

# ESTUDO DA CONCENTRAÇÃO DE METAIS PESADOS NO RIO SALGADO E A CONTRIBUIÇÃO DA INDÚSTRIA DE FOLHEADOS DO CARIRI

**Maria Rosa Mística Correia Leite (URCA)**  
rosamisticacl@hotmail.com

**Agnis de Oliveira Lima (URCA)**  
agnisepm@gmail.com

**dagmar landim silva (URCA)**  
mrdagmar@hotmail.com

**Jose Leonardo da Silveira Guimaraes (URCA)**  
leonardo-epurca@bol.com.br

**Rodolfo Jose Sabia (URCA)**  
rodolfo.sabia@urca.br



*A água é um recurso natural de fundamental importância para todos os seres vivos. Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar a influência na qualidade de águas superficiais de concentrações de Cr, Cd, Cu, Ag, Pb e Ni por espectrofotometria de absorção atômica de chama em pontos estratégicos da Microbacia III do rio salgado da cidade de Juazeiro do Norte - CE, região do Cariri, contextualizando também a problemática ambiental que a indústria de folheados acarreta na localidade e a realidade existente das empresas desse setor. Utilizou-se de estudos bibliográficos, pesquisas de campo e entrevistas junto aos órgãos responsáveis pela fiscalização desse setor e as empresas de folheados, que são grandes contribuintes para os impactos ambientais da região.*

*Palavras-chaves: Metal pesado, indústria de folheados, espectrofotometria de absorção atômica, rio salgado*

## 1. Introdução

As atividades industriais são consideradas uma das principais responsáveis pela degradação ambiental, pois qualquer que seja o processo de transformação da matéria-prima, são gerados, durante e ao final do processo produtivo, resíduos líquidos, sólidos ou gasosos. Esses poluentes gerados causam uma alteração indesejável ao meio ambiente, podendo ser refletidos em efeitos globais consideráveis, como a poluição da água, do ar, e do solo.

Dentre os impactos ocasionados, um que traz grande preocupação é a poluição da água, que é um recurso natural de fundamental importância para todos os seres vivos. A poluição em grandes escalas ultrapassa os limites de autodepuração dos rios. Portanto esse processo já não é suficiente para manter o equilíbrio dos mesmos e, para garantir que as novas gerações desfrutem de águas limpas e saudáveis, é fundamental utilizar esse recurso de forma correta e racional.

Segundo a Resolução N° 357/05 do CONAMA (2005), a poluição é definida como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- Criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- Afetem desfavoravelmente a biota;
- Afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Os metais são essenciais para todos os tipos de organismos, porém os metais pesados constituem contaminantes químicos, que nas águas em pequenas concentrações já trazem efeitos adversos à saúde se ingeridos. Esses metais surgem nas águas naturais devido a lançamentos de efluentes industriais, tais como os gerados em indústrias extrativistas de metais, indústrias de tintas e pigmentos e, especialmente nos processos de galvanoplastia. A indústria de folheados, por utilizar o processo de galvanoplastia, está dentre os setores industriais que traz agravos significativos ao meio ambiente, o que causa preocupação para a região do Cariri, principalmente na cidade de Juazeiro do Norte, forte potência no ramo de bijuterias e o terceiro maior polo produtor do país nesse setor.

A descarga de metais pesados em corpos aquáticos pode promover alterações significativas nos comportamentos físicos, químicos e biológicos no corpo receptor (VEGA, 1998).

É difícil encontrar uma indústria na qual a questão ambiental tenha tanta relevância como na de tratamento de superfície. Grande consumidor de água nos banhos eletrolíticos e químicos, e gerador de lodos com complicado tratamento e destino, o setor computa gastos com gerenciamento ambiental equivalentes a 6% do seu custo total de produção, segundo uma estimativa do mercado. E o que torna mais grave é que em momentos de dificuldades da economia, este custo fica difícil de ser embutido no preço das peças tratadas (FURTADO, 2003).

Diante desse cenário foram avaliadas as influências na qualidade de águas superficiais de concentrações de Cr, Cd, Cu, Ag, Pb e Ni por espectrofotometria de absorção atômica de chama em pontos estratégicos da Microbacia III do rio salgado, localizado na cidade de Juazeiro do Norte – CE, Brasil. Diagnosticou-se a qualidade das águas superficiais da cidade e verificou-se se há a existência de metais pesados em pontos estratégicos da mesma para confrontar os resultados obtidos das análises com os níveis de concentrações estabelecidos pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente 357 e 430.

Este artigo está organizado da seguinte forma: seção 2 trata da poluição das águas decorrentes dos metais pesados; a seção 3 caracteriza a indústria de folheados da cidade de Juazeiro do Norte; a seção 4 descreve o método utilizado para levantamento de dados; a seção 5 apresenta os resultados e discussão e; a seção 6 as conclusões.

