

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

UGRH PARANAPANEMA

Balanço Hídrico Quantitativo
Oferta-Demanda

Brasília - DF

Dezembro/2014



Balanço Hídrico

O termo balanço hídrico é utilizado neste estudo para definir a relação entre a oferta de água e as demandas quantitativas e qualitativas por este recurso.

O objetivo do balanço é identificar situações de escassez ou estresse hídrico (balanço quantitativo) e problemas na assimilação de cargas geradas por esgotos domésticos (balanço qualitativo- Nota Técnica 5 Qualidade da Água).

O balanço serve, portanto, como indicador da criticidade dos corpos d'água e norteador dos planos e ações necessários na bacia.

Balanço Quantitativo

O balanço quantitativo foi definido como o percentual da disponibilidade hídrica que é consumida ou retirada do curso d'água. É realizado para cada trecho da hidrografia, onde o somatório das demandas à montante do trecho é relacionado com a disponibilidade hídrica do trecho:

$$B = \frac{\sum \text{demandas de montante}}{\text{Disponibilidade Hídrica}} \times 100$$

Este somatório (acumulação) das demandas segue os critérios metodológicos aplicados na definição da disponibilidade hídrica:

1. A jusante das barragens, considera-se um novo regime hidrográfico, dependente de uma vazão defluente pré-estabelecida. Desta forma, acumulação das demandas é reiniciada a partir do ponto da barragem.
2. Os trechos inseridos no remanso de determinado reservatório possuem a mesma disponibilidade hídrica e, portanto, considera-se que esses trechos também possuem a mesma demanda acumulada.
3. A jusante de barragens cujos reservatórios operam a fio d'água, não se considera mudança de regime, considera-se apenas o efeito de remanso.

Um esquema de como se dá a cumulação das demandas é apresentado na Figura 1.

Exemplo do processo de acumulação das demandas:

- A demanda acumulada no trecho **A** é o somatório das demandas dos trechos inseridos na área verde;
- Os trechos em vermelho estão no remanso do reservatório. Neles é atribuída a disponibilidade hídrica estimada para o trecho **A**. Da mesma forma, a demanda acumulada nesses trechos é admitida como igual a demanda acumulada em **A**.
- Devido a existência da barragem, a disponibilidade hídrica a partir do trecho **B** não depende das vazões produzidas na área verde, mas de uma vazão defluente mínima pré-estabelecida que deve ser mantida a jusante pelo operador do reservatório, independente dos usos de água que ocorram a montante.
- Por conseguinte, para efeito de balanço, a demanda acumulada em **C** é o somatório das demandas dos trechos inseridos na área laranja.
- Se o reservatório é operado a fio d'água (como os das UHEs Rosana e Taquaruçu p.ex.) não se considera o efeito da barragem na disponibilidade hídrica, embora sejam mantidas as considerações a respeito do remanso. Ou seja, o que mudaria é que a demanda acumulada em **C** seria o somatório das demandas dos trechos inseridos nas áreas verde e laranja.

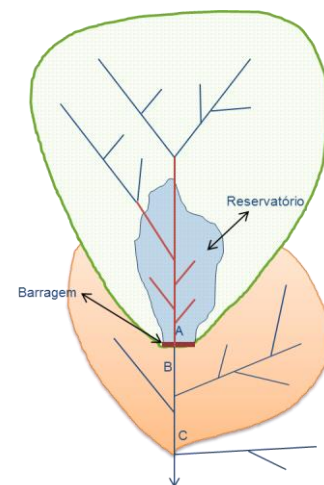


Figura 1- Esquema de acumulação das demandas.

Cabe lembrar que na definição da disponibilidade hídrica foram considerados apenas efeitos de reservatórios/barragens de usinas hidrelétricas. Outros reservatórios destinados a abastecimento público, irrigação ou mesmo de pequenas centrais hidrelétricas não foram considerados.

Nos mapas a seguir são apresentados os resultados de balanço hídrico para cada trecho da hidrografia, considerando-se a disponibilidade hídrica baseada na vazão de referência Q_{95} .

