

15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

ESTUDO E ANÁLISE DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DE ZINCO COLOIDAL ATRAVÉS DA ELETRÓLISE UTILIZANDO ARDUINO MICRO E SENSOR TDS.

LEONARDO PACELI¹, GETULIO T. TATEOKI²

¹ Graduando em Tecnologia em Mecatrônica, IFSP, Campus Birigui, Leonardo.paceli@aluno.ifsp.edu.br.

² Professor Ms de Eletrônica no Curso de Tecnologia em Mecatrônica, IFSP, Campus Birigui, getuliot@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.06.03.02-6 Eletroquímica

RESUMO: Esta pesquisa se propõe a coletar e analisar os resultados coletados da produção coloidal do mineral zinco, utilizando a plataforma Arduino e o módulo sensor TDS cujo a sigla inglesa é Total Dissolved Solids que significa o total de sólidos dissolvidos em um meio, leitura expressa em ppm ou seja partes por milhão. O experimento resume-se ao registro de Tds e tempo de duração, durante o processo de eletrolise do mineral em água destilada. Ao todo foram registrados os valores de ppm da produção do coloide com quatro valores diferentes de corrente. Os registros coletados foram comparados com a equação geral da eletrólise de Faraday o que pôde evidenciar algumas inconformidades devido ao método na coleta de dados que se exigiu para que não houvesse interferências tanto na aquisição de leitura como também no processo de eletrólise a necessidade interrupção. Os dados coletados embora não sejam conclusivos, devido as flutuações ocasionado pelas estas interrupções na leitura e exigindo um registro mais preciso, serviram para realizar os estudos e as primeiras análises.

PALAVRAS-CHAVE: Coloides; Eletrólise; Zinco; Arduino; TDS; PPM.

STUDY AND ANALYSIS OF THE PROCESS FOR OBTAINING COLLOIDAL ZINC THROUGH ELECTROLYSIS USING ARDUINO MICRO AND TDS SENSOR.

ABSTRACT: This research aims to collect and analyze the results collected from the colloidal production of zinc mineral, using the Arduino platform and the TDS sensor module whose English acronym is Total Dissolved Solids which means the total of solids dissolved in a medium, reading expressed in ppm i.e. parts per million. The experiment is limited to recording Tds and duration during the mineral electrolysis process in distilled water. In total, the ppm values of colloid production were recorded with four different current values. The collected records were compared with the general Faraday electrolysis equation, which revealed some nonconformities due to the data collection method that was required so that there were no interferences both in the reading acquisition and also in the electrolysis process and the need for interruption. The data collected, although not conclusive, due to the fluctuations caused by these interruptions in reading and requiring a more precise record, were used to carry out the studies and the first analyses.

KEYWORDS: Colloidal; Zinc; Electrolysis; TDS; PPM.

INTRODUÇÃO

Os coloides são misturas em qualquer um dos estados da matéria, com sua composição formada por duas ou mais substâncias que sejam puras, possuindo um intervalo de 1 a 1000 nanômetros (Junior, 1999). Para o olho humano, os coloides se comportam como uma mistura homogênea, o que impossibilita a visualização de seu estado a olho nu, havendo a necessidade da utilização de instrumentos como microscópios para sua visualização (Magalhães, 2024).

Apesar dos coloides não serem visíveis sem o uso de equipamentos como microscópios, pode-se determinar a quantidade de partículas presentes em uma substância, utilizando um equipamento chamado medidor Tds, o sensor também é encontrado em modulo para uso associado a plataforma Arduino. A disponibilidade do item permite a associação e capacidade de leitura e registro dos valores de ppm em uma solução.

A pesquisa visa medir a quantidade de partículas pelo tempo necessário para obtenção delas, o intuito é registrá-las utilizando a leitura do modulo TDS com o auxílio do Arduino Micro e realizar a comparação dos resultados coletados com a equação geral da eletrólise e verificar a eficácia do registro utilizando os itens mencionados.

O foco da investigação não está na visualização das partículas, mas sim na quantidade presente na substância e na capacidade de medi-las utilizando os equipamentos disponíveis e com os resultados obtidos poder se concluir a eficácia das medidas realizadas com o sensor e a plataforma Arduino.