## **2. Poluição das águas decorrente dos metais pesados**

A água é essencial à vida e é talvez o recurso mais precioso que a terra fornece à humanidade, embora se observe tanta negligência e falta de visão em relação a este recurso. Pesquisas mostram que apesar de todos os esforços, sua qualidade está se deteriorando cada vez mais rápido, devido a crescente concentração populacional, falta de saneamento básico, poluição industrial, transporte de petróleo e também pela contaminação por metais pesados em diversos ambientes (FURTADO, 2007).

Em virtude da crescente poluição de nossos rios, faz-se hoje imperativo a busca de maiores esforços para o controle dessa poluição. Uma das formas de se controlar essa poluição é

justamente estudar e conhecer a capacidade de autodepuração de cada corpo hídrico, estimando a quantidade de efluentes que cada rio é capaz de receber sem que suas características naturais sejam prejudicadas. Dependendo do nível de poluição dos rios, o processo de autodepuração pode ser bastante eficiente na melhoria da qualidade d'água (ANDRADE, 2010).

A autodepuração pode ser entendida como um fenômeno de sucessão ecológica, em que o restabelecimento do equilíbrio no meio aquático, ou seja, a busca pelo estágio inicial encontrado antes do lançamento de efluentes é realizada por mecanismos essencialmente naturais (SPERLING, 1996).

Os rios do semi-árido são em sua maioria intermitentes. Nestes as baixas precipitações, os solos rasos, a irregularidade pluviométrica e a alta evaporação são algumas variáveis edafoclimáticas, que associadas condicionam o fenômeno. Estes corpos d'água são mais vulneráveis a problemas e impactos, decorrentes das ações antrópicas e de atividades poluidoras (SABIÁ, 2008).

No semi-árido nordestino, área de estudo deste trabalho, caracteriza-se principalmente pela irregularidade pluviométrica supracitada e sazonalidade e presença cíclica de secas. A sazonalidade distingue dois períodos: úmido e seco. No período seco, o impacto causado pela poluição é agravado, pois a vazão de água é insuficiente para promover a depuração das cargas poluidoras (SABIÁ, 2008).

O lançamento de resíduos contendo ao nível de traços principalmente zinco, cromo, cádmio e chumbo têm aumentado sua quantidade nos meios aquático, terrestre e atmosférico, gerando concentrações potencialmente tóxicas, às quais a população pode ser exposta, causando acumulação nos organismos. Esta acumulação pode provocar reações adversas nos organismos como mudanças genéticas, formação de tumores, etc. (AZEVEDO E CHASIN, 2003; PASCALICCHIO, 2002).

Os metais são de fundamental importância para o surgimento e a permanência da vida no planeta. Habitualmente, as concentrações naturais estão na faixa de parte por milhão (ppm) ou parte por bilhão (ppb) e a natureza é responsável por oferecer as quantidades necessárias, em sua exata proporção, para a manutenção harmoniosa e saudável dos ciclos da vida. Outros metais não “aparentam” exercer nenhuma função conhecida no ciclo biológico e suas concentrações naturais estão no intervalo de parte por bilhão (ppb) ou parte por trilhão (ppt).

Nos dois casos, a presença de concentrações crescentes de metais acima das concentrações naturais passa do meramente tolerável ao tóxico (TAVARES, CARVALHO, 1992).

O cádmio é um metal de transição, na classificação periódica está localizado no grupo IIB, é branco prateado maleável e dúctil, apresenta resistência química e mecânica. Quando fundido o metal apresenta uma coloração azulada. Apresenta ainda propriedades semelhantes a do zinco; todos os compostos de cádmio são extremamente venenosos e tóxicos. Não é encontrado na sua forma elementar na natureza, mas é comumente encontrado na forma *degreenokite* CdS. Sua utilização vai de Estabilizadores, pigmentos de plástico, galvanização, soldas e até baterias. O cádmio é considerado um dos mais sérios tóxicos inorgânicos, para o homem e para o alimento em geral, tanto em origem animal ou vegetal, e é o principal responsável pelas intoxicações.

O elemento de transição cobre é um metal de coloração vermelha discretamente amarelada, com um brilho levemente opaco de aspecto agradável, está localizado no grupo I-B da tabela periódica, possui número atômico 29, massa atômica 63,55 g mol<sup>-1</sup>, ponto de fusão de 1038°C, ponto de ebulição 2927°C, é um metal macio, maleável e dúctil. Em contato com ar atmosférico por tempo prolongado o cobre sofre oxidação formando em sua superfície uma película tóxica oriunda de uma mistura de óxidos, hidróxidos e carbonatos, de cor verde comumente chamada de azinhavre. A utilização do cobre é bastante ampla sendo difundida em vários segmentos industriais.

