# DETERMINAÇÃO DE NÍQUEL EM ÁGUAS UTILIZANDO TITULAÇÃO COM DIMETILFORMAMIDA

# DETERMINATION OF NICKEL IN WATER USING TITRATION WITH DIMETHYLFORMAMIDE

Luiza Laura Barbosa, Luisa Castro Goulart, Alex Magalhães de Almeida

Centro Universitário de Formiga UNIFOR-MG, Curso de Bacharelado em Biomedicina do UNIFOR-MG
E-mail para contato: luizalaurah2002@gmail.com

*RESUMO – O níquel é um metal pesado que pode ocasionar no ser humano câncer nos pulmões, na cavidade nasal e nos seios paranasais, e por esse fator, métodos que permitam a sua detecção e quantificação são essenciais. O objetivo desse trabalho é realizar a determinação de níquel complexado com dimetilglioxima empregando titulação com dimetilformamida na água. Para desenvolver a metodologia procedeu-se ensaios com valores conhecidos de níquel complexado, utilizando volumes de dimetilformamida, em um processo de titulação. Verificou-se que para valores de concentração de níquel entre 0,001 a 0,010 mol/L, a curva de calibração obtida apresenta-se VolDMF = 9311,1[Ni] + 9,902. Portanto, o método será utilizado na determinação de níquel em cursos d´água e águas residuais.*

**Palavras-chave:** Níquel complexado com dimetilglioxima; Titulação; Metal pesado em águas; Dimetilformamida; Riscos à saúde;

*ABSTRACT – Nickel is a heavy metal that can cause lung cancer, nasal cavity cancer, and paranasal sinus cancer in humans. For this reason, methods that allow its detection and quantification are essential. The objective of this work is to determine nickel complexed with dimethylglyoxime using titration with dimethylformamide in water. To develop the methodology, tests were carried out with known values of complexed nickel, using volumes of dimethylformamide in a titration process. It was found that for nickel concentration values between 0.001 and 0.010 mol/L, the obtained calibration curve is VolDMF = 9311,1[Ni] + 9,902. Therefore, the method will be used to determine nickel in watercourses and wastewater.*

**Keywords:** Nickel complexed with dimethylglyoxime; Titration; Heavy metal in water; Dimethylformamide; Health risks.

Tipo do trabalho: ( X ) Iniciação científica ( ) Iniciação tecnológica ( ) Extensão

# 1 INTRODUÇÃO

"Nos rios brasileiros são descartados uma variedade de subprodutos derivados das atividades antropológicas. Esses resíduos potencialmente nocivos são responsáveis por implicações no meio ambiente, refletindo na economia e na saúde coletiva." [1]

"A introdução dos metais pesados nos rios e cursos d`águas ocorrem naturalmente devido a processos como intemperismo e lixiviação. No entanto, suas concentrações aumentam em razão das atividades humanas, como atividades de mineração, uso excessivo de insumos agrícolas, acidentes ambientais e o descarte de efluentes domésticos e rejeitos industriais não tratados de maneira inapropriada. O que evidencia principalmente o crescimento desenfreado de polos urbanos." [2]

"Os metais pesados são definidos como um grupo de elementos químicos com alta densidade molecular que podem ser tóxicos mesmo em pequenas quantidades. Alguns desses metais como: Ferro (Fe), Zinco (Zn) e Manganês (Mn) são indispensáveis e auxiliam nos processos bioquímicos do corpo humano e no crescimento e desenvolvimento das plantas, pois fornecem micronutrientes. Entretanto, a concentração elevada desses íons metálicos nos recursos naturais, como no solo, na água e nos cultivos, é potencialmente nociva. E pode resultar em impactos ambientais e danos sérios à saúde." [2]

"Esses riscos associados aos metais pesados são em função da absorção por vegetais e animais, e consequentemente devido a bioacumulação nos tecidos desses organismos, causando intoxicações em todos os níveis da cadeia alimentar. Já que são considerados contaminantes ambientais estáveis e persistentes, uma vez que não podem ser degradados. Tornando-se um poluente ambiental expressivo e uma problemática de crescente relevância." [3]

