



A Gastronomia Portuguesa no Destino Turístico Termal, Caldas Novas (Goiás)

*Bianca Itibiriçá Ribeiro da Silva (IC)¹, Jean Carlos Vieira Santos (PQ)²

Resumo: Este trabalho tem como objetivo central apresentar o restaurante Piano's Bar, um estabelecimento comercial que aposta na culinária portuguesa na cidade turística de Caldas Novas, um espaço de alimentação que traz uma concepção contemporânea associada às relações entre turismo, cultura e alimentação. O presente trabalho utilizou como caminho metodológico a abordagem qualitativa, por meio de entrevistas, observações e trabalhos de campo. Desse modo, as leituras teóricas foram fundamentais para finalizar os resultados aqui apresentados, especialmente as referências de Freixa e Chaves (2009), Perini e Gastal (2017), Sales, Freitas e Santos (2017), Santos, Pinto e Guerreiro (2016), autores que oportunizaram a reflexão sobre a contribuição da experiência gastronômica portuguesa para o enriquecimento da atividade turística, mesmo numa perspectiva distante do território lusitano. O principal resultado do trabalho é a entrevista com o proprietário do atrativo gastronômico e ao final da pesquisa, conclui-se que a identidade sociocultural portuguesa se faz presente na cidade de Caldas Novas, marcada especialmente pela existência do restaurante Piano's Bar. Essa identidade pode ser percebida nos sabores apresentados nos cardápios do lugar, mostrando a força de uma gastronomia que não é goiana, mas global.

Palavras-chave: Bacalhau; Música Fado; Identidade; Cultura Lusitana; Tradição; Restaurante.

Introdução

A gastronomia ocupa um lugar de destaque em nível mundial sendo considerado Patrimônio Mundial da Humanidade pela UNESCO. A atribuição dessa classificação é enquadrada pela Convenção para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial e é atribuída a todo aquele patrimônio que deve ser salvaguardado e o qual consiste no reconhecimento dos usos, representações, expressões, conhecimentos e técnicas transmitidos de geração em geração e que infundem nas comunidades e grupos um sentimento de identidade e continuidade contribuindo, assim, para promover o respeito pela diversidade cultural e pela criatividade humana (SANTOS, PINTO, GUERREIRO, 2016).

Desse modo, pode-se sublinhar que o termo gastronomia encontra-se vulgarmente associado a uma utilização sofisticada de alimentos e a um comportamento requintado do seu consumo. Nesse contexto, Freixa e Guta (2009, p. 19) arrazoam que “desde tempos remotos as pessoas não se alimentam movidas

¹ Graduanda do curso de Tecnologia em Gastronomia da Universidade Estadual de Goiás (UEG – Campus Caldas Novas). Foi bolsista de Iniciação Científica (BIC-UEG). E-mail: biancaueg@gmail.com

² Professor do Mestrado Territórios e Expressões Culturais no Cerrado (TECCER) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), do Mestrado em Geografia da UEG Campus Cora Coralina e dos cursos de Graduação e Tecnologia da UEG Campus Caldas Novas.





apenas pela necessidade de sobrevivência, mas também por puro prazer”. Portanto, segundo as autoras citadas a gastronomia é um inventário patrimonial tão importante culturalmente quanto os museus, as festas, as danças e os templos religiosos. Então, o que é, afinal, gastronomia?

[...] a origem da palavra. Vem do grego gaster (ventre, estômago) e nomo (lei). Traduzindo, literalmente, “as leis do estômago”. Quem criou o termo foi o poeta e viajante grego Arquestratus, no século IV a.C. [...] Muito tempo depois, no final do século XVIII, a palavra voltou à tona e o conceito se expandiu graças a um escritor apaixonado pelos prazeres da mesa, o francês Brillat-Savarin. (FREIXA; GUTA, 2009, p. 20).

Nessa perspectiva, Perini e Gastal (2017, p. 80), mostram que a gastronomia tem sido tratada como bem cultural imaterial pelas autoridades patrimonialísticas, considerados “os saberes e fazeres acumulados nas receitas ao longo do tempo. Trata-se, entretanto, de um saber fazer que só em décadas recentes merecesse ser integrado a estudos acadêmicos que incluam sua magnitude social e patrimonial”.

Em Caldas Novas, principal destino turístico goiano (de águas termais), a gastronomia pode ser encarada como uma forma de expressão cultural, especialmente a cozinha goiana que se afirma no seu espaço urbano como um elemento marcante da identidade cultural da cidade turística, potencialmente, um importante atrativo turístico-cultural do lugar. No entanto, é possível observar uma heterogeneidade de cozinhas e alimentos internacionais na cidade, proporcionando uma mistura de diferentes povos, o que torna sua culinária o resultado da soma de diversas culturas, disponibilizando a moradores e turistas opções como as cozinhas italiana, árabe, japonesa, norte americana, portuguesa, entre outras.

Dessa maneira, surge aqui a necessidade de investigar qual a relação da gastronomia com o turismo na cidade de Caldas Novas, optando por conhecer inicialmente a cozinha portuguesa existente no espaço urbano do destino turístico goiano. Sendo que, de acordo com Santos, Pinto e Guerreiro (2016), Portugal está identificado como um dos melhores destinos de gastronomia e vinhos da Europa. No âmbito dos produtos estratégicos para o desenvolvimento do turismo em Portugal, a gastronomia e vinhos têm vindo a conquistar grande relevância e potencial enquanto produto turístico. Então, qual a relevância da cozinha portuguesa no destino turístico goiano?



Nesses termos, este trabalho pretende apresentar o restaurante Piano's Bar, um estabelecimento comercial que aposta na culinária portuguesa na cidade turística de Caldas Novas, no interior de Goiás. Este espaço de alimentação traz uma concepção contemporânea associada às relações entre turismo, cultura e alimentação, incluindo os conhecimentos das técnicas culinárias, do preparo, da combinação e da degustação de alimentos e bebidas e, ainda, dos aspectos simbólicos e subjetivos que influenciam e orientam a alimentação de residentes e visitantes. (PERINI; GASTAL, 2017).

Sendo assim, Sales, Freitas e Santos (2017), arrazoam que para a cidade de Caldas Novas, o turismo e as outras atividades (gastronomia, hotelaria, artesanato, lazer etc.) ligadas a esse segmento representam uma alternativa socioeconômica, no âmbito da cidadania, de geração de emprego e fonte de renda; da promoção do desenvolvimento econômico e cultural nas bases local e regional; e da conservação de recursos históricos e patrimoniais que contribuem para a criação e desenvolvimento de produtos turísticos diversificados, respondendo a diversos tipos de motivações.

Material e Métodos

O presente trabalho utilizou como caminho metodológico a abordagem qualitativa, por meio de entrevistas, observações e trabalhos de campo. Desse modo, a pesquisa qualitativa, aqui proposta, é uma linha de investigação que não procura seguir um plano elaborado com rigidez. Tal método é concebido, “[...] principalmente, numa perspectiva compreensiva”. (MATOS; PESSÔA, 2009, p. 280). Portanto, esse artigo foi construído a partir de uma perspectiva de variadas informações qualitativas (entrevistas, leituras teóricas, observações empíricas).

Desse modo, as leituras teóricas foram fundamentais para finalizar os resultados aqui apresentados, especialmente as referências de Freixa e Chaves (2009), Perini e Gastal (2017), Sales, Freitas e Santos (2017), Santos, Pinto e Guerreiro (2016), autores que oportunizaram a reflexão sobre a contribuição da experiência gastronômica portuguesa para o enriquecimento da atividade turística, mesmo numa perspectiva distante do território lusitano.