O elemento químico cromo é um metal de transição branco, cristalino com baixa maleabilidade e ductibilidade, possui número atômico 24 e massa atômica relativa 51,996 u está localizado no grupo VI-B da tabela. O cromo é metal pesado que tem efeito acumulativo, e causa diversos males a saúde do ser humano e de animais quando sua presença no meio ambiente ultrapassa os limites predeterminados. Tem ampla utilização em processos químicos principalmente em eletroquímica e sínteses orgânicas.

O Chumbo (símbolo Pb) é um metal representativo de número atômico igual a 82 e massa atômica ponderada 207,2 u. Por causa das suas características atômicas, inclui-se no grupo dos metais pesados: é bastante nocivo à boa parte dos organismos (dentre eles o humano). O Chumbo é extremamente tóxico ao organismo se exposto em doses elevadas. Por isso, a quantidade de Chumbo nos alimentos que consumimos não pode extrapolar certos limites: como as aves, que não podem possuir mais que 1mg de Chumbo a cada quilograma de carne.

A possibilidade de existência de cânceres através da contaminação por Chumbo é bastante discutida, mas os estudos são ainda inconclusivos. Todavia, a melhor forma de evitar uma possível contaminação é não manter contato expressivo com o metal.

As principais causas de envenenamento por chumbo até o início do século eram as tintas muitas vezes ingeridas por crianças, e os reservatórios e encanamentos de água potável feitos de chumbo. A intoxicação por este metal em escala mundial agravou-se muito com a introdução de chumbo-tetraquilas à gasolina para melhorar o desempenho dos motores dos automóveis. Atualmente, ainda existe em quase todos os países uma considerável exposição da população ao chumbo proveniente de várias fontes como: tinta, água, gasolina e descargas industriais (GONZÁLES, 1989).

O níquel tem como número atômico o 28, e seu peso atômico é de 59 valendo ao níquel um lugar entre os denominados “metais de transição” na tabela periódica dos elementos químicos. O Níquel é um metal branco prateado, dotado de qualidades significativas à utilização industrial, como por exemplo, a ductibilidade (propriedade física de um material de suportar deformação plástica sob a ação de uma determinada carga, sem o risco de fratura ou rompimento), ou então a maleabilidade (capacidade de ser moldado por deformação).

Em pequenas quantidades o níquel é essencial, mas quando se têm altas concentrações ele pode ser perigoso para a saúde humana, podendo ocasionar probabilidade de desenvolver doenças, como câncer, asma e bronquite crônica, além de reações alérgicas diversas.

O elemento químico prata, muito conhecido por ser utilizado em confecções de jóias e utensílios sofisticados, é um metal de transição externa de alto potencial redutivo, ou seja, é muito difícil de oxidar (por isso a sua grande utilização em procedimentos que não podem sofrer com a “ferrugem”). É altamente dúctil (facilmente toma a forma de tubos) e maleável (pode ser disposto em finíssimas folhas metálicas). Sua massa atômica ponderada vale aproximadamente 107,87 u, com número atômico igual a 47 (elétrons e prótons). A prata pura é tóxica, porém, em forma de sais, não apresenta grandes problemas à saúde.

Segundo Pinto (2006), o método da espectrofotometria de absorção atômica, baseia-se na absorção da energia radiante pelas espécies atômicas neutras, não excitadas, em estado gasoso. cada espécie atômica possui um espectro de absorção formado por uma série de estreitas raias características devido a transições eletrônicas envolvendo os elétrons externos.

Ainda segundo Pinto (2006), na absorção atômica de chama o elemento que se quer determinar é levado à condição de uma dispersão atômica gasosa através da qual se faz passar o feixe de radiação de uma fonte apropriada. O processo usual consiste em introduzir a solução da amostra, na forma de um aerossol, em uma chama apropriada. A extensão da absorção, que se processa a custa de transições eletrônicas do estado fundamental a um estado energético mais alto, é uma medida da população de átomos do elemento responsável presente na chama e, portanto, da concentração do elemento na amostra.

### **3. A indústria de folheados na cidade de Juazeiro do Norte**

Nos últimos anos o setor joalheiro do Cariri cearense vem demonstrando uma importância cada vez mais significativa no cenário econômico do Brasil. Essa região possui um polo industrial localizado na cidade de Juazeiro do Norte, que é de grande importância para a economia brasileira. Atualmente esse município é o terceiro maior polo produtor de jóias no país, estando atrás apenas das cidades de Limeira/SP e Guaporé/RS (FERNANDES, 2005).

A indústria de folheados utiliza durante a sua atividade o processo de galvanoplastia, que consiste em revestir uma peça metálica com outro metal, atuando assim no tratamento superficial das mesmas e utilizando durante esse tratamento grande quantidade de água e soluções químicas. O setor de galvanoplastia e bijuterias totalizava 11% do total de indústrias instaladas na região do Cariri no ano de 2006, sendo este setor responsável, de acordo com a NBR 10.004, pela emissão de resíduos perigosos, tendo periculosidade por inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade (FONTENELE et al, 2006).