Foram gerados diversos resultados balanço que diferem entre si na configuração da demanda, tendo sido calculado um balanço para cada tipo de uso (Irrigação, Indústria, Dessedentação Animal, Abastecimento Rural e Abastecimento Urbano), bem como o balanço da soma de todos os usos.

Com relação ao abastecimento urbano foram consideradas duas abordagens: na primeira a demanda por água é espacializada na mancha urbana “Demanda Potencial” e na segunda a demanda é concentrada no real ponto de captação “Demanda Captação Superficial”.

O balanço para as duas abordagens da demanda para abastecimento urbano são apresentados nas Figura 2 e Figura 3, onde se verifica que a quantidade de trechos comprometidos é maior no primeiro caso, embora o nível de comprometimento aumente consideravelmente nos pontos de captação para o segundo caso.

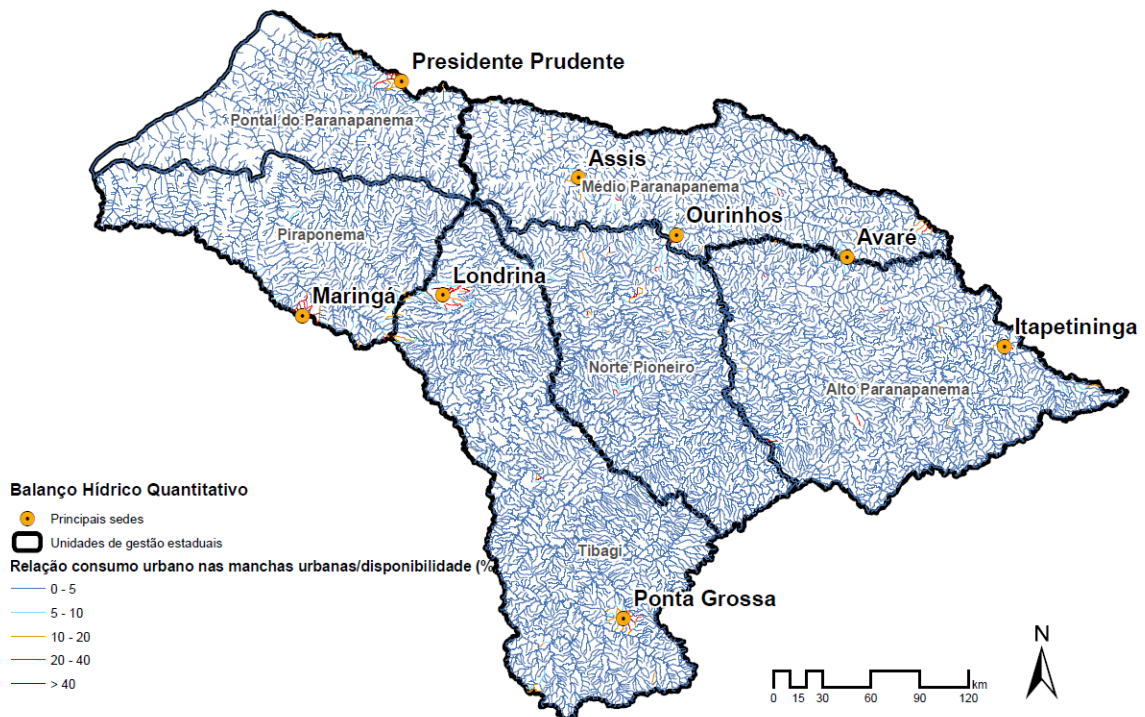


Figura 2- Balanço da demanda para abastecimento espacializada na mancha urbana “Demanda Potencial”.