Resultados e Discussão

REALIZAÇÃO





O principal resultado deste artigo é a entrevista com o proprietário do restaurante português Piano's Bar, localizado no setor Oeste, na cidade de Caldas Novas (GO), um dos bairros turísticos do destino de águas quentes. O entrevistado nasceu na cidade de Aveiro, norte de Portugal. Chegou a Caldas Novas em 2005, pois se casou com uma brasileira e em 2008 inaugurou o estabelecimento comercial, com o objetivo de divulgar a cultura lusitana. Portanto, o depoente esclarece que:

Em 2008 resolvi trazer a minha cultura para o Brasil, abrindo um estabelecimento, de acordo com o país que eu morava, trazendo a gastronomia que em Caldas Novas era pouco conhecida. Hoje já temos 12 anos de história. (Entrevista realizada com o Proprietário do Piano's Bar em Caldas Novas, 2019).

Entre as principais receitas servidas no local, está o bacalhau à Brás, que de acordo com o entrevistado é um prato muito vendido desde a inauguração do restaurante. O Bacalhau à Brás é um típico prato português de bacalhau. Sendo um dos mais populares confeccionados com esse peixe. Compõe a receita: bacalhau desfiado, batata palha frita, cebola frita às rodelas finas, ovo mexido, azeitonas e salsa picada. No cardápio do atrativo também se fazem presentes o lombo de bacalhau, a bacalhoada à portuguesa e vinhos.

Durante as entrevistas foi esclarecido por que no restaurante as sobremesas não são ofertadas no seu cardápio e outras características do espaço investigado:

[...] quando o restaurante foi aberto, até servia sobremesa, só que com o passar dos anos, as sobremesas perdiam muito, por tanto resolvemos tirar do cardápio. Entre os pratos mais vendidos podemos citar também o salmão grelhado e o camarão com requeijão. Durante esse tempo todo tivemos que fazer adaptações no cardápio, pois o paladar do brasileiro é bem diferente, mesmo assim os temperos básicos para fazer uma comida foram mantidos, como o alho, azeite, cebola e o sal grosso. Quando abri o restaurante, eu que fazia as comidas, pois os funcionários não sabiam fazer aquele prato idêntico ao de Portugal. Mas com o tempo fui ensinando e a cozinheira aprendeu como funcionava. (Entrevista realizada com o Proprietário do Piano's Bar em Caldas Novas, 2019).

Para o proprietário, os residentes caldas-novenses são os principais clientes do restaurante português, pois a presença do turista é pouco expressiva. Segundo ele, isso ocorre porque o endereço do atrativo não é tão visível. Outra observação a ser destacada é a decoração do lugar, que foi inspirada nos restaurantes mais tradicionais de Portugal. O espaço tem um cenário bem diferente de outros





comércios da cidade, caracterizado pela tradição e cultura portuguesa.

Desse modo, outra particularidade do objeto de estudo é a possibilidade que o cliente tem de ouvir a música fado, uma canção tradicional do país lusitano. O responsável pela cantoria é o proprietário do Piano's Bar.

Considerações Finais

Ao final da pesquisa, conclui-se que a identidade sociocultural portuguesa se faz presente na cidade de Caldas Novas, marcada especialmente pela existência do restaurante Piano's Bar. Essa identidade pode ser percebida nos sabores apresentados pelos cardápios do lugar, mostrando a força de uma gastronomia que não é goiana, mas global.

Agradecimentos

Agradecemos a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PrP/UEG) pela bolsa de Iniciação Científica PBIC, que oportunizou participar do projeto de pesquisa "DESTINO TURÍSTICO TERMAL, CALDAS NOVAS (GOIÁS): enfoques teóricos, estado da arte e (re)arranjos espaciais urbanos".

Referências

FREIXA, D.; CHAVES, G. **Gastronomia no Brasil e no Mundo**. Rio de Janeiro: Senac, 2009.

MATOS, P. F. de; PESSÔA, V. L. S.. Observação e entrevista: construção de dados para pesquisa qualitativa em geografia agrária. In: RAMIRES, J. C. de L.; PESSÔA, V. L. S. **Geografia e pesquisa qualitativa**: nas trilhas da investigação. Uberlândia: Assis, 2009.

PERINI, K. P.; GASTAL, S. Italianidade como Herança Cultural: a gastronomia de imigração na região turística da Serra Gaúcha. In: **Turismo: Estudos & Práticas (RTEP/UERN)**, Mossoró/RN, vol. 6 (Número Especial), p. 78-100, 2017.

SALES, T. K. P.; FREITAS, D. P. de; SANTOS, J. C. V. Inovação e desenvolvimento econômico-sustentável: uma análise sobre as micro e pequenas empresas do setor de alimentação na cidade turística de Caldas Novas (GO). In: **Turismo: Estudos & Práticas**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 50-68, 2017.

SANTOS, J. T.; PINTO, P. S. L. G. dos S.; GUERREIRO, M. O contributo da experiência gastronômica para o enriquecimento da experiência turística. Perspectivas de um estudo no Algarve, Portugal. In: **Revista Turismo - Visão e Ação** - Eletrônica, Vol. 18 - n. 3 - set. - dez., p. 498-527, 2016.



AVALIAÇÃO DA ADSORÇÃO DE CORANTES EM QUITOSANA E DERIVADOS: ESTUDO CINÉTICO, DE EQUILÍBRIO E TERMODINÂMICO

Gabriel F. Silva* (IC), Roberta Signini² (PQ)

gabrielfsilva0797@gmail.com

Universidade Estadual de Goiás - Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas, Endereço: Br 153 nº 3.105 - Anápolis - Goiás - Brasil. Caixa Postal: 459. CEP: 75.132-903.

Resumo: A poluição de efluentes por corantes é um tipo de contaminação com caráter visual e em certos casos, tóxico, abrangendo principalmente corpos d'água. Diversas técnicas de remediação e purificação podem ser adotadas, por exemplo, a degradação oxidativa, a nano filtração, a adsorção, dentre outras. Destacando os adsorventes, os mais comuns são a fibra de coco, carvão ativado, quitina e derivados, como exemplo, a quitosana. Assim, neste trabalho, foi realizado o estudo de adsorção do corante alaranjado de metila utilizando quitosana como adsorvente. O estudo de cinética foi feito com 50 mg do adsorvente em 50 mL da solução do corante a 25 mg L⁻¹. Do estudo do pH, no qual foi utilizado 25 mg do adsorvente em 50 mL da solução do corante a 10 mg L⁻¹, variando o valor de pH de 3 a 9. Os modelos de isotermas analisados foram Langmuir, Freundlich, Temkin e Dubinin-Radushkevich, tendo 25 mg do adsorvente em 25 mL da solução do corante em concentrações predefinidas. O estudo dos parâmetros termodinâmicos foi realizado com 25 mg do adsorvente em 50 ml da solução do corante a 10 mg L⁻¹, deixados em agitação por 24 horas a 110 rpm nas temperaturas 303, 313 e 323 K.

Palavras-chave: Adsorção. Quitosana. Alaranjado de Metila. Corante.