Durante o processo de tratamento da superfície das peças (galvanoplastia) há geração de inúmeros problemas ambientais, pois os produtos utilizados nesse processo são altamente tóxicos, gerando poluição atmosférica, resíduos sólidos e efluentes líquidos danosos ao meio ambiente.

### **4. Método**

Em pesquisa realizada pelo Grupo de Ciências Ambientais (GCA) da Universidade Regional do Cariri –URCA, foi realizado georreferenciamento e monitoramento dos pontos amostrais que estão localizados na Microbacia III, sub-bacia do Rio Salgado. Foram feitas as coletas de

amostras de água no Rio Salgado e foram definidos os pontos estratégicos ao longo do rio para melhor compreensão acerca da concentração dos metais pesados. A tabela 1 apresenta os locais selecionados para coleta.

Tabela 1 - Locais de coletas

PONTOS DE COLETA	LOCALIZAÇÃO
PONTO 01 - PONTE NO BAIRRO GISÉLIA PINHEIRO CRATO	07°13'24.7" S - 39° 25'19.3" O
PONTO 02 - VALA PERTO DO MERCADO CENTRAL CRATO	07°13'50.2" S - 39°24'47.2" O
PONTO 03 - NO RIO APÓS O MATADOURO DE JUAZEIRO DO NORTE	07°13'01.4" S - 39°20'37.4" O
PONTO 04 - PONTE APÓS O CURTUME DE JUAZEIRO DO NORTE	07°12'22.0" S - 39°19'25.5" O
PONTO 05 - PONTO DO RIO SALGADINHO DE JUAZEIRO DO NORTE	07°11'59.9" S - 39°19'26.3" O
PONTO 06 - APÓS AS LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO DA CAGECE DE JUAZEIRO DO NORTE	07°11'20.2" S - 39°18'20.0" O

Fonte: Pesquisa em campo (2012)

Foram feitas seis campanhas, realizadas nas datas 15/09/2012, 23/09/2012, 29/09/2012, 06/10/2012, 13/10/2012, 21/10/2012, logo foram coletadas trinta e seis amostras de água.

Foram realizadas pesquisas, de campo, direcionadas ao levantamento de informações junto aos órgãos ambientais fiscalizadores e junto a uma amostra das empresas, buscando-se fazer um comparativo entre a teoria e a realidade das empresas locais, de forma a fazer um diagnóstico que venha contribuir para o desenvolvimento e a qualidade do meio ambiente.

## 5. Resultados e discussão

Os valores encontrados para a concentração de cromo (Cr) estão apresentados nas Tabela 2 e Figura 1 a seguir.