MATERIAL E MÉTODOS

O sistema de eletrólise utiliza uma fonte de corrente elétrica constante em detrimento da tensão que varia de acordo com a resistência da solução da eletrólise. Como as fontes existentes são de tensão constante, será utilizada uma dessas fontes de tensão que permita controle a corrente máxima que a mesma pode fornecer mantendo a constante conforme mostra a imagem (1) da foto da figura 1. Foram utilizados uma barra de zinco e outra de inox, ambas mergulhadas em um recipiente com água destilada (2), Sensor de Temperatura TDT-DS1820 (3), Arduino Micro (4), Sensor TDS (5) e para a calibração do sistema de mensuração e aquisição de dados o dispositivo leitor TDS&EC (6) como mostra a foto da figura 1.

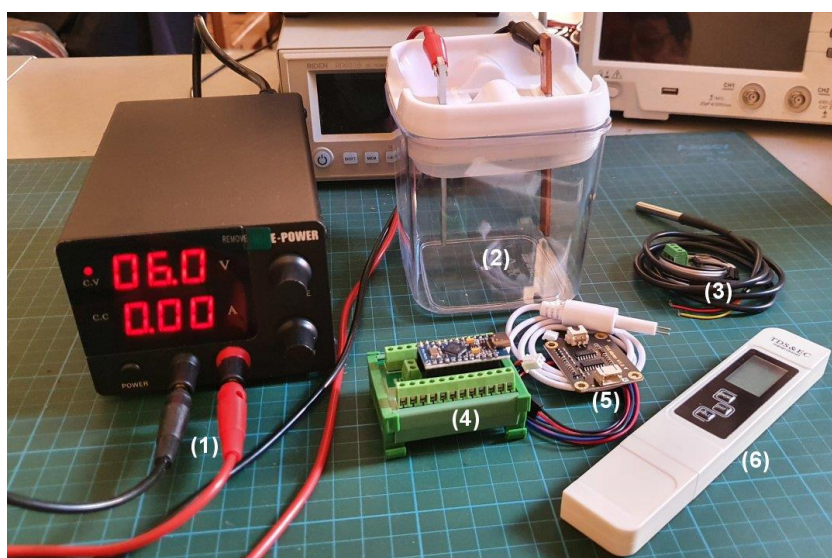


Figura 1 – Fonte DC (1); Recipiente com barra de cobre e zinco (2); Sensor de temperatura TDT-DS1820 (3); Arduino Micro (4); Sensor TDS (5); Dispositivo leitor de TDS & EC (6)

Fonte: do próprio autor

O experimento foi dividido em duas partes. A primeira relacionada a química, foi a obtenção do coloide de zinco. O processo físico-químico da eletrólise foi o utilizado para obter os coloides, utilizando os eletrodos de zinco. O experimento químico de obtenção dos coloides consistiu em um recipiente de vidro com cerca de 350ml's de água destilada com uma temperatura estabilizada onde foram submersos os eletrodos e alimentados com uma fonte de corrente constante.

A segunda parte consistiu na medição dos ppm's e tempo necessário para cada partícula produzida. Para isso foi necessário o uso da plataforma Arduino para controlar a temperatura e tempo de leitura, um modulo sensor Tds para o registro de ppm's e um modulo sensor de temperatura DS18B20 para a estabilização do aquecimento. Na figura 2 pode se observar o esquema utilizado para a realização do experimento, onde está presente um segundo recipiente com água e um aquecedor para a estabilização

da temperatura, além do recipiente da eletrolise com os eletrodos e os dois módulos utilizados para a coleta das medidas.