Introdução

Os recursos hídricos são de suma importância para a sobrevivência humana, no entanto todos os dias diversos contaminantes são despejados em corpos d'água sem o devido tratamento e cuidado, sejam eles por meio de produção industrial, lixo doméstico.¹

Os corantes apresentam características diversas, capazes de promover cor a um ambiente, a roupas, alimentos, automóveis e alguns são utilizados na indústria afim de identificar o pH de uma solução, como é o caso do alaranjado de metila, os quais não podem ser descartados de forma irregular no meio ambiente.^{2,3}

O método de adsorção tem sido muito utilizado, devido à variedade de

adsorventes, como a fibra de coco, carvão ativado, casca de eucalipto, pedra de azeitona e também a quitosana. A quitosana e seus derivados apresentam várias propriedades tais como biocompatibilidade, biodegradabilidade, não toxicidade e etc, também sendo reconhecida como adsorvente de íons metálicos e corantes.^{4,5}

Neste trabalho teve como objetivo a utilização da quitosana como adsorvente no processo de adsorção do alaranjado de metila, visando o estudo do efeito do tempo de contato, estudo termodinâmico e o tipo de cinética.

Material e Métodos

As amostras de quitosana utilizadas neste trabalho tem como origem a empresa Galena e foram caracterizadas por análise de infravermelho.

Estudos de Adsorção

Efeito do pH na adsorção do corante alaranjado de metila em quitosana: O experimento do efeito do pH foi feito em triplicata com 50 mL da solução do corante a 10 mg L⁻¹ e 25 mg do adsorvente. A variação de pH analisada foi de 3 a 12, utilizando um pHmetro para ajustar as mesmas, além de duas soluções hidróxido de sódio (NaOH) e duas soluções de ácido clorídrico (HCl), ambas nas concentrações 0,1 e 1 mol/L. As amostras foram deixadas em um agitador mecânico por 24 horas, com temperatura controlada de 303 K e agitação de 110 rpm. Amostras foram levadas para análise no espectrofotômetro de absorção na faixa UV-Vis, modelo Lambda 25 da marca PerkinElmer, em um comprimento de onda de 467 nm, tendo como branco a água destilada.

Efeito do tempo de contato na adsorção do corante alaranjado de metila em quitosana: Cinética e Tempo de Equilíbrio: O experimento de tempo de contato para a adsorção de alaranjado de metila foi realizado com 50 mL da solução de alaranjado de metila com concentração de 25 mg L⁻¹ e a massa do adsorvente foi de 50 mg. A solução e o adsorvente foram deixados em agitação sob uma placa magnética e em tempos predefinidos de 0, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 150, 180, 210, 240, 300 e 360 minutos, alíquotas de 5 mL foram retiradas do sistema, as mesmas foram centrifugadas á 2000 rpm por 5 minutos. Ao fim do

processo de agitação, todas as soluções foram analisadas no espectrofotômetro de absorção na faixa UV-Vis, modelo Lambda 25 da marca PerkinElmer, em um comprimento de onda de 467 nm, tendo como branco a água destilada.

Adsorção em equilíbrio: Isotermas de Adsorção: O estudo de isoterma foi realizado em triplicata com 8 concentrações diferentes do corante: 1,25; 3,75; 6,25; 10; 12,75; 15; 18,75 e 25 mg L⁻¹. As amostras foram preparadas individualmente com 25 mL da solução de alaranjado de metila e 25 mg de quitosana. As amostras foram deixadas em agitação mecânica pelo período de 24 horas à 110 rpm e uma temperatura constante de 303 K. Passadas as 24 horas, as amostras foram dispostas em uma centrífuga à 2000 rpm por 5 minutos e levadas para o espectrofotômetro de absorção na faixa UV-Vis, modelo Lambda 25 da marca PerkinElmer, com o objetivo de verificar a concentração restante nas soluções, as mesmas foram analisadas no comprimento de onda de aproximadamente 467 nm, tendo como branco a água destilada.

Efeito da Temperatura na adsorção do corante alaranjado de metila em Quitosana: Parâmetros Termodinâmicos: O efeito da temperatura no processo de adsorção de corante foi realizado colocando 25 mg do adsorvente em 50 mL de solução de corante com concentração de 10 mg L⁻¹. Estas suspensões foram mantidas sob agitação mecânica constante (110 rpm) pelo tempo 24 h nas seguintes temperaturas: 303, 313 e 323 K. Após atingir este tempo as amostras foram centrifugadas por 5 minutos a 2000 rpm e a concentração restante do corante nas amostras foram analisadas no espectrofotômetro de absorção na faixa UV-Vis, modelo Lambda 25 da marca PerkinElmer, em um comprimento de onda de 467 nm, tendo como branco a água destilada.

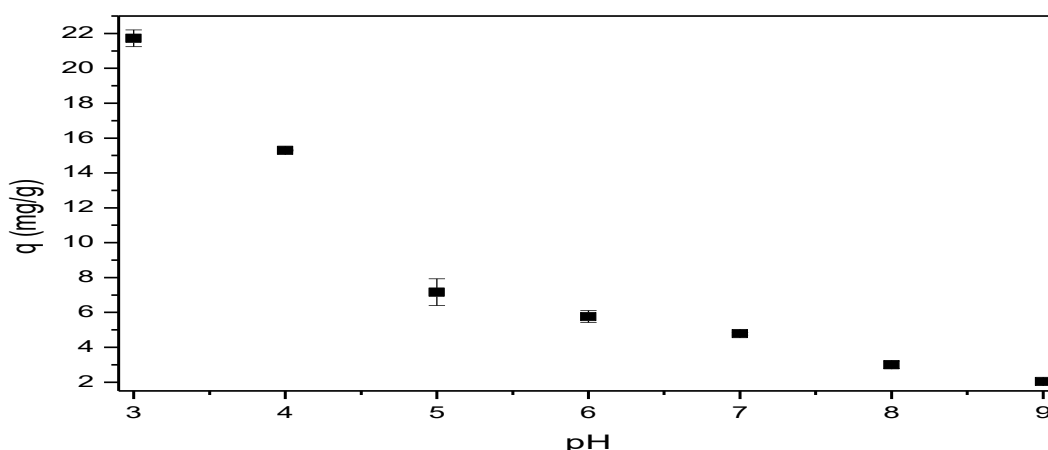
Resultados e Discussão

Estudos de Adsorção

Efeito do pH na adsorção do corante alaranjado de metila em quitosana: A partir da Figura 2, é possível verificar que houve uma diminuição gradativa na adsorção do corante com o aumento do pH, sendo que no pH 3 obteve o maior valor de q_e

(adsorção em equilíbrio). Porém valores pH 3 e nos valores de pH mais ácido (4 e 5), quitosana é parcialmente dissolvida o que compromete a análise. Assim, o pH usado no estudo de adsorção foi de 6.

Figura 2 – Gráfico relacionando a absorbância em função do pH.

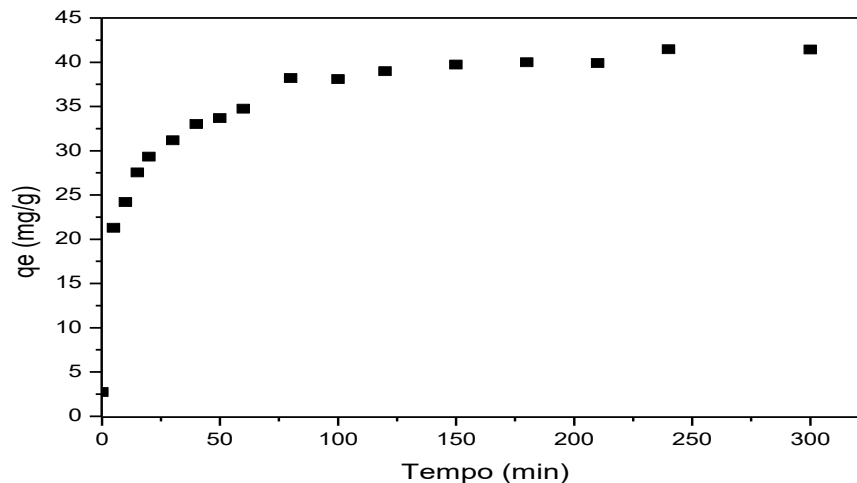


No experimento também foi testado o pH 1 e 2, porém a quitosana se mostrou solúvel nessa faixa de pH, a qual não possibilitava a adsorção do corante. O teste com o pH 10, 11 e 12 resultaram em análises extremamente irregulares, se mostrando discrepantes.