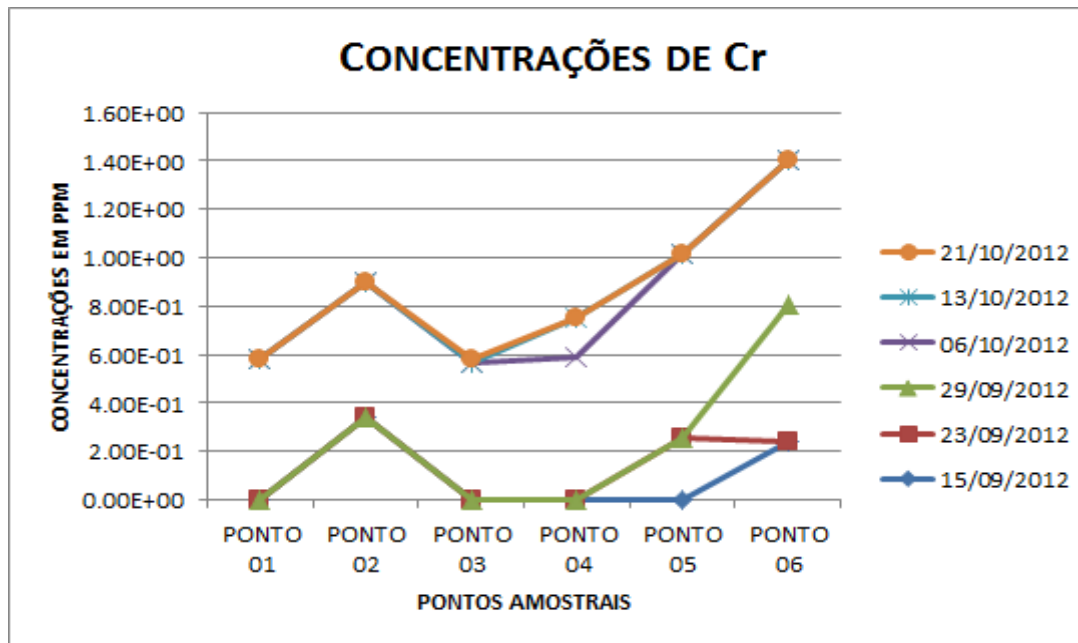
Tabela 2 - Concentrações de Cr

Cr	PONTO 01	PONTO 02	PONTO 03	PONTO 04	PONTO 05	PONTO 06
15/09/2012	0	0.344	0	0	0	0.244
23/09/2012	0	0	0	0	0.254	0
29/09/2012	0	0	0	0	0	0.561
06/10/2012	0.58	0.556	0.564	0.586	0.765	0.595
13/10/2012	0	0	0	0.167	0	0
21/10/2012	0	0	0.015	0	0	0

Fonte: Resultado espectrofotômetro (2012)

Figura 1 - Concentrações de Cr





Fonte: Análise do espectrofotômetro (2012)

A partir dos valores obtidos, avalia -se que na primeira campanha apenas os pontos 02 e 06 estão contaminados por cromo; na segunda campanha apenas o ponto 05 está contaminado; na terceira campanha apenas o ponto 05; na quarta campanha todos os pontos apresentam contaminação. Portanto isso demonstra que foram detectados lançamentos pontuais no rio. As concentrações encontradas são todas superiores aos valores limites estabelecidos pela Resolução Conama 357, ela define que para a água ter qualidade deve-se possuir concentrações de no máximo 0,05 mg/L ou 0,05 ppm. Mas em contrapartida a Resolução Conama 430 que regulamenta sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, regulamenta que o valor permitido da concentração de cromo é de até 1,0 mg/L ou 1 ppm, as concentrações não se excederam.

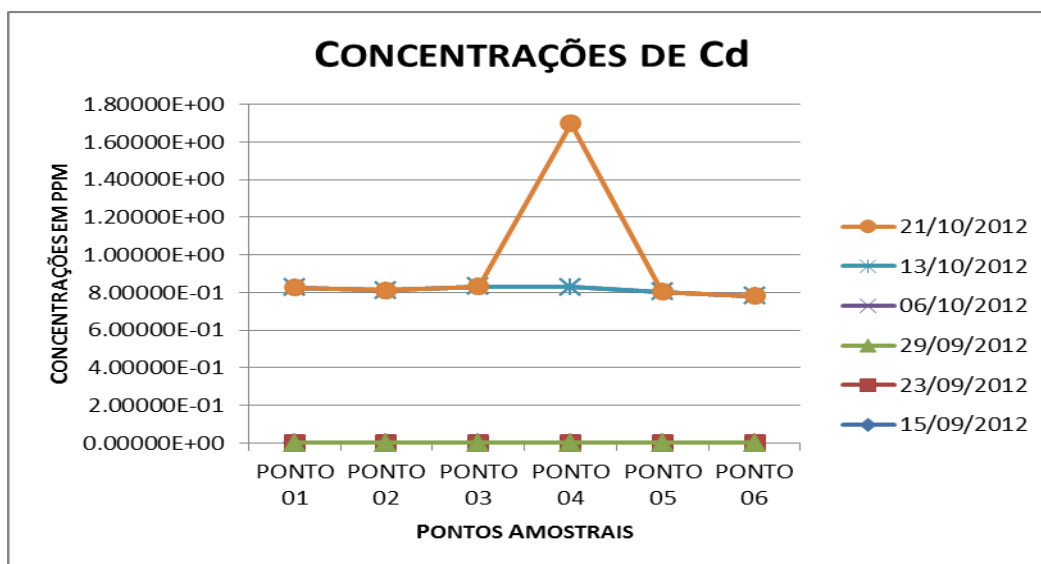
Os valores encontrados para a concentração de Cádmio (Cd) estão apresentados nas Tabela 3 e Figura 2 a seguir.

Tabela 3 - Concentrações de Cd

Cd	PONTO 01	PONTO 02	PONTO 03	PONTO 04	PONTO 05	PONTO 06
15/09/2012	0	0	0	0	0	0
23/09/2012	0	0	0	0	0	0
29/09/2012	0	0	0	0	0	0
06/10/2012	0.825	0.812	0.833	0.829	0.805	0.782
13/10/2012	0	0	0	0	0	0
21/10/2012	0	0	0	0.87	0	0

Fonte: Resultado espectrofotômetro (2012)

Figura 2 - Concentração de Cd



Fonte: Análise do espectrofotômetro (2012)

A partir dos resultados obtidos, avalia-se que na quarta campanha em todos os pontos houve contaminação por cádmio, e somente no ponto 04 da sexta campanha é que apresenta novamente contaminação. Isso mostra que em relação a contaminação por cádmio também foram detectados lançamentos pontuais. De acordo com a Resolução da Conama 357 e 430 os valores permitidos são 0,001 mg/L e 0,2 mg/L respectivamente, portando o rio está contaminado por cádmio.

