Limite Estadual	IBGE	2016		SIRGAS 2000	shp	peçoal

Meta 8. Conclusão da escolha da Bacia Hidrográfica do Estado de Rondônia.

Os dados disponibilizados nas metas 4, 5, 6 e 7 foram inseridos no *software* Qgis e verificou-se que a bacia hidrográfica com maior disponibilidade de dados é a Bacia Hidrográfica do Rio Machado.

Meta 10. Levantamento preliminar da Consistência dos Parâmetros da Hidrologia da Bacia Hidrográfica Seleccionada.

Após a análise do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia – PERH/RO, foi constatado que mesmo já havia realizado a consistência dos dados fluviométricos de 33 estações do estado com série histórica de 8 anos ou mais (RHA, 2017).

Meta 11. Campo na Bacia Hidrográfica Seleccionada.

Como a atividade de ortocodificação (meta 8) não havia previsão de seu início, diante da justificativa do item 2.3 deste relatório, cogitou-se adiantar esta meta 11, e para isso foi elaborado o mapa base para realização do campo.

Meta 13. Levantamento preliminar da Regionalização dos Parâmetros da Hidrologia da Bacia Hidrográfica Seleccionada.

Assim como a meta 10, a atividade de regionalização está disponível no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia – PERH/RO (RHA, 2017).

Meta 14. Levantamento preliminar do Modelo Matemático para Bacia Hidrográfica Seleccionada - desenvolvimento.

Com o intuito de revisar e melhorar o plano de trabalho foi realizado um estudo prévio sobre modelo matemático hidrológico, após a consulta de artigos e livros. Desta forma, buscou-se integrar o modelo a pesquisa, no sentido aplicado. Diante disto, considerando as afirmações de Tucci (2005), podemos concluir que um modelo matemático hidrológico pode ser a representação do sistema hídrico superficial que, numa linguagem matemática, refere-se a uma equação que pode resultar a quantificação da disponibilidade hídrica superficial da bacia hidrográfica. Nesta pesquisa, a escolha do modelo hidrológico estará atrelada aos dados hidrológicos, meteorológicos e do meio físico. Estes dados poderão ser inseridos em um modelo matemático hidrológico selecionado, por meio de um *software*, a fim de quantificar a disponibilidade.

Também começou o levantamento e estudo de *software* que possam integrar os dados, a fim de quantificar a disponibilidade hídrica de forma automatizada.

3.3- Dentre os resultados obtidos, qual(is) deles indica que o objetivo da pesquisa será futuramente alcançado? Explique.

De acordo com os resultados obtidos, nas metas 4, 5, 6 e 7 e o levantamento prévio das estratégias das metas 10, 13 e 14.

Estes dados são essenciais para quantificação da disponibilidade hídrica, a partir da modelagem matemática hidrológica em um *software*.

3.4- Com base nos resultados obtidos nesses três meses de pesquisa, qual a sua análise sobre o progresso/andamento da sua pesquisa? Está a contento?

A partir dos resultados obtidos, nota-se que o progresso não ocorreu exatamente como o cronograma do plano de trabalho, pois foi subestimado o tempo para execução de algumas atividades que demandaram mais tempo, como por exemplo, a meta 2 que demorou 3 meses em vez de 1 semana para ser concluída. A princípio parece que se despendeu de muito tempo para execução da mesma, porém, paralelo à elaboração do produto desta meta 2 foi necessário revisar, aprender e dominar uma gama de conteúdos, conceitos e fenômenos, os quais são essenciais para tornar o plano de trabalho ainda mais ajustado ao objetivo desta pesquisa aplicada. Todavia, o fato de não cumprir o plano de trabalho a risca, mesmo sabendo que o tempo foi mal dimensionado, gera inseguranças e incertezas. Porém, acredito que a questão tempo foi amadurecida e muitas informações foram assimiladas. Próximo passo é esclarecer as dúvidas que essa imersão inicial resultou.