Efeito do tempo de contato na adsorção do corante alaranjado de metila em quitosana: Cinética e Tempo de Equilíbrio: A partir dos dados obtidos no espectrofotômetro UV-Visível, foi calculado o tempo de equilíbrio na adsorção do alaranjado de metila com quitosana, utilizando os valores da concentração (mg L^{-1}) em função do tempo (Figura 3). O tempo de equilíbrio determina o tempo gasto para a saturação dos sítios de ligação da quitosana. Utilizando a Equação 1, que permite calcular a porcentagem de remoção do corante, observa-se que a concentração de alaranjado de metila diminui bruscamente até 80 minutos com 77,6% de remoção do corante, e em seguida diminui suavemente até 240 minutos (83% de remoção do corante), sendo que após este tempo não houve mudança significativa na concentração do corante, portanto, o tempo de equilíbrio da reação é de 240 minutos.

$$\%remoção = \frac{100 - C_t}{C_n} * 100 \quad (1)$$

Figura 3 - Tempo de equilíbrio da adsorção, gráfico da concentração versus tempo.



O estudo do efeito do tempo foi feito com os parâmetros cinéticos de pseudo primeira ordem (equação 2), pseudo segunda ordem (equação 3) e difusão intrapartícula (equação 4).⁶

$$\log(q_e - q_t) = \log q_e - \frac{k_1}{2,303} t \quad (2)$$

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{1}{q_e} t \quad (3)$$

$$q = K_d t^{1/2} \quad (4)$$

Sendo: q_e e q_t (mg g^{-1}) as capacidades de adsorção em equilíbrio e no tempo t (min); K_1 (min^{-1}) a constante para o modelo cinético de velocidade de pseudo primeira ordem; e K_2 a constante de velocidade de pseudo-segunda ordem ($\text{g mg}^{-1} \text{min}^{-1}$); K_d o coeficiente de difusão intra-partícula (mg g^{-1}). Os resultados cinéticos estão apresentados na Tabela 1.

A partir dos resultados apresentados da Tabela 1 em relação coeficiente de correlação (R^2) o modelo cinético que melhor representa o processo de adsorção de alaranjado de metila com quitosana é o modelo de pseudo segunda ordem. O modelo de Pseudo Segunda Ordem determina que a velocidade global da reação é definida pela adsorção química envolvendo forças de valência através do compartilhamento entre o adsorvato e o adsorvente.⁷

Tabela 1 - Parâmetros Cinéticos para os Modelos de Pseudo- Primeira Ordem, Pseudo-Segunda Ordem e Difusão Intrapartícula

Pseudo Primeira Ordem		
K_1 (min ⁻¹)	q_e (mg g ⁻¹)	R^2
0,0151	17,8	0,0899
Pseudo Segunda Ordem		
K_2 (g mg ⁻¹ min ⁻¹)	q_e (mg g ⁻¹)	R^2
0,0039	-127,1	0,9664
Difusão Intrapartícula		
K_d (mg g ⁻¹)	R^2	
2,026	0,7506	

Adsorção em equilíbrio: Isotermas de Adsorção: A análise da isoterma é feita variando as concentrações do corante, estimando suas concentrações, finais e iniciais, de acordo com as leituras realizadas no espectrofotômetro UV-Visível. A análise dos dados foi feita utilizando os modelos de isoterma de Langmuir (Equação 5), Freundlich (Equação 6), Tenkim (Equação 7) e Dubinin-Radushkevich (Equação 8), podendo prever assim, o comportamento do corante com o adsorvente. Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros relacionados as isotermas analisadas.^{8,9,10}

$$\frac{C_{eq}}{q_e} = \frac{1}{q_{max}K_L} + \frac{C_{eq}}{q_{max}} \quad (5)$$

$$\log q_e = \log K_F + \frac{1}{n} \log C_{eq} \quad (6)$$

$$q_e = \frac{RT}{b} * \ln(K_T C_e) \quad (7)$$

$$E = \frac{1}{(2\beta)^{1/2}} \quad (8)$$

Sendo : q_e a quantidade do adsorvato retida no adsorvente (mg g⁻¹); C_{eq} a concentração residual de adsorvato em solução (mg L⁻¹) ; q_{max} a adsorção máxima específica aos locais de saturação (mg g⁻¹) ; K_L é a constante de Langmüir (L g⁻¹); K_F a constante de Freundlich; $1/n$ descreve o fator de heterogeneidade que relaciona a força da interação entre a ligação do adsorvente-adsorvato; n relaciona a linearidade de adsorção; K_T é a constante de Temkin ou a constante de equilíbrio de ligação (L mg⁻¹); b é a constante de Temkin relacionado ao calor de adsorção; B_T é a constante adimensional relacionada com o calor de adsorção com o número total de sítios ; R

é a constante universal dos gases ($8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$); T é a temperatura (K); C_e é a concentração do adsorvato em solução, no equilíbrio; β é a função da energia livre média de adsorção por molécula de adsorvato ($\text{mol}^2 \text{ kJ}^{-2}$); E é o potencial de Polanyi relacionada com a concentração de equilíbrio (kJ mol^{-1}).

Tabela 2 - Parâmetros para as Isotermas de Langmuir, Freundlich, Tenkim e Dubinin-Radushkevich.

Isoterma	Parâmetro	Adsorvente/Adsorvato
Langmuir	$q_{\max} (\text{mg g}^{-1})$	27,9
	$K_L (\text{L mg}^{-1})$	0,0231
	R_L	0,0535
	R^2	0,9532
Freundlich	$K_F (\text{L g}^{-1})$	0,8875
	$1/n$	0,8310
	n	1,203
	R^2	0,9979
Tenkim	$K_T (\text{L g}^{-1})$	0,2638
	B_T	2,8719
	$b (\text{J mol}^{-1})$	863,1256
	R^2	0,9566
Dubinin-Radushkevich (D-R)	$B (\text{mol}^2 \text{ KJ}^{-2})$	$3,547 \times 10^{-6}$
	$E (\text{kJ mol}^{-1})$	0,3754
	R^2	0,8610

A capacidade máxima de adsorção ($q_{\max}$) foi de 27,9 mg de alaranjado de metila para cada grama de quitosana, apresentando um processo de adsorção favorável, no qual o fator de equilíbrio (R_L) foi de aproximadamente 0,053. Já o desvio da linearidade da adsorção (n) de Freundlich foi superior a 1, logo, a adsorção é favorável a altas concentrações, mas desfavorável em concentrações menores.⁷⁻¹⁰

A partir de Temkin, o valor de B_T foi de aproximadamente 2,87, logo, o calor de adsorção (b) foi de $863,125 \text{ J mol}^{-1}$, o qual mostra uma perda de energia no processo de adsorção de alaranjado de metila utilizando quitosana como adsorvente, caracterizando-o como exotérmico.^{7,8}

O valor de E pode ser utilizado para caracterizar o tipo de adsorção, abaixo de 8 kJ mol^{-1} a adsorção pode ser considerada como física, e para valores entre 8 e 16 kJ mol^{-1} a adsorção é feita por trocas iônicas. A Isoterma de D-R apresentou um valor de E de aproximadamente 3750 J mol^{-1} , demonstrando um tipo de adsorção que pode ser caracterizada como adsorção física.^{7,8}

Ao verificar os coeficientes de correlação (R^2) de cada um dos modelos de isoterma, o que mais se adequou ao processo de adsorção de alaranjado de metila com quitosana foi o modelo de Freundlich, o prevê que a adsorção ocorre em superfície

energeticamente heterogênea, o qual pode ser em monocamada e multicamada, porém, não representa muito bem os dados se a concentração ou a pressão estiverem muito altas.