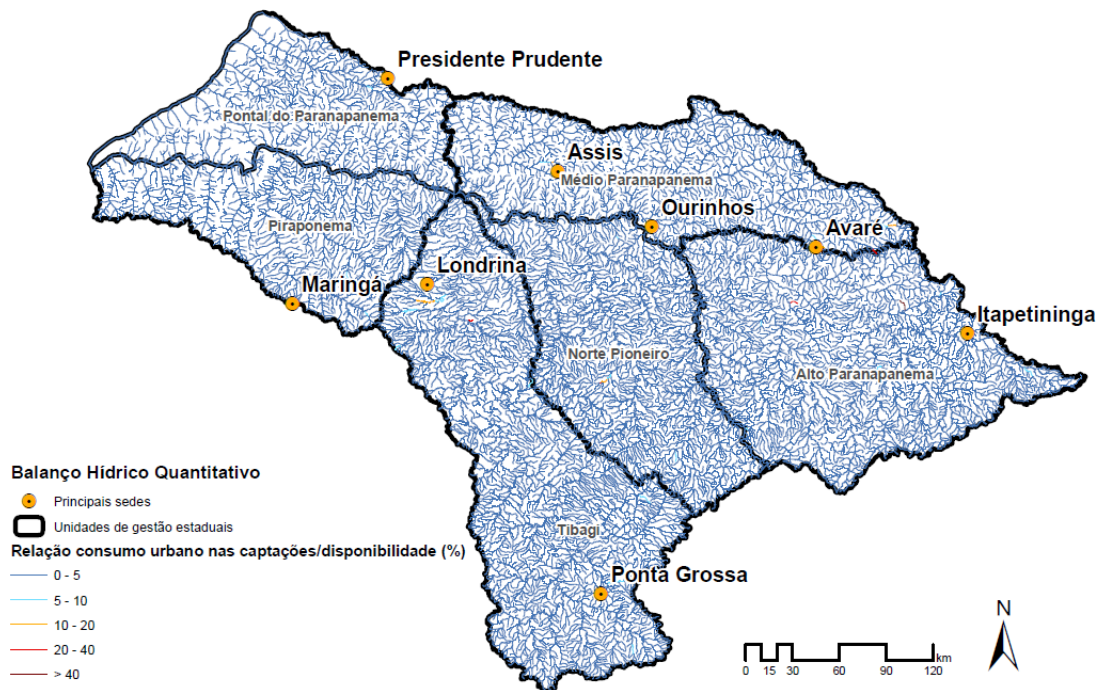


Figura 3- Balço da demanda para abastecimento urbana no ponto de captação “Demanda Captação Superficial”

No caso da indústria também foram consideradas duas abordagens: na primeira considera-se a demanda total outorgada e na segunda apenas as outorgas superficiais.

Os resultados do balanço para a indústria são apresentados nas Figura 4 e Figura 5.