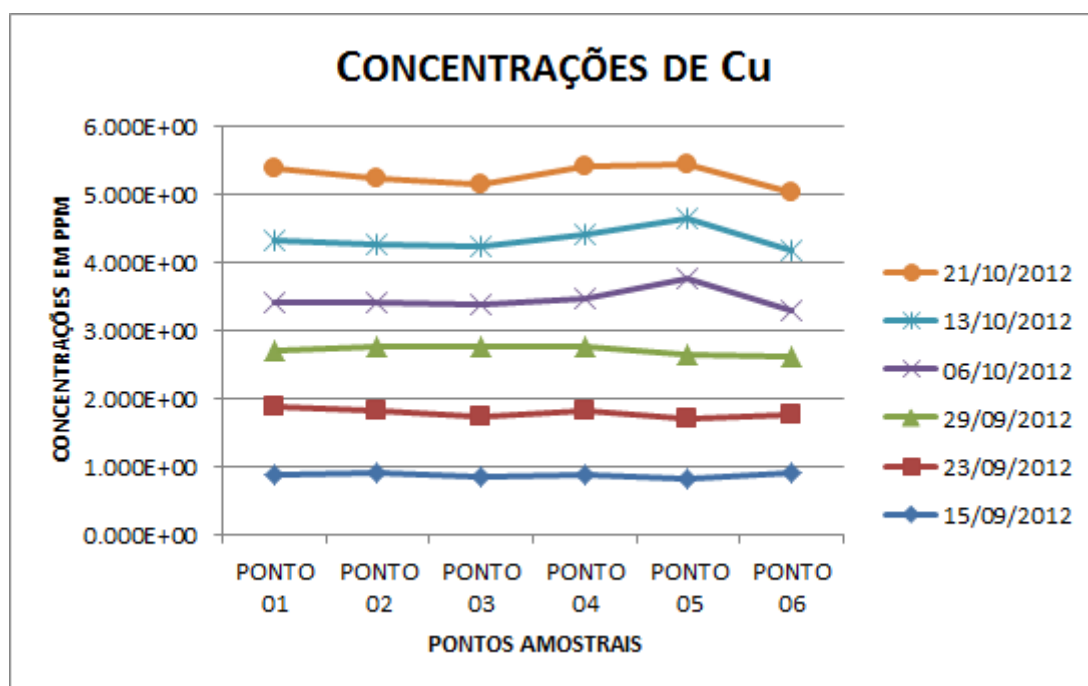
Os valores encontrados para a concentração de Cobre (Cu) estão apresentados nas Tabela 4 e Figura 3 a seguir.

Tabela 4 - Concentrações de Cu

Cu	PONTO 01	PONTO 02	PONTO 03	PONTO 04	PONTO 05	PONTO 06
15/09/2012	0.889	0.900	0.852	0.894	0.835	0.910
23/09/2012	0.983	0.910	0.879	0.929	0.873	0.856
29/09/2012	0.838	0.942	1.026	0.934	0.923	0.855
06/10/2012	0.696	0.656	0.605	0.712	1.134	0.680
13/10/2012	0.912	0.855	0.873	0.939	0.865	0.864
21/10/2012	1.046	0.957	0.915	0.980	0.813	0.854

Fonte: Resultado espectrofotômetro (2012)

Figura 3 - Concentrações de Cu



Fonte: Análise do espectrofotômetro (2012)

Os valores estabelecidos pela Resolução Conama 357 e 430 para lançamento de efluente com concentrações de cobre são 0,009 mg/L e 1,0 mg/L respectivamente; portanto de acordo com a Resolução 357 o rio não possui qualidade de água, e está contaminado; já de acordo com a Resolução 430 apenas no ponto 03 do dia de 29/09, no ponto 05 do dia 06/10 e no ponto 01 do dia 21/10, não estão dentro do limite estabelecido pela norma. A partir destes resultados é possível afirmar que o elemento cobre se acumula ao longo do tempo e se espalha ao longo do rio tendo pequenas variações em relação aos pontos.