Efeito da Temperatura na adsorção do corante alaranjado de metila em Quitosana: Parâmetros Termodinâmicos:

A Tabela 3, apresentando os resultados em relação a remoção do corante para cada temperatura bem como os parâmetros termodinâmicos para a entalpia (ΔH°) e a entropia (ΔS°) com a equação 9, além da energia de Gibbs (ΔG°) com a equação 10.^{7,8}

$$\ln k_D = \frac{\Delta S^\circ}{R} - \frac{\Delta H^\circ}{R T} \quad (9)$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ \quad (10)$$

Tabela 3 – Parâmetros Termodinâmicos para as temperaturas 303, 313 e 323 K.

Temperatura	% Adsorção	ΔH° (J)	ΔS° (J K ⁻¹)	ΔG° (J)
303	33,5932	-35695,4939	-118,1087	-91,4374
313	19,6069			1272,5242
323	19,5212			2453,6110

A partir dos resultados observados no Tabela 3 é possível afirmar que a taxa de remoção do corante é inversamente proporcional ao aumento da temperatura do meio, já que de 303 para 313 K, houve uma queda de 13,98% na adsorção do corante por quitosana. Visto isso, pode-se decidir que este processo apresenta bastante sensibilidade á temperatura, e que o ideal para a realização deste experimento foi de 303 K, afim de se obter o melhor aproveitamento.^{7,8}

O valor de entalpia (ΔH°) é negativa, acarretando em um processo exotérmico, estando de acordo com a Isoterma de Temkin, o valor do calor de adsorção (b) sugere que o processo é exotérmico. Não há uma aleatoriedade na interface do sólido durante o processo de adsorção, já que a entropia (ΔS°) foi positiva.^{7,8}

Com o estudo da energia de Gibbs (ΔG°), apenas na temperatura de 303K o processo de adsorção foi espontâneo, indicando também que o experimento de adsorção foi caracterizado como fisiossorção, apresentando valores inferiores a 2000 J mol⁻¹, o qual está de acordo com a isoterma de D-R, a qual indica que o tipo de adsorção é físico.^{7,8}

Considerações Finais

O tempo de equilíbrio no processo de adsorção de alaranjado de metila em solução aquosa utilizando quitosana como adsorvente foi de aproximadamente 240 minutos, o qual segue uma cinética de pseudo-segunda ordem. A condição mais adequada para realizar o processo de adsorção do alaranjado de metila por quitosana foi no pH 6 e temperatura 303 K, obtendo um percentual de remoção de aproximadamente 34%, sendo inversamente proporcional ao aumento das temperaturas analisadas. A capacidade máxima de adsorção ($q_{\max}$) de 27,9 g de alaranjado de metila por g de quitosana, tendo como modelo cinético o modelo de pseudo segunda ordem. Os valores de ΔG , ΔH e ΔS a 303 K indicam que o processo foi espontâneo, favorável, exotérmico, a adsorção foi de caráter físico e que não houve mudança na desordem a interface sólido-líquido.

Agradecimentos

FAPEG, CAPES, CNPQ e UEG

Referências

- ¹ QASIM, S.R. **Wastewater Treatment Plant: Planning, Design and Operations**. Boca Raton, FL: Routledge, 2017.
- ² OMOLE, D.; BAMGBELU, O.; TENEBE, P.; EMENIKE, P.; ONIEMAYIN, B.; Analysis of Groundwater Quality in a Nigerian Community. **Journal of Water Resource and Hydraulic Engineering**. Quito: 2017.
- ³ HASANBEIGI, A.; PRINCE, L. A technical review of emerging technologies for energy and water efficiency and pollution reduction in textile industries. **Journal of Cleaner Production**. Quito: 2015.
- ⁴ ABBASI, M. Synthesis and characterization of magnetic nanocomposite of chitosan/SiO₂/carbon nanotubes and its application for dyes removal. **Journal of Cleaner Production**. Quito: 2017.



- ⁵ SHAJAHAN, A.; SHAKAR, S.; SATHIYASEELAN, A.; KARTHIK, S.; N. NARAYANA, V.; KAVIYARASAN, V.; IGNACIMUTHUS, S. Comparative studies of chitosan and its nanoparticles for the adsorption efficiency of various dyes. In: **International Journal of Biological Macromolecules**. Quito: 2017.
- ⁶ SEN GUPTA, S.; BHATTACHARYYA, K. G. Kinetics of adsorption of metal ions on inorganic materials. In: A review. **Advances in colloid and interface science**. Quito: 2011.
- ⁷ NASCIMENTO, RONALDO F.; DE LIMA, A. C. A.; VIDAL, CARLA B.; RAULINO, GISELLE, S. C. **Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais**. Fortaleza-CE. Editora Imprensa Universitária. Quito: 2014.
- ⁸ DOTTO, G.; VIEIRA, M.; GONÇALVES, J.; PINTO, L. Corantes Azul brilhante, Amarelo Crepúsculo e Amarelo Tartrazina de Soluções Aquosas Utilizando Carvão Ativado, Terra Ativada, Terra diatomácea, Quitina. **Química Nova**. Quito: 2011.
- ⁹ SHAKER, M. A. Thermodynamics and kinetics of bivalent cadmium biosorption onto nanoparticles of chitosan-based biopolymers. **Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers**. Quito: 2015.
- ¹⁰ MALEKI, A.; PAJOOTAN, E.; HAYATI, B. Ethyl acrylate grafted chitosan for heavy metal removal from wastewater: Equilibrium, kinetic and thermodynamic studies. **Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers**. Quito: 2015.

ESTUDO DA ADSORÇÃO DO CORANTE ALARANJADO DE METILA EM QUITOSANA RETICULADA

Isabela Carvalho Tertulino* (IC) , Roberta Signini (PQ).

*isabelatertulinoqi@outlook.com

Universidade Estadual de Goiás - Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas, Endereço: Br 153 nº 3.105 - Anápolis - Goiás - Brasil. Caixa Postal: 459. CEP: 75.132-903.

Resumo: Os problemas referentes ao descarte de rejeitos pelas indústrias são constantes, sendo que os corantes presentes em águas residuais são uma grande preocupação para a população. Os corantes se destacam entre os contaminantes, pois possuem metais e substâncias aromáticas, o que além de reduzir a qualidade da água, pode causar graves efeitos aos seres humanos, se ingerido. Frente a isso, existem vários estudos e métodos com intuito de eliminar os corantes das águas, tais como eletrofloculação, precipitação, degradação química e adsorção. O processo de adsorção se destaca, pois além de eliminar quantidades traços dos contaminantes, seu custo em relação aos demais métodos são baixos. Este processo é empregado neste trabalho visando a remoção do corante Alaranjado de Metila em solução aquosa usando a Quitosana Reticulada com Glutaraldeído como adsorvente. O adsorvente foi obtido e caracterizado por espectroscopia de absorção na região do infravermelho e posteriormente foram feitos estudos de efeito do tempo de contato, isothermas de adsorção e efeito da temperatura.