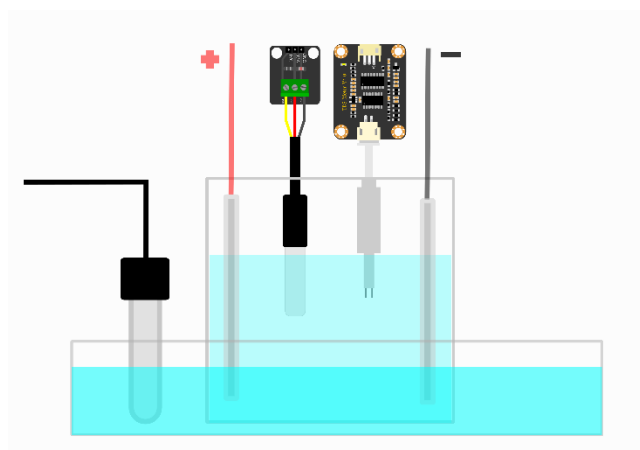


Figura 2: Esquema de Obtenção do Zinco Coloidal.

Fonte: do próprio autor

Cada experimento realizado teve a duração necessária para a obtenção de até 5 ppm's, todos com um padrão fixo de temperatura entre 40° e 43° C. A tensão de alimentação dos eletrodos em todos os testes realizados foi de 35 V com uma corrente fixa conforme o valor utilizado em cada um dos experimentos. Ao todo, quatro medidas de processos foram coletadas, utilizando as correntes de 6, 10, 15 e 20mA.

O processo se inicia com o aquecimento da água destilada até a temperatura determinada. Assim que a temperatura é alcançada, inicia-se o processo de registro de ppm's a cada 60 segundos até alcançar a quantidade de 5 ppm's. Durante o processo de leitura do sensor TDS, foi necessário pausar a alimentação dos eletrodos devido às interferências geradas na leitura, impedindo que as mesmas não fossem efetuadas de maneira satisfatória.

Os valores coletados foram organizados em uma planilha Excel, onde foi gerado os gráficos de representação dessas medidas. Para efeito da comparação dos dados coletados com os idealizados foi utilizado a equação geral da eletrolise, sendo:

Equação geral da Eletrolise:

$$M = \left(\frac{E \cdot I \cdot T}{K} \right) \quad (1)$$

em que,

M - Massa da substância(g)

E - Equivalente-Grama

I - Intensidade da Corrente Elétrica(A)

T - Tempo(s)

K - Constante de Faraday (96500 Coulomb).

Com a equação de Faraday é possível idealizar o processo de eletrolise, com ela pode-se estabelecer o tempo necessário para a produção da massa requerida. Trabalhando a equação chega-se em:

$$T = \left(\frac{96500 \cdot M}{E \cdot I} \right) \quad (2)$$

A partir da equação foi possível idealizar e saber qual o tempo necessário para a produção de cada ppm com sua devida corrente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quatro valores diferentes de corrente foram utilizados para medir os ppm's, eles foram comparados com os valores ideais que foram calculados com a equação geral da eletrolise. Na figura 3 é possível verificar o gráfico comparativo com todos os dados coletados utilizando o sensor Tds e sua respectiva linha de tendência e na Figura 4 pode se observar o gráfico gerado com os dados ideais gerados pela equação.