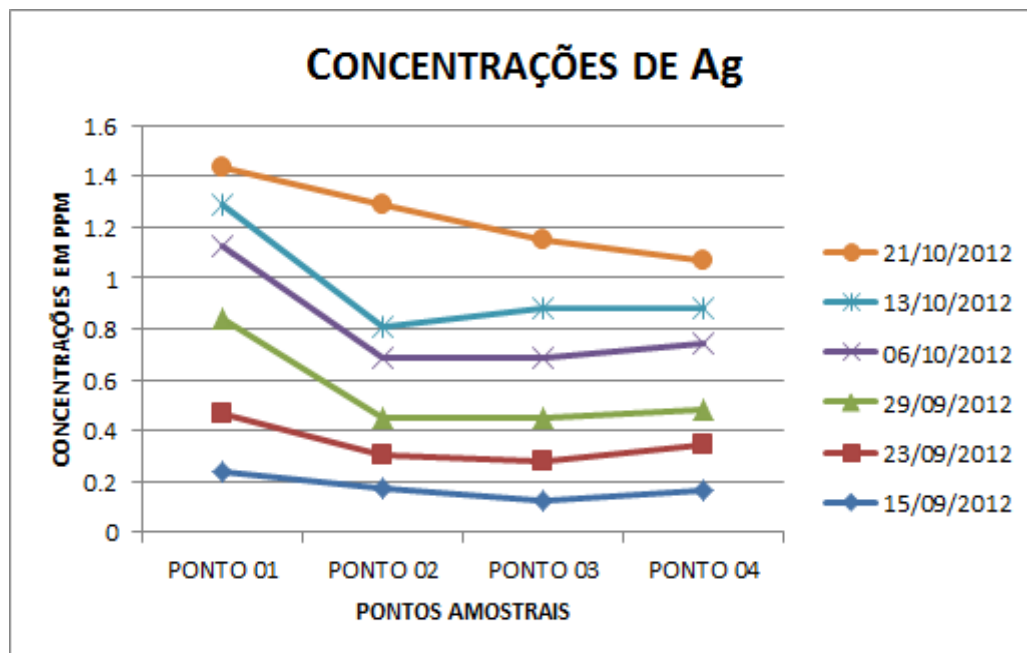
Os valores encontrados para a concentração de Prata (Ag) estão apresentados nas Tabela 5 e Figura 4 a seguir.

Tabela 5 - Concentrações de Ag

Ag	PONTO 01	PONTO 02	PONTO 03	PONTO 04	PONTO 05	PONTO 06
15/09/2012	0.235	0.172	0.126	0.165		ALTA
23/09/2012	0.235	0.133	0.156	0.176		0
29/09/2012	0.369	0.141	0.171	0.142		0
06/10/2012	0.282	0.237	0.230	0.256	0.262	0.266
13/10/2012	0.165	0.128	0.199	0.138		
21/10/2012	0.146	0.474	0.265	0.190		

Fonte: Resultado espectrofotômetro (2012)

Figura 4 - Concentrações de Ag



Fonte: Análise do espectrofotômetro (2012)

Os valores limites de concentração de prata estabelecidos pela Resolução Conama 357 e 430 são 0,01 mg/L e 0,1 mg/L respectivamente, portanto os resultados obtidos mostram que o rio está sim contaminado por prata. Uma observação a se fazer é que não foi possível concluir as análises do metal prata, pois acabou o oxigênio do espectrofotômetro impossibilitando o término das análises (são os espaços que não estão preenchidos). Porém os valores obtidos são suficientes para se concluir que a prata é um elemento que se acumula ao longo do tempo no rio, e se espalha ao longo do mesmo tendo pequenas variações em relação aos pontos.

Os valores encontrados para a concentração de Níquel (Ni) estão apresentados nas Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 - Concentrações de Ni

Ni	PONTO 01	PONTO 02	PONTO 03	PONTO 04	PONTO 05	PONTO 06
15/09/2012	ALTA	2.251	1.490	ALTA	ALTA	ALTA
23/09/2012	2.145	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	2.318
29/09/2012	1.627	ALTA	ALTA	ALTA	2.513	2.972
06/10/2012	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
13/10/2012	ALTA	0.807	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
21/10/2012	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	2.935	1.270

Fonte: Resultado espectrofotômetro (2012)

Os valores limites de concentração de níquel estabelecidos pela Resolução Conama 357 e 430 são 0,025 mg/L e 2,0 mg/L respectivamente, somente no ponto 01 e 03 do dia 29/09, ponto 02 do dia 13/10 e no ponto 06 do dia 21/10 é que não excede os limites da Resolução Conama 430. Em todos os outros pontos foi detectado presença de níquel contaminando o rio e na maioria deles um valor muito superior aos níveis de detecção do espectrofotômetro. Não foi detectada a presença de concentração de chumbo (Pb) nas amostras analisadas do Rio Salgado.

Segundo dados coletados (COGEHR, 2009), revelam que as empresas licenciadas na cidade de Juazeiro possuem Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) e estão desempenhando legalmente com as exigências dos órgãos fiscalizadores. Porém, é constatado que essa região sofre com os impactos trazidos pelo setor de folheados, apesar das empresas legalizadas fazerem seu papel perante os órgãos ambientais.