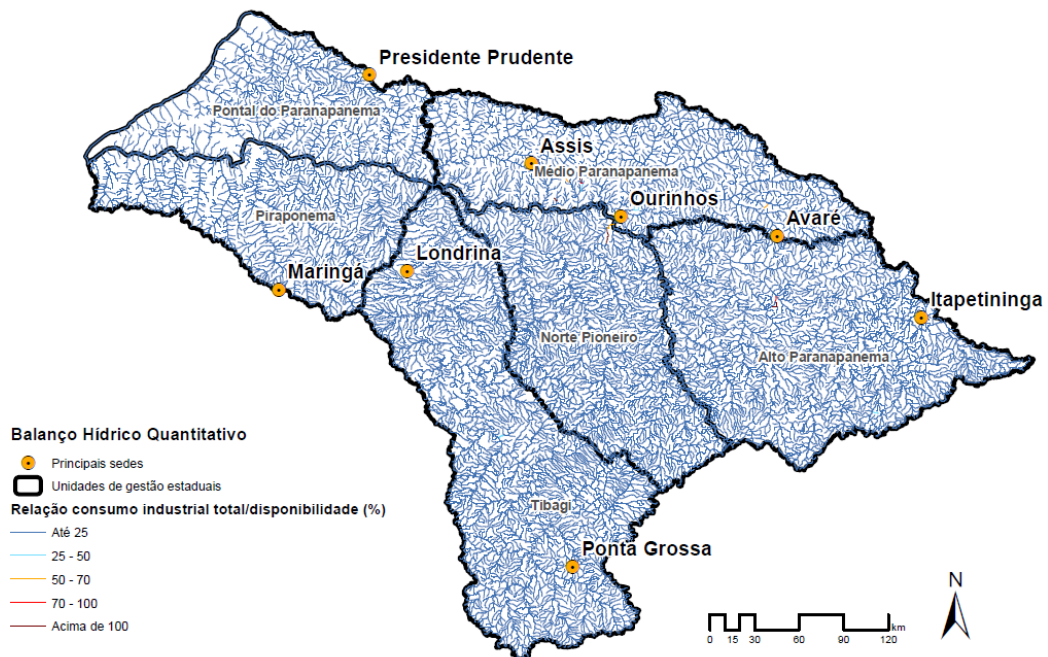


Figura 4- Balço da demanda total para indústria “Demanda Potencial”

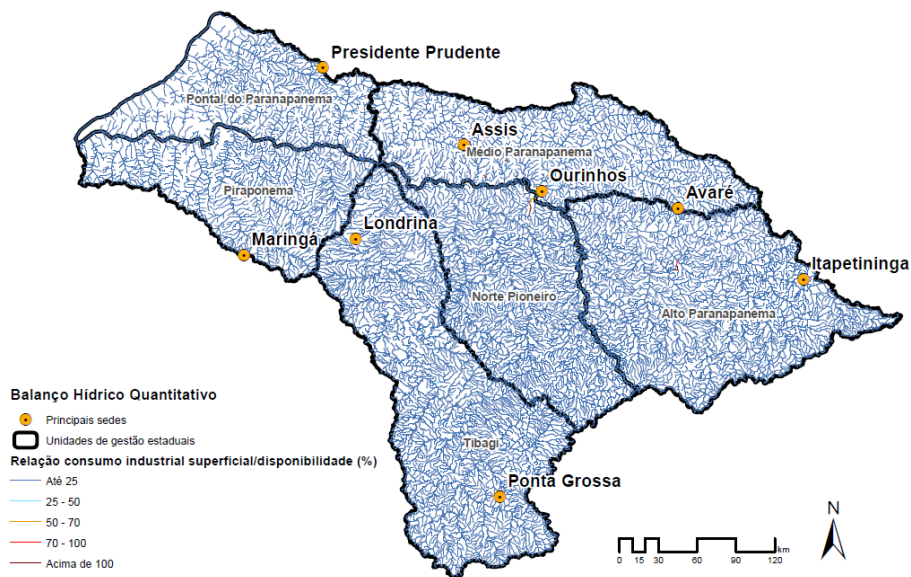


Figura 5- Balanço da demanda superficial para indústria “Demanda Captação Superficial”

O balanço da irrigação, realizado a partir dos dados de demanda máxima mensal, é apresentado na Figura 6 e demonstra o maior peso da irrigação no balanço comparado aos outros usos na bacia. Percebe-se pela escala de cores a existência de muitos trechos cuja demanda é superior a disponibilidade hídrica ($B > 100\%$). Isso pode indicar a existência de pequenos reservatórios locais, uma maior disposição do setor em correr riscos de não atendimento a sua demanda ou, ainda, o uso de água subterrânea para suprimento do déficit.