Palavras-chave: poluição hídrica. Quitosana. Adsorção.

Introdução

Os principais problemas ambientais são provenientes dos descartes muitas vezes inadequados dos efluentes industriais. Estes contaminantes são gerados por diversas indústrias, tais como de cosméticos, pesticidas, farmacêuticas, têxteis, dentre outras (BILAL et al., 2018). Os corantes se destacam entre os contaminantes, por ter a presença de metais e substâncias aromáticas, que por sua vez reduzem a qualidade da água, a penetração solar nos sistemas aquáticos e, por conseguinte diminui a atividade fotossintética. Além disso, os corantes também causam graves efeitos para os seres humanos se ingerido, como disfunção do rim, fígado, cérebro e sistema nervoso central (RECK; PAIXÃO, 2016). Assim, vários métodos com intuito de eliminar os corantes de efluentes industriais podem ser utilizados, como, por exemplo, eletrofloculação, precipitação, degradação química, adsorção, dentre outros (PINA et al., 2017; GUARATINI; ZANONI, 2000). Entre estes métodos a

adsorção destaca-se por eliminar elementos traços, fácil operação e custo inicial em comparação com os demais métodos (PINA et al., 2017). Os adsorventes mais comumente utilizados na indústria são os carvões ativados, argila bentoníticas e sílica mesoporosa (SAHNOUN; OUTAHALA, 2018). Há também os chamados de bioadsorventes, ou seja, adsorventes encontrados na natureza, no qual pode se destacar a quitosana e seus derivados (ZHENG et al., 2017).

A quitosana é um derivado da quitina por um processo de desacetilação, polímero biodegradável e de fontes naturais renováveis, composta por unidades de 2-acetamido-2-desoxi-D-glicopirranose (AZEVEDO et al., 2007; ABREU et al., 2013). Apesar de a quitosana possuir um grande potencial de adsorver corantes, ela possui algumas limitações, tais como, baixa estabilidade mecânica (TSAI et al., 2015). Dentro desta perspectiva, no presente trabalho foi reticulada a quitosana com glutaraldeído a fim de modificar a sua cadeia, aumentando desta forma a aplicabilidade da quitosana para adsorção do corante alaranjado de metila.

Material e Métodos

Obtenção da quitosana reticulada com glutaraldeído: Para o processo de reticulação da quitosana com glutaraldeído, pesou-se em torno de 9 g de quitosana e adicionou, em seguida em 120 mL de solução de glutaraldeído (2,5 % V/V). Deixou então, o meio sob agitação magnética por 2 horas. Após o tempo de agitação, foram feitas várias lavagens com água destilada para a completa retirada do aldeído. A mistura foi filtrada e em seguida deixou-se a quitosana reticulada com glutaraldeído secar à temperatura ambiente.

Estudos de adsorção

Efeito do tempo de contato no processo de adsorção: Cinética e Tempo de Equilíbrio: Para este estudo, foi utilizado 50 mg de quitosana reticulada em agitação magnética com 50 mL da solução do corante alaranjado de metila com concentração de 25 mg L⁻¹. Em tempos variados foram retirados 5 mL da mistura em agitação, que foram levados para centrifugar e em seguida levou-se o sobrenadante para análise no espectrômetro UV-Vis modelo PerkinElmer UV WinLab.

Isotermas de adsorção: Pesou-se 25 mg do adsorvente e em seguida adicionou 25mL de solução do alaranjado de metila em diferentes concentrações, mediu-se o



pH da solução. Deixou a solução agitar em banho tipo *Dubnoff* a 298 K a 110 rpm por 24 horas. Logo após 5 mL de cada solução foi centrifugada por 5 minutos a 1500 rpm, em seguida a amostra foi levada para ser analisada em espectrofotômetro de UV/Vis modelo PerkinElmer UV WinLab.

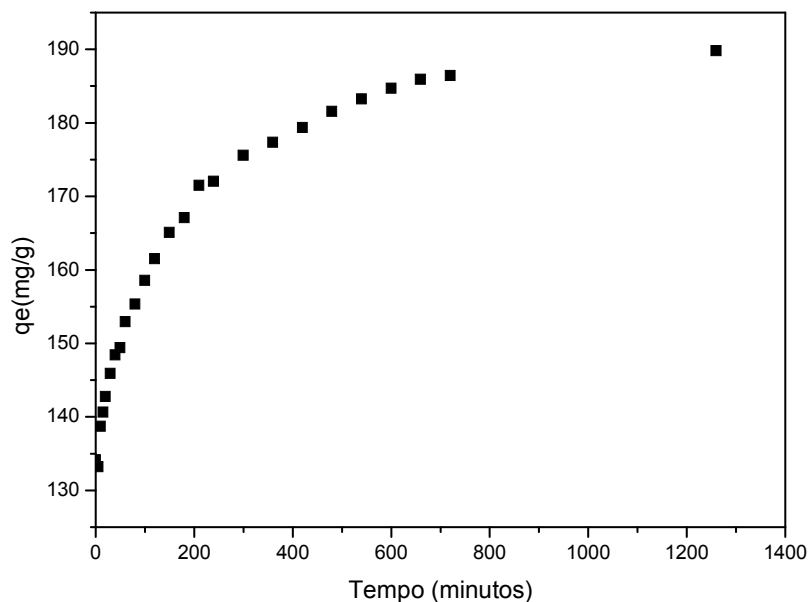
Efeito da temperatura: Parâmetros termodinâmicos: No efeito da temperatura no processo de adsorção de corante, adicionou-se 25 mg do adsorvente em 25 mL de solução de corante com concentração de 10 mg L^{-1} . Estas suspensões foram mantidas sob agitação constante (110 rpm) pelo tempo 24h nas seguintes temperaturas 298, 308 e 318 K. Após atingir este tempo as amostras foram centrifugadas e levadas para ser analisadas no espectrofotômetro UV-Vis modelo PerkinElmer UV WinLab.

Resultados e Discussão

Obtenção da quitosana reticulada com glutaraldeído: A quitosana reticulada com glutaraldeído possui uma coloração alaranjada escura. Seu rendimento foi de 126,3 % (m/m), este resultado superior a 100% é devido a adição de glutaraldeído na quitosana, isto implica no ganho de massa, pois um agrupamento $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ é introduzido no material de partida.

Estudos de Adsorção

Efeito do tempo de contato no processo de adsorção: Cinética e Tempo de Equilíbrio: O tempo de equilíbrio é determinado através das medidas da capacidade de adsorção (q_e) em função do tempo (Figura 2). Através do tempo de equilíbrio é possível determinar o tempo gasto para a saturação dos sítios de ligação do adsorvente. Observa-se que a capacidade de adsorção aumentou bruscamente no tempo 110 minutos e posteriormente este aumento é acentuado até tornar-se constante, por volta de 720 minutos. Desta forma, sugere-se que 720 minutos o processo de adsorção alcançou o equilíbrio, pois a partir deste período de tempo a adsorção permanece constante.