"Dessa forma, a intoxicação por metais pesados pode provocar efeitos muito variados. Mas, os seus principais mecanismos de ação, nos seres vivos, são a formação de complexos com os grupos de enzimas, que prejudicam o funcionamento do organismo. E a combinação com as membranas celulares, que pode causar perturbações, ou em casos mais extremos, impedir completamente o transporte de substâncias indispensáveis, como Na+ e K+, e de substâncias orgânicas." [4]

"Ademais, podem estar relacionados com a danificação do funcionamento do cérebro, dos pulmões, rins, do fígado e de outros órgãos importantes. Pode levar à progressão gradual dos 15 processos degenerativos musculares e neurológicos que mimetizam doenças como a esclerose múltipla, doença de Parkinson, doença de Alzheimer e distrofia muscular, entre outros malefícios." [5]

O níquel é um dos metais pesados que pode ser encontrado em águas, rochas e resíduos industriais. Sua propagação pode ocorrer por inalação do ar, ingestão da água ou/e alimentos ou contato com a pele. De acordo, com Agência internacional de Pesquisa em Câncer (IARC), o níquel é designado no grupo 1 de agentes carcinogênicos, podendo causar câncer nos pulmões, seios paranasais e na cavidade nasal. “E está presente em grandes quantidades nos componentes do fumo, sendo eliminado também na fumaça dos cigarros. Além disso, o contato desse elemento com a pele pode causar dermatite de contato severa.” [5]

Considerando estes fatos, estudos analíticos de metais pesados são essenciais para o desenvolvimento de estratégias para a detecção, quantificação e descontaminação de rios e afluentes contaminados por esses metais. Portanto, o presente estudo tem como objetivo propor uma nova metodologia simples, rápida e de baixo custo para realizar a determinação de níquel complexado com dimetilglioxima empregando titulação com dimetilformamida.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A determinação de níquel, geralmente é feita por gravimetria, quando este é complexado com o reagente cromogênio dimetilglioxima. A dimetilglioxima forma um precipitado volumoso de coloração vermelha-maravilha quando adicionada a uma solução que contém íons de níquel, sendo usada como um indicador para determinação de níquel em soluções aquosas.

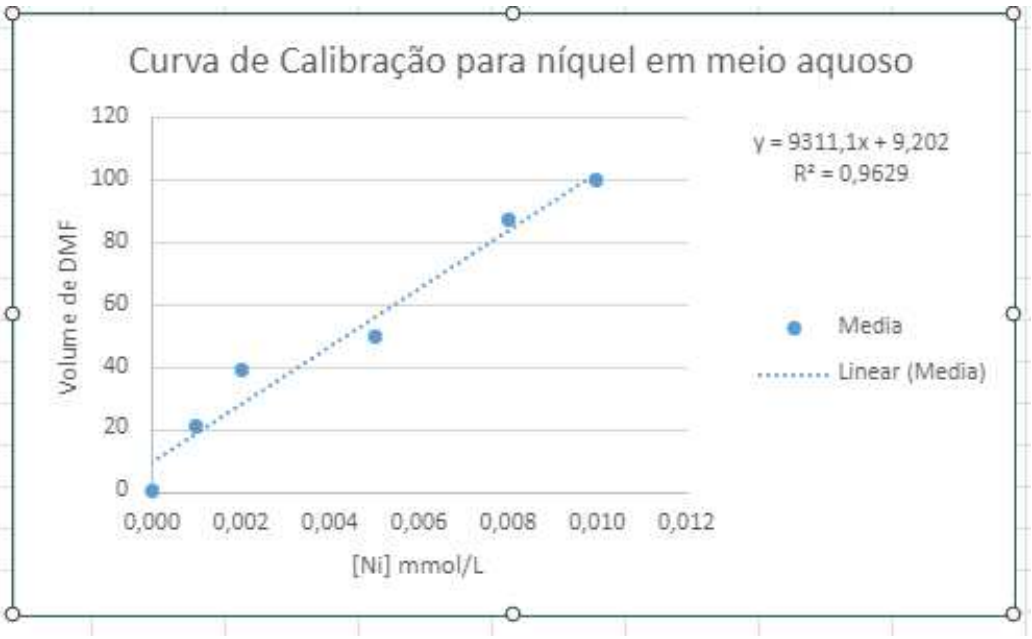
Verificou-se então que o complexo formado de níquel com dimetilglioxima apresentava solubilidade em dimetilformamida. Dessa forma, o trabalho desenvolveu-se usando amostras com valores conhecidos de níquel complexado, utilizando dimetilformamida em um processo de titulação.

