

**UNIVERSIDADE BRASIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS FERNANDÓPOLIS - SP**

THIAGO YURA HILAMATU

**EVOLUÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA ATIVIDADE DE TANQUE-
REDE NO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE ILHA
SOLTEIRA - SP**

Fernandópolis – SP

2022

CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

THIAGO YURA HILAMATU

EVOLUÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA ATIVIDADE DE TANQUE- REDE NO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE ILHA SOLTEIRA - SP

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária

Prof. Dr. Luiz Sergio Vanzela
Orientador

Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso
Mansano
Coorientador

Fernandópolis – SP
2022

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).**

Hilamatu, Thiago Yura.

H542e Evolução e Especial da Atividade de Tanque Rede no
Reservatório da Usina Hidrelétrica da Ilha Solteira-SP/ Thiago Yura
Hilamatu. [et al.] – Fernandópolis: SP Universidade Brasil, 2022.

51f.il.: 29,5cm.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Banca Examinadora da Universidade Brasil - Campus Fernandópolis, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Sérgio Vanzela.

Coorientador: Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano

1. Reservatório de água Doce. 2. Recursos Hídricos. 3. Tilápia
I. Thiago Yura Hilamatu.II. Luiz Sérgio Vanzela. III. Cléber Fernando
Manegasso Mansano
I. Título.

CDD 639.31

TERMO DE APROVAÇÃO





**UNIVERSIDADE
BRASIL**

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao 08º dia do mês de dezembro de 2022, sob presidência do **Prof. Dr. Luiz Sérgio Vanzela**, em sessão pública, reuniram-se de modo presencial na Universidade Brasil Campus Fernandópolis, Estrada Projetada F1, Faz. Santa Rita, a Comissão Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso de **THIAGO YURA HILAMATU**, aluno regular e matriculado no curso de Medicina Veterinária, do Campus Fernandópolis/SP.

Iniciando os trabalhos, o candidato apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **EVOLUÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA ATIVIDADE DE TANQUEREDE NO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE ILHA SOLTEIRA - SP**. Terminada a apresentação, procedeu-se o julgamento da prova onde verificou-se que o candidato foi Aprovado pela banca examinadora abaixo constituída. Do que constar, lavrou-se a presente ATA que segue assinada pelos Senhores Membros da Comissão Examinadora e pelo Supervisor de Estágios e de Trabalho de Conclusão do Curso de Medicina Veterinária.


Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano
Membro Examinador


Profa. Dra. Juliana Heloisa Pinês Américo Pinheiro
Membro Examinador


Prof. Dr. Luiz Sérgio Vanzela
Presidente da Banca (orientador)


Prof. Dra. Beatrice I. Macente
Coordenadora do Curso de Medicina Veterinária
UNIVERSIDADE BRASIL
Fernandópolis – SP

Campus Fernandópolis
Estrada Projetada F1, s/n, Fazenda Santa Rita - Fernandópolis/SP | 15600-000
Central de Relacionamento com o Aluno - 08007807070
www.ub.edu.br

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus familiares por fornecerem minha base e pelo auxílio de sempre a fim de garantir um ambiente favorável para a passagem por esta jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Sou grato ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio concedido a este trabalho com o fornecimento de bolsa de iniciação científica CNPq.

Agradeço a todos meus familiares pelo apoio e auxílio para a continuidade e finalização desta etapa de minha vida.

Agradeço também à Universidade Brasil e todos docentes que tornaram esta fase um período excepcional e muito proveitoso a minha formação, em especial ao meu orientador, professor Doutor Luiz Sergio Vanzela pela paciência e auxílio no desenvolvimento da pesquisa de iniciação científica e por aceitar a missão de me orientar no trabalho de conclusão de curso, e também ao professor Doutor Cleber Fernando Menegasso Mansano que forneceu grande apoio aos meus estágios curriculares realizados e também à iniciação científica além dos conhecimentos passados em aula.

Sou agradecido por todos que fizeram parte desta jornada acadêmica, aos amigos que conheci nos locais de estágio, à toda equipe do Hospital Veterinário da Universidade Brasil Campus Fernandópolis pelo apoio às realizações de estágios nos setores de clínica e cirurgia de pequenos animais e laboratório de patologia clínica, à equipe Fider Pescados e Mcassab pela excelente oportunidade de estágio curricular que forneceu-me muito aprendizado, onde tive uma ótima receptividade e pude acompanhar a realidade da atuação profissional em fazenda de piscicultura e conhecer o funcionamento do frigorífico e fábrica de farinha e óleo.

Ao Centro de Aquicultura da UNESP Campus Jaboticabal pela possibilidade de realizar parte de meu estágio curricular, ao supervisor de estágio, professor Doutor Leonardo Susumu Takahashi, às doutorandas que desenvolviam pesquisas no laboratório onde passei esta fase, a todos colaboradores, discentes e docentes com quem tive contato neste período, que muito me auxiliaram e tornaram este uma experiência única e agradável além de muito enriquecedora.

Agradeço também às residentes, docentes e colaboradores da Universidade Brasil que permitiram-me acompanhar o desenvolvimento de outro projeto de pesquisa e,

com este, obtive experiência e conhecimento em mais uma área da Medicina Veterinária.

RESUMO

Diante do rápido desenvolvimento da atividade de tanque-rede nos reservatórios de água doce no Brasil, torna-se estratégico conhecer a real dimensão da atividade. Essa informação é de extrema importância tanto para o Estado planejar estratégias de potencializar a atividade com sustentabilidade, como para o setor privado investir no mercado da aquicultura. Por isso, o objetivo neste trabalho foi a análise da evolução temporal e espacial da aquicultura no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, cujo espelho d'água compreende os Estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo. O levantamento temporal e espacial da aquicultura em tanque-rede foi realizado por sensoriamento, com imagens de alta resolução geométrica do Google Earth, com datas de passagem entre 2000 e 2020. Os resultados demonstraram que a atividade aquícola já existia no ano 2000 nos municípios de Ilha Solteira – SP e Paranaíba – MS, evoluindo e se consolidando nos municípios de Santa Fé do Sul, Rubinéia e Santa Clara do Oeste no Estado de São Paulo, a partir de 2004, e no município de Aparecida do Taboado no Estado de Mato Grosso do Sul, a partir de 2016. No ano de 2020, o município com maior produção aquícola em tanques-rede foi Aparecida do Taboado – MS (28.243 toneladas), seguido de Santa Fé do Sul – SP (15.773 toneladas) e Rubinéia – SP (14.747 toneladas). No período avaliado, os dois momentos de maior evolução da produção aquícola foram nos anos de 2002 a 2004 e de 2010 a 2018.

Palavras-chave: Reservatório de água doce, recursos hídricos, tilápia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira.....	16
Figura 2 – Dado vetorial dos limites do lago da UHE de Ilha Solteira.....	17
Figura 3 – Grid georreferenciado sobreposto ao vetor do reservatório.....	18
Figura 4 – Tanques rede digitalizados manualmente.....	19
Figura 5 – Distribuição espacial e temporal da quantidade de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira.....	24
Figura 6 – Gráfico da evolução temporal da quantidade de tanques-rede por município no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira.....	30
Figura 7 - Evolução da quantidade de tanques-rede de 2000 a 2020 no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira.....	31
Figura 8 – Distribuição espacial e temporal da área de superfície de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira.....	32
Figura 9 – Gráfico da evolução temporal da área de superfície de tanques-rede por município no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira.....	38
Figura 10 – Evolução da área de superfície de tanques-rede de 2000 a 2020 no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira.....	39
Figura 11 – Distribuição espacial e temporal da produção aquícola em tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira.....	40
Figura 12 – Gráfico da evolução temporal da produção aquícola de tanques-rede por município no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira.....	46
Figura 13 – Evolução da produção aquícola em tanques-rede de 2000 a 2020 no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Variáveis médias de profundidade do tanque-rede (h), número de ciclos de produção por ano (nc) e produção aquícola unitária em tanque-rede (pu).....	21
Tabela 2 - Legenda dos municípios dos mapas das figuras 5, 8 e 11.....	22

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

T.R.	Tanque-rede
RUHISA	Reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Ptr	Produção aquícola anual (t);
A	Área de superfície dos tanque-rede (m ²);
H	Profundidade do tanque-rede (m);
NC	Número de ciclos de produção por ano (ciclos/ano);
PU	Produção aquícola unitária em tanque-rede (kg/m ³)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVO	15
3 METODOLOGIA	16
3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO	16
3.2 METODOLOGIA	17
3.2.1 LEVANTAMENTO DOS TANQUES-REDE	17
3.2.2 VARIÁVEIS QUANTITATIVAS DOS TANQUES-REDE	19
3.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 QUANTIDADE DE TANQUES-REDE	24
4.2 ÁREA DE SUPERFÍCIE DE TANQUES-REDE.....	32
4.3 PRODUÇÃO AQUÍCOLA EM TANQUES-REDE	40
5 CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS.....	50

1 INTRODUÇÃO

Segundo a FAO (2020), a aquicultura mundial produziu 82,1 milhões de toneladas de peixes no ano de 2018 com geração de 250 bilhões de dólares evidenciando, então, a importância socioeconômica da atividade. A produção nacional de peixes atingiu a 13ª posição no ranking mundial, porém, quando se refere a peixes de água doce, esta colocação é alterada para 8ª (EMBRAPA, 2020). A produção nacional foi de 802.930 toneladas de peixes cultivados em 2020, 60,6% representada pela tilápia (PEIXE BR, 2021).

A aquicultura representa, além desta fonte de renda, uma relevante ferramenta para a segurança alimentar mundial cujos cultivos são realizados de maneira sustentável demonstrando-se uma alternativa à agropecuária e ao modo de pesca extrativista garantindo a produção em um ambiente controlado (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2017; SIQUEIRA, 2018) e, conforme projeções das Nações Unidas (2022), a população mundial chegará a 9,7 bilhões de pessoas em 2050, logo a aquicultura apresenta-se como uma opção para atender ao aumento de demanda alimentar.

A instalação de grandes usinas hidrelétricas na região sudeste brasileira (BRASIL, 2013) aumentou expressivamente a área de espelho d'água maximizando a possibilidade da pesca amadora, atividades turística e aquícola. Em conjunto com o aumento da demanda por peixe, a atividade aquícola em tanques-rede nestes reservatórios evoluiu em quantidade e tecnologia. A região Noroeste do Estado de São Paulo, conta com o reservatório da Usina Hidrelétrica em Ilha Solteira, cujo reservatório tem 1.195 km² de extensão (CESP, 2009). Somente como exemplo, essa extensão de espelho d'água equivale 2,2 vezes o perímetro municipal de Fernandópolis.

A aquicultura está sujeita a qualidade da água para atingir bons índices produtivos, porém pode provocar alterações nas características limnológicas desta e impactos negativos como aumento de matéria orgânica, fósforo, nitrogênio, introdução de espécies exóticas, contudo, com boas práticas de manejo, técnicas adequadas e utilização de tecnologias, este processo produtivo pode ser otimizado e tornar-se sustentável, reduzindo impactos ambientais (AMÉRICO et al., 2013).

Existem relatos da prática da cultivos de carpas e outros organismos aquáticos há cerca de 2.500 anos a.C. na China, porém somente a partir do século passado que esta atividade passou a atingir escalas industriais de produção (SANTOS, 2009). A

introdução da *Oreochromis niloticus* e *Oreochromis hornorum* no Brasil ocorreu em 1971, porém somente na década de 90 houve impulso produtivo pela reversão sexual sendo o Paraná o estado que deu o aspecto industrial à tilapicultura inicialmente enquanto São Paulo intensificou sua produção de tilápias a partir de 1996 (KUBITZA, 2003).

As tilápias são cultivadas tanto em viveiros escavados quanto em tanques-rede (SEBRAE, 2016). Os tanques-rede são gaiolas de telas que representam um sistema de produção intensivo onde os peixes são alimentados com rações e ficam em altas densidades e seu uso avançou nas águas públicas de usinas hidrelétricas (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2017).

Com a importância da aquicultura em tanques-rede e seu rápido desenvolvimento nos reservatórios de água doce no Brasil, torna-se estratégico conhecer as reais dimensões da atividade. Estas informações permitem aos órgãos governamentais e o setor privado entender a problemática desse rápido crescimento e, com isso, planejar estratégias para potencializar a atividade de forma sustentável.

Em tese, o licenciamento ambiental da atividade, permitiria, ao Estado, conhecer a quantidade exata de empreendimentos e equipamentos de tanque-rede. Entretanto, não se sabe ao certo como ocorre a integração destes dados entre os órgãos governamentais estaduais. Além disso, segundo BRABO et al. 2013, a clandestinidade da atividade com empreendimentos irregulares não pode ser descartada.

Uma forma rápida e barata de se obter a real dimensão da atividade nos reservatórios de água doce é o uso de sensoriamento remoto que possibilita avaliar grandes áreas, como o reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, permitindo verificar regiões de difícil acesso e comparativos temporais (SAMPAIO et al., 2013).

Com o advento de softwares livres e de fácil uso, como o Google Earth (GOOGLE Inc., 2021), e com a disponibilização livre de imagens atuais e de alta resolução espacial, essas tecnologias se constituem em alternativa viável para essa finalidade.

Portanto, pesquisas devem ser realizadas a fim de verificar a precisão e qualidade do uso dessas ferramentas no levantamento e mapeamento de empreendimentos aquícolas, seja qual o local em que se encontram instalados.

2 OBJETIVO

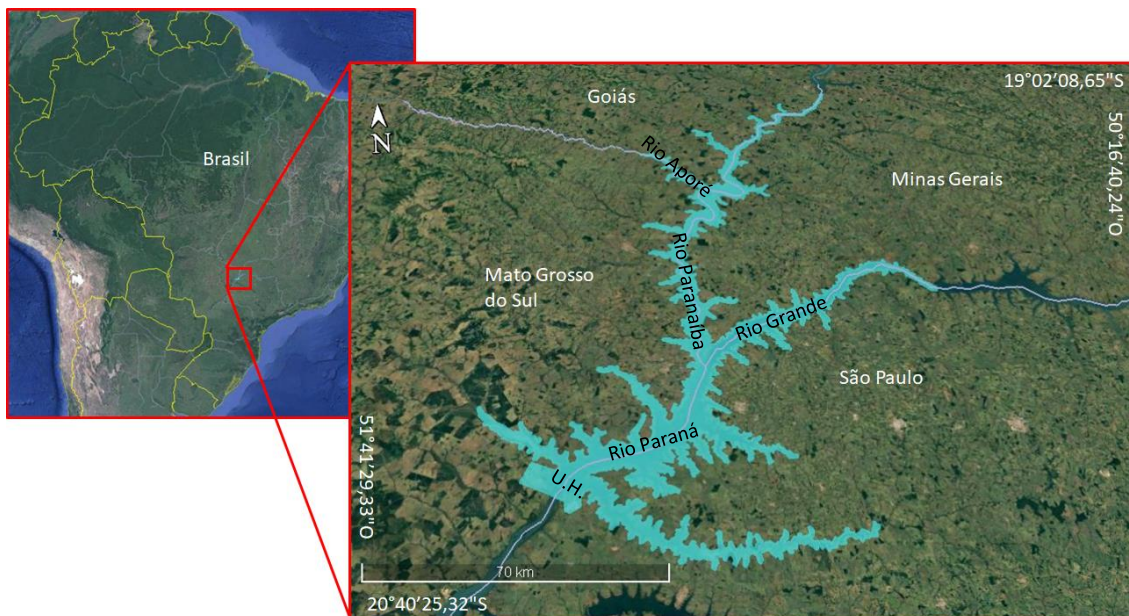
O objetivo neste trabalho foi a análise da evolução temporal e espacial, além da estimativa de produção, da aquicultura em tanque-rede no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, cujo espelho d'água compreende os Estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo no período de 2000 a 2020 devido disponibilidade das imagens pelo Google Earth.

3 METODOLOGIA

3.1. Localização e características do município

Este trabalho foi desenvolvido no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, que abrange os Estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo, entre as latitudes $19^{\circ}02'08,65''$ e $20^{\circ}40'25,32''$ Sul e longitudes $50^{\circ}16'40,24''$ e $51^{\circ}41'29,33''$ Oeste (Figura 1).

Figura 1 - Localização do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira



Fonte: arquivos pessoais

De acordo com a CESP (2009), a Usina Hidrelétrica Ilha Solteira é a maior do Estado de São Paulo e a terceira maior usina hidrelétrica do Brasil. Está localizada no Rio Paraná, entre os municípios de Ilha Solteira (SP) e Selvíria (MS). Sua potência instalada é de 3.444,0 MW e tem 20 unidades geradoras com turbinas tipo Francis.

A usina, que foi concluída em 1978, é de alto desempenho operacional que, além da produção de energia elétrica, é de fundamental importância para o controle da tensão e frequência do Sistema Interligado Nacional. Sua barragem tem 5.605 m de comprimento e seu reservatório tem 1.195 km² de extensão (CESP, 2009).

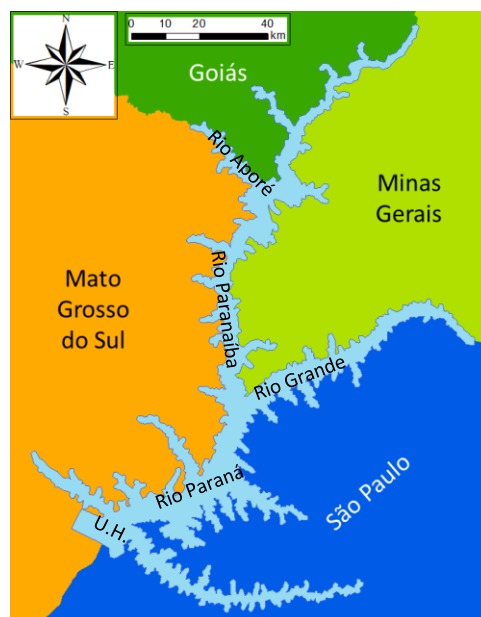
3.2. Metodologia

3.2.1. Levantamento dos tanques-rede

A avaliação da evolução temporal e espacial da aquicultura em tanque-rede foi por sensoriamento remoto, com imagens de alta resolução geométrica do Google Earth (GOOGLE inc., 2021), com datas de passagem entre 2000 e 2020.

Para a realização do levantamento foi obtido o vetor dos limites da cota máxima de inundação do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, do banco de dados da ANEEL (2019) (Figura 2).

Figura 2 - Dado vetorial dos limites do lago da UHE de Ilha Solteira



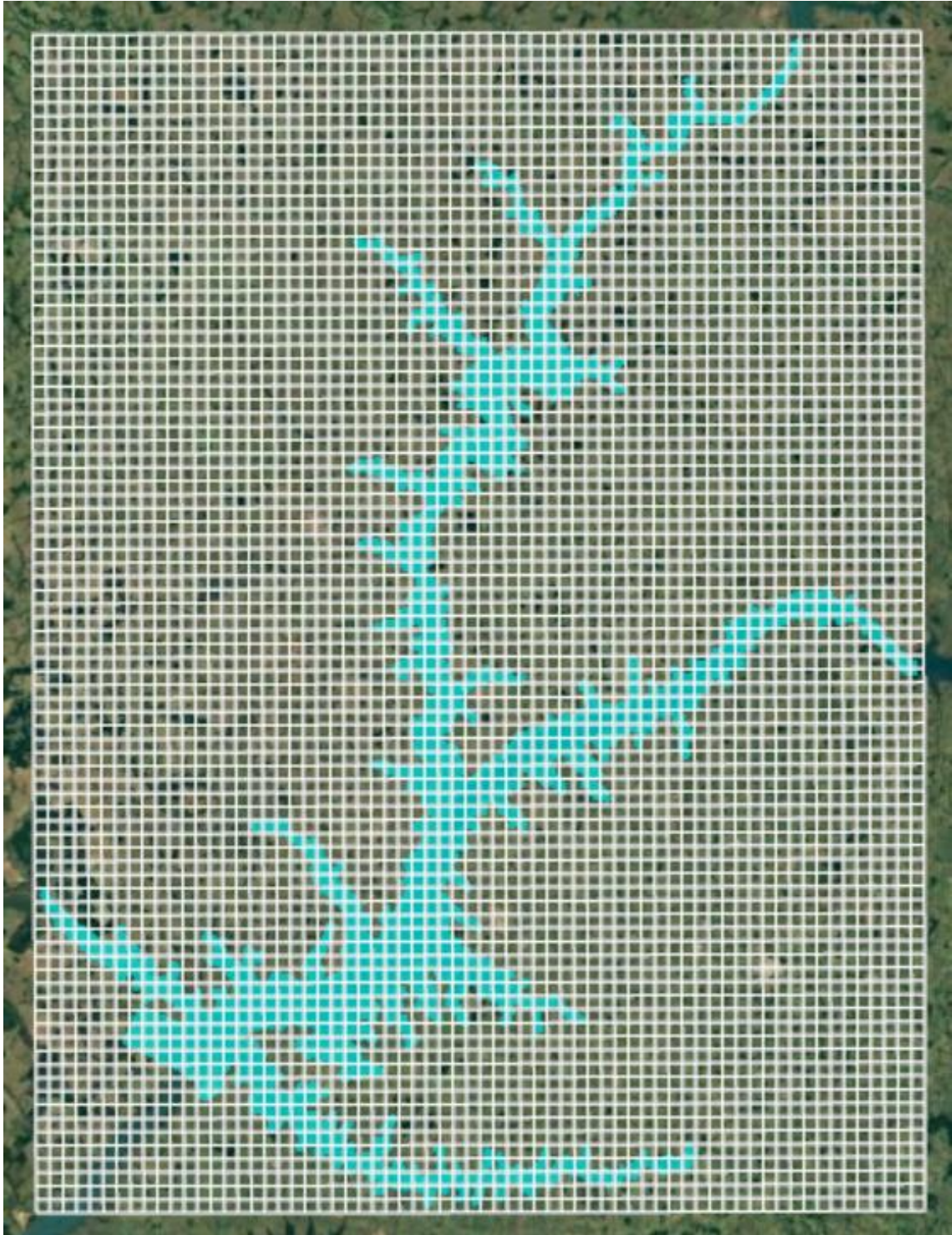
Fonte: arquivos pessoais

O trabalho de identificação e mapeamento dos tanques-rede foi iniciado com a importação do vetor para o Google Earth. Em seguida foi criado e importado um grid georreferenciado de 2 por 2 km (figura 3), sobre o vetor do reservatório, para facilitar a localização por varredura visual e evitar redundâncias.

Os levantamentos foram realizados bianualmente com imagens do ano 2000 a 2020, totalizando 10 mapeamentos históricos de tanques-rede.

Após a localização de todos os conjuntos de tanque rede, foram mapeados por digitalização manual e classificação visual, utilizando a ferramenta de adicionar caminho do Google Earth (Figura 4).

Figura 3 - Grid georreferenciado sobreposto ao vetor do reservatório



Fonte: arquivos pessoais

Figura 4 - Tanques rede digitalizados manualmente



Fonte: arquivos pessoais

Em seguida, os vetores digitalizados foram importados para o software ArcGIS para a conversão das linhas em polígonos, permitindo obter as variáveis localização, dimensões (largura e comprimento) e área de superfície de tanques-rede.

3.2.2. Variáveis quantitativas dos tanques-rede

As variáveis temporais e espaciais determinadas por grid (2 por 2 km) foram: quantidade de tanques-rede, área de superfície de tanques-rede e produção anual estimada.

A quantidade de tanques-rede foi determinada pela contagem visual na medida que os tanques-rede foram digitalizados. A área de superfície de tanques-rede foi determinada pelo produto das laterais dos tanques-rede, visíveis acima d'água, cujas medidas foram obtidas pela ferramenta de “Régua” do Google Earth. Simultaneamente a esse processo, as laterais foram digitalizadas manualmente e classificadas visualmente.

Já a produção aquícola anual estimada em tanques-rede foi determinada pela Equação 01.

$$P_{tr} = \frac{(a \cdot h \cdot nc \cdot pu)}{1000}$$

, em que:

P_{tr} – produção aquícola anual (t);

a – área de superfície dos tanque-rede (m^2);

h – profundidade do tanque-rede (m);

nc – número de ciclos de produção por ano (ciclos/ano);

pu – produção aquícola unitária em tanque-rede (kg/m^3).

A área de superfície do tanque-rede (a) foi determinada como já informado anteriormente, no processo de digitalização. As demais variáveis (profundidade do tanque-rede, número de ciclos de produção por ano e produção aquícola unitária em tanque-rede) foram obtidas por uma média, a partir de valores pesquisados *in loco* em 3 grandes empresas/produtores em tanque-rede localizados em 3 municípios diferentes (Tabela 1).

Tabela 1 - Variáveis médias de profundidade do tanque-rede (h), número de ciclos de produção por ano (nc) e produção aquícola unitária em tanque-rede (pu)

Município	Variáveis
Aparecida do Taboado – MS	h = 3,00 m nc = 2,00 ciclos de produção/ano pu = 80,00 kg/m ³
Paranaíba – MS	h = 4,00 m nc = 2,00 ciclos de produção/ano pu = 80,00 kg/m ³
Santa Clara d'Oeste – SP	h = 4,50 m nc = 3,00 ciclos de produção/ano pu = 40,00 kg/m ³
Média	h = 3,83 m nc = 2,33 ciclos de produção/ano pu = 66,67 kg/m ³

Fonte: arquivos pessoais

Após determinadas as variáveis quantitativas dos tanques-redes por grid (2 por 2 km), na imagem de satélite de 2020, foram realizadas atualizações bianuais até o ano de 2000. Dessa forma, a cada dois anos (no tempo), foi possível obter o mapa da distribuição espacial no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira.

Em seguida realizou-se a tabulação cruzada dos mapas de 2000 a 2020 com os vetores dos limites municipais, utilizando a ferramenta “*Tabulate Intersection*” do módulo “*Statistics*” do ArcGIS. Dessa forma obteve-se os dados quantitativos de tanque-rede do reservatório, tabulados por município e bianualmente ao longo de 2000 a 2020.

Os limites municipais foram colocados nos mapas destas análises, logo, possibilitou-se a análise visual da evolução da atividade no decorrer dos anos em diferentes regiões do reservatório da usina hidrelétrica. Cada município foi representado por um número a fim de facilitar a compreensão dos dados citados conforme legendas da tabela 2 que servem de referência para as figuras 5, 8 e 11. As intensidades das atividades de tanque-rede (quantidade, área e estimativa de produção) foram representadas por diferentes cores conforme as legendas das figuras 5, 8 e 11 a fim de diferenciar os níveis de ocorrência destas em cada região.

Tabela 2 - Legenda dos municípios dos mapas das figuras 5, 8 e 11

N°	Município	N°	Município	N°	Município	N°	Município	N°	Município
1	Altair - SP	22	Ilha Solteira - SP	43	Palmeira d'Oeste - SP	64	Sud Mennucci - SP	85	Gurinhata - MG
2	Álvares Florence - SP	23	Indiaporã - SP	44	Paranapuã - SP	65	Suzanópolis - SP	86	Itapagipe - MG
3	Américo de Campos - SP	24	Ipiruá - SP	45	Parisi - SP	66	Tanabi - SP	87	Ituiutaba - MG
4	Aparecida d'Oeste - SP	25	Itapura - SP	46	Paulo de Faria - SP	67	Três Fronteiras - SP	88	Iturama - MG
5	Aspásia - SP	26	Jales - SP	47	Pedranópolis - SP	68	Turmalina - SP	89	Limeira do Oeste - MG
6	Auriflama - SP	27	Macedônia - SP	48	Pereira Barreto - SP	69	Urânia - SP	90	Monte Alegre de Minas - MG
7	Bálsamo - SP	28	Magda - SP	49	Pontalinda - SP	70	Valentim Gentil - SP	91	Prata - MG
8	Cardoso - SP	29	Marinópolis - SP	50	Pontes Gestal - SP	71	Vitória Brasil - SP	92	Santa Vitória - MG
9	Castilho - SP	30	Meridiano - SP	51	Populina - SP	72	Votuporanga - SP	93	São Francisco de Sales - MG
10	Cosmorama - SP	31	Mesópolis - SP	52	Riolândia - SP	73	Aporé - GO	94	União de Minas - MG
11	Dirce Reis - SP	32	Mira Estrela - SP	53	Rubinéia - SP	74	Caçu - GO	95	Água Clara - MS
12	Dolcinópolis - SP	33	Mirassolândia - SP	54	Santa Albertina - SP	75	Itajá - GO	96	Aparecida do Taboado - MS
13	Estrela d'Oeste - SP	34	Monte Aprazível - SP	55	Santa Clara d'Oeste - SP	76	Itarumã - GO	97	Brasilândia - MS
14	Fernandópolis - SP	35	Nhandeara - SP	56	Santa Fé do Sul - SP	77	Lagoa Santa - GO	98	Cassilândia - MS
15	Floreal - SP	36	Nova Canaã Paulista - SP	57	Santana da Ponte Pensa - SP	78	Paranaiguara - GO	99	Chapadão do Sul - MS
16	General Salgado - SP	37	Nova Granada - SP	58	Santa Rita d'Oeste - SP	79	São Simão - GO	100	Inocência - MS
17	Guapiaçu - SP	38	Olímpia - SP	59	Santa Salete - SP	80	Campina Verde - MG	101	Paraíso das Águas - MS
18	Guaraci - SP	39	Onda Verde - SP	60	São Francisco - SP	81	Carneirinho - MG	102	Paranaíba - MS
19	Guarani d'Oeste - SP	40	Orindiúva - SP	61	São João das Duas Pontes - SP	82	Comendador Gomes - MG	103	Ribas do Rio Pardo - MS
20	Guzolândia - SP	41	Ouroeste - SP	62	São João de Iracema - SP	83	Fronteira - MG	104	Selvéria - MS
21	Icém - SP	42	Palestina - SP	63	Sebastianópolis do Sul - SP	84	Frutal - MG	105	Três Lagoas - MS

Fonte: arquivos pessoais

3.3. Análise dos dados

A distribuição espacial e temporal das variáveis dos tanques-rede foram tabulados e cruzados, obtendo-se: mapas da distribuição espacial no reservatório nos anos de 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018 e 2020; gráficos dos totais por município ao longo dos anos; gráficos dos totais por município em 2020; gráficos dos totais por município ao longo dos anos; e gráficos dos totais por biênio de 2000 a 2020.

Os mapas e análises espaciais foram realizados com o auxílio do software ArcGIS 10 versão educacional. As tabulações e compilações foram realizados com o auxílio do software Microsoft Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Quantidade de tanques-rede

Na Figura 5 estão apresentados a distribuição espacial da quantidade de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, onde é possível observar que a produção aquícola em tanque-rede iniciou em 2000 em Ilha Solteira – SP (22 – no mapa) e Paranaíba - MS (102 – no mapa), migrando para os municípios de Santa Fé do Sul – SP (56 – no mapa) e Santa Clara d’Oeste - SP (55 – no mapa) a partir do ano de 2004 e evoluindo significativamente para o município de Aparecida do Taboado – MS (96 – no mapa) a partir de 2016.

Figura 5 - Distribuição espacial e temporal da quantidade de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira

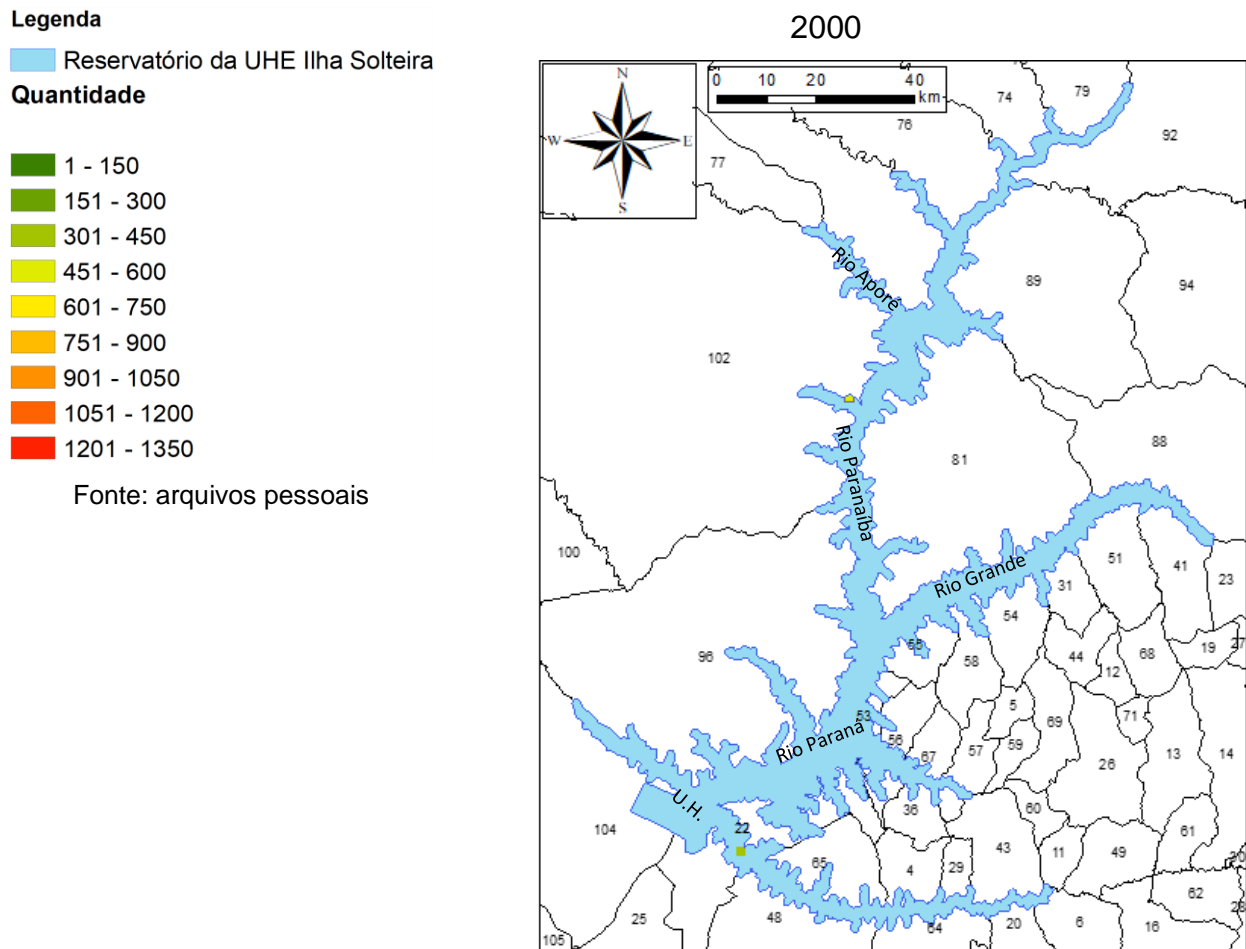
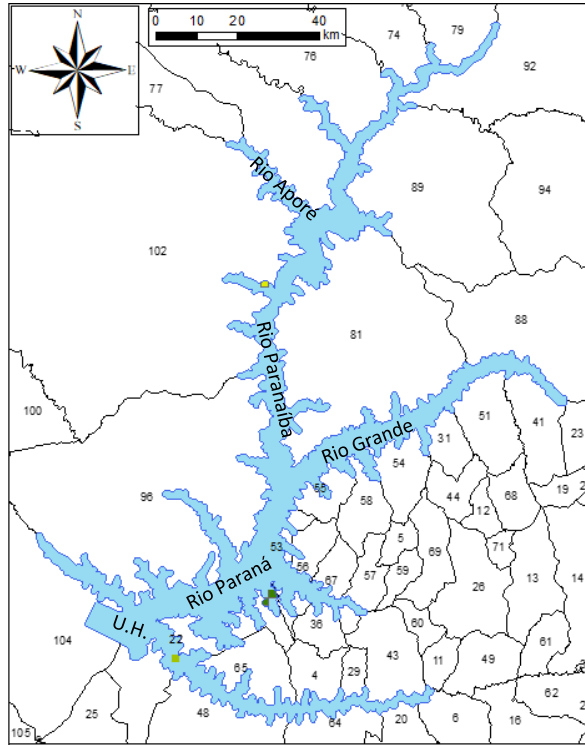


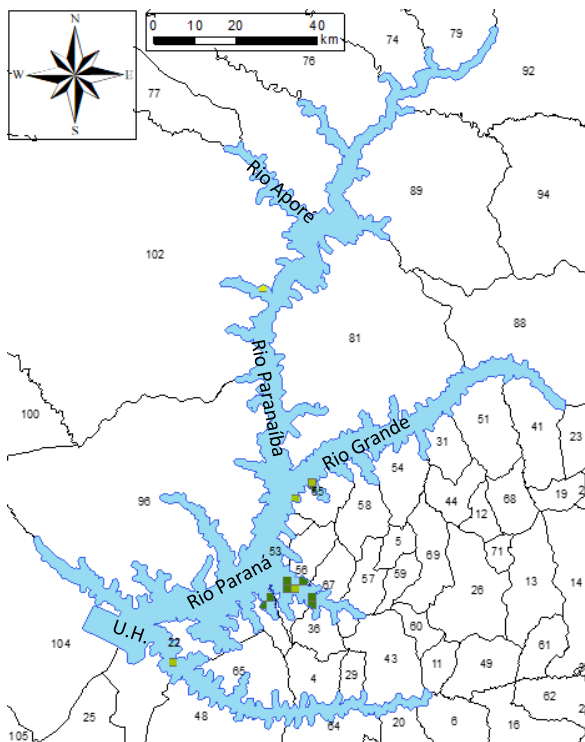
Figura 5 - Distribuição espacial e temporal da quantidade de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação

2002



Fonte: arquivos pessoais

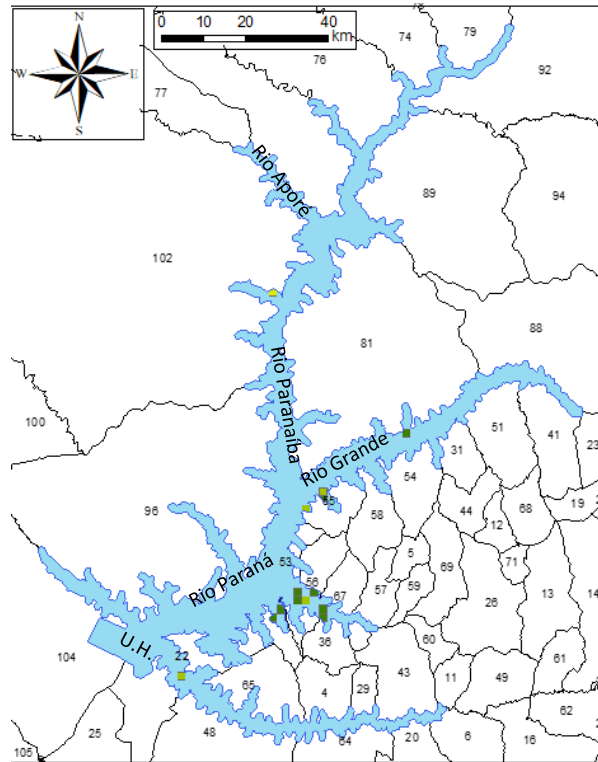
2004



Fonte: arquivos pessoais

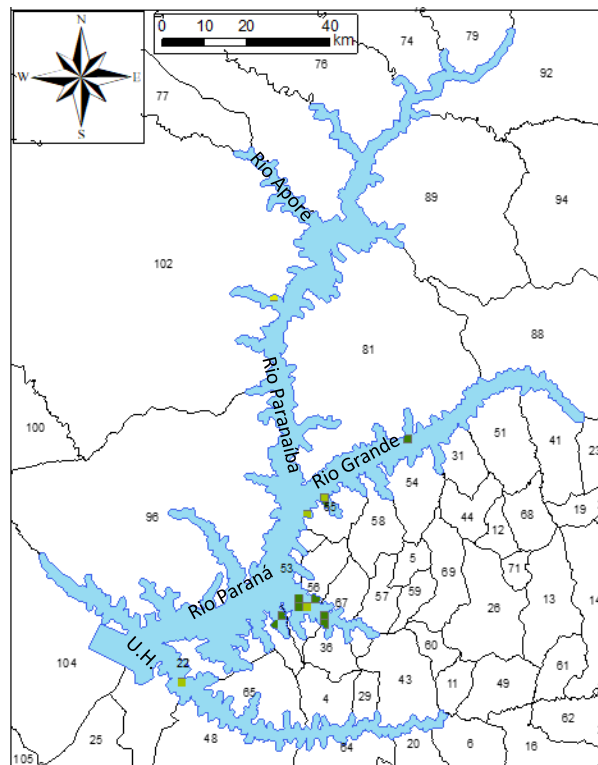
Figura 5 - Distribuição espacial e temporal da quantidade de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação

2006



Fonte: arquivos pessoais

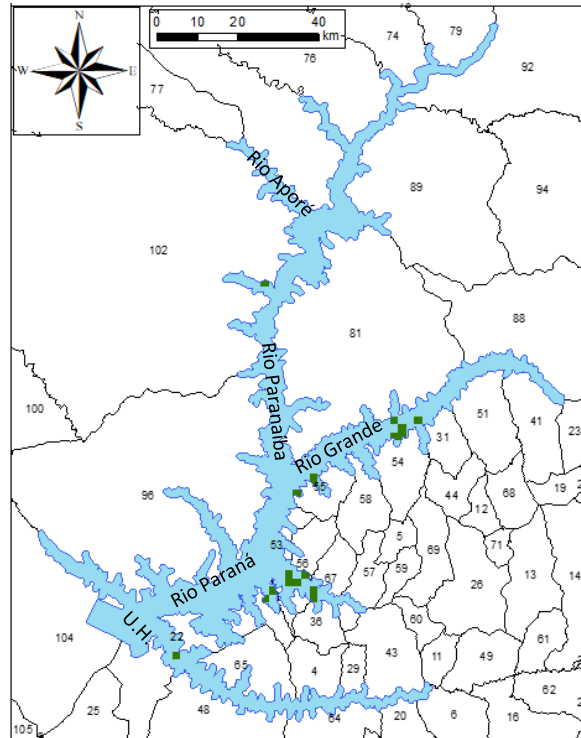
2008



Fonte: arquivos pessoais

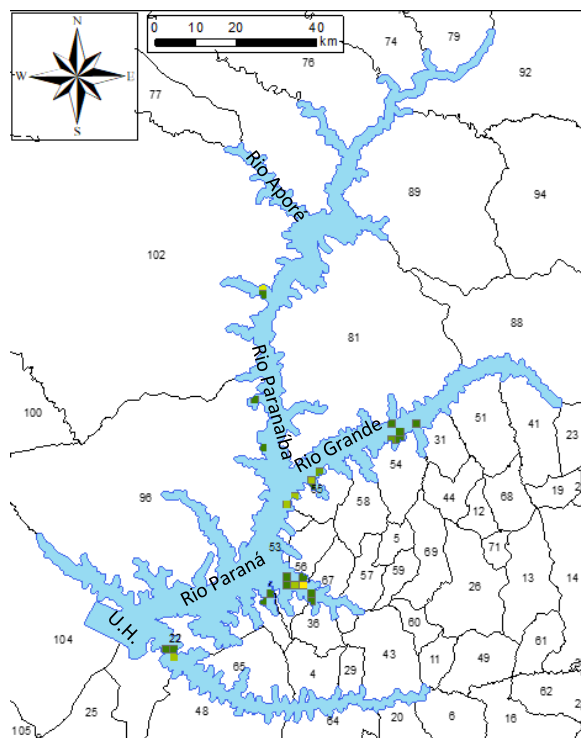
Figura 5 - Distribuição espacial e temporal da quantidade de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação

2010



Fonte: arquivos pessoais

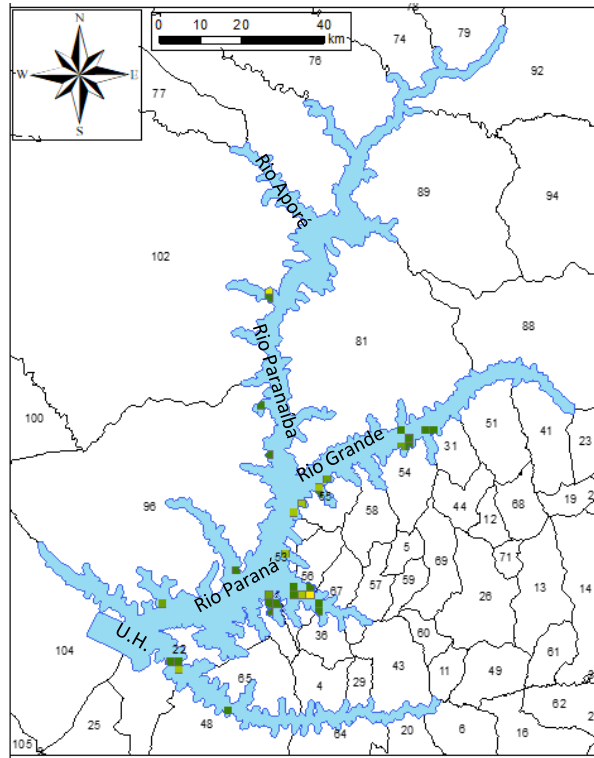
2012



Fonte: arquivos pessoais

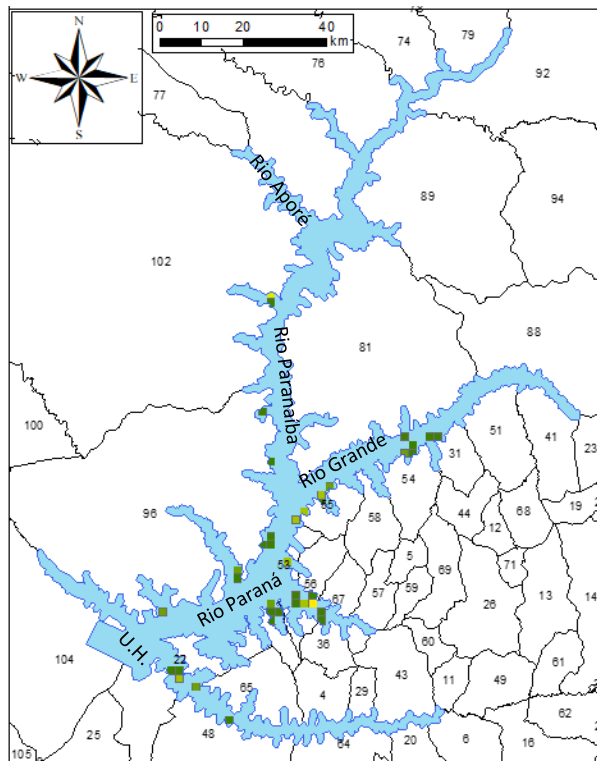
Figura 5 - Distribuição espacial e temporal da quantidade de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação

2014



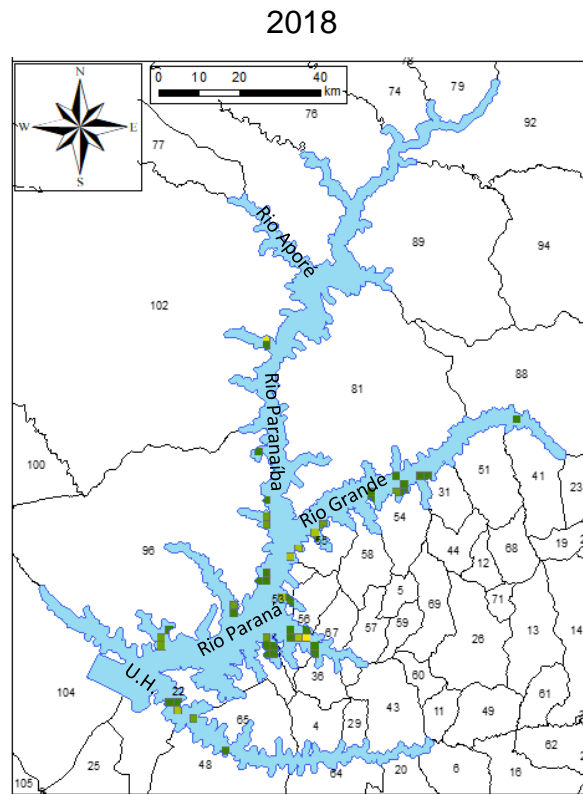
Fonte: arquivos pessoais

2016

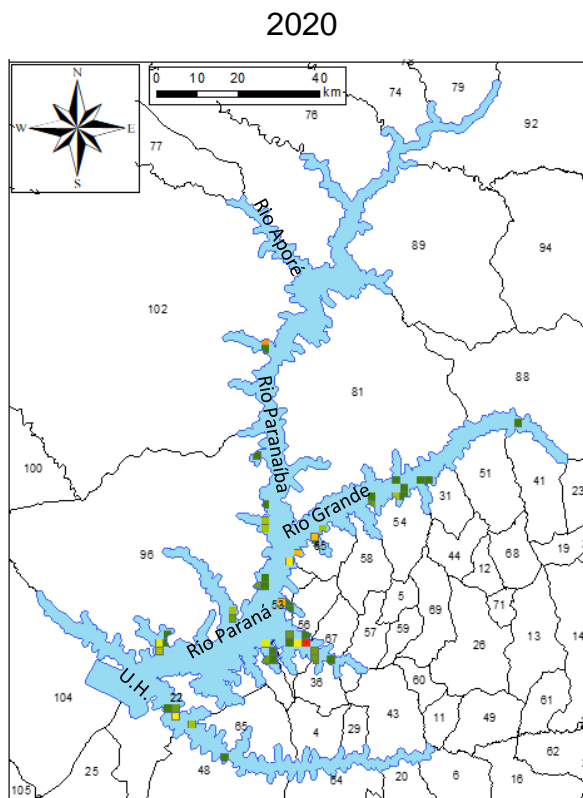


Fonte: arquivos pessoais

Figura 5 - Distribuição espacial e temporal da quantidade de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação



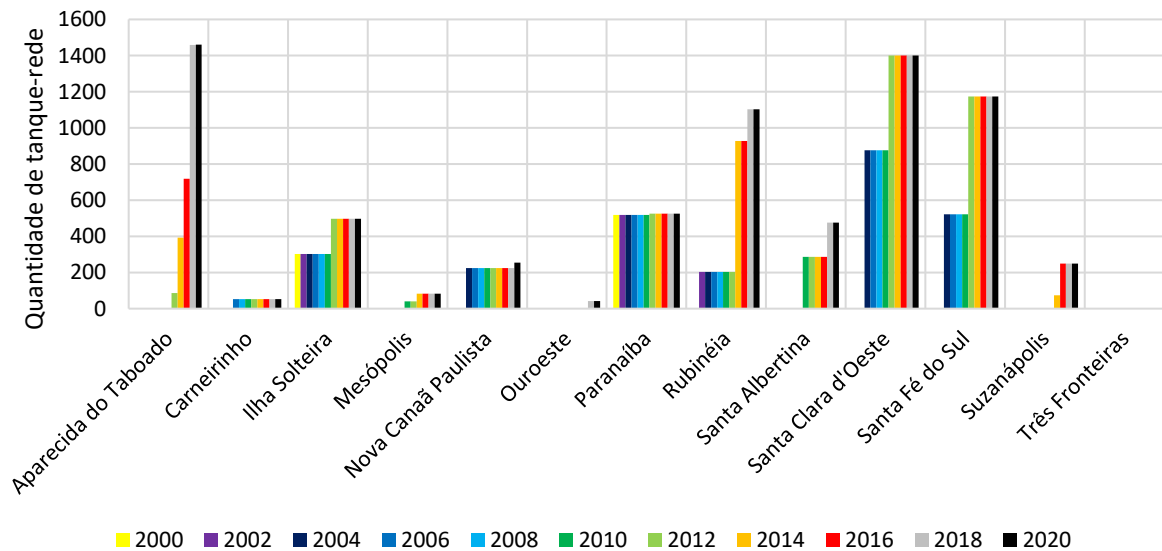
Fonte: arquivos pessoais



Fonte: arquivos pessoais

No ano de 2020, o município com maior quantidade de tanques-rede é Aparecida do Taboado – MS com 1.461 tanques-rede (T.R.), seguido de Santa Clara d’Oeste – SP com 1.401 T.R. e Santa Fé do Sul – SP com 1.173 T.R. (Figura 6), enquanto que o estado com a maior quantidade é São Paulo com 5.279 T.R., seguido de Mato Grosso do Sul com 1.987 T.R. e Minas Gerais com 53 T.R.. O total de tanques-rede presentes em todo o reservatório no ano de 2020 foi 7319 unidades, conforme pode se observar na figura 7.

Figura 6 - Gráfico da evolução temporal da quantidade de tanques-rede por município no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira



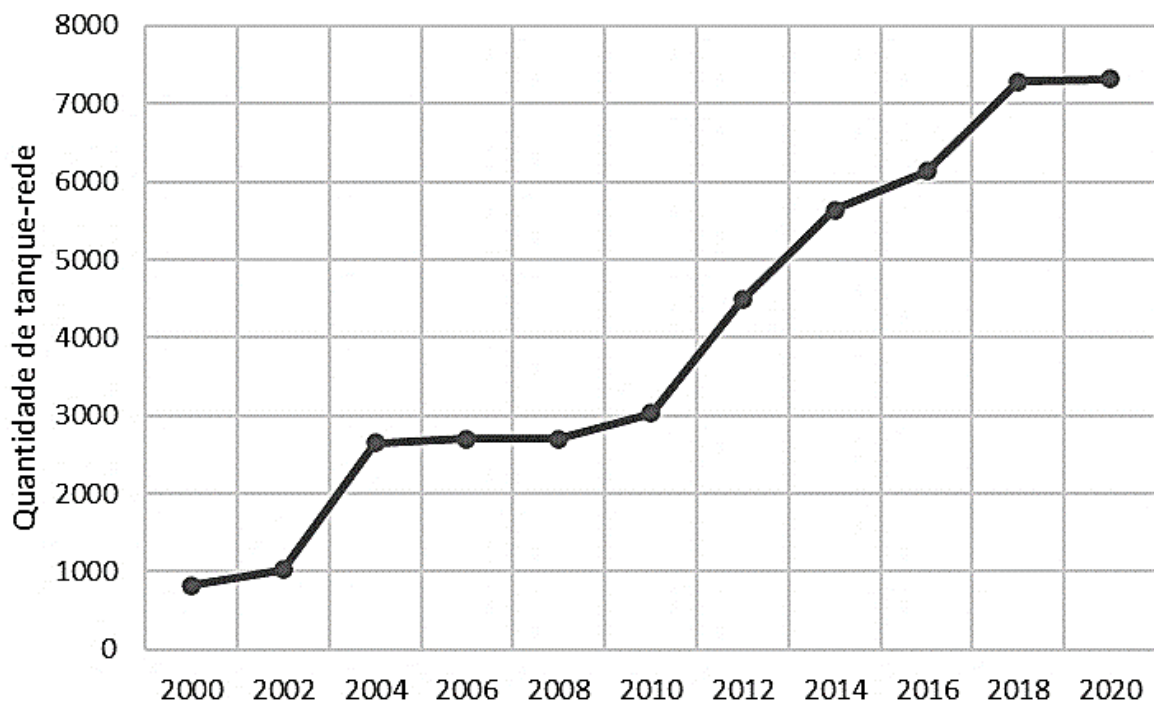
Fonte: arquivos pessoais

Entretanto, o município de maior evolução em menor espaço de tempo foi Aparecida do Taboado – MS, que a partir de 2012 saiu de 86 tanques-rede para alcançar 1.461 tanques-rede em 2020, um aumento de aproximadamente 15,99 vezes ou 1.599 % e, como foi descrito anteriormente, este é o município com maior quantidade de T.R. com o equivalente a 19,96% do total de tanques-rede presentes em todo o reservatório analisado neste trabalho no ano de 2020.

E de uma forma geral (Figura 7) observou-se dois momentos importantes de crescimento na quantidade de tanques-rede no reservatório da Usina Hidrelétrica de

Ilha Solteira, sendo o primeiro a partir de 2004 (crescendo de cerca de 1.000 para mais de 2.500) e o segundo a partir de 2010 (evoluindo de cerca de 3.000 até mais de 7.000).

Figura 7 - Evolução da quantidade de tanques-rede de 2000 a 2020 no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira



Fonte: arquivos pessoais

Houve um aumento de 6.497 unidades de tanques-rede presentes em toda extensão do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira durante o período analisado, de 2000 (822 unidades) a 2020 (7.319 unidades). Esta quantidade final representa um aumento de aproximadamente 7,9 vezes ou 790% sobre o valor presente em 2000.

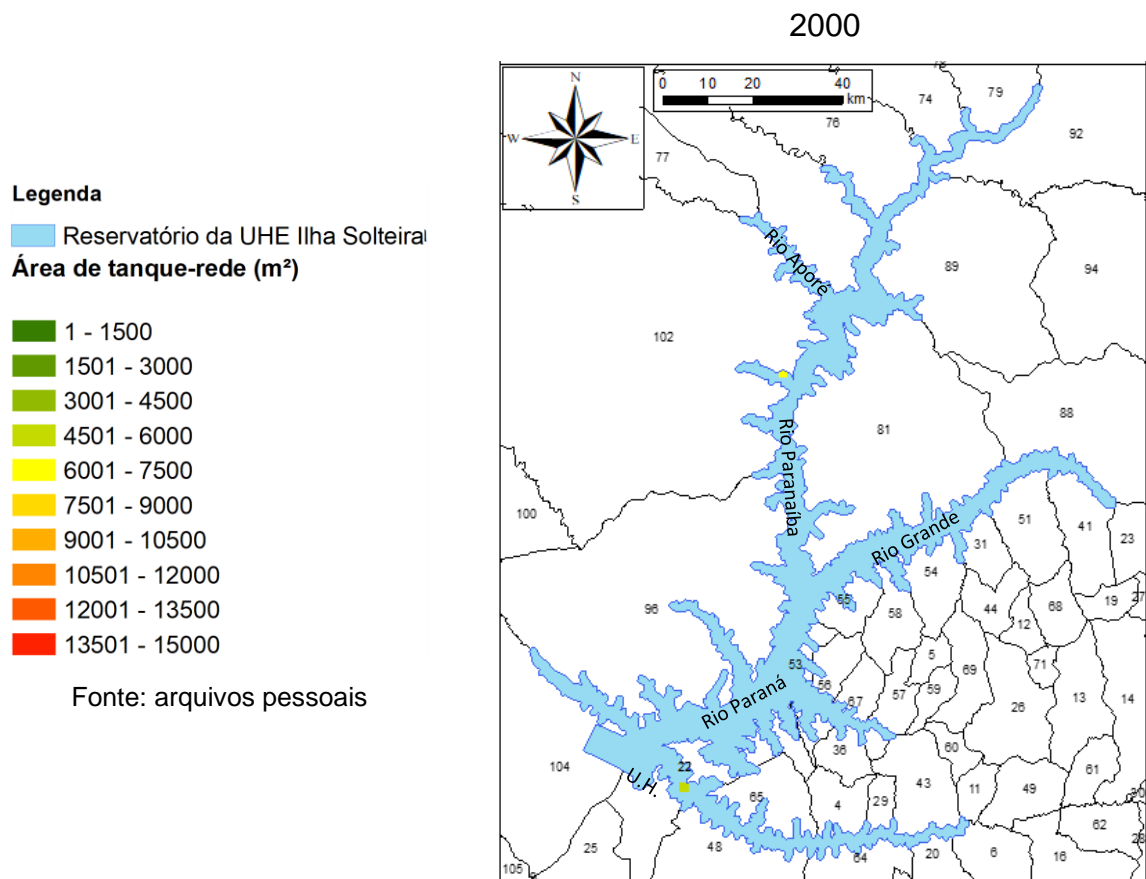
Os três municípios com maiores quantidades de T.R. no ano de 2020 (Aparecida do Taboado – MS com 1.461 unidades, Santa Clara d'Oeste - SP com 1.401 unidades e Santa Fé do Sul - SP com 1.173 unidades) somam 4.035 unidades

de T.R., este valor representa aproximadamente 55,1% dos T.R. presentes em todo o RUHISA.

4.2. Área de superfície de tanques-rede

Na Figura 8 estão apresentados a distribuição espacial da área de superfície de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, onde é possível observar que segue os mesmos padrões dos observados para a quantidade de tanques-rede. Iniciou (em 2000) em Ilha Solteira – SP (22 – no mapa) e Paranaíba – MS (102 – no mapa), migrando para os municípios de Santa Fé do Sul – SP (56 – no mapa) e Santa Clara d'Oeste - SP (55 – no mapa) a partir do ano de 2004 e evoluindo significativamente para o município de Aparecida do Taboado – MS (96 – no mapa) a partir de 2016.

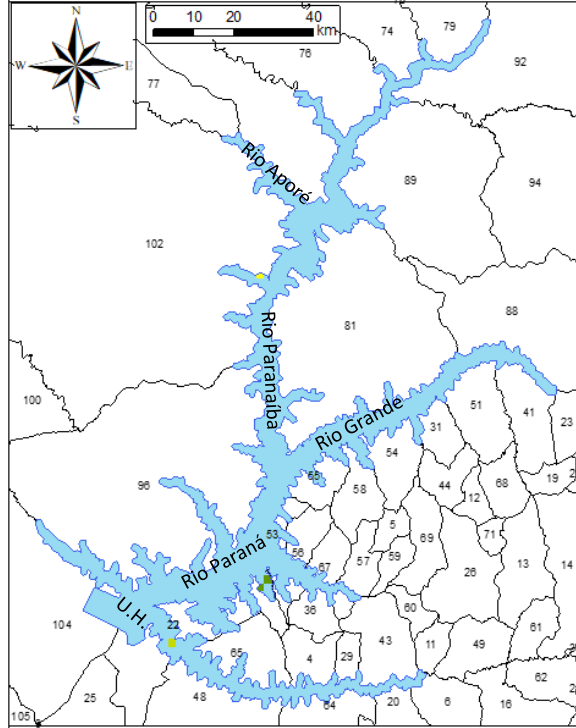
Figura 8 - Distribuição espacial e temporal da área de superfície de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira



Fonte: arquivos pessoais

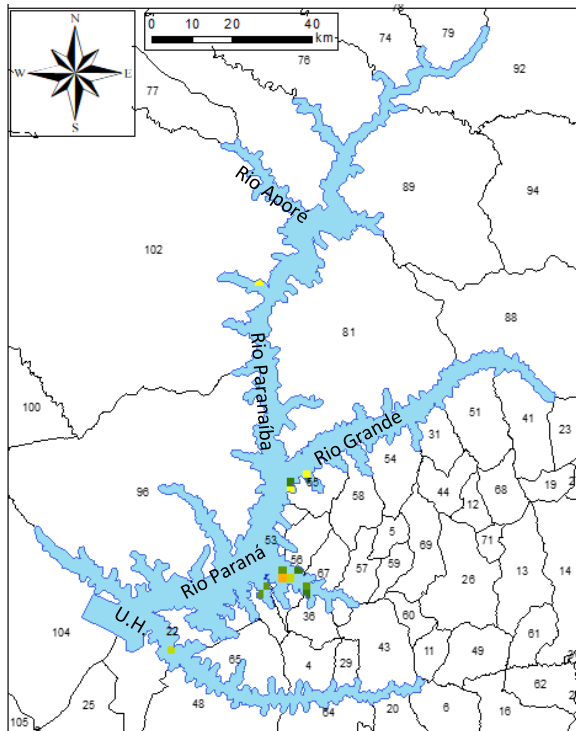
Figura 8 - Distribuição espacial e temporal da área de superfície de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação

2002



Fonte: arquivos pessoais

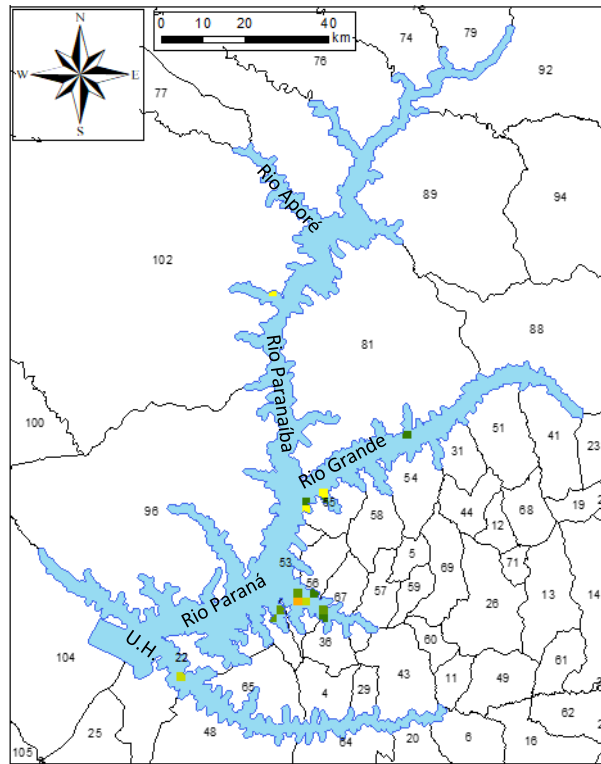
2004



Fonte: arquivos pessoais

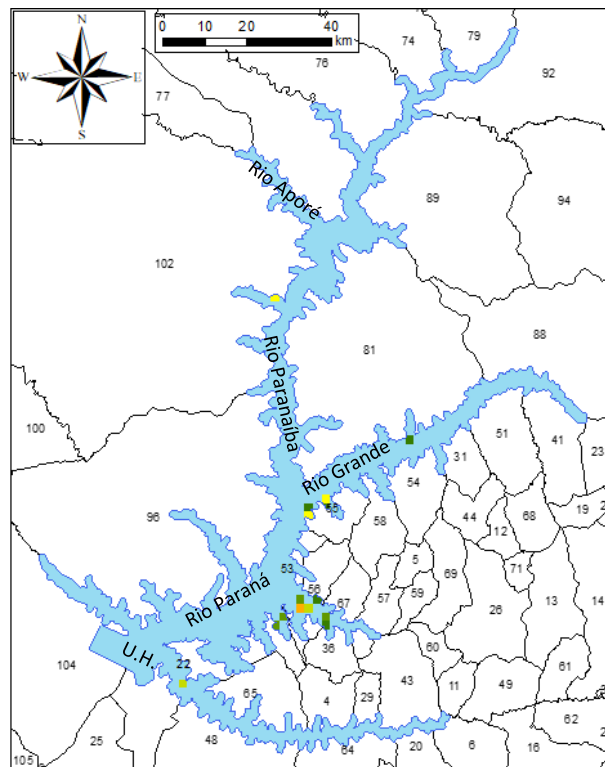
Figura 8 - Distribuição espacial e temporal da área de superfície de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação

2006



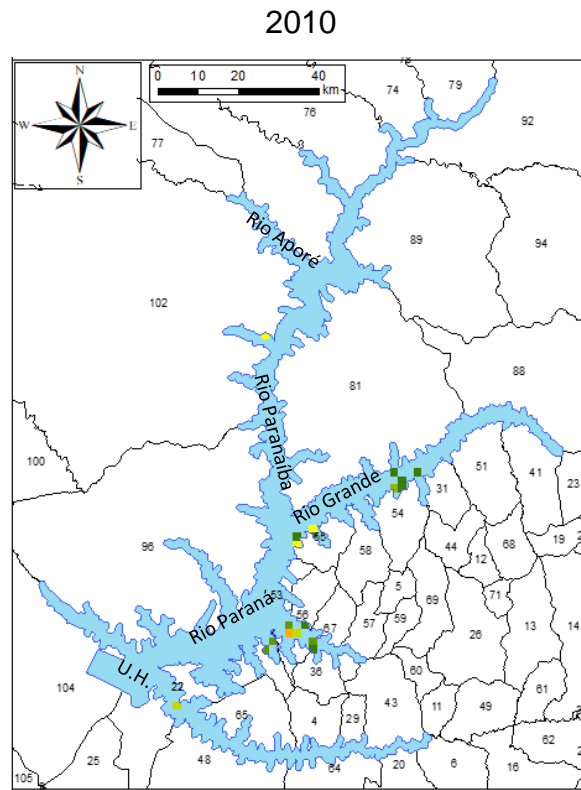
Fonte: arquivos pessoais

2008

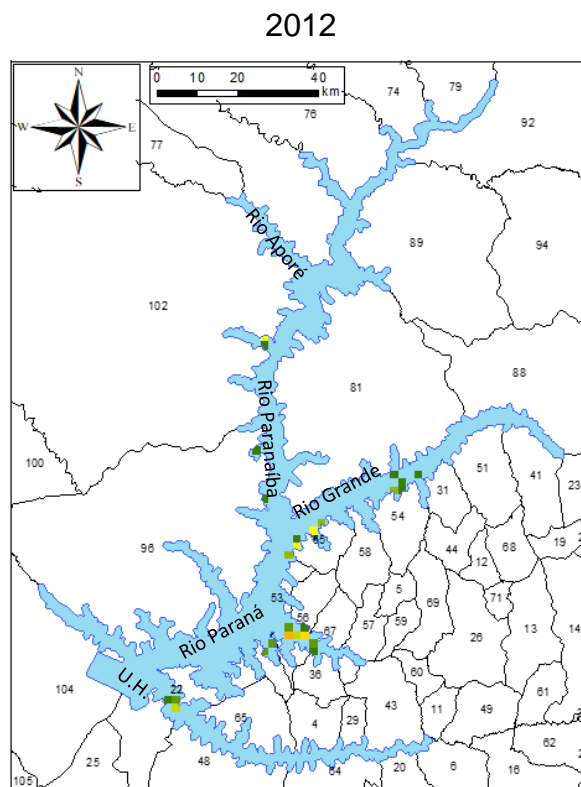


Fonte: arquivos pessoais

Figura 8 - Distribuição espacial e temporal da área de superfície de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação



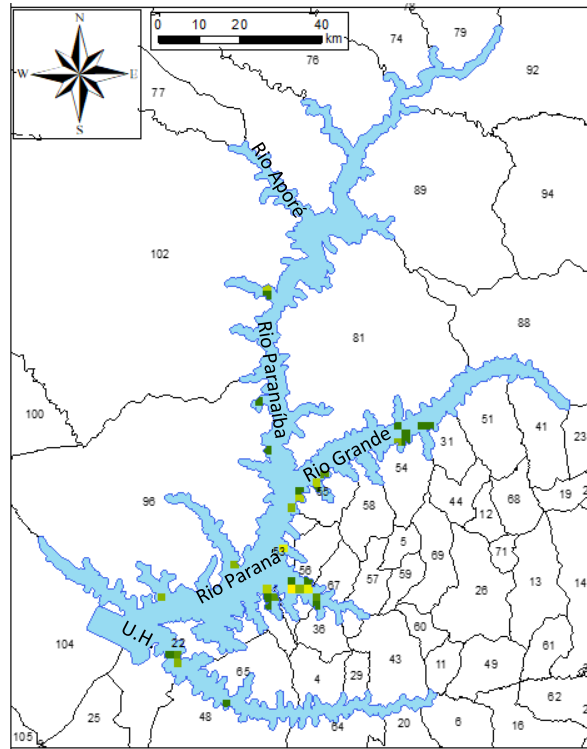
Fonte: arquivos pessoais



Fonte: arquivos pessoais

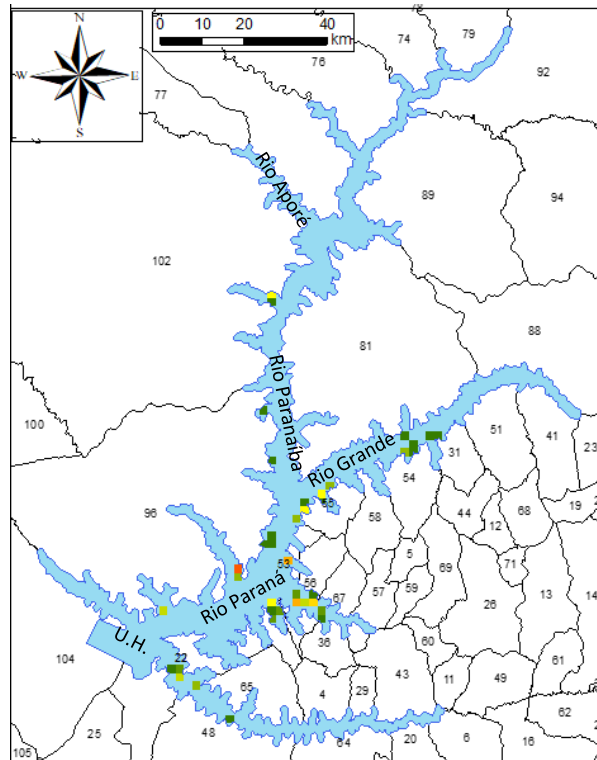
Figura 8 - Distribuição espacial e temporal da área de superfície de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação

2014



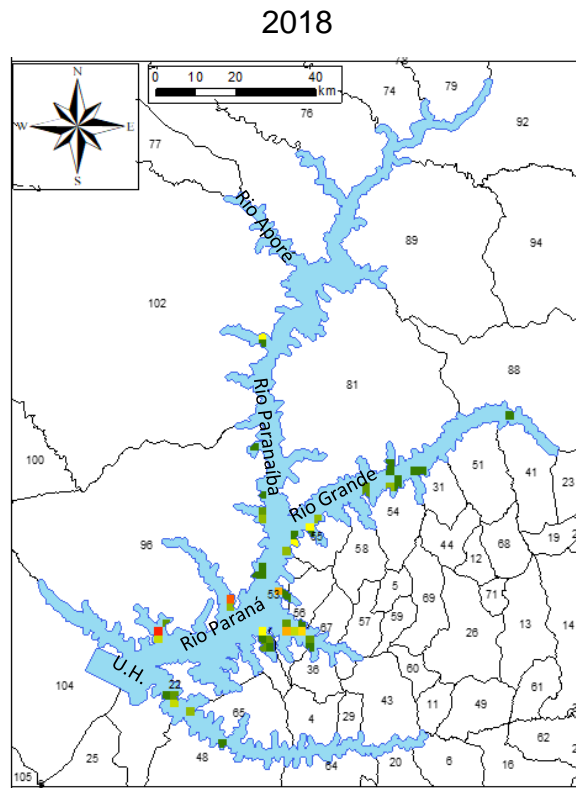
Fonte: arquivos pessoais

2016

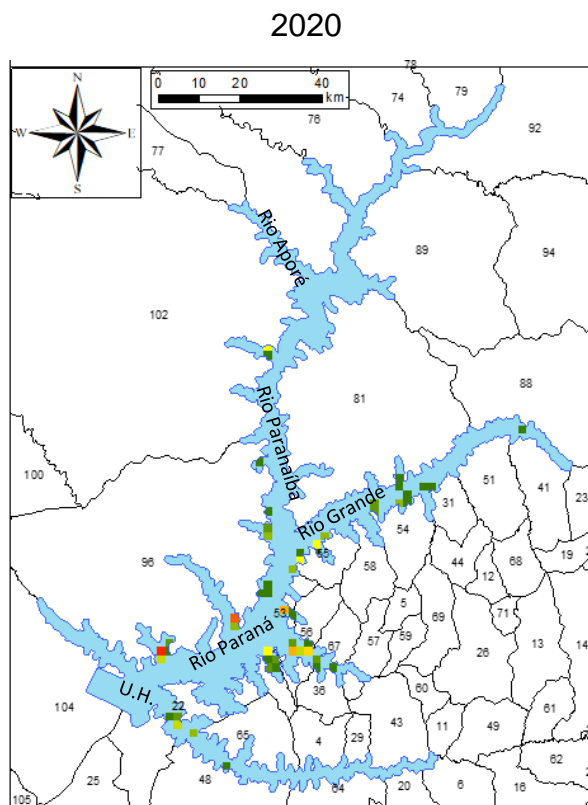


Fonte: arquivos pessoais

Figura 8 - Distribuição espacial e temporal da área de superfície de tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação



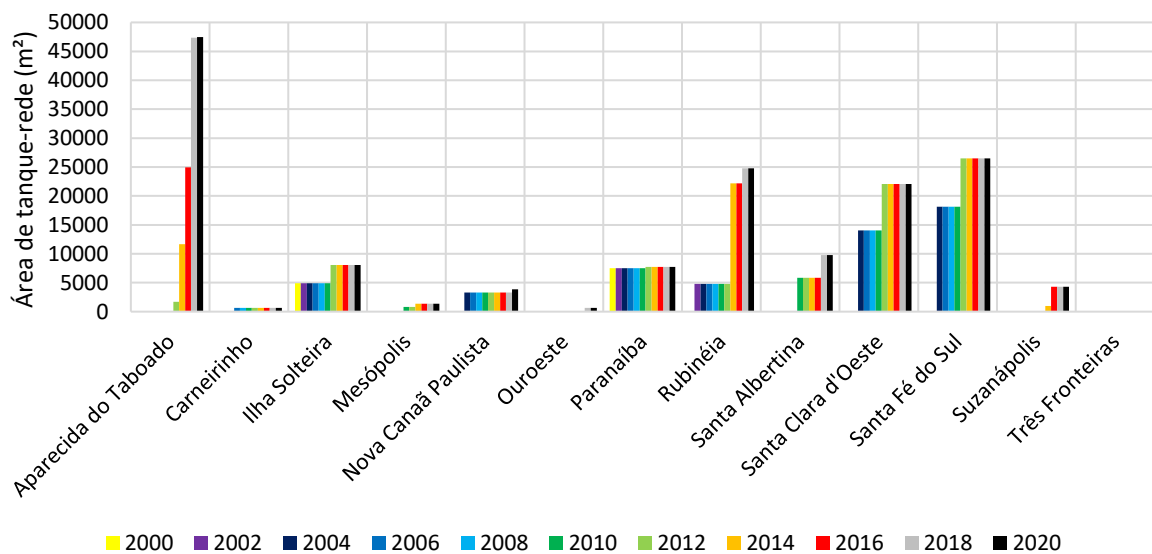
Fonte: arquivos pessoais



Fonte: arquivos pessoais

No ano de 2020, o município com maior área de superfície de tanques-rede é Aparecida do Taboado – MS, seguido de Santa Fé do Sul – SP e Rubinéia – SP (Figura 9). O ranking decrescente dos estados com maiores áreas de superfície de T.R. segue a sequência de quantidade, onde São Paulo apresenta 101.394 m², Mato Grosso do Sul com 55.177 m² e Minas Gerais com 668 m². A área total ocupada por tanques-rede no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira no ano de 2020 foi de 157.239 m², conforme pode se observar na figura 10.

Figura 9 - Gráfico da evolução temporal da área de superfície de tanques-rede por município no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira



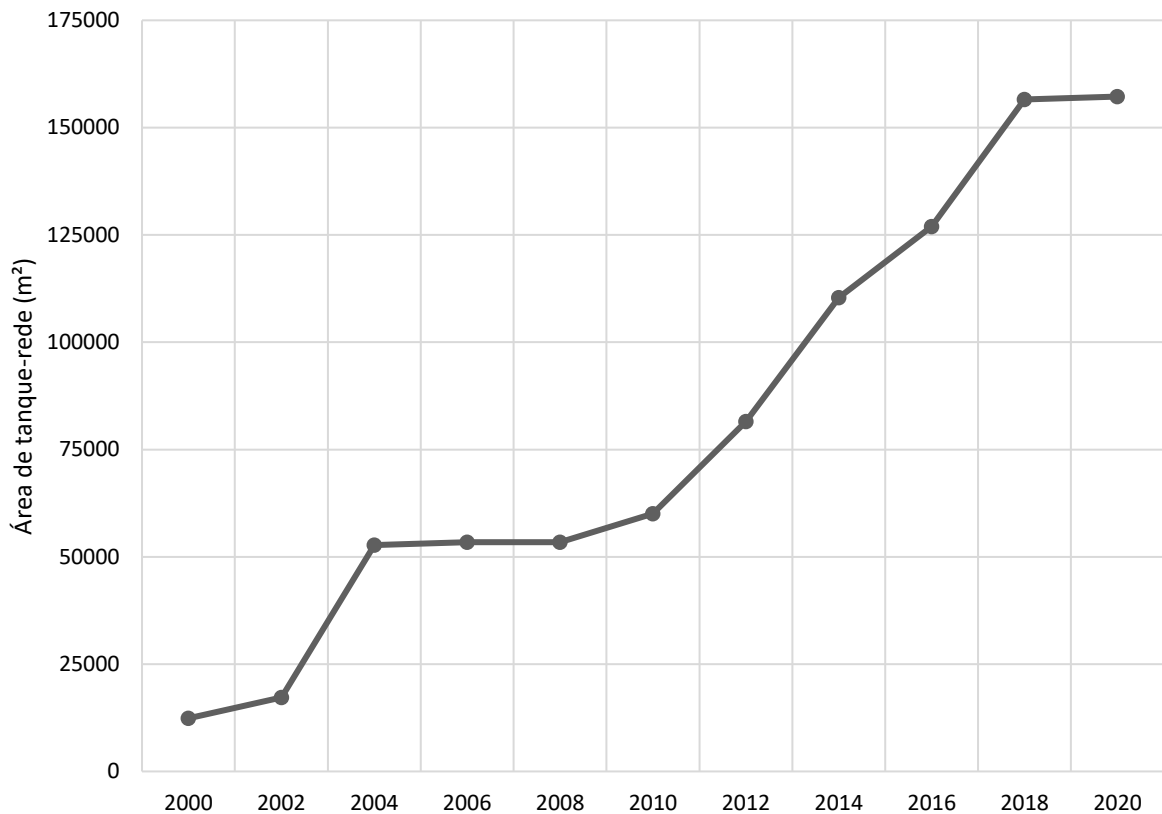
Fonte: arquivos pessoais

Também, para área de superfície de tanque-rede, o município de maior evolução em menor espaço de tempo foi Aparecida do Taboado – MS, que a partir de 2012 saiu de 1.696 m² de tanques-rede para alcançar mais de 47.000 m² de tanques-rede em 2020.

E de uma forma geral (Figura 10) observou-se evolução da área de superfície de tanques-rede semelhante ao da quantidade de tanques rede, no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira. Houve um aumento significativo a partir de 2004

(de menos de 25.000 m² para pouco mais de 50.000 m²) e a partir de 2010 subiu de menos de 75.000 m² para mais de 150.000 m².

Figura 10 - Evolução da área de superfície de tanques-rede de 2000 a 2020 no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira



Fonte: arquivos pessoais

Houve um aumento de 144.853 m² de área ocupada por tanques-rede durante todo o intervalo analisado no RUHISA, do ano de 2000 (12.386 m²) até o ano de 2020 (157.239 m²), este valor final equivale ao aumento de 11,69 vezes ou 1.169 % sobre a área presente no ano de 2000.

Os três municípios com maiores áreas ocupadas por tanques-rede no RUHISA (Aparecida do Taboado – MS com 47.470 m², Santa Fé do Sul – SP com 26.511 m² e Rubinéia – SP com 24.786 m²) somam 98.767 m² em 2020, o equivalente a aproximadamente 63% da superfície de T.R. presente em todo o reservatório.

4.3. Produção aquícola em tanques-rede

Na Figura 11 estão apresentados a distribuição espacial da produção aquícola em tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira. Observa-se, da mesma forma que para as variáveis anteriores, a mesma evolução, iniciando em 2000, nos municípios de Ilha Solteira – SP (22 – no mapa) e Paranaíba - MS (102 – no mapa). A partir de 2004 migrou para os municípios de Santa Fé do Sul – SP (56 – no mapa) e Santa Clara d'Oeste - SP (55 – no mapa) e evoluiu significativamente para o município de Aparecida do Taboado – MS (96 – no mapa) a partir de 2016.

Figura 11 - Distribuição espacial e temporal da produção aquícola em tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira

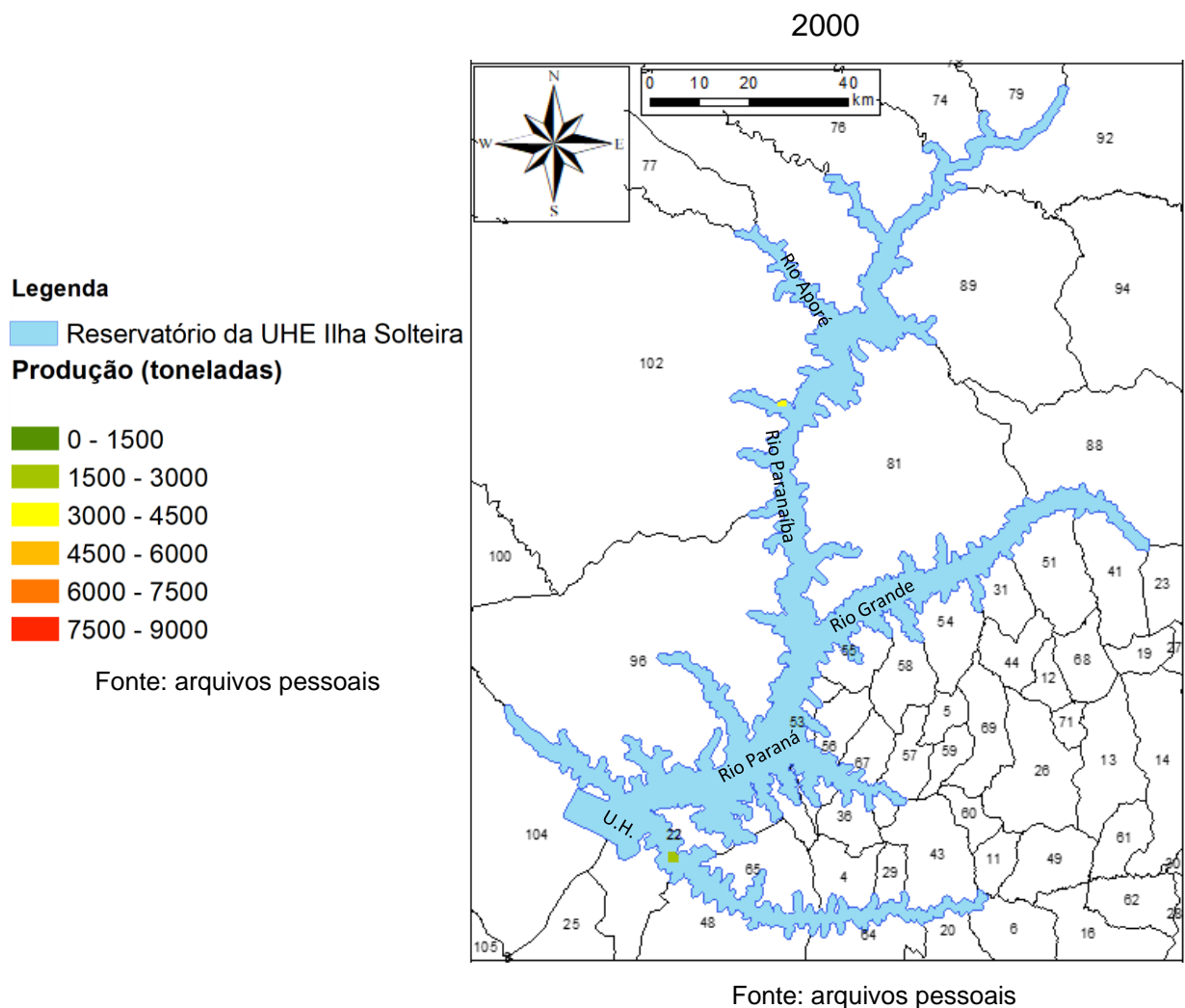
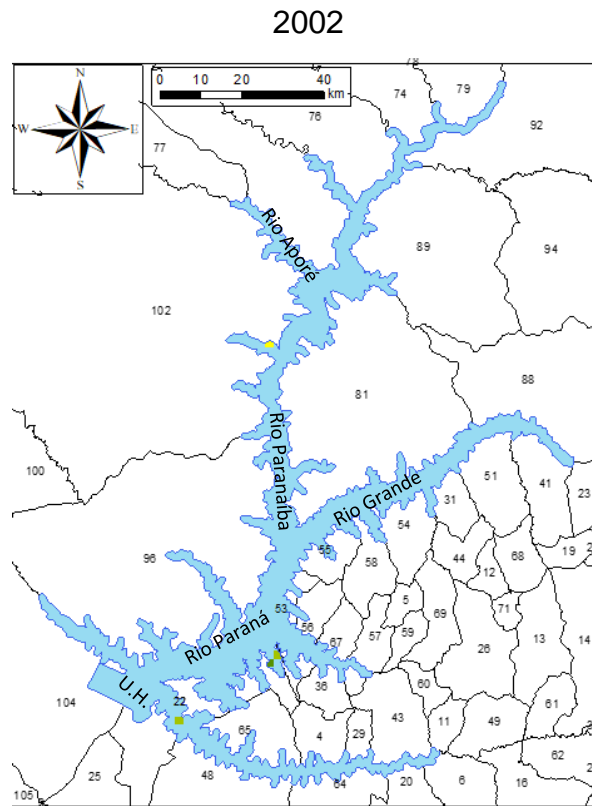
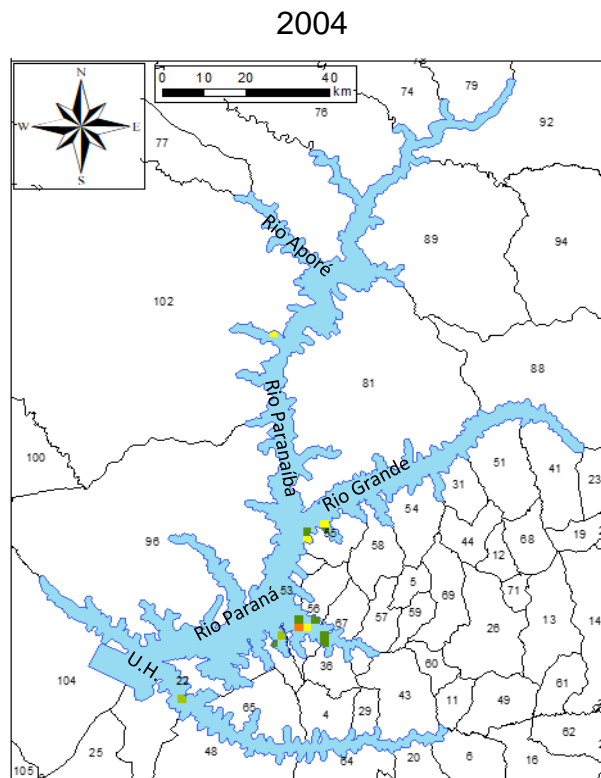


Figura 11 - Distribuição espacial e temporal da produção aquícola em tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação



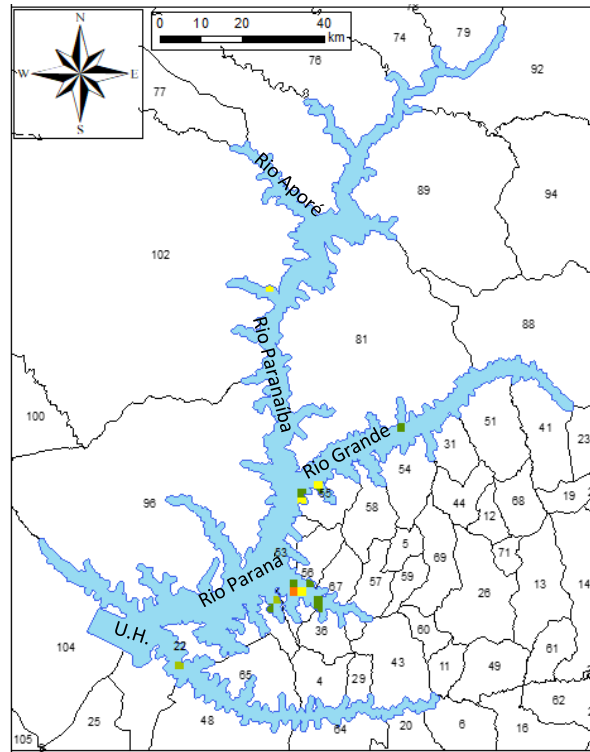
Fonte: arquivos pessoais



Fonte: arquivos pessoais

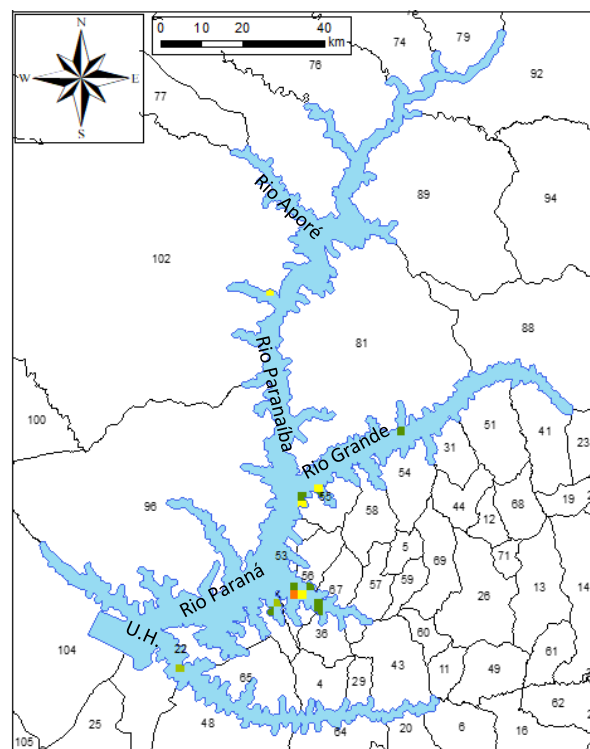
Figura 11 - Distribuição espacial e temporal da produção aquícola em tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira – Continuação

2006



Fonte: arquivos pessoais

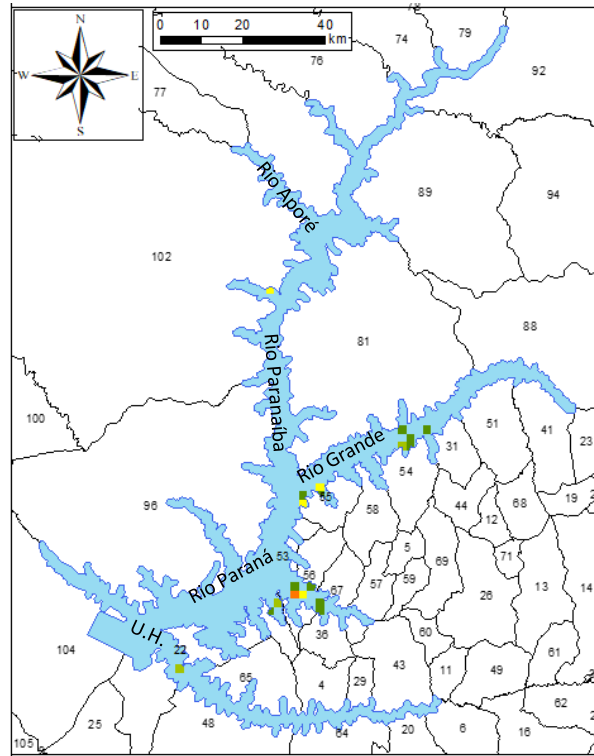
2008



Fonte: arquivos pessoais

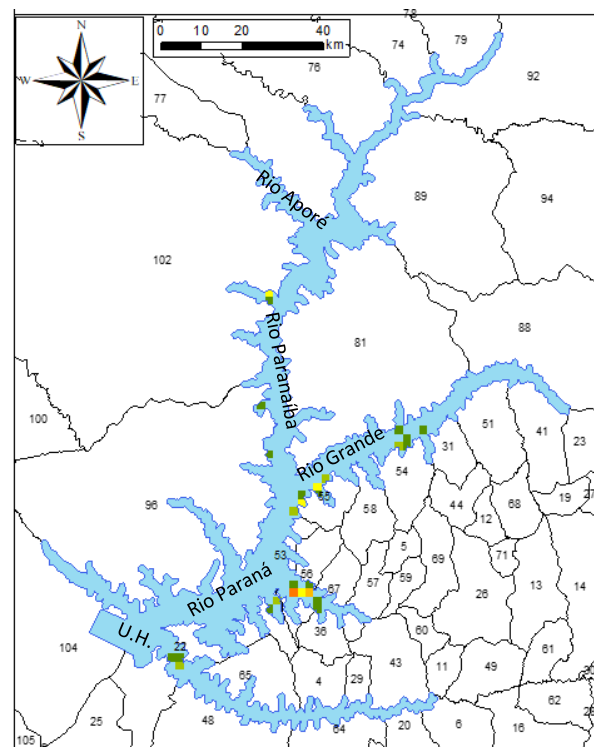
Figura 11 - Distribuição espacial e temporal da produção aquícola em tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação

2010



Fonte: arquivos pessoais

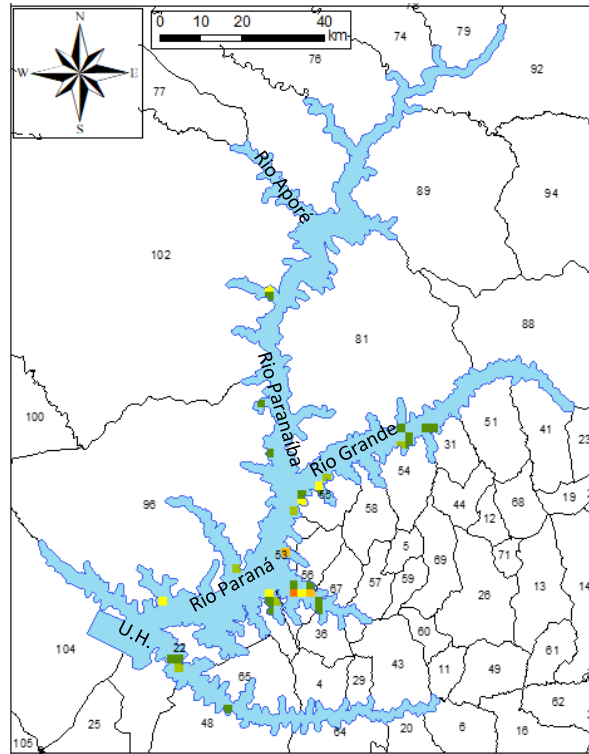
2012



Fonte: arquivos pessoais

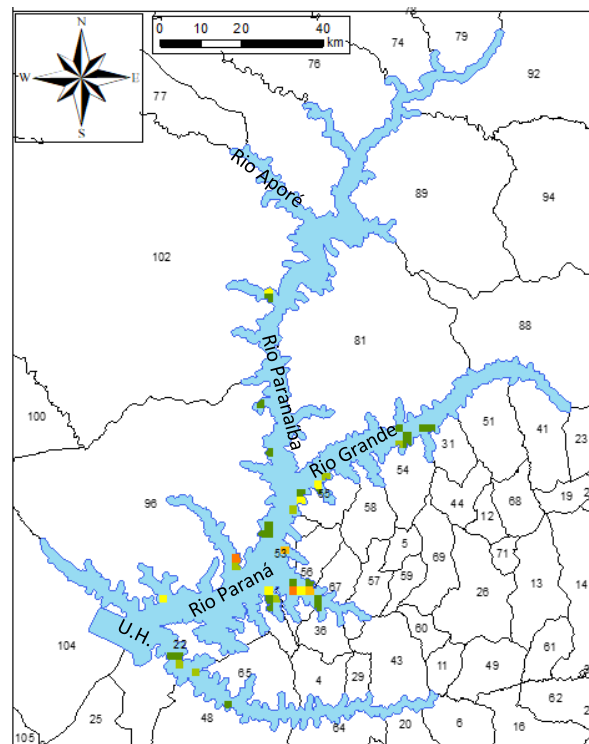
Figura 11 - Distribuição espacial e temporal da produção aquícola em tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira – Continuação

2014



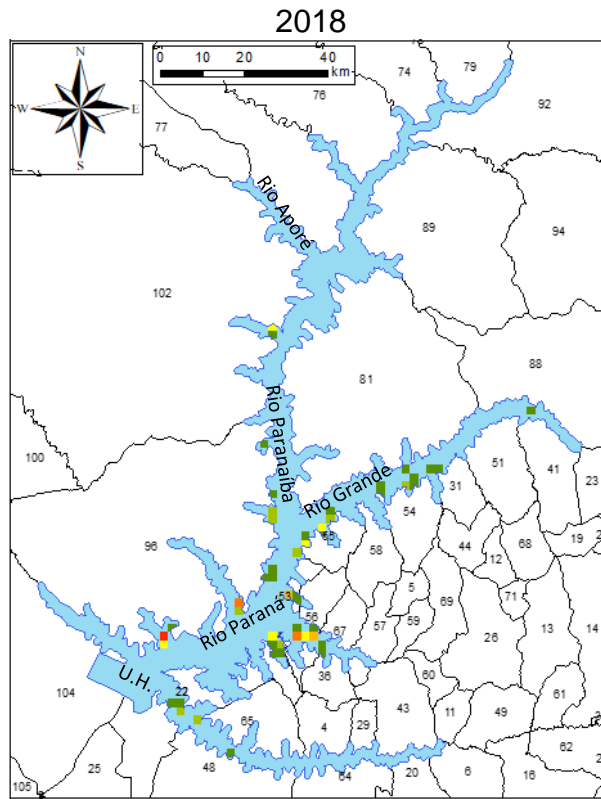
Fonte: arquivos pessoais

2016

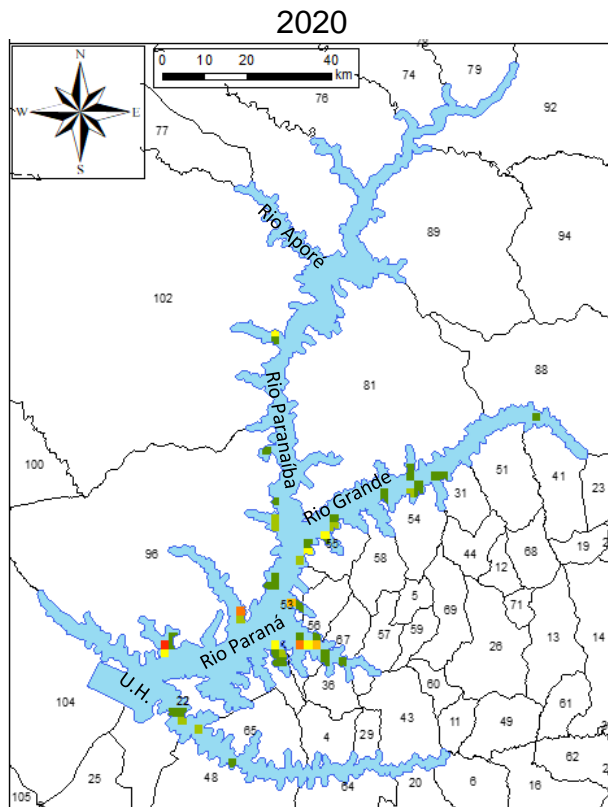


Fonte: arquivos pessoais

Figura 11 - Distribuição espacial e temporal da produção aquícola em tanques-rede ao longo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira - Continuação



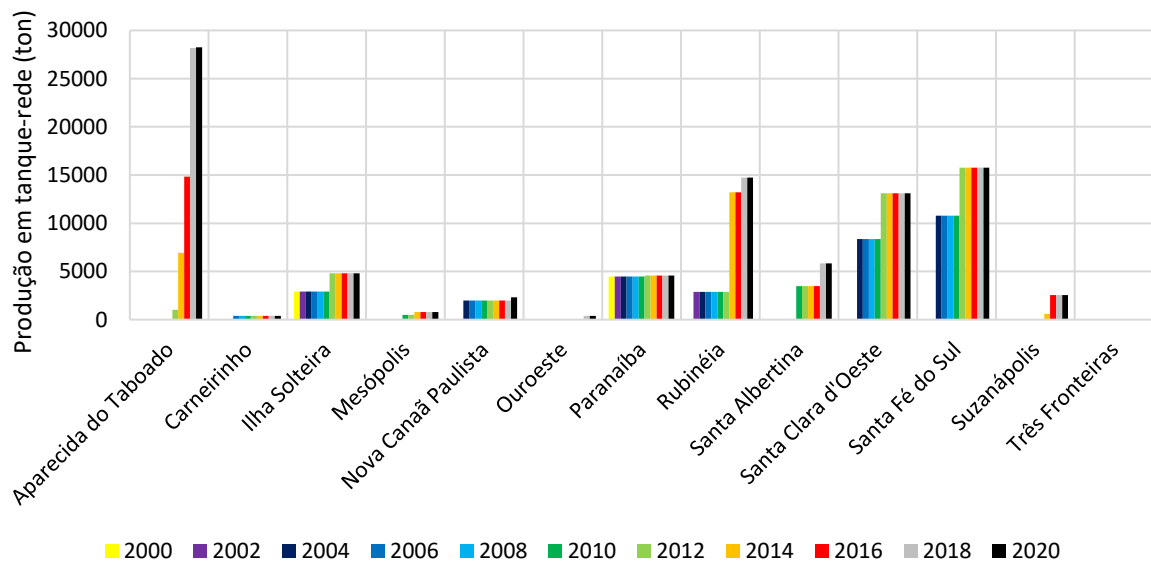
Fonte: arquivos pessoais



Fonte: arquivos pessoais

No ano de 2020, o município com maior produção aquícola em tanques-rede é Aparecida do Taboado – MS (28.243 toneladas), seguido de Santa Fé do Sul – SP (15.773 toneladas) e Rubinéia – SP (14.747 toneladas) (Figura 12). Em relação aos estados, São Paulo foi o que apresentou a maior produção com 60.325 toneladas, seguido de Mato Grosso do Sul com 32.828 toneladas e Minas Gerais com 397 toneladas. A estimativa de produção da aquicultura em tanques-rede presentes no RUHISA foi de 93.550 toneladas.

Figura 12 - Gráfico da evolução temporal da produção aquícola de tanques-rede por município no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira

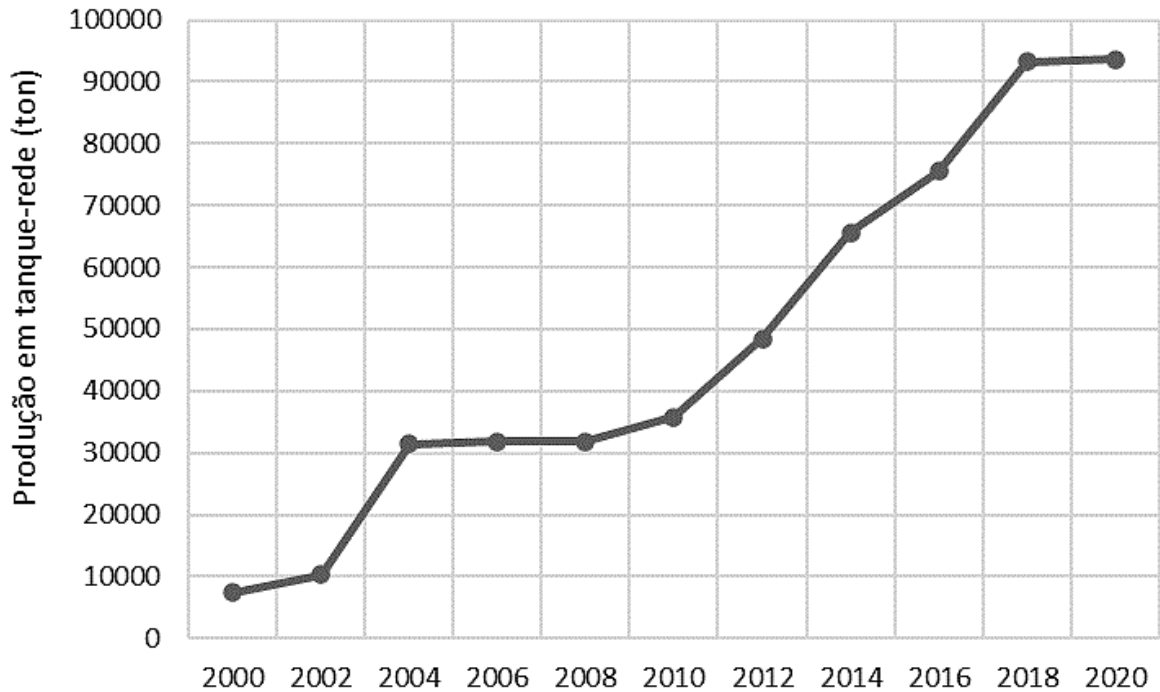


Fonte: arquivos pessoais

O município de maior evolução, em menor espaço de tempo, na produção aquícola em tanque rede também foi Aparecida do Taboado – MS. Em 2012 saiu de pouco mais de 1.000 toneladas para alcançar mais de 28.000 toneladas em 2020.

A evolução da produção aquícola total no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira (Figura 13) teve dois momentos de incremento significativo, sendo o primeiro a partir de 2004 (alcançando pouco mais 30.000 toneladas) e a partir de 2010 a 2018, subindo até de 90.000 toneladas.

Figura 13 - Evolução da produção aquícola em tanques-rede de 2000 a 2020 no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira



Fonte: arquivos pessoais

Segundo dados publicados pela Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR) no Anuário brasileiro da piscicultura PEIXE BR do ano de 2021, a somatória das produções, no ano de 2020, dos estados que compõe o RUHISA (Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo) mostra o valor de 181.352 toneladas, logo o valor das produções presentes no reservatório equivalem a aproximadamente 51,6% da produção destas quatro unidades federativas juntas.

A produção presente na área do reservatório pertencente ao estado de São Paulo equivale a 64,5 % de todo o total do RUHISA, a parte de Mato Grosso do Sul corresponde a 35,1 % e Minas Gerais 0,4 %, enquanto Goiás não apresentou atividade de tanques-rede dentro dos limites da cota máxima de inundação do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira – SP. A produção presente no RUHISA em comparação a produção nacional vemos que esta região representa 11,65 % de toda produção nacional de peixes de cultivo.

Aparecida do Taboado – MS além de possuir a maior produção aquícola em tanques-rede estimada, também possui a maior área ocupada por estes com 47.470 m², o equivalente a 30,19% de toda superfície de T.R. do reservatório analisado e a maior quantidade de T.R. com 1.461 unidades, o equivalente a 19,96% dos tanques-rede presentes no reservatório da usina hidrelétrica de Ilha Solteira no ano de 2020.

A grande atividade piscícola em tal região (noroeste paulista e Mato Grosso do Sul) pode ter sido proporcionada, em partes, pelas condições climáticas, quantidade e qualidade da água da região estimulando investimentos no setor e a região passou a apresentar empresas de produção de alevinos, processamento de tilápias, fazendas de engorda de peixes, fábricas de rações com empresas brasileiras e multinacionais (NOGUEIRA, 2008; DEMÉTRIO; BAENINGER, 2022).

Outros fatores que possam representar grande importância para tal relevância do município de Aparecida do Taboado são os incentivos oferecidos no estado de Mato Grosso do Sul com programas como “Peixe Vida”, “Fundo de financiamento do Centro-Oeste”. Segundo a Secretaria de estado de meio ambiente, desenvolvimento econômico, produção e agricultura familiar de Mato Grosso do Sul (s.d.), o programa peixe vida incentiva a piscicultura com incentivos fiscais (reduções de ICMS em diferentes fases de produção). O fundo de financiamento do Centro-Oeste incentiva investimentos em MT, MS, GO e distrito federal com financiamentos em longos prazos e baixas taxas de juros (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2020).

A maior evolução da atividade em determinados períodos pode estar relacionada a políticas de incentivo ao setor, como exemplos, HELLEBRANDT et al. (2012) citaram o plano Mais Pesca e Aquicultura com linhas de créditos lançado em 2008 e a criação do Ministério da Pesca e Aquicultura em 2009. Em 2012, houve o lançamento do plano safra da pesca e aquicultura para estimular a atividade com ampliações de créditos e reduções de juros com maiores prazos de carência (FLORES; MUÑOZ, 2015). O Plano de desenvolvimento da aquicultura brasileira desenvolvido em 2015 apoiou o setor com incentivos a pesquisas, assistências técnicas, simplificação de licenciamentos ambientais (MPA, 2015 apud GODOY, 2019).

5 CONCLUSÃO

A distribuição temporal e espacial da atividade aquícola no reservatório da usina Hidrelétrica de Ilha Solteira apresentou as seguintes características entre os anos de 2000 e 2020: A atividade aquícola já existia no ano 2000 nos municípios de Ilha Solteira – SP e Paranaíba – MS, em seguida, evoluindo e se consolidando nos municípios de Santa Fé do Sul, Rubinéia e Santa Clara do Oeste no Estado de São Paulo, a partir de 2004, e no município de Aparecida do Taboado no Estado de Mato Grosso do Sul a partir de 2016.

No ano de 2020, o município com maior produção aquícola em tanques-rede foi Aparecida do Taboado – MS (28.243 toneladas), seguido de Santa Fé do Sul – SP (15.773 toneladas) e Rubinéia – SP (14.747 toneladas) e a soma destes três municípios representa 63% da área de tanques-rede presentes no RUHISA.

No período avaliado, os dois momentos de maior evolução da produção aquícola foram nos anos de 2002 (10.238 toneladas) a 2004 (31.370 toneladas) com aumento de 21.132 toneladas ou 206,4% e de 2010 (35.731 toneladas) a 2018 (93.149 toneladas) com crescimento de 57.418 toneladas ou 160,7% neste período

REFERÊNCIAS

AMÉRICO, J. H. P.; TORRES, N. H.; MACHADO, A. A.; CARVALHO, S. L.. Piscicultura em tanques-rede: impactos e consequências na qualidade da água. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 6, n. 7, 2013.

ANA - Agência Nacional das Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013**. Brasília: ANA, 2013. 432p.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. PORTAL/Downloads (MapServer). Brasília: ANEEL, 2019. Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/arcgis/rest/services/PORTAL/Downloads/MapServer>. Acesso em: 15 mai 2019.

BRABO, M. F.; VERAS, G. C.; PAIVA, R. S.; FUJIMOTO, R. Y.. Aproveitamento aquícola dos grandes reservatórios brasileiros. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 1, p. 121-134, 2014.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Pesca no Brasil. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Brasília: MPA, 2011. 59p.

Ministério da Pesca e Aquicultura. **Pesca no Brasil**. Brasília: MPA, 2014. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/index.php/pesca>. Acesso em: 25 set. 2014.

CESP – Companhia Energética de São Paulo. **Usina Hidrelétrica Ilha Solteira**. São Paulo: CESP, 2009. Acesso em: 15 mai 2019. Disponível em: http://www.cesp.com.br/portalCesp/portal.nsf/V03.02/Empresa_Usinallha?OpenDocument.

DEMÉTRIO, Natália Belmonte; BAENINGER, Rosana. O agronegócio e o urbano: migrantes internos e internacionais no Oeste Paulista. **Cadernos MetrÓpole**, v. 25, p. 321-346, 2022.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **O protagonismo do Brasil na produção mundial de pescado**. Brasília: Embrapa, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 10 mar 2022.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **A gestão da pesca funciona: é hora de aplicá-la de maneira mais ampla**. FAO no Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/>. Acesso em: 10 mar 2022.

FLORES, R. V.; MUÑOZ, A. E. P. Cai custo de produção para tambaqui, pintado e tilápia. 2015.

GODOY, B. R. Oportunidades e desafios para indústria de rações para piscicultura. 2019.

GOOGLE Inc. **Google Earth**. Mountain View: Google Inc., 2019.

HELLEBRANDT, L. et al. Avaliação de políticas públicas aplicadas à pesca artesanal no Brasil. **ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS**, v. 6, 2012.

KUBITZA, F. A evolução da tilapicultura no Brasil: produção e mercados. **Panorama da aquicultura**, v. 13, n.76, p. 25-35, 2003.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Fundo constitucional de financiamento do Centro-Oeste – FCO. Brasil, 2020.

NOGUEIRA, S. C. O Sistema Agroindustrial de Tilápias na Região Noroeste do Estado de São Paulo: características das transações e formas de coordenação. 2008. Tese de doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ.

ONU – Organização das Nações Unidas. **População mundial chegará a 8 bilhões em novembro de 2022**. Notícias, Nações Unidas Brasil, 2022.

Peixe BR - Associação brasileira de piscicultura. **Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR 2021**. São Paulo: texto comunicação corporativa, 2021, p.12, 64-116. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/>. Acesso em: 18 out. 2022.

SAMPAIO, F. G.; LOSEKANN, M. E.; LUIZ, A. J. B.; NEVES, M. C.; Frascá-Scorvo, C. M. D.; RODRIGUES, G. S. Monitoramento e gestão ambiental da piscicultura em tanques-rede em reservatórios. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 34, n. 272, p. 1-11, 2013. Embrapa. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/963084>. Acesso em: 15 abr. 2022.

SANTOS, C. Aquicultura e pesca: a mudança do modelo exploratório. **Manejo e sanidade de peixes em cultivo**. Macapá: **Embrapa Amapá**, p. 13-32, 2009.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Evolução da piscicultura no Brasil: Diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. Texto para Discussão, No. 2328, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10419/177544>. Acesso em: 25 set 2022.

SEBRAE – SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Criação de tilápias em tanques-rede**. Guia técnico para empreender na criação de tilápias em tanques-rede. Projeto AQUINordeste. Brasília, DF: SEBRAE, 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR – SEMAGRO. Programa Peixe-Vida. Campo Grande, MS – SEMAGRO. Disponível em: <https://www.semagro.ms.gov.br/programa-peixe-vida/>.

SIQUEIRA, T. V. Aquicultura: a nova fronteira para produção de alimentos de forma sustentável. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v.25, n.49, p. 119-170, jun. 2018. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/16085>. Acesso em: 25 set 2022.