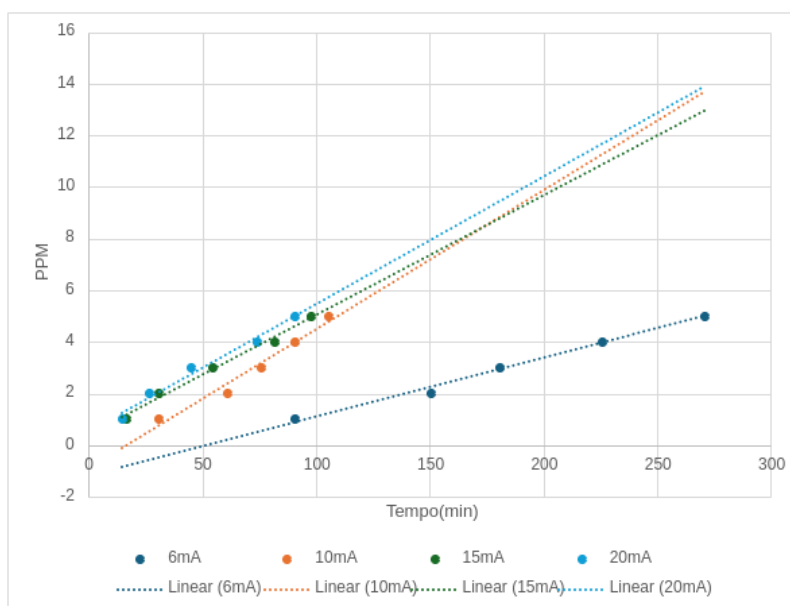


Figura 3: Gráfico Geral de medidas de ppm x tempo
Fonte: do próprio autor

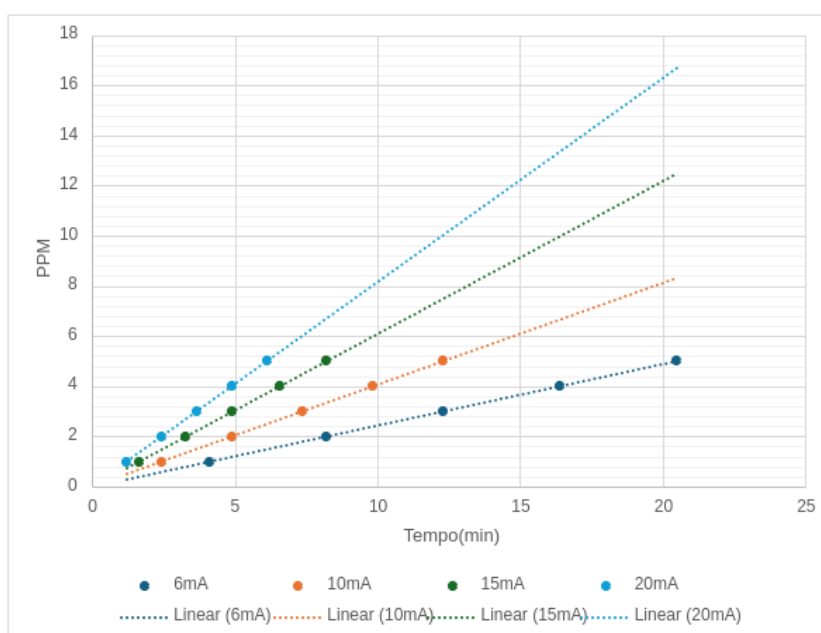


Figura 4: Gráfico geral com valores ideais ppm x tempo.
Fonte: do próprio autor

Apesar de muitas inconsistências e oscilações nos registros alguns dados foram filtrados e os resultados demonstraram valores fora dos cálculos obtidos teoricamente. O tempo necessário para a aquisição do primeiro ppm com a menor das correntes utilizadas, foi de noventa minutos, deixando-a a uma porcentagem enorme acima do idealizado. As leituras do sensor não pareceram ser muito precisas e estáveis, onde pode-se notar grandes flutuações entre um registro e outro. O sensor possui uma boa estabilidade com leituras não iônicas porém no estudo proposto com a eletrolise ele não faz a coleta com valores fixos a todo instante.

Durante todo o processo a única interferência detectada foi que na alimentação contínua dos eletrodos a leitura do sensor Tds gerava ruídos nos valores coletados e por fim acabava reproduzindo valores inconsistentes para o tempo utilizado. Após ser adicionado um relé para ativar a tensão aplicada aos eletrodos e desativá-la no instante da leitura os resultados começaram a tornar mais precisos mas ainda com inconformidades de valores acima do desejado. Por fim tentou se realizar uma leitura com fonte de alimentação DC utilizando uma bateria para o sensor Tds e Arduino mas os valores permaneceram com as mesmas flutuações contínuas.

Na forma ideal de produção com seis mili Ampéres seria necessário um tempo total de vinte e um minuto para a produção final de cinco ppm's o que se pode verificar um tempo muito superior na forma real chegando a aproximadamente duzentos e setenta e um minuto. Uma redução no tempo necessário foi observada em todos os experimentos, mas ambos com um tempo superior ao calculado.