Figura 2: Efeito do tempo de contato no processo de adsorção

Baseado no estudo do efeito do tempo é possível determinar a cinética do processo de adsorção. Tendo em vista os dados das quantidades adsorvidas do alaranjado de metila pelo adsorvente utilizado no trabalho, é possível construir gráficos a partir das equações a seguir, e obter parâmetros cinéticos que é essencial para planejar reatores industriais, reduzir custos, otimizar processos, dentre outras aplicações (HU et al., 2018). Os parâmetros cinéticos utilizados foram: pseudo primeira-ordem (Equação 1), pseudo segunda-ordem (Equação 2) e difusão intrapartícula (Equação 3), (HO; MCKAY, 1998):

$$\log(q_e - q_t) = \log q_e - \frac{k_1}{2,303} t \quad (1)$$

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{1}{q_e} t \quad (2)$$

$$q = K_d t^{1/2} \quad (3)$$

Sendo: q_e e q_t (mg g^{-1}) as capacidades de adsorção em equilíbrio; t (min) tempo; K_1 (min^{-1}) a constante para o modelo cinético de velocidade de pseudo primeira ordem; e K_2 ($\text{g mg}^{-1} \text{min}^{-1}$) a constante de velocidade de pseudo-segunda ordem; K_d (mg g^{-1}) o coeficiente de difusão intra-partícula.

Na Tabela 1 são mostrados os parâmetros cinéticos para os modelos de pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e difusão intrapartícula. Tais valores

foram obtidos através da linearização dos dados obtidos no UV-Vis. A partir dos resultados apresentados do coeficiente de correlação (R^2), bem como da quantidade máxima de adsorção (q_e) o modelo cinético de pseudo-segunda ordem forneceu os melhores ajustes dos dados experimentais para o sistema de adsorção do alaranjado de metila por Quitosana reticulada com Glutaraldeído.

Tabela 1 - Parâmetros Cinéticos para os Modelos de Pseudo- Primeira Ordem, Pseudo-Segunda Ordem e Difusão Intrapartícula

Pseudo Primeira Ordem		
K_1 (min^{-1})	q_e (mg g^{-1})	R^2
0,00276	5,370	0,9567
Pseudo Segunda Ordem		
K_2 ($\text{g mg}^{-1} \text{min}^{-1}$)	q_e (mg g^{-1})	R^2
0,000125	67,294	0,9917
Difusão Intrapartícula		
K_d (mg g^{-1})	R^2	
1,87404	0,9146	

Isotermas de adsorção: Para descrever como o adsorvato interage com o adsorvente, foram empregadas a isotermas de Langmuir (Equação 4), Freundlich (Equação 5), Tenkim (Equação 6) e Dubnin-Radushkevich (Equação 7). A partir dos resultados obtidos no UV-VIS foi possível fazer a construção de gráficos, e por conseguinte a partir destes, calcular os valores de quantidade adsorvida, capacidade de adsorção, bem como os demais parâmetros isotérmicos, como observado na Tabela 2:

$$\frac{C_{eq}}{q_e} = \frac{1}{q_{\max} K_L} + \frac{C_{eq}}{q_{\max}} \quad (4)$$

$$q_e = K_F C_{eq}^{1/n} \quad (5)$$

$$q_e = B_T \ln K_T C_{eq} \quad (6)$$

$$\ln(q_e) = \ln(Q_{D-R}) - K_{D-R} \frac{q_e^2}{Q_{D-R}^2} \quad (7)$$

Sendo: q_e a concentração de metal adsorvido no sólido (mg g^{-1}), C_{eq} a concentração residual de metal em solução (mg L^{-1}), $q_{\max}$ a adsorção máxima específica correspondente aos locais desaturação (mg g^{-1}), K_L a constante de Langmuir (L g^{-1}), K_F é a constante de Freundlich, $1/n$ o fator de heterogeneidade, K_T

é a constante de Tenkim, B_T é a constante adimensional de Tenkim, q_m a capacidade teórica de saturação (mol g^{-1}), β é a constante relacionada a energia por mol do adsorvato ($\text{mol}^2 \text{J}^{-2}$), ε é o potencial Polanyi que está relacionado com a concentração de equilíbrio.

Tabela 2: Valores obtidos através da linearização das Isotermas de Langmuir, Freundlich, Tenkim e Dubnin-Radushkevich

Isoterma	Parâmetro	Valor
Langmuir	$q_{\max}(\text{mg g}^{-1})$	8,8
	$K_L (\text{L mg}^{-1})$	0,3
	R_L	0,11
	R^2	0,9947
Freundlich	$K_F (\text{L g}^{-1})$	1,6
	$1/n$	0,40
	N	2,5
	R^2	0,9186
Temkin	$K_T (\text{L g}^{-1})$	3,4
	B_T	1,9
	$b (\text{J mol}^{-1})$	4789,1
	R^2	0,9780
Dubnin-Radushkevich	$q_{\max}(\text{mg g}^{-1})$	6,7065
	$\beta (\text{mol}^2 \text{J}^{-2})$	5,2994
	$E (\text{KJ mol}^{-1})$	0,907
	R^2	0,9444

A capacidade máxima de adsorção ($q_{\max}$) para adsorção do corante alaranjado de metila em Quitosana Reticulada com Glutaraldeído foi de 8,8 mg do corante por grama de adsorvente. Este resultado mostra que o adsorvente tem uma baixa afinidade pelo corante.

Entretanto, os processos para adsorção do corante se mostraram favoráveis, tal fato pode ser observado através da isoterma de Langmuir, que obteve um R_L igual a 0,11. O valor de R_L observado no processo de adsorção do corante está entre 0 e 1, o que sugere que o processo de adsorção é favorável, sendo que quanto mais próximo de 0 for o valor de R_L mais favorável é o processo (YAN et al., 2011). O

valor obtido de $1/n$ na isoterma de Freundlich confirma que o processo é favorável, sendo que quando o valor de $1/n = 0$ o processo é irreversível, $0 < 1/n < 1$ o processo é favorável e $1/n > 1$ desfavorável.

Os resultados obtidos da isoterma de Temkin indicou que a constante adimensional relacionada com o calor de adsorção B_T , corresponde a 1,9 e, o calor de adsorção (b) foi de $4789,1 \text{ J mol}^{-1}$. Com o valor de calor de adsorção obtido no trabalho pode-se afirmar que o processo de adsorção do corante em quitosana reticulada é endotérmico (RAZMI et al., 2019).

Na isoterma de Dubnin-Radushkevich o valor de E fornece informação sobre o mecanismo de adsorção se é troca iônica ou adsorção física. Se o valor de E está entre 8 e 16 k J mol^{-1} o processo é de troca iônica (natureza química), enquanto que valores de $E < 8 \text{ k J mol}^{-1}$ o processo é de natureza física (HYDARI et al.; 2012). Então é possível concluir que para o processo de adsorção estudado, o mecanismo de adsorção segue a natureza física.