Os materiais utilizados no laboratório para montar o sistema de titulação estão listados a seguir: um suporte universal, uma bureta de (50 ml), um erlenmeyer e uma placa de agitação. Na bureta foi colocado a dimetilformamida e no erlenmeyer o complexado de níquel com dimetilglioxima. À medida que a dimetilformamida era adicionada à solução, o precitado se solubilizava, resultando no final em uma mudança visível na cor. A coloração vermelha se desfez e amostra assumiu uma cor amarelada, indicando que a titulação foi finalizada.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

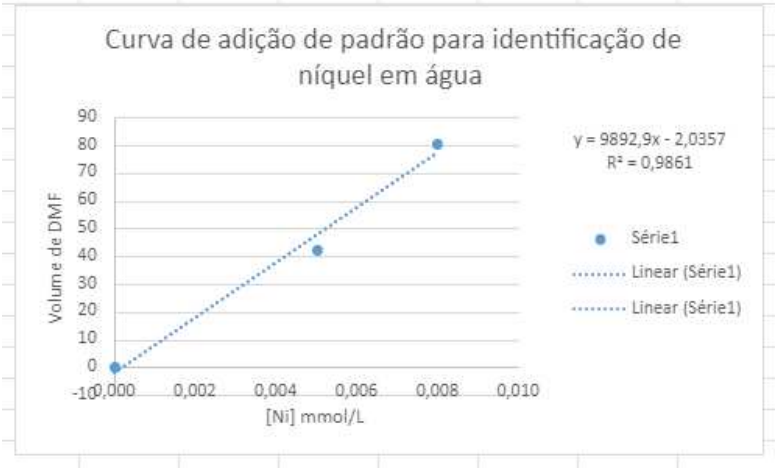
Tendo-se preparado as soluções de níquel e de dimetilglioxima, em meio aquoso, verificou-se a ocorrência da reação entre os íons de níquel e o reagente cromogênio, através da formação do precipitado dos elementos em contato. Na sequência, realizou-se a titulação utilizando dimetilformamida com soluções em diversas concentrações de níquel, e a partir das medições da quantidade de dimetilformamida necessária para solubilizar o complexado formado por níquel com dimeltiglioxima, confeccionou-se uma curva de calibração. A curva de calibração e suas características são exibidas na Figura 1, bem como sua equação matemática.

*Figura 1: Curva de Calibração utilizada na determinação de níquel em água.*




Esta curva foi utilizada na determinação de níquel em um curso d'água, que inicialmente não apresentou visualmente, a formação do complexo de cor vermelha. Desta forma, procedeu-se o uso da técnica de adição de padrão que apresentou como resultado o valor de 0,0002 mmol/L de níquel. Os dados relativos a adição de padrão estão presentes no gráfico exibido na Figura 2.

*Figura 2: Curva de adição de padrão empregada na determinação de níquel em águas de um curso d'água.*




## 4 CONCLUSÃO

O estudo realizado evidencia que a determinação de níquel, utilizando titulação com dimetilformamida é possível de ser realizado e não apresenta fatores de custo e de manejo que impeçam a sua execução. O método proposto pode ser empregado para determinação de níquel em cursos d`água e em águas residuais, podendo-se comprovar os resultados por adição de padrão.

## 5 REFERÊNCIAS


1. Santos LS, Jesus TB. Caracterização de metais pesados das águas superficiais da Bacia do Rio Subaé (Bahia). Geochimica Brasiliensis.2014; 28(2);137-148.
2. Grupo de Pesquisa em Educação Ambiental e Sustentabilidade (GPEAS). Riscos de metais pesados no meio ambiente. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2019.
3. Souza AKR, MORASSUTI CY, DEUS WB. Poluição do Ambiente por Metais Pesados e Utilização de Vegetais como Bioindicadores. Biomedicina Brasiliencia. 2018; 9(3):95-106.
4. Aguiar MR, Guarino AW. Remoção de Metais Pesados de Efluentes Industriais por Aluminossilicatos. Quim. Nova. 2002; 25(6B):1145-1154.
5. Santana FV. Toxicologia do Arsenato, Arsenito, Cadmio, Chumbo, Cromo e Níquel em testículos de camundongos Swiss adultos após exposição crônica por via intraperitoneal. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2021. 61 p.