Para essa realidade deve-se destacar a existência de empresas clandestinas, ou seja, que não possuem licenciamento ambiental para atuar no ramo. Essas não são fiscalizadas e conseqüentemente tornaram-se, segundo os órgãos ambientais, as maiores responsáveis pelos impactos trazidos pela atividade de galvanoplastia na cidade de Juazeiro do Norte.

## 6. Conclusões

Conclui-se que o setor de folheados da cidade de Juazeiro do Norte contribui para o problema ambiental da região, apesar das empresas legalizadas, possuírem o licenciamento exigido pela legislação. Deve-se destacar a existência de atividades produtivas não legalizadas e, portanto, não licenciadas.

Foi identificada a presença de metais pesados em todas as trinta e seis amostras analisadas, sendo identificados níveis muito elevados de concentração de níquel (Ni), que é um contaminante bastante nocivo ao homem. Como as coletas foram realizadas no tempo da seca, foram detectados lançamentos pontuais como contaminantes o cromo e o cádmio. Também pode-se concluir que os metais cobre e prata, estão se acumulando com o passar do tempo no rio, fazendo com que suas concentrações se elevem mais a cada lançamento.

A preservação do meio ambiente na região depende de atitudes que busquem a minimização dos impactos ambientais e o comprometimento das classes envolvidas direto ou indiretamente na problemática ambiental. Faz-se necessário também estudar mais profundamente o comportamento destes metais no rio para traçar um perfil mais preciso acerca da realidade. Contudo fica bem claro que o rio salgado está sim contaminado por metais pesados, e torna-se muito urgente a tomada de medidas para barrar esta contaminação.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Larice N. de. **Autodepuração dos corpos d'água**. Revista de Biologia, Vol. 05, Dezembro 2010.
- AZEVEDO, F.A.; CHASIN, A. A. M. **Metais: gerenciamento da toxicidade**. São Paulo: Editora Atheneu. 554p. 2003.
- BRASIL, **RESOLUÇÃO CONAMA 357**. D.O.U. Brasília 2005 de 17/03/2005
- BRASIL, **RESOLUÇÃO CONAMA 430**. D.O.U. Brasília 2011 de 13/05/2011
- FERNANDES, L.S. C. **Arranjo produtivo de jóias e folheados de Juazeiro do Norte**: Uma proposta que vale ouro. Dissertação de Mestrado, UFC, p. 13-24. 2005.
- FONTENELE, S. de B.; GUIMARÃES, J. L. da S.; SABIÁ, R. J. **Legislação ambiental versus tecnologia limpa**: uma reflexão junto ao setor industrial do Triângulo Crajubar – CE. XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE. 2006.
- FURTADO, J. G. C. **Estudo de Impactos Ambientais Causados por Metais Pesados em Água do Mar na Baía de São Marcos**: Correlações e Níveis Background. Universidade federal da Paraíba Dissertação, 2007.
- GONZÁLES, R., MELO, M.C., 1989. **RPI nº 135 ONITEM**, Cuba.
- PASCALICCHIO, E. A. **Contaminação por metais pesados**. São Paulo: Editora Annablume. 132p. 2002.
- SABIÁ, R. J. **Estudo do Padrão de Emissão de Poluentes para o Enquadramento de Rios Intermitentes**: Estudo de caso do Rio Salgado, Ce. Fortaleza- CE. 137P Tese (Doutorado) – Área de Concentração – Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Ceará – UFC, 2008.
- SPERLING, V. M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG. 1996.

TAVARES, T. CARVALHO, F. M. Avaliação da exposição de populações humanas a metais pesados no ambiente: exemplos do Recôncavo Baiano. **Química Nova**, Universidade Federal da Bahia, Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente, n.2, 1992.

VEGA, M.; PARDO R.; BARRADO, E.; DEBÁN, L. **Assesment of Seasonal and Polluting Effects on the Quality of Rever Water by Exploratory Data Analysis. Water Res.**, 32, 3581, 1998.

**Elementos químicos Cádmio.** Disponível em: <http://www.infoescola.com/elementos-quimicos/cadmio/> Acesso em: 31/01/2013.

**Elementos químicos Chumbo.** Disponível em: <http://www.infoescola.com/elementos-quimicos/chumbo/> Acesso em: 31/01/2013.

**Elementos químicos Cobre.** Disponível em: <http://www.infoescola.com/elementos-quimicos/cobre/> Acesso em: 31/01/2013.

**Elementos químicos Cromo.** Disponível em: <http://www.infoescola.com/elementos-quimicos/cromo/> Acesso em: 31/01/2013.

**Elementos químicos Níquel.** Disponível em: <http://www.infoescola.com/elementos-quimicos/niquel/> Acesso em: 31/01/2013.

**Elementos químicos Prata.** Disponível em: <http://www.infoescola.com/elementos-quimicos/prata/> Acesso em: 31/01/2013.