A causa provável dessas inconformidades com os resultados teóricos e de inconsistências se deveu pelo fato de que a movimentação de colóides com cargas elétricas no líquido se manteve, mesmo interrompendo o processo de produção do coloide durante a leitura uma vez que o sensor Tds fora projetado para medições em líquidos estáticos. Uma das alternativas visando mitigar este efeito seria em se fazer a leitura destas amostras em um recipiente encaminhadas em separado sem que houvesse a movimentação dos colóides. Uma outra, seria aumentar o intervalo de interrupção do processo toda vez que fosse efetuar a leitura. Porém esta não seria a mais adequada por aumentar demasiadamente o tempo do processo de obtenção do coloide ocasionando morosidades em uma produção em que o tempo de obtenção é relevante.

CONCLUSÕES

A pesquisa avaliou a coleta de ppm's com o uso de módulos sensores e a sua eficiência na entrega de parâmetros concretos de leitura. Os resultados não são conclusivos e exigem uma coleta de dados mais precisa para que haja uma qualidade melhor de informação. Os registros reais possuem muitas oscilações e não garantem a estabilidade necessária. Um dos fatores que pôde ser identificado, é de que onde as leituras não podem ser realizadas com os eletrodos alimentados, deve se durante essa leitura desabilitar e reabilitar a mesma garantindo assim uma leitura com menos oscilações. Contudo, isso não fez anular as flutuações. Apenas fez reduzir os distúrbios gerados na coleta.

O sensor utilizado aparenta não ser o mais adequado para a leitura realizada pois fora feito para efetuar a leitura em líquido parado e neste caso os colóides permanecem sempre em movimento. Muito provavelmente com a utilização de equipamentos e ou meios que atendam mais especificamente as leituras realizadas como por exemplo de coletas e leituras de amostras em compartimentos separados do processo de obtenção do coloide, os resultados poder se iam ser melhorados. Esta proposta poderá ser agregada e efetuada nos trabalhos futuros.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

L.P. procedeu todos com a metodologia, experimentos e procedeu na redação do trabalho.

G.T.T. atuou na curadoria e análise de dados.

Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Instituto Federal por incentivar a pesquisa e a ciência no ambiente acadêmico, ao orientador por acreditar no projeto e aos meus entes queridos.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Carolina. **Alquimia: conceito, origem e história**. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/alquimia/>. Acesso em: 6 jan. 2024.

FOGAÇA, Jennifer R. V. **Eletrolise da água**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/eletrolise-agua.htm>. Acesso em: 06 jan. 2024.

JUNIOR, Miguel J. VARANDA, Laudemir C. **O mundo dos colóides**. Química nova na escola, v. 9, p. 9-13, 1999.

LIMA, Ana L. L. **Método científico**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/metodo-cientifico.htm>. Acesso em: 08 jan. 2024.

MAGALHÃES, Lana. **Colóides**. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/coloides>. Acesso em: 13 jun. 2024.

MOREIRA, Diego. **Excel com Arduino: Como realizar o envio de dados**. Disponível em: <https://autocorerobotica.blog.br/excel-com-arduino-como-realizar-o-envio-de-dados/>. Acesso em: 08 jan. 2024.

ORMENEZE, Douglas. **Zinco Coloidal caseiro. Como fazer**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UysMhF50Hf8>. Acesso em: 08 jan. 2024.

SOUZA, Líria A. **Soluções Coloidais**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/solucoes-coloidais.htm>. Acesso em: 06 jan 2024.

ROTOLO, Leonardo. **Prata coloidal: para que serve, benefícios (e como usar)**. Tua Saúde, 2023. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/prata-coloidal>. Acesso em: 13 jun. 2024.

TORRES, Andrea. **Melhores Suplemento de Zinco**. Disponível em: <https://andreiatorres.com/blog/2020/11/28/melhores-suplementos-de-zinco>. Acesso em: 08 jan. 2024.

USINAINFO. **Projeto Medidor de TDS Arduino para Condutividade da Água**. Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-medidor-de-tds-arduino-para-condutividade-da-agua/>. Acesso em: 08 jan. 2024.

VALLE, Marcus V. **LANCAMENTO Gerador de Combo de Coloides prata cobre zinco coloidal**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=aywHSRYytHI&t=12s>. Acesso em: 08 jan. 2024.