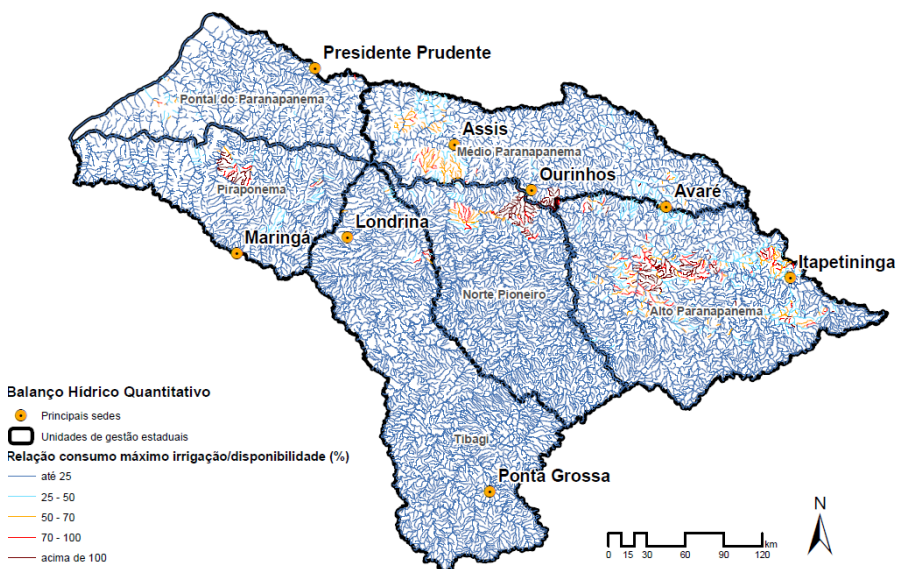


Figura 6- Balanço da demanda para irrigação.

As demandas para atendimento dos usos de Dessedentação Animal e Abastecimento Rural possuem pouca expressão, não apresentando balanço individual significativo.

Assim, no computo das demandas totais (somadas dos diferentes tipos de uso) foram gerados dois resultados.

No primeiro balanço o somatório das demandas totais considera irrigação, dessedentação animal, abastecimento rural, abastecimento urbano especializado na mancha urbana e o total de outorgas da indústria. Esta configuração teve por objetivo identificar a pressão existente sobre os trechos de rios, mas que tendem a ser supridas por outras soluções (captações em rios com maior disponibilidade, uso de água subterrânea, etc.)

O resultado deste balanço de pressão “Demanda Potencial” é apresentado na Figura 7.

Na segunda abordagem de balanço, o computo das demandas totais também considera a irrigação, dessedentação animal, abastecimento rural mas o abastecimento urbano é concentrado no ponto de captação e para indústria considera-se apenas as outorgas superficiais.

Esta segunda proposição “Demanda Captação Superficial”, cujo resultado aparece na Figura 8, tenta ser mais realista sob o ponto de vista da quantificação da demanda industrial e da localização das demandas para abastecimento urbano.

Entretanto, observando as Figura 7 e Figura 8, as diferenças entre os dois resultados é praticamente perceptível na escala de categorias do balanço, embora numericamente importante.

Além disso, observando-se os resultados do balanço da irrigação (Figura 6), nota-se o quanto esse uso é dominante para definição do balanço hídrico na bacia.

