

## **A CINÉTICA DO NITROGÊNIO NO RIO MEIA PONTE, ESTADO DE GOIÁS, BRASIL**

**BRANDELERO**, Suzi Mari<sup>1</sup>; **SIQUEIRA**, Eduardo Queija de<sup>2</sup>  
Escola de Engenharia Civil

Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Engenharia do Meio Ambiente

Endereço eletrônico: [suzibrandeler@yahoo.com.br](mailto:suzibrandeler@yahoo.com.br)

Palavras-chave: Nitrificação, Nitrogênio, Cinética, Modelagem.

### 1 INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um nutriente do meio aquático e pode apresentar-se em níveis e formas variadas na água de acordo com as particularidades e dinâmica de cada ambiente. Em ambientes desequilibrados ocorre a eutrofização que é o aumento da concentração de nutrientes no meio aquático causada principalmente de compostos de nitrogênio e de fósforo. O desajuste das concentrações desses compostos pode favorecer o desenvolvimento descontrolado de determinados organismos, como algas. As estações de tratamento de esgoto, em seus tratamentos convencionais não removem nutrientes como nitrogênio e seus compostos. Um dos compostos nitrogenados, a amônia, por exemplo, é tóxica aos seres vivos presentes no ambiente, especialmente peixes. Adicionalmente, a poluição por nitrato nas águas subterrâneas tem sido um problema mundial.

O Rio Meia Ponte é um dos principais recursos hídricos do Estado de Goiás, Brasil. Embora os órgãos ambientais locais tenham se esforçado para estudar este manancial, ainda faltam informações para se avaliar os reais efeitos das ações antropogênicas na qualidade da sua água, em especial quanto ao lançamento de compostos nitrogenados na água. O crescimento populacional aliado à ocupação irregular faz com que o serviço de distribuição de água potável se torne um desafio para o poder público. O efeito da urbanização reflete diretamente na qualidade da água do Rio Meia Ponte. Existe carência de dados no Estado quanto às concentrações de nitrogênio e seus compostos, bem como a necessidade em determinar coeficientes cinéticos de nitrogênio, subsidiando estudos de modelagem matemática de qualidade da água, importantes ferramentas de planejamento ambiental. Os valores reportados na literatura referem-se principalmente a rios Norte-Americanos e Europeus.

Este estudo tem como objetivo avaliar os processos de transformação espacial e temporal do nitrogênio na água do Rio Meia Ponte, relacionando-os com estudos de outros corpos d'água e identificando possíveis efeitos da urbanização sobre os processos bioquímicos no Rio.

### 2 METODOLOGIA

#### 2.1 Atividades de campo

##### 2.1.1 Qualidade

As amostras serão coletadas em dois pontos do Rio Meia Ponte na região da cidade de Goiânia, sendo um ponto na zona urbana e outro ponto na zona rural. O ponto de coleta na zona urbana tem como característica intensa ação antrópica, situado na GO-020, próximo ao Frigorífico Goiás Carne, rodovia de saída para o Município de Bela Vista. O ponto de coleta da zona rural aparentemente apresenta pouca interferência da ação antrópica no ambiente natural, situado na Fazenda São

Domingos, antes da captação de água da Estação Meia Ponte - SANEAGO (Saneamento Goiás S/A).

Será realizada uma coleta mensal em cada ponto, durante os períodos de chuva e seca. As coletas do período de chuva acontecerão nos meses de dezembro de 2006, janeiro de 2007 e fevereiro de 2007. As coletas do período de seca acontecerão nos meses de junho de 2007, julho de 2007 e agosto de 2007.

Em campo, serão realizadas leituras de temperatura, oxigênio dissolvido e pH. Essa coleta será feita em cada ponto utilizando um balde, preferencialmente no centro da seção transversal do rio. A leitura da temperatura e oxigênio dissolvido será realizada com oxímetro de campo e pH com pHmetro de campo. A temperatura e o oxigênio dissolvido serão medidos logo após a coleta, na amostra do balde, introduzindo a sonda do oxímetro lentamente na amostra, sem provocar movimentação da água, para não causar aeração. Depois será verificado o pH introduzindo a sonda do pHmetro na amostra. Na seqüência, será coletada uma subamostra em frasco de Winkler para determinação de oxigênio dissolvido. Fixar-se-á o oxigênio com 1 mL de sulfato manganoso e 1 mL de azida sódica, nesta ordem, para posterior determinação em laboratório.