De modo geral, estou satisfeita, pois o apoio da coordenação estimula o desenvolvimento da pesquisa, de modo a buscar o foco de maneira simples e direta. Até mesmo o desenvolvimento deste relatório trimestral auxílio a relação entre a pesquisa e o pesquisador.

4. CONTINUIDADE DA PESQUISA - PRÓXIMOS PASSOS

4.1- Em dezembro haverá a apresentação do relatório parcial da pesquisa, relativo a seis meses de trabalho. Qual a sua expectativa em termos de progresso da ferramenta que está sendo desenvolvida?

Minha expectativa é que sejam atingidas as metas estabelecidas no Plano de Trabalho, desde que algumas metas/estratégias sejam alteradas e/ou complementadas.

Isto só será possível se houver uma troca constante de informação e discussão entre a bolsista e a especialista de forma que ambas possam compreender uns aos outros.

As próximas metas a serem elaboradas até dezembro são:

Meta 9. Ottocodificação da Bacia Hidrográfica Seleccionada;

Meta 10. Consistência dos Parâmetros da Hidrologia da Bacia Hidrográfica Seleccionada (caso necessário);

Meta 11. Campo na Bacia Hidrográfica Seleccionada;

Meta 12. Orientação Técnica Presencial;

Meta 13. Regionalização dos Parâmetros da Hidrologia da Bacia Hidrográfica Seleccionada;

4.2- Quais os dados ainda se fazem necessários para se atingir o progresso descrito acima?

- ✓ Definir a área da pesquisa (uma bacia hidrográfica ou estado inteiro);
- ✓ Definir se haverá necessidade detalhar a base ottocodificada (nível 6) para a proposta da pesquisa;
- ✓ Levantar os dados para elaboração da base ottocodificada, caso seja necessário detalhar a base ottocodificada;
- ✓ Definir em que nível será elaborada a base ottocodificada, caso seja necessário detalhar a base ottocodificada;
- ✓ Definir se serão utilizados os dados do PERH/RO para fins de consistência e regionalização;
- ✓ Definir a metodologia para elaboração do modelo matemático hidrológico a ser utilizado na pesquisa;
- ✓ Escolher o *software* que será utilizado para determinar a disponibilidade hídrica, demanda hídrica e balanço hídrico, a partir do cruzamento da base ottocodificada, dos dados hidrológicos e meteorológicos levantados, modelo matemático hidrológico e dados de demanda dos usuários outorgados.
- ✓ Definir o formato dos dados de entrada no sistema.

4.3- Que tipo de suporte da Coordenação você necessita para lhe auxiliar nas próximas etapas?

A princípio para elaborar a base ottocodificada e sanar possíveis dúvidas levantadas neste relatório trimestral.

Tentar detectar algum erro de interpretação, metodologia, conceito ou até mesmo tempo adequado para a execução das atividades, diante da experiência com projetos.

Manter a oportunidade de encontros que possibilitem a troca de conhecimento sobre a ferramenta a ser elaborada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

63°41'59.7"W

62°41'19.8"W

61°40'39.8"W

60°39'59.8"W

59°39'19.8"W

9°6'0.0"S

10°6'40.0"S

11°7'20.0"S

12°8'0.0"S

9°6'0.0"S

10°6'40.0"S

11°7'20.0"S

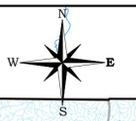
12°8'0.0"S

Legenda

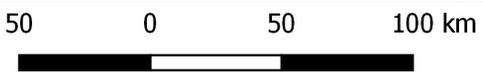
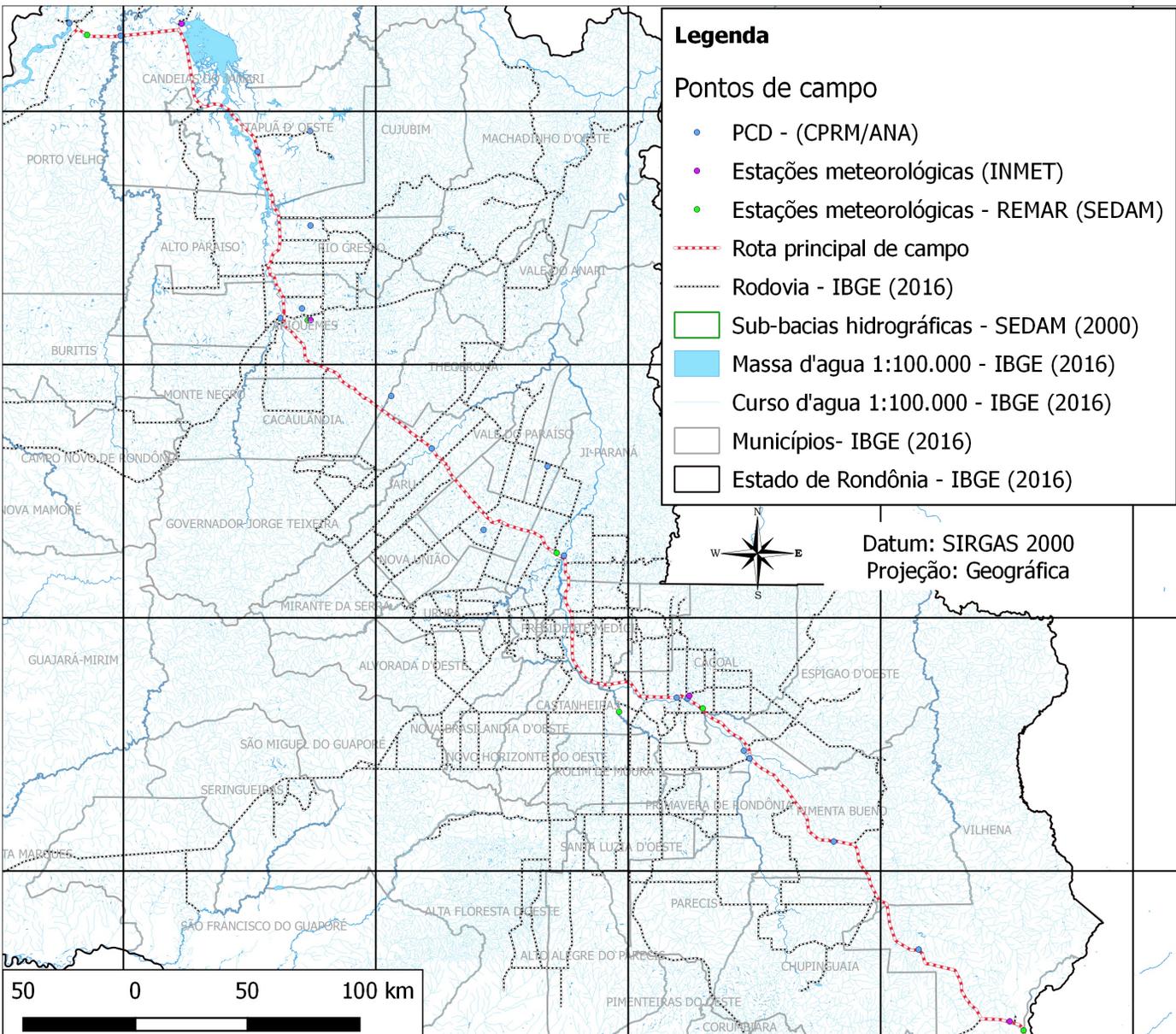
Pontos de campo

- PCD - (CPRM/ANA)
- Estações meteorológicas (INMET)
- Estações meteorológicas - REMAR (SEDAM)

- Rota principal de campo
- Rodovia - IBGE (2016)
- ▭ Sub-bacias hidrográficas - SEDAM (2000)
- Massa d'agua 1:100.000 - IBGE (2016)
- Curso d'agua 1:100.000 - IBGE (2016)
- ▭ Municípios- IBGE (2016)
- ▭ Estado de Rondônia - IBGE (2016)



Datum: SIRGAS 2000
 Projeção: Geográfica



63°41'59.7"W

62°41'19.8"W

61°40'39.8"W

60°39'59.8"W

59°39'19.8"W