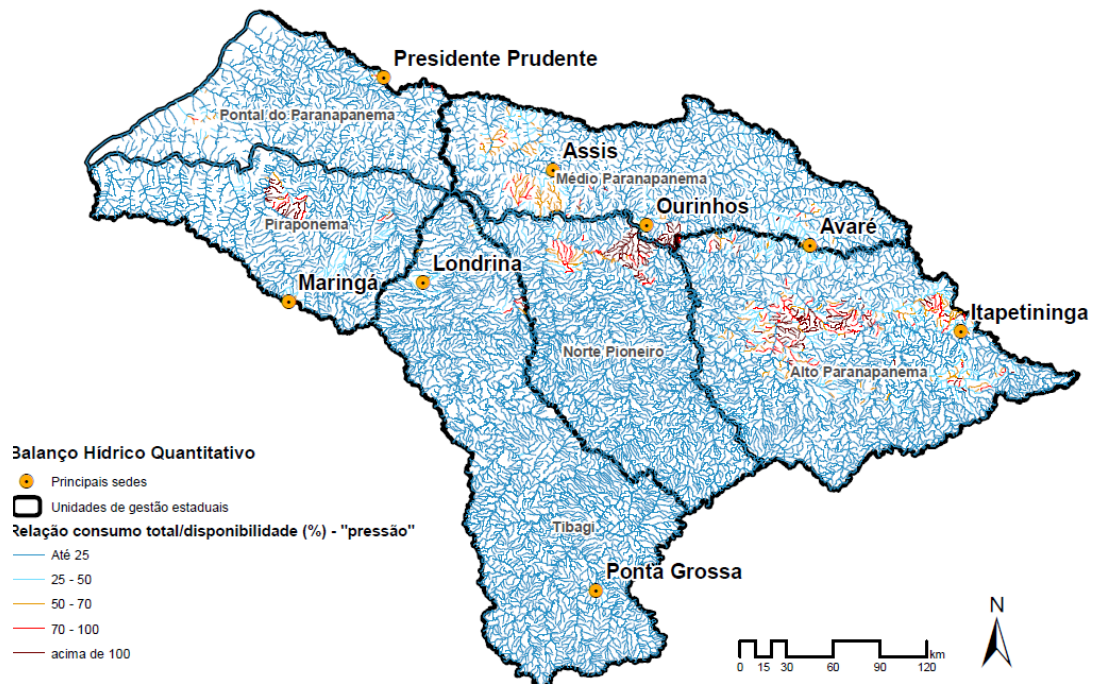


Figura 7- Balanço da “Demanda Potencial”

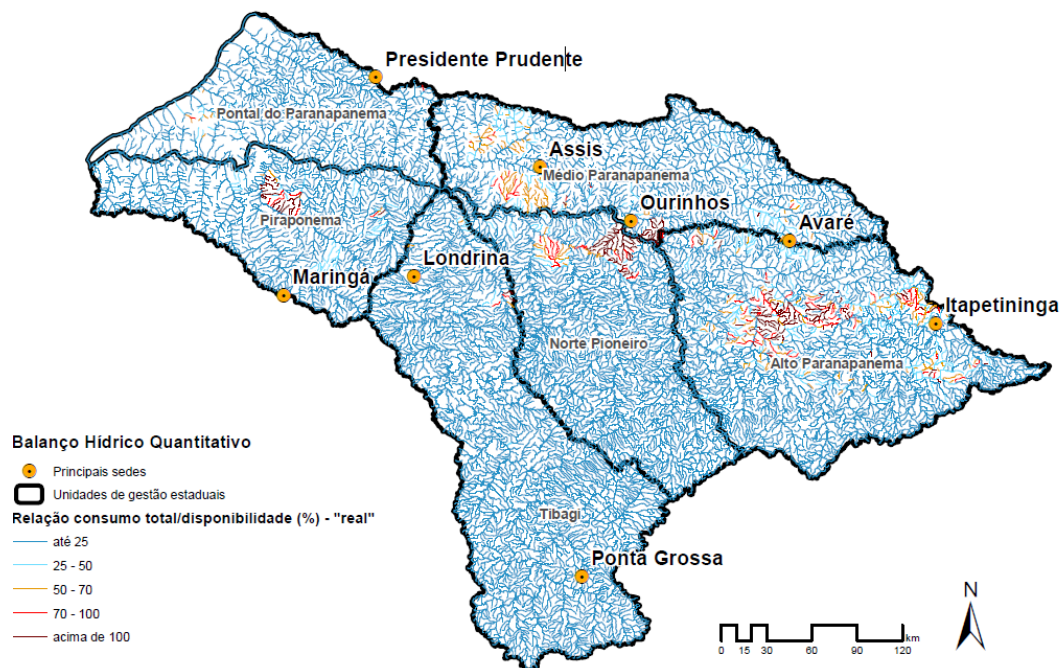


Figura 8- Balço da "Demanda Captação Superficial"

Finalmente, a partir da análise dos resultados de balço será possível identificar e propor diretrizes para a gestão nas Unidades de Planejamento Hídrico baseadas não só nas características fisiográficas e políticas, mas também nos conflitos mapeados e quantificados.

Com estas novas subdivisões será possível propor ações específicas que atendam as particularidades de cada unidade, tornando a gestão mais efetiva.