Ainda da amostra do balde, serão retiradas outras quatro subamostras para realização das análises físico-químicas e microbiológicas. Cada amostra conterá um volume de aproximadamente 2 L, em um total de 6L. Estas serão armazenadas em frascos com tampa e encaminhadas ao laboratório.

### 2.1.2 Quantidade

Será feita a leitura da régua nas duas estações de monitoramento de vazão localizadas a montante de Goiânia e jusante de Goiânia no período das coletas e posterior cálculo das vazões utilizando a curva-chave. Será solicitado à Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais (CPRM) da série histórica das vazões para análise.

### 2.2 Atividades de laboratório

No laboratório as quatro subamostras serão misturadas e homogeneizadas em um balde. Essa mistura será distribuída com volume uniforme em três jarros do jar test, totalizando 6 L. Os 2 L restantes da mistura serão utilizados para a realização das análises de caracterização como: turbidez, cor verdadeira e aparente, alcalinidade, condutividade, dureza e sólidos (totais, sedimentáveis, suspensos, fixos e voláteis). O sumário dos materiais e métodos de análises, apresenta-se no **(Quadro 1)**. Nas três subamostras colocadas nos jarros no Jar Test, será realizado o estudo da cinética do nitrogênio. Amostras para determinação de nitrogênio nas formas de amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico serão tomadas em intervalos regulares de tempo. No primeiro jarro a amostra será agitada, no segundo sem agitação e no terceiro com agitação porém com deaeração antes do início do experimento. Estima-se que o experimento como um todo tenha duração de aproximadamente 10 dias.

As análises do estudo da cinética do nitrogênio compreenderá: nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, oxigênio dissolvido, demanda química de oxigênio, temperatura, pH, contagem de bactérias (*amonificantes*, *nitrossomonas* e *nitrobacter*), o sumário dos materiais e métodos de análises apresenta-se no **(Quadro 1)**. Em cada jarro serão retiradas alíquotas diariamente para realização dessas análises.

A rotação das hélices será definida considerando-se número de Reynolds no Rio. Quanto ao pH serão realizadas leituras diárias utilizando o eletrodo do pHmetro em cada jarro do jar test.

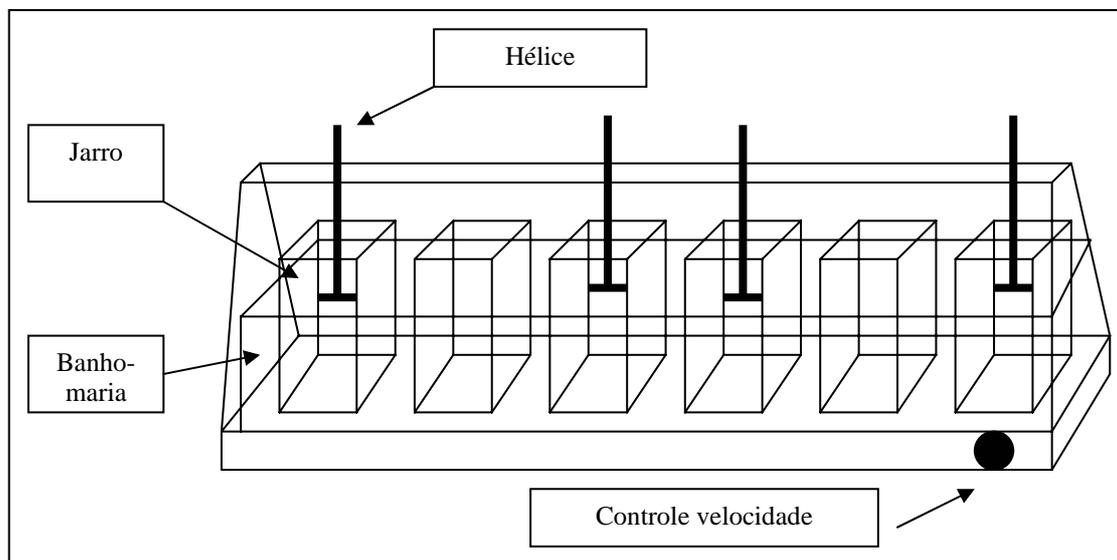


Figura 1 – Jar Test

Parâmetro	Unidade	Material/método	Referência
Oxigênio dissolvido OD	mg/L	Winkler	Standart Methods (1998)
Nitrito	mg/L	Colorimétrico	Standart Methods (1998)
Nitrato	mg/L	Espectrofotométrico	Standart Methods (1998)
Nitrogênio amoniacal	mg/L	Espectrofotométrico	Silva (2001)
Nitrogenio orgânico	mg/L	Espectrofotométrico	Silva (2001)
Bactérias (nitrificação)	NMP	Microbiológico	Xia et al. (2004)
PH	PH	Potenciométrico	Macêdo (2003)
Temperatura	°C	Termômetro	-
Condutividade	µS/cm	Condutivímetro	Macêdo (2003)
Sólidos	mg/L	Gravimétrico	Metcalf; Eddy (1991)
Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Titulométrico	Macêdo (2003)
Turbidez	UNT	Nefelométrico	Macêdo (2003)
DQO	mg/L	Espectrofotométrico	Standart Methods (1998)
Dureza	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Titulométrico	Macêdo (2003)
DBO	mg/L	Winkler	Standart Methods (1998)
Cor verdadeira e Aparente	Pt/L	Colorimétrico	Standart Methods (1998)

Quadro 1 – Sumário dos materiais e métodos de análises.

Os seis jarros ficarão inseridos em uma caixa de vidro que será acoplada ao Jar Test, funcionando como um banho-maria, onde será mantida a temperatura em torno de 20°C aquecida ou resfriada quando necessário, onde as análises serão realizadas diariamente em um período de aproximadamente dez dias. O aparato experimental, apresentado na (**Figura 1**), permanecerá coberto no período em que não estiver sendo operado, ou seja, períodos de ausência de luz. A previsão do número de análises físico-químicas para o estudo da cinética do nitrogênio, apresenta-se no (**Quadro 2**).

<b>Etapas</b>	<b>Número de análises</b>
Diariamente em cada jarro	11
Em cada jarro no período de dez dias	110
Em cada ensaio diariamente	66
Em cada ensaio no período de dez dias	660
Em três ensaios no período de chuva*	1980
Em três ensaios no período de seca*	1980
Número total de análises**	3960

Quadro 2 – Previsão do número de análises.

\*Aproximadamente 90 dias de experimento

\*\*Aproximadamente 180 dias de experimento

Posteriormente serão elaborados os gráficos de concentração contra tempo a partir dos compostos nitrogenados para obtenção dos coeficientes cinéticos. Além disso calcular-se á o coeficiente de reaeração e desoxigenação. Será verificada a correlação destes coeficientes cinéticos com variáveis qualitativas e quantitativas da água. Será avaliada a variabilidade temporal (seca e chuva) e espacial dos parâmetros e cinética dos processos. Os resultados também serão comparados com estudos de outros corpos d'água.

A dissertação será então escrita e defendida.

### 3 RESULTADOS ESPERADOS

- Verificar a qualidade da água do Rio Meia Ponte e conformidade com as legislações no trecho em estudo;
- Avaliar a extensão das atividades antrópicas sobre os níveis de poluentes na água, em especial aqueles nitrogenados;
- Espera-se com este estudo avaliar a variabilidade dos compostos nitrogenados, considerando variáveis temporais (seca e chuva) e espacial (rural, urbano);
- Quantificar parâmetros cinéticos das transformações do nitrogênio e oxigênio para o uso em modelos matemáticos de qualidade da água e correlacioná-los com variáveis de qualidade e quantidade de água.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MACÊDO, J.A.B. *Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas*, 2.ed., Belo Horizonte MG, 2003, 450p.

SILVA, S.A. *Manual de análises físico-químicas de águas de abastecimento e residuárias*. Campina Grande PB, 2001, 266p.

BRANDELERO, S.M.; SIQUEIRA, E.Q. A cinética do nitrogênio no Rio Meia Ponte, Estado de Goiás, Brasil. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG – CONPEEX, 3, 2006, Goiânia. Anais eletrônicos do III Seminário de Pós-graduação da UFG [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2006, n.p.

STANDART METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. 20<sup>th</sup>, Apha Awwa WEF, Washington, 1998.

XIA, X.H., YANG, Z.F., HUANG, G.H., ZHANG, X.Q., YU<sup>a</sup>, H., RONG, X. *Nitrification in natural waters with high suspended-solid content – A study for the Yellow River*. In: Chemosphere, Elsevier, v.57, 2004, p.1017-1029.

---

<sup>1</sup>Aluna do curso de mestrado – EEC/PPGEMA/UFG, [suzibrandeleroyahoo.com.br](mailto:suzibrandeleroyahoo.com.br)

<sup>2</sup>Orientador - EEC/PPGEMA/UFG, [eduqs@yahoo.com](mailto:eduqs@yahoo.com)