Efeito da temperatura: Parâmetros termodinâmicos: Foram realizados os estudos do efeito da temperatura no processo de adsorção do corante Alaranjado de Metila em Quitosana reticulada. As temperaturas utilizadas no estudo foram de 298 , 308 e 318 K . Sendo que a partir dos dados de absorbância, temperatura e massa do adsorvente foi possível construir um gráfico $\ln K_D$ versus $1/T$, e, por conseguinte, são calculados os parâmetros termodinâmicos de entalpia (ΔH^0) e entropia (ΔS^0), observado na Tabela 3. Estes dois parâmetros podem ser calculados a partir da equação 8 (SOARES, ALLEONI, CASAGRAN; 2005).

$$\ln k_D = \frac{\Delta S^0}{R} - \frac{\Delta H^0}{R} \frac{1}{T} \quad (8)$$

Sendo R é a constante universal dos gases ($8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$) e T a temperatura (Kelvin). A energia de Gibbs (ΔG^0) para cada temperatura é dada pela equação 9:

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0 \quad (9)$$

Tabela 3- Parâmetros Termodinâmicos de adsorção do corante em Quitosana reticulada com Glutaraldeído

Parâmetro Termodinâmico	Valor Obtido
$\Delta H^\circ (\text{J mol}^{-1})$	44590,64
$\Delta S^\circ (\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1})$	146,55
$\Delta G^\circ (\text{J mol}^{-1}) (298\text{K})$	918,74
$\Delta G^\circ (\text{J mol}^{-1}) (308 \text{ K})$	-546,76
$\Delta G^\circ (\text{J mol}^{-1}) (318\text{K})$	-2012,26

Através dos resultados apresentados na Tabela 3 foi possível observar que o valor da entalpia é positivo, sugerindo que o processo de adsorção é endotérmico. Isto reforça o valor obtido através do parâmetro do calor de adsorção (b) obtido pela Isoterma de Temkin a qual o valor sugeriu que o processo é endotérmico. O valor de entropia está relacionada à ordem-desordem do sistema. Quanto mais randômico for o sistema, maior sua entropia, sendo que valor negativos de ΔS° sugerem uma redução da randomicidade na interface adsorvente-adsorvato (ARAUJO et al, 2009). Sendo assim, com o valor obtido na entropia sugere que há um aumento na aleatoriedade na interface do adsorvente durante o processo de adsorção.

Os valores de ΔG° em diferentes temperaturas mostram que há uma redução na energia de Gibbs com o aumento da temperatura confirmando a espontaneidade e viabilidade do processo de adsorção. O valor em módulo de ΔG° permite indicar se o processo é químico ou físico. Os seguintes processos são indicados de acordo com valores de ΔG° : fissorção $\Delta G^\circ < 20 \text{ k J mol}^{-1}$; fisissorção juntamente com a quimissorção se $\Delta G^\circ = 20$ a 80 k J mol^{-1} ; quimissorção se os valores de ΔG° são superiores a 80 k J mol^{-1} (SÖLENER et al.; 2008). O presente trabalho apresentou uma natureza física.

Considerações Finais

O processo de adsorção de alaranjado de metila em quitosana reticulada apresentou tempo de equilíbrio em torno de 720 minutos, seguindo uma cinética de pseudo segunda ordem. O adsorvente não apresentou uma boa afinidade pelo corante, pois obteve um valor de $q_{\text{máx}}$ de $8,8 \text{ mg g}^{-1}$. Foi examinado que a isoterma que mais adequou-se ao processo de adsorção do corante Alaranjado de Metila foi a



isoterma de Langmuir. Pelos estudos do efeito da temperatura foi observado que o processo é endotérmico e há um aumento da randomicidade. Os valores de energia de Gibbs observa que o processo de adsorção é físico e que a espontaneidade aumenta com o aumento da temperatura.

Agradecimentos

FAPEG, CAPES, UEG e CNPQ

Referências

- ABREU, F.O.M.S.; CAVALCANTE, L.G.; DOUEMENTE, P. V.; Castro, A. M.; NASCIMENTO, A. P.; MATOS, J. E. X. Propriedades e características da quitosana obtida a partir do exoesqueleto de Caranguejo-Uçá utilizando radiação de microondas. **Polímeros: ciência e tecnologia**, v. 23, p. 630-635, 2013.
- ARAUJO, A. L. P.; SILVA, M. C. C.; GIMENES, M. L.; BARROS, M. A. S. D. Estudo Termodinâmico da Adsorção de Zinco em Argila Bentonita Bofe Calcinada. **Scientia Plena**, v. 5, p. 1-6, 2009.
- AZEVEDO, V.V.C.; CHAVES, S.A.; BEZERRA, D.C.; FOOK, M.V.; COSTA, A.C.F.M. Quitina e quitosana: aplicações como biomateriais. **Revista eletrônica de materiais e processos**, v. 23, p. 27-30, 2007.
- BILAL, M.; RASHEED, T.; IQBAL, H.M.N.; YAN, Y. Peroxidases-assisted removal of environmentally-related hazardous pollutants with reference to the reaction mechanisms of industrial dyes. **Science of the Total Environment**, v. 644, p. 1-13, 2018.
- GUARATINI, C.C.I.; ZANONI, M.V.B. Corantes têxteis. **Química nova**, v. 23, p. 71-78, 2000.
- HO, Y.S.; MCKAY, G. A Comparison of Chemisorption Kinetic Models Applied to Pollutant Removal on Various Sorbents. **ICHEME**, v. 76, p. 332-340, 1998.
- HU, O.; LIU, Y.; FENG, C.; ZHANG, Z.; LEI, Z.; SHIMIZU, K. Predicting equilibrium time by adsorption kinetic equations and modifying Langmuir isotherm by fractal-like approach. **Journal of Molecular Liquids**, v. 268, p. 728-733, 2018.
- HYDARI, S.; SHARIFIFARD, H.; NABAVINIA, M.; PARVIZI, M. R. A comparative investigation on removal performances of commercial activated carbon, chitosan



biosorbent and chitosan/activated carbon composite for cadmium. **Chemical Engineering Journal**, v.193-194, p.276-282, 2012.

PINA, J.C.A.P.; ALBUQUERQUE, L.S.; DELFINO, N.M.; MUNIZ, E.P.; ROCHA, S.M.S.; PORTO, P.S.S. Tratamento de efluente sintético de corante azul de metileno por eletrofloculação. **Brazilian Journal of production engineering**, v.3, p.105-113, 2017.

RAZMI, F. A.; NGADI, N.; WONG, S.; INUWA, I. M.; OPOTU, L. A. Kinetics, thermodynamics, isotherm and regeneration analysis of chitosan modified pandan adsorbent. **Journal of cleaner production**, v. 231, p. 98 – 109, 2019.

RECK, I.M.; PAIXÃO, R.M. Impactos Ambientais dos Corantes Azo e Tratamentos de Remoção: Uma Revisão. **Revista uningá review**, v. 28, n. 2, ISSN 2178-2571, 2016.

SAHNOUN, S.; BOUTAHALA, M. Adsorption removal of tartrazine by chitosan/polyaniline composite: Kinetics and equilibrium studies. **International Journal of Biological macromolecules**, v.114, p. 1345-1353, 2018.

SOARES, M. R.; ALLEONI, L. R. F.; CASAGRAN, J. C. Parâmetro termodinâmico da reação de adsorção de boro em solos tropicais altamente intemperizados. **Química Nova**, v.6, p. 1014-1022, 2005.

SÖLENER, M.; TUNALI, S.; ÖZCAN, A. S.; ÖZCAN, A.; GEDIKBAY, T.. Adsorption characteristics of lead (II) ions onto the clay/poly (methoxyethyl) acrylamide (PMEA) composite from aqueous solutions. **Desalination**, v.5, p. 223-308, 2008.

TSIAI, W-C; IBARRA-BUSCANO, S.; KAN, C-C.; FUTALAND, M.C.; DALIDA, P.L.M.; WAN, M-W.; Removal of copper, nickel, lead, and zinc using chitosan-coated montmorillonite beads in single- and multi-metal system. **Desalination And Water Treatment**, v. 57, p. 9799-9812, 2015.

ZHENG, X.; LI, X.; LI, J.; WANG, L.; JIN, W.; LIU, J.; TANG, K. Efficient removal of anionic dye (Congo red) by dialdehyde microfibrillated cellulose/chitosan composite film with significantly improved stability in dye solution. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 107, p. 283–289, 2017.



O Dogma da Trindade: uma interpretação psicológica do mito do Divino Pai Eterno

*Karine Monteiro da Silva (PQ) