



## A CIDADE E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: CONFLITOS, CONTRADIÇÕES, SUPERAÇÕES E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGARAPÉ-AÇU

### THE CITY AND WATER RESOURCES MANAGEMENT: CONFLICTS, CONTRADICTIONS, OVERCOME AND ENVIRONMENTAL EDUCATION. THE CASE OF THE IGARAPÉ-AÇU RIVER HIDROGRAPHIC BASIN

Marilena Loureiro da Silva<sup>1</sup>

<http://orcid.org/0000-0002-9684-734X>

George Ferreira Mendes Junior<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-6197-8956>

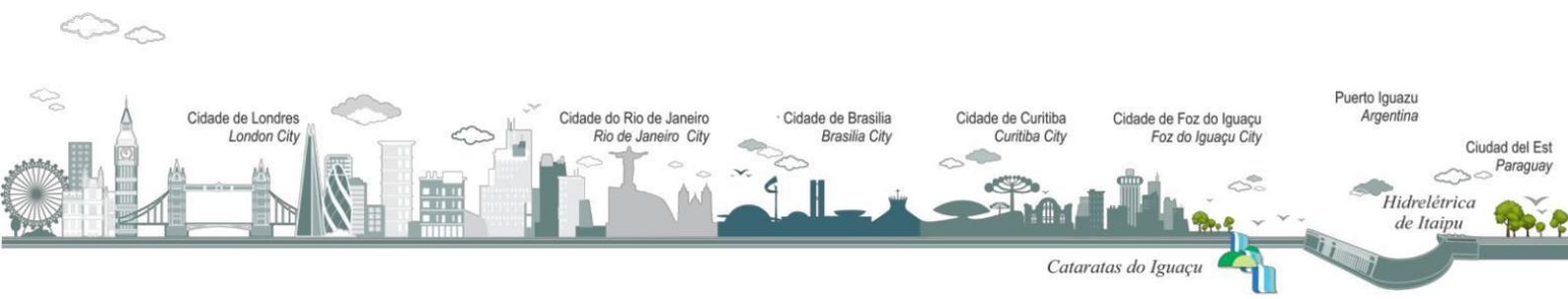
**Resumo:** Diante de vários problemas relacionados ao desmatamento das matas ciliares que protegem os recursos hídricos, do surgimento de ocupações urbanas desordenadas, falta de saneamento básico e ausência de políticas voltadas à educação ambiental, surge a necessidade de identificar os impactos ocasionados e correlacioná-los com a legislação que o resguarda. Os casos mais frequentes acontecem nos rios e igarapés que cercam e cortam o centro urbano e meio rural do município, que recebem todos os dejetos das galerias de coletas dos efluentes líquidos das residências, o município não detém tratamento desses dejetos que são despejados em sua grande maioria nos rios e igarapés da sede do município. A ausência de programas e políticas que possam atender e contemplar a educação ambiental tem se mostrado um fator que sugere que as ações causadoras de impactos ambientais permanecem crescentes de forma geométrica e aritmética. Fomentar instrumentos para o plano de educação ambiental e propor a recuperação das áreas de preservação permanente desmatadas é um desafio lançado pela sociedade e que hoje ganhou repercussão dado a relação entre as catástrofes ambientais.

**Palavras-Chave:** Desmatamento. Rio. Bacia hidrográfica. Educação ambiental

**Abstract:** In view of several problems related to the deforestation of riparian forests protecting water resources, the emergence of disordered urban occupations, lack of basic sanitation and the absence of policies aimed at environmental education, there is a need to identify the impacts and correlate them with the Which protects it. Deforestation of riparian forests, deforestation of permanent preservation areas and occupations of these areas. The most frequent cases occur in the rivers and streams that surround and cut the urban and rural center of the municipality, which receive all the waste from the galleries of collection of the liquid effluents from the residences, the municipality does not have treatment

<sup>1</sup> Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil. [marilenaloureiro@yahoo.com.br](mailto:marilenaloureiro@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia/PPGEDAM/NUMA/UFPA da Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil. [georgejunior80@yahoo.com.br](mailto:georgejunior80@yahoo.com.br)





of these wastes that are dumped in its large Majority in the rivers and streams of the municipality. The absence of programs and policies that can meet and contemplate environmental education has been a factor that suggests that the actions that cause environmental impacts remain increasing geometrically and arithmetically. Fostering instruments for the environmental education plan and proposing the recovery of deforested permanent preservation areas is a challenge launched by society and which today has received repercussions given the relationship between environmental disasters such as landslides, floods, and droughts due to lack of rainfall and water supply. Water in northeast Brazil.

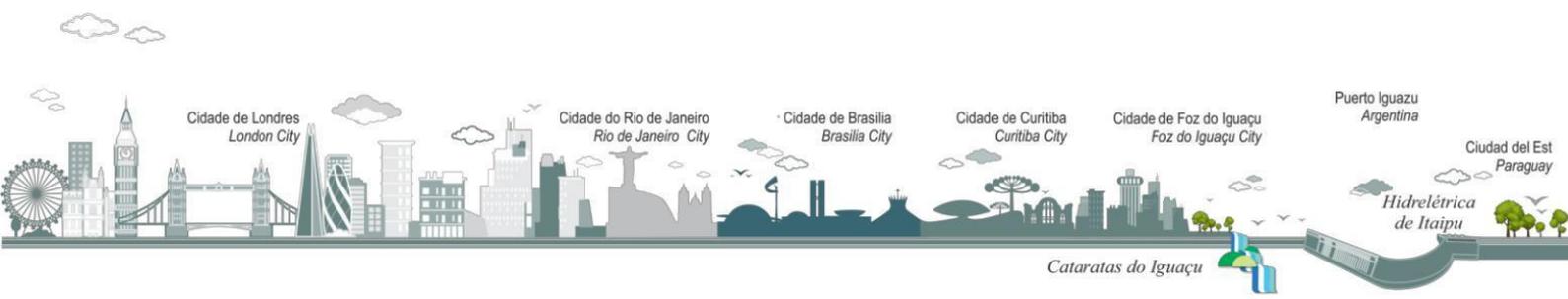
**Key Words:** Deforestation. River. Hydrographic basin. Environmental education.

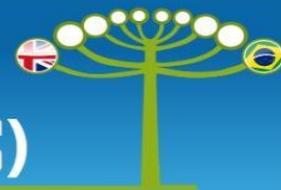
## INTRODUÇÃO

Com o surgimento de problemas sociais, econômicos e de saúde, as primeiras atividades voltadas para o Meio Ambiente começam a surgir na década de 1970, onde desencadeou uma série de manifestações e estudos pelo tema, hoje desponta-se do termo Sustentabilidade que estabelece uma serie de princípios voltados para a conservação e uso racional dos recursos naturais. Ficando claro que as ocupações urbanas que vêm diariamente crescendo de forma desordenada tem contribuído para a degradação de recursos hídricos que muitas das vezes são utilizados diariamente das mais variáveis formas (banho, uso doméstico, lazer etc.) por milhares de pessoas ao redor do mundo, tendo como agravante o desmatamento das matas ciliares em áreas que antes protegiam os recursos hídricos hoje dá espaço para essas ocupações. No entanto, não se pode esquecer, que o ciclo das águas o sistema encontra-se interligado, e uma possível degradação das águas superficiais, poderá afetar diretamente os aquíferos que serão abastecidos por essa bacia hidrográfica.

Pesquisar a relação entre a comunidade local com a preservação desse recurso hídrico pode surgir um projeto de educação ambiental que atende as necessidades de forma imediata e estabelecer propostas de estudos que possam complementar as ações futuras da educação nas comunidades que utilizam os recursos hídricos. Envolve-los com ações voltadas as práticas de conservação ambiental pode assegurar uma relação de respeito e zelo pelo meio ambiente onde se trata.

Diante deste contexto, torna-se importante a pesquisa e estudo da relação conflitos, contradições e superações para avaliar e planejar um projeto de ação contínua e sustentável, assegurando uma relação harmoniosa entre Homem e Natureza.





## RECONHECIMENTO DOS TEMAS ABORDADOS

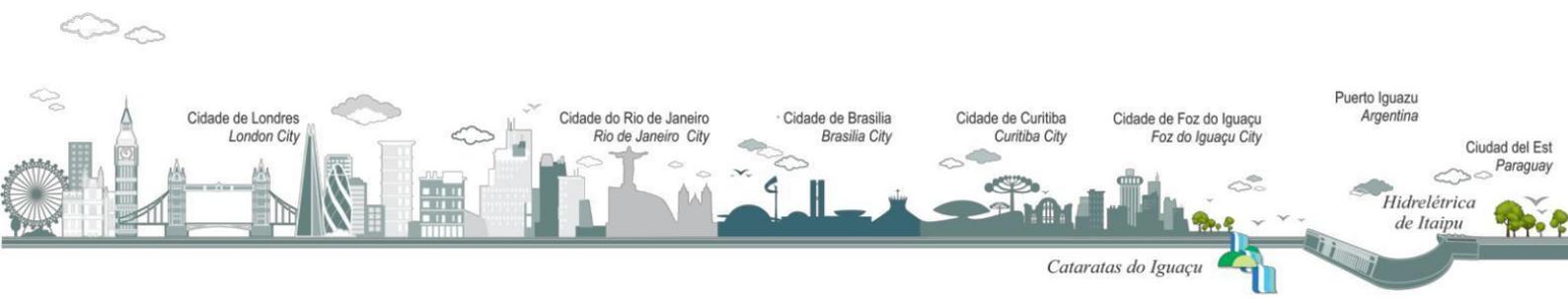
Antes de falar em conflitos, contradições e superações, é importante fazer uma breve reflexão sobre o histórico das políticas sobre água e recursos hídricos e o ambiente físico em questão.

O primeiro marco regulatório da política Brasileira de recursos hídricos foi O Código de Águas de 1934, que apresentava um conjunto de regras para o uso e conservação das águas com o objetivo principal atender os interesses da indústria hidroelétrica e com a perspectiva que esses recursos eram infinitos. Na década de 1960 começa a surgir os primeiros movimentos internacionais ambientalistas e os movimentos hippie nos Estados Unidos com o legado da não poluição, e no Brasil com o Código Florestal de 1965 estava preocupado mais com a gestão desses recursos.

Com o surgimento do conceito da SUSTENTABILIDADE nas décadas de 1970 e 1980 pelos ambientalistas e cientistas passa a ideia de que é preciso preservar e diminuir o consumo de forma desordenado para garantir que as futuras gerações possam usufruir deste bem. Com o respaldo das conferências internacionais de Estocolmo – 1972, a Política Nacional do meio ambiente – lei 6.938/81, agenda 21 – Rio 1992, Política Nacional dos recursos hídricos – Lei 9.433/97, Protocolo de Kyoto – 1997, Política Nacional dos Resíduos sólidos – Lei 10.305/2010 e Rio + 20 – 2002 estão entre os principais legados legais deixados pela a sociedade participante desse movimento e que ajudaram a reconstruir o modo de utilização dos recursos naturais.

Outro elemento importante para a percepção desse trabalho é o conhecimento sobre recurso hídrico, onde não podemos atentar somente para o corpo d'água, o conceito sobre Mata-Ciliar, corpos hídricos, Bacia Hidrográfica e água disponível vão nos ajudar a entender melhor sobre a problemática dos discursos sobre os recursos hídricos e seus conflitos.

Entende-se como manejo dos recursos hídricos o processo de administração da água disponível para as várias destinações. O objetivo principal é o da satisfação total de todas as necessidades de água em todos os níveis de utilização, destacando-se o consumo humano.





## CONFLITOS: PLANO DE MANEJO DE BACIA HIDROGRÁFICA

As ações que ocorrem em uma bacia hidrográfica atingem os corpos d'água, por isso, o uso e a ocupação de uma bacia são a base para a elaboração de um plano de gestão de recursos hídricos. Desta forma, a bacia hidrográfica, a partir da dinâmica sistêmica estabelecida por ela, recebe e promove influência nos seus múltiplos usos e em sua área de atuação representando assim, elemento chave para planejamento e manejo de recursos naturais. A partir de seu plano, permite a adoção de processos que garantam seu uso, manutenção e favorecem o desenvolvimento local.

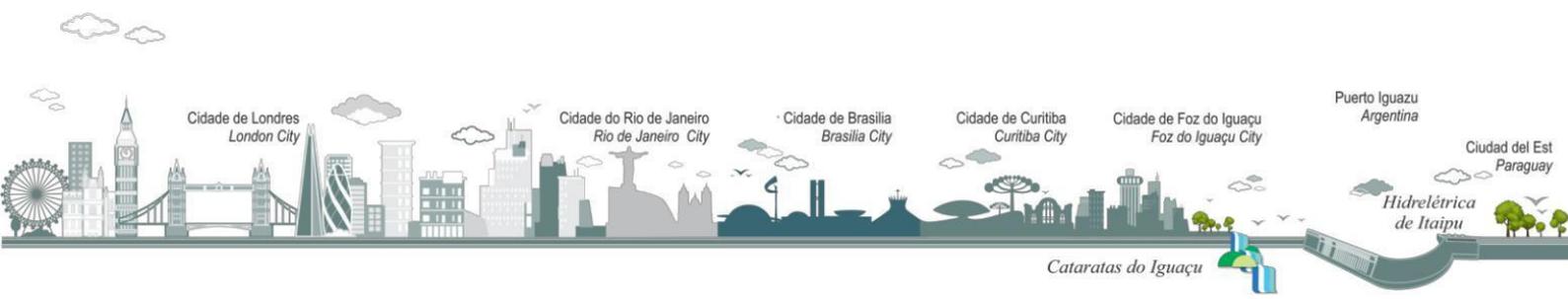
Na Amazônica, apesar de constituir o maior sistema continental de água doce do mundo, com baixa densidade populacional e relativamente pouca intervenção antrópica, é possível observar, com preocupação, danos em partes do sistema hidrológico, decorrentes do desflorestamento, da erosão do solo e da degradação/contaminação de corpos/fluxos de água, bem como sinais de impactos negativos sobre habitats aquáticos, a biodiversidade evidenciando a necessidade de ações para seu gerenciamento.

Na área de estudo, já se percebe através de manifestações da sociedade civil e do poder público a preocupação em manter o fornecimento e qualidade dos corpos d'água do município de Igarapé - Açu. Por isso, esta pesquisa propõe a elaboração de subsídios para a elaboração do plano de manejo da Bacia hidrográfica do rio Igarapé-Açu, realizado através do levantamento bibliográfico para o embasamento desta proposta.

Tonello (2005), afirma que o Manejo de Bacias Hidrográficas:

Corresponde ao processo que permite formular um conjunto integrado de ações sobre o meio ambiente, a estrutura social, econômica, institucional e legal de uma bacia, a fim de promover a conservação e utilização sustentável dos recursos naturais, principalmente os recursos hídricos, e o desenvolvimento sustentável.

Para Brooks et al. (1959), o manejo de bacias hidrográficas é definido como o “processo de organizar e orientar o uso da terra e de outros recursos naturais numa bacia hidrográfica, a fim de produzir bens e serviços, sem destruir ou afetar adversamente o solo e a água”.





## BACIA HIDROGRÁFICA

Uma bacia hidrográfica é uma unidade fisiográfica, limitada por divisores topográficos, que recolhe a precipitação, age como um reservatório de água e sedimentos, defluindo-os em uma seção fluvial única, denominada exutório. Os divisores topográficos ou divisores de água são as cristas das elevações do terreno que separam a drenagem da precipitação entre duas bacias adjacentes, tal como ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Bacia hidrográfica



Fonte: Lima (2008)

Segundo Villela e Mattos (1975), a bacia hidrográfica pode ser entendida como uma área onde a precipitação é coletada e conduzida para seu sistema de drenagem natural, isto é, uma área composta de um sistema de drenagem natural onde o movimento de água superficial inclui todos os usos da água e do solo existentes na localidade. As bacias hidrográficas caracterizam-se pelas suas características fisiográficas, clima, tipo de solo, geologia, geomorfologia, cobertura vegetal, tipo de ocupação, regime pluviométrico e fluviométrico, e disponibilidade hídrica. Na Figura 2 é possível verificar a sub-bacia do rio Igarapé-açu.

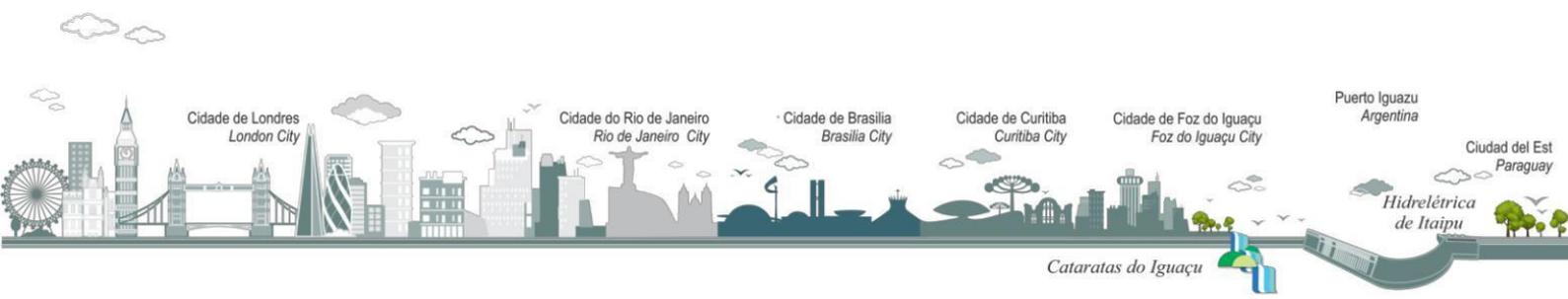
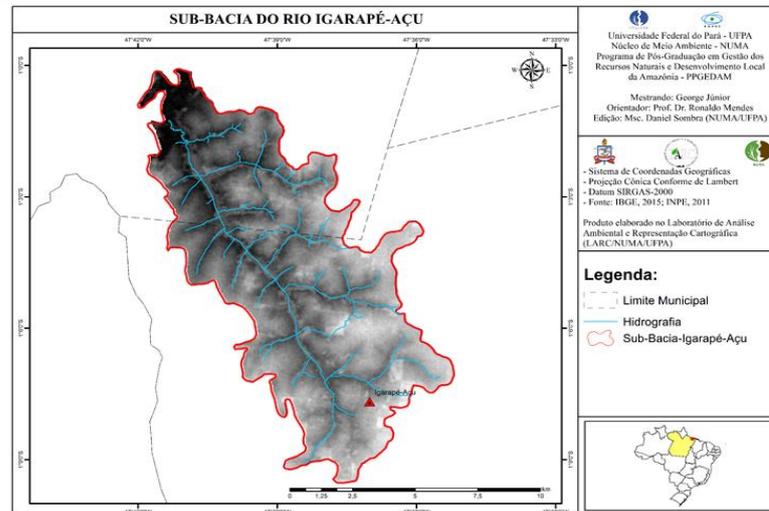




Figura 2 - Sub-bacia do rio Igarapé-açu

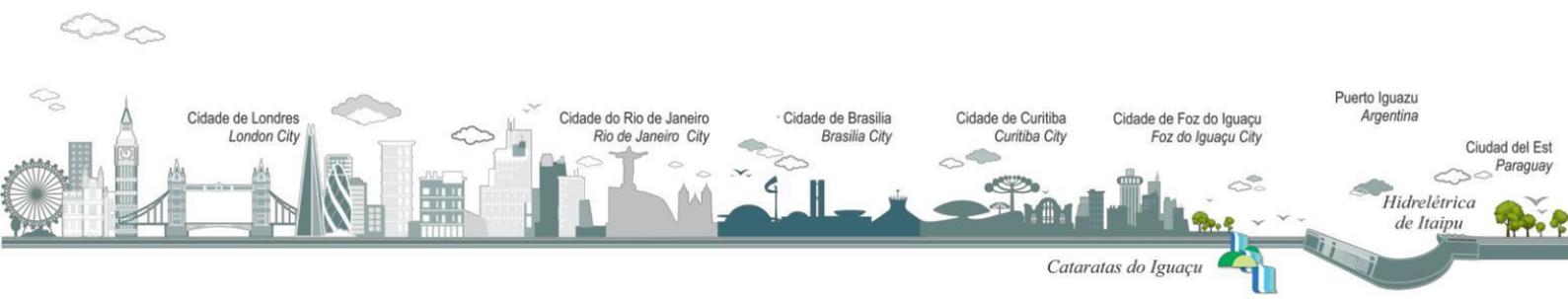


Fonte: os autores, 2020.

Esta imagem faz o recorte da Bacia Hidrográfica do rio Igarapé-Açu, bacia essa que ocupa o espaço geográfico dos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, suas principais características em dados numéricos são:

- Área Total da Bacia Hidrográfica é de 98 km<sup>2</sup>
- Perímetro Total: 71,97 Km
- Maior Altitude: 67 metros
- Menor Altitude 02 metros
- Número total de rios de 1<sup>a</sup> ordem 61
- Número total de Confluências 35
- Extensão total do rio principal 18,87 Km
- Extensão total dos rios da Bacia 124 Km

As informações expostas referentes aos dados da Bacia Hidrográfica foram adquiridas em trabalho de laboratório do NUMA/PPGEDAM/UFPA, essas informações ajudam a entender como ela está localizada no espaço geográfico do município de Igarapé-Açu e sua importância para com as comunidades que nela estão inseridos e também sua contribuição com a Bacia do Rio Marapanim.





## CONTRADIÇÕES: LIXÃO, RESÍDUOS SÓLIDOS E POLUIÇÃO DOS LENÇÓIS FREÁTICOS

Associado ao problema de poluição da água, falta e/ou escassez e a implementação urgente de uma política de gestão integrada dos recursos hídricos, todos os governos a nível mundial se deparam com a “crise da água potável” para o próximo século. Mais de 50% da população mundial se encontra em grandes centros urbanos e isto faz com que exista a degradação qualitativa dos mananciais superficiais de águas potáveis. O papel das águas subterrâneas, captada através de poços tubulares, como fator estratégico de abastecimento torna-se relevante, tendendo a desenvolver-se cada vez mais rapidamente à medida que são estudadas de forma integrada com o meio ambiente e a ocupação do meio físico.

A saúde das pessoas está diretamente associada à qualidade da água consumida. Segundo estudos da ONU (Agenda 21, 1992), calcula-se que 80% das doenças dos países em desenvolvimento são veiculadas através de água contaminada. Daí ser extremamente importante o conhecimento da qualidade das águas de uma região, particularmente urbana, através de análises físico-químicas e bacteriológicas, que se constitui num mecanismo para caracterizá-las quanto à composição química, potabilidade e direcionamento de usos. Outro fator que altera a qualidade das águas é a presença de aterros sanitários, na grande maioria das vezes sendo simplesmente lixões.

No caso do Município de Igarapé-Açu o lixão em céu aberto está localizado a menos de 200 metros do leito do rio Igarapé-Açu e menos de 500 metros do centro urbano do Município. O chorume oriundo deles migra para águas superficiais e subterrâneas e, no geral, as águas captadas pelas comunidades periféricas encontram-se poluídas. Trabalhos hidrogeológicos realizados em áreas próximas a lixões mostram que existe uma forte tendência de poluição das águas subterrâneas (CAVALCANTE & SABADIA, 1993; CAVALCANTE, 1998; PASTANA, 2001). Na Figura 3 é possível visualizar a área do lixão de Igarapé-açu.

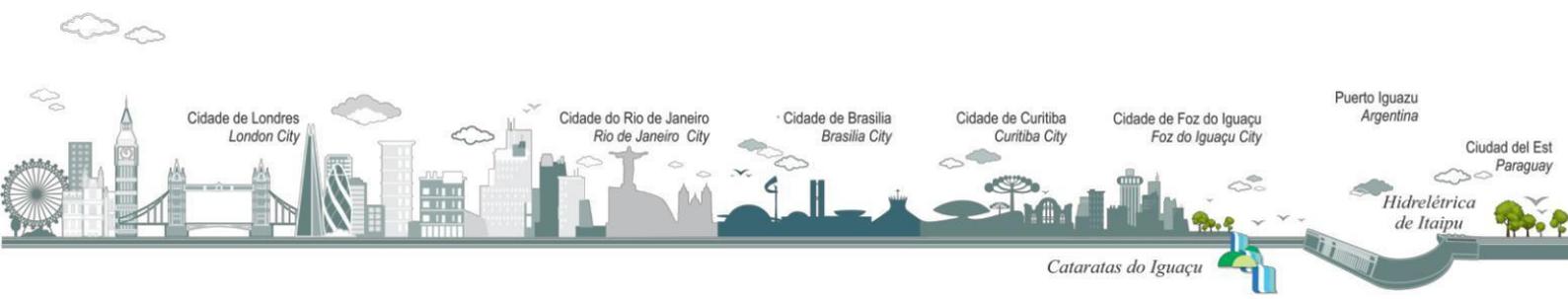




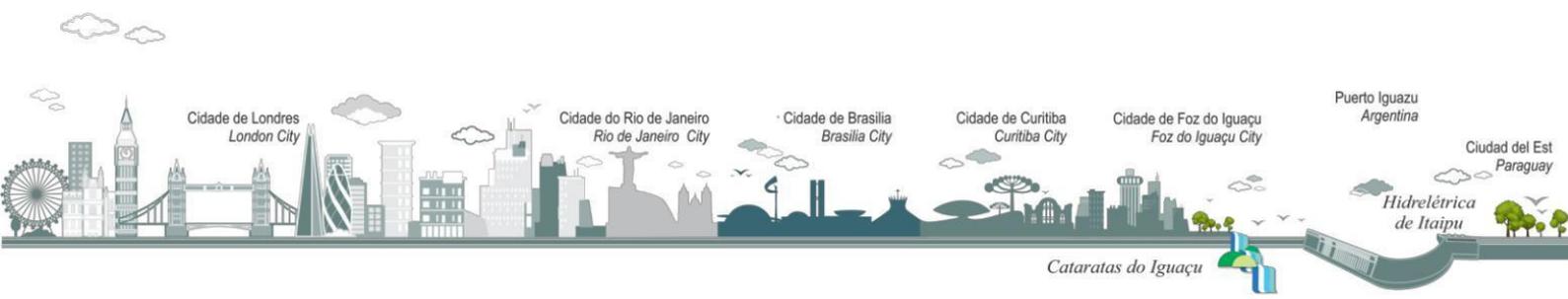
Figura 3 - Aérea do lixão de Igarapé-Açu



Fonte: arquivo pessoal dos autores, 2016.

Este talvez seja o maior dos conflitos ambientais na perspectiva dos recursos hídricos que o município tem registrado, a sua localização geográfica é significativamente próxima a AAP e do rio Igarapé-Açu, não existe licenciamento ambiental do empreendimento, não se sabe a quantidade de chorume que é infiltrado no solo e nem a quantidade que é diretamente levada pela chuva para o leito do rio. Com o agravante de crianças trabalhando no lixão e brigas entre famílias para dividirem o que se pode aproveitar.

É importante ressaltar o mito da não-renovabilidade das águas subterrâneas e, conseqüentemente, o problema da exaustão desse recurso. A lentidão na taxa de renovabilidade ou escassez de recargas, função direta da dinâmica do fluxo hídrico subterrâneo (extremamente lento) e do clima, faz com que as reservas dos grandes aquíferos pareçam não-renováveis na escala de tempo dos projetos de utilização (REBOUÇAS, 1994). Conseqüentemente, toda extração culmina em um acelerado processo de desequilíbrio em relação às recargas levando, na prática, a um progressivo de esgotamento a longo prazo.





## SUPERAÇÕES: GESTÃO AMBIENTAL E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇU.

O rio Igarapé-Açu foi o rio de origem ao nome da cidade de Igarapé-Açu, segundo relatos de alguns moradores mais antigos o rio já foi navegado por pequenas embarcações motorizadas, onde por ele sai parte da produção agrícola e extrativismo local, assim como era a porta de entrada de mercadorias como peixes salgados e gelo.

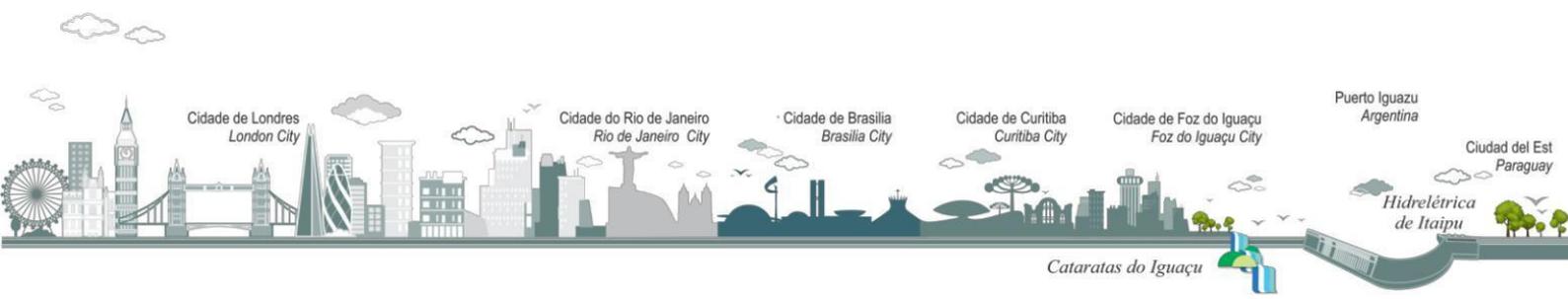
Neste trabalho a denominação *Rio* que é atribuída ao curso d'água aparece com frequência em diversos textos, e o nome do município onde a pesquisa foi realizada é *Igarapé-Açu* assim como a Bacia Hidrográfica em questão. Baseado em tentar elucidar a terminologia do referido curso d'água que constantemente é referenciada e pela dificuldade de encontrar nas pesquisas bibliográficas uma única definição para o termo *Igarapé* o trabalho apresenta a seguinte definição que foi construída ao longo de toda a pesquisa de campo e bibliográfica.

Igarapé é uma palavra de origem indígena do tronco linguístico Tupi que significa "caminho de canoa". O nome foi utilizado primeiramente na Amazônia como um curso de água de primeira, segunda ou terceira ordem. De água doce ou salobra, caracterizado por ter largura estreita e pouca profundidade, pode ser navegável por canoas ou pequenas embarcações, pode dividir ilhas. É o local no trecho do curso d'água que os povos da Amazônia escolheram para uso pessoal como; pescar, tomar banho, local de lazer e recreação, lavar roupas, por de molho mandioca para produção de farinha e servir animais.

## RESULTADO E DISCUSSÕES

Na pesquisa de campo foi identificado que 12 famílias sobrevivem exclusivamente da coleta de lixo do lixão do município de Igarapé-Açu que fica localizado a 200 metros da margem direita do rio e uma distância de 300 metros do bairro Água Limpa onde eles residem se saneamento básico.

No primeiro ponto da pesquisa, na nascente da travessa da angulação encontrasse preservada atendendo a legislação ambiental de 50 metros de raio da nascente, a maior

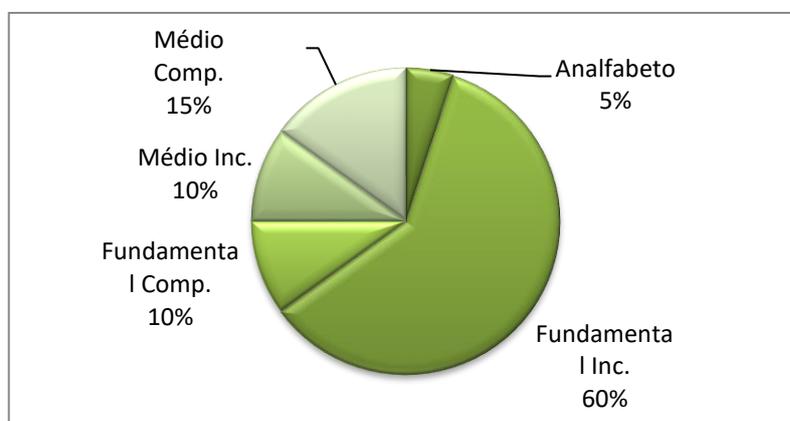




profundidade no primeiro igarapé de “banho” é de 70 centímetros de profundidade. Este igarapé é utilizado por duas famílias que se servem para tomar banho e lavar roupas e louças.

O item escolaridade entrou na pesquisa com interesse de poder relacionar o grau de escolaridade dos entrevistados com a concepção dos moradores sobre a Educação Ambiental. Neste item da pesquisa o que chama a atenção é que 60% dos entrevistados têm apenas o fundamental incompleto, seguido por 15% do Médio completo, 10% do Fundamental completo, 10% do Médio incompleto e 05% Analfabeto, conforme a Figura 4.

Figura 4 – Grau de escolaridade dos entrevistados



Fonte: os autores, 2018.

Da mesma forma que a coleta do lixo, 100% dos moradores no perímetro onde o questionário foi aplicado recebem a água do serviço autônomo de água e esgoto de Igarapé-Açu o SAAE. O que chamou a atenção é que 45% dos entrevistados informaram de forma espontânea sobre a má qualidade da água que chega em suas casas. O morador J.F.O diz que *(a água é muito suja, tem dias que parece piçarra)* a moradora M.D. da S.A. diz que *(a água que chega é muito suja, tenho que lavar no igarapé)*.

Dos 85% que dizem saber o que é educação ambiental, 11,76% não sabem responder o item 16 do questionário que pergunta o que você entende por Educação Ambiental. Esses 11,76% estão entre os que só têm o ensino fundamental incompleto Na Figura 5 é possível verificar a porcentagem de entrevistados que afirmam saber o que é a Educação Ambiental.

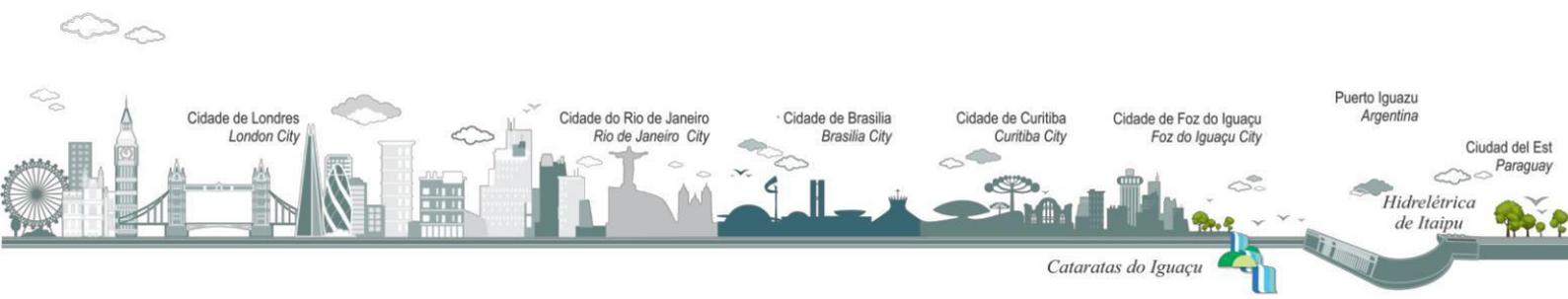




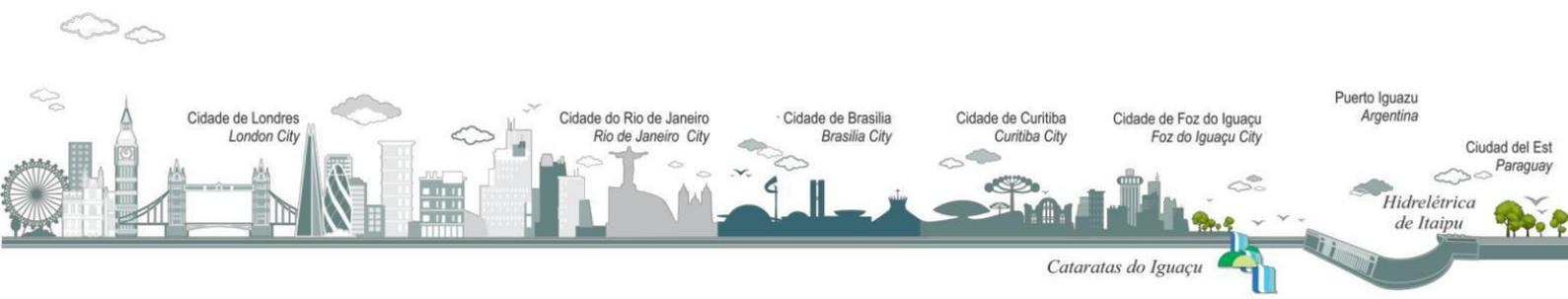
Figura 5 – Percepção dos entrevistados sobre seu conhecimento em Educação Ambiental



Fonte: autor, 2018

Na pergunta qualitativa do questionário que diz: O que você entende por Educação Ambiental? Encontramos respostas como: preservar, cuidar, não jogar lixo ou cortar árvore. Na fala da Senhora moradora Z. de J.P. que diz (*É a gente preservar o meio ambiente pra gente ter saúde, nosso planeta precisa de verde*). O morador A. da S. V. diz que (*Ter cuidado com o lixo, reciclar, não jogar no quintal, não desmatar*). Essas duas falas citadas são de moradores que estão entre os que estudaram até o ensino médio completo. Os Tópicos a seguir sempre virão com uma pergunta quantitativa e outra qualitativa pra que possamos fosse possível refletir sobre a relação entre elas, e a primeira pergunta se o morador já participou de algum projeto de Educação Ambiental e todos os moradores que participaram da pesquisa responderam que não.

Na pergunta que aborda se a Educação Ambiental é importante 100% dos entrevistados disseram que sim, que acham quem é importante, e como na sequência a pergunta era por que era importante 15% delas mesmo estando entre os que acham que são importantes não souberam responder o porquê. E também teve as respostas do morador H. F. de M. que diz (*por que aprende a proteger o ambiente*) assim como a fala do morador A. da S. V. que diz (*pros próprios filhos, a forma que a gente tem a natureza, dela nós tiramos nosso sustento e nossa saúde*)





E quando a pergunta foi se o morador acha que está preservando ou degradando o rio que passa no fundo de suas residências 100% deles dizem que sim e 20% dizem quem preservam por que não fazem nada com o rio, deixam da forma que está e 40% deles dizem que estão preservando por que plantam arvores e fazem limpezas como diz na fala da moradora D.C. de L. (*Tô limpando, já retirei sacas e sacas de latas de latas e litros de dentro do rio, planto açaí e arvores e também por causa da nossa saúde*).

A última pergunta do questionário questiona se o morador gostaria de participar de algum projeto de Educação Ambiental e 40% disseram que sim contra 60% que não gostaria de participar. E na sequência a pergunta é como seria esse projeto de Educação Ambiental a moradora Z. de J. P. diz que (*tem debates, reuniões, falar sobre o meio ambiente*)

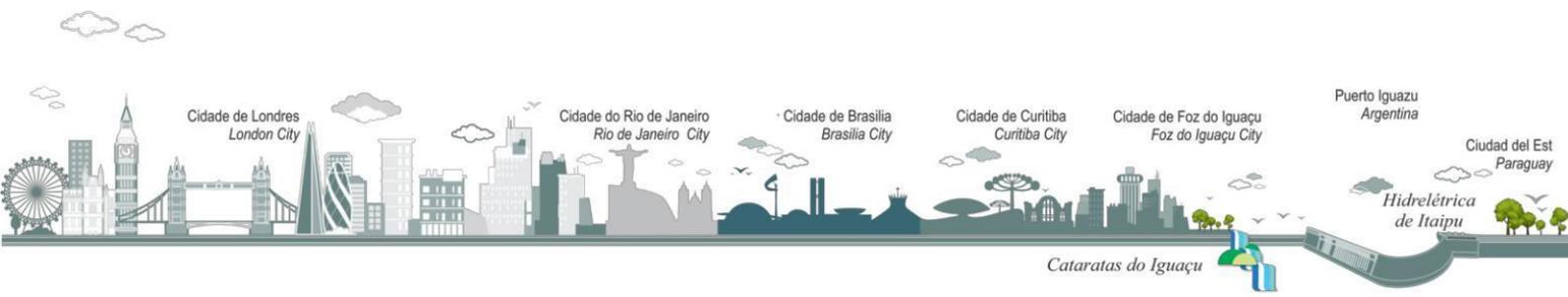
## EDUCAÇÃO AMBIENTAL

“... a Educação Ambiental Crítica se propõe a desvelar a realidade, para, inserindo o processo educativo nela, contribuir na transformação da sociedade atual, assumindo de forma inalienável a sua dimensão política. Portanto, na educação formal, certamente esse processo educativo não se basta dentro dos muros de uma escola.” (Guimarães, 2004, p. 33).

Na busca por soluções que compatibilize a demanda da água a sua preservação a educação ambiental pode apresentar resultados compatíveis com o uso. A manutenção e recuperação nas áreas das nascentes e nos ecossistemas dos mananciais é algo que precisa da cooperação do poder público e privado através da sensibilização da sociedade que pode ser feita a partir da educação ambiental.

A participação ativa da sociedade no desenvolvimento de programas educativos, com foco no gerenciamento dos recursos hídricos, pode incorporar a educação ambiental ao planejamento pedagógico. Este planejamento deve propor ações simples e eficazes, viabilizando o acesso a informações e a discussão sobre a manutenção dos corpos d'água, garantindo assim, um maior envolvimento entre escola, família e comunidade.

Os projetos de educação ambiental transmitem informações e desperta uma consciência ambiental sobre a população a respeito da importância da água, sua manutenção





e preservação e representa uma iniciativa importante na contribuição do desenvolvimento local.

Projetos de educação ambiental realizaram a recomposição da vegetação ciliar. Como já foi mencionado, as boas ações devem ser valorizadas e incluídas na elaboração do plano de gerenciamento dos recursos hídricos do município.

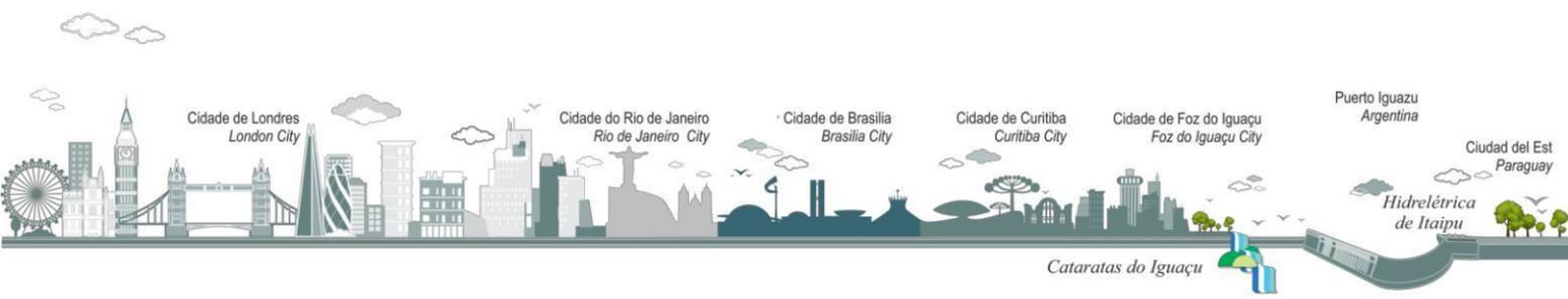
O plano de gerenciamento de uma bacia hidrográfica é uma ferramenta que tem a finalidade de planejar o uso múltiplo da água, definindo prioridades, ações e projetos. Estes podem ser facilmente incluídos em atividades interdisciplinares nas unidades escolares como requisitos fundamentais no processo educativo, no entanto, estas ações não devem ficar restritas aos limites da escola e sim abranger a todos os usuários deste recurso através de ações comunitárias em todo o município.

A educação ambiental como subsídio ao gerenciamento de uma bacia, deve promover: Aprendizagem e capacitação da população local, ou seja, preparar a sociedade das habilidades, competência e conhecimentos referentes à importância da conservação do meio ambiente especialmente dos recursos hídricos, preparando assim para possíveis discussões sobre o gerenciamento. Estimular a educação ambiental através da pesquisa participante, esta modalidade permite que o pesquisado também participe através do seu conhecimento popular, que passa a ser coletivo possibilitando e permite que diferentes grupos sociais conheçam sobre eles próprios e outros grupos populares.

A lei nº 9.433/97, que trata da Política Nacional dos Recursos Hídricos, adotou um sistema de gestão integrada e participativa, desta forma, a educação ambiental representa a forma de sistematizar e interligar a participação e a cooperação entre os atores e usuários envolvidos no uso e gerenciamento da água, sendo assim fundamental sua presença no plano de gerenciamento de uma bacia hidrográfica.

## PROPOSTAS PARA O PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGARAPÉ-AÇU

Esta parte do trabalho tem o objetivo geral de atender a demanda da pesquisa ao apresentar recomendações básicas para orientar a elaboração do Plano de manejo da bacia hídrica do rio Igarapé-açu no município de Igarapé-Açu, baseada na Lei nº 9.433, de 8 de

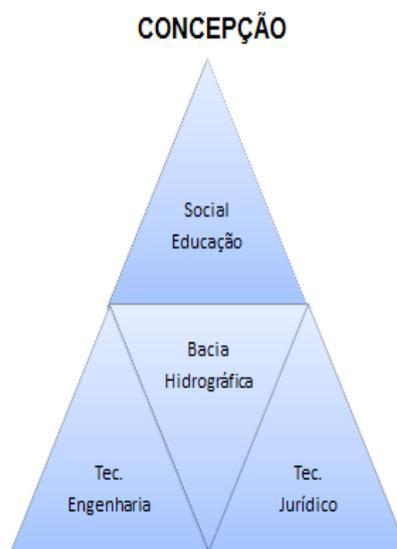




janeiro de 1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de gerenciamento dos recursos Hídricos e adota a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão das águas.

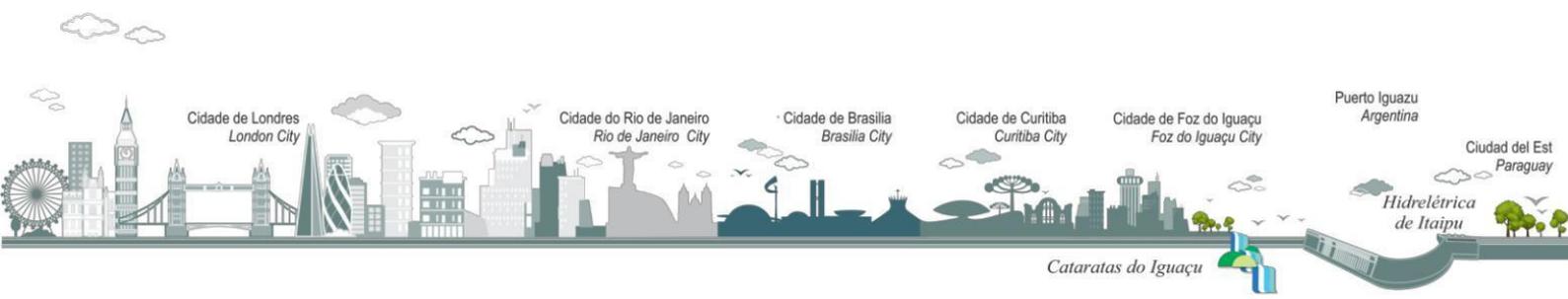
Para falar em plano propriamente dito os elementos principais que foram abordados neste trabalho têm como fundamentos básicos os aspectos; Social / Educação, Técnico / Engenharia, Técnico / Jurídico. De forma que esses elementos estão igualitários e distribuídos em uma imagem de triângulo equilátero que representa em proporções iguais que esses fundamentos estão diretamente relacionados uns com os outros e que juntos conseguem propor as diretrizes para a construção do plano de manejo da bacia hidrográfica, conforme a Figura 6.

Figura 6 – Elementos necessários à construção do plano de manejo da bacia hidrográfica



Fonte: os autores, 2020.

Os aspectos Social/Educação estão diretamente relacionados no entendimento das relações que a comunidade tem com o meio ambiente, com a forma que cada morador ou usuário tem com o rio ou sobre seu entendimento e percepção da preservação e conservação ambiental do espaço em que eles estão inseridos. Estes elementos se dispõem na construção





e estruturação dos questionários de pesquisas assim como na organização das pesquisas bibliográficas e formatação e tabulação de dados sociais da comunidade local, assim como os projetos de educação ambiental que foram encontrados ou que serão introduzidos baseados nos levantamentos da pesquisa.

Os elementos Técnicos/Jurídicos correspondem o resguardo legal das normativas e diretrizes da constituição que visa a adequação e regularização dos conflitos encontrados no espaço em que o estudo da Bacia Hidrográfica está sendo realizado.

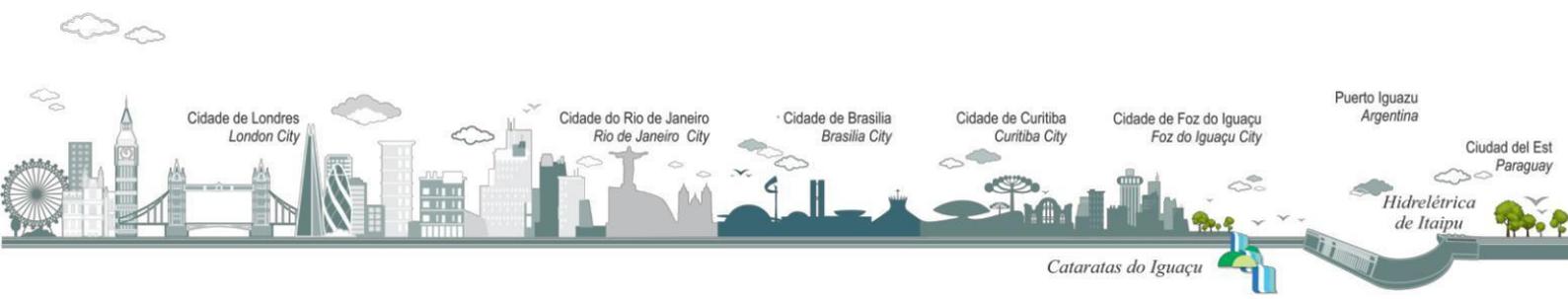
Os elementos Técnicos/Engenharia visam o reconhecimento espacial e geográfico dos limites da Bacia Hidrográfica, fazer a delimitação para dar início a pesquisa de campo só pode ser possível com a ajuda das ferramentas de geoprocessamento e Georreferenciamento que possibilitam a criação de mapas para os mais diferentes usos, desde a delimitação geográfica até o ponto mais alto ou mais baixo em relação ao nível do mar de uma Bacia.

Entre seus principais objetivos, a Lei nº 9.433 propõe assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água com qualidade adequada para seu uso; o uso racional e integrado dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável e, por último, a preservação e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, quer sejam de origem natural, quer decorrentes do uso inadequado, não só das águas, mas também dos demais recursos naturais. Assim o gerenciamento deste recurso garantirá que os objetivos desta lei sejam alcançados.

Objetivar as relações entre políticas públicas é algo que precisa ser considerado, principalmente no âmbito da bacia hidrográfica, o apoio nas diferentes esferas do poder fortalece a gestão ambiental.

A elaboração do plano da bacia hidrográfica permite conhecer a realidade local, diagnosticar as características física, bióticas e sociais da área de uma bacia, promover o manejo de recursos naturais nestas unidades de planejamento e principalmente prever os resultados positivos de sua implementação ou os impactos negativos se atitudes sustentáveis não forem adotadas.

Em vários trechos da travessa da Angulação o ramal encontrasse dentro da área de preservação permanente, a sugestão é que a prefeitura municipal estude a possibilidade de fazer alteração da vicinal no perímetro em conflito ambiental.





Propor que os morados das periferias que estão nas margens do rio, na área de APP sejam remanejados para conjuntos habitacionais.

Propor que os lava jatos que estão situados nas margens da bacia hidrográfica atentem para o enquadramento da legislação, que os mesmos façam uso de ferramentas e infraestruturas para tratar os dejetos que são utilizados para lavar os veículos. Não retornar para o rio qualquer dejetos sem tratamento.

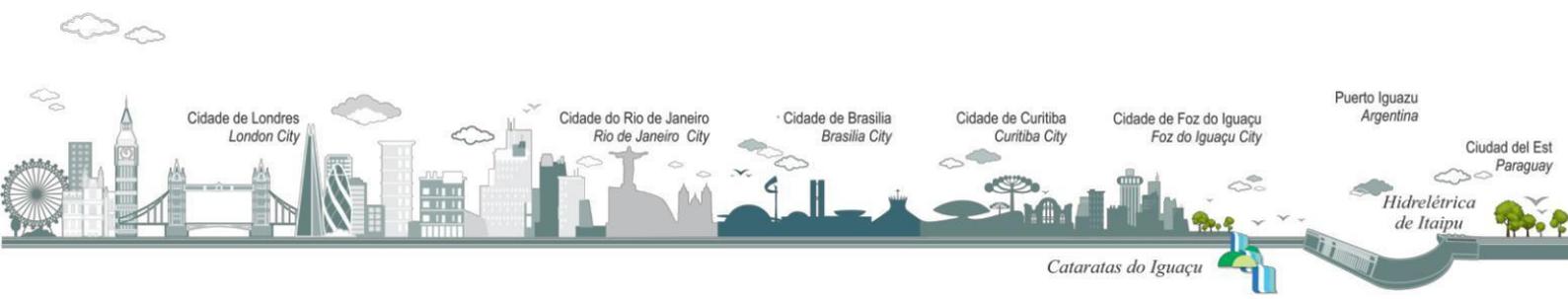
Outro fator de grande relevância que esse trabalho aborda é a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Atentar para a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de ações como o exemplo de educação ambiental e instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as recomendações aqui citadas foram elaboradas a partir da base de dados dos impactos ambientais detectados nas margens do rio Igarapé-Açu como é o caso do assoreamento ao longo do trecho delimitado da bacia hidrográfica do rio, da análise das características físicas da área de estudo e fundamentadas em planos de gerenciamento de recursos hídricos de todo Brasil, principalmente o do Estado do Pará. Estas propostas subsidiarão a elaboração do plano de gerenciamento da bacia hidrográfica do rio Igarapé-Açu e servirá de complemento para a elaboração do plano da bacia hidrográfica do rio Marapanim.

O município de Igarapé-Açu é um dos 12 municípios que contemplam a Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim e que ocupam três vagas no comitê gestor com seus respectivos suplentes, de forma que no município de Igarapé-Açu no Campus Universitário





da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA no ano de 2017 foi realizado um Treinamento para os membros do comitê dos Municípios de Igarapé-Açu, São Francisco do Pará, Magalhães Barata e Maracanã. O treinamento foi ministrado pelo Professor Dr. Ronaldo Mendes que é professor NUMA/PPGEDAM/UFPA. Na ocasião o professor mostrou a importância do comitê para com a conservação e preservação da bacia hidrográfica, assim como suas delimitações geográficas e sobre o papel e ações dos membros do comitê, falou também sobre conservação do solo e da infiltração e drenagem da água no solo.

O NUMA tem participado de forma assídua na formação do comitê com seus professores, técnicos e alunos que vem desenvolvendo trabalhos técnicos de consultoria jurídica, elaboração de mapas com as ferramentas de Georreferenciamento no laboratório de imagens e as pesquisas de campo com trabalhos relacionados ao tema do comitê.

## REFERÊNCIAS BLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial de União**, Brasília, 09 de janeiro de 1997.

CAVALCANTE, I. N – 1998 – **Fundamentos Hidrogeológicos para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos na Região Metropolitana de Fortaleza Estado do Ceará**. Tese de Doutorado. IG/USP, São Paulo. 164p.

CAVALCANTE, I.N. & SABADIA, J.A.B. - 1993 - **Potencial hídrico subterrâneo: um bem mineral ameaçado pela poluição antrópica**. *Rev. de Geologia*. DEGEO/UFC. Fortaleza – CE. p. 115 - 124.

CONAMA – 1986 – **Resolução CONAMA No. 20** (junho /86) SEMA. Brasília - DF. 92 p.

Guimarães, M. (2004). **Educação Ambiental Crítica**. In Ph. Layrargues, Diretoria de Educação Ambiental. Brasília: MMA.

REBOUÇAS, A.C. – 1994 – **Fundamentos de Gestão de Aquíferos. Curso Pré-Congresso** – 2º Congresso Latino-Americano de Hidrologia Subterrânea. ALHSUD. Santiago/Chile. 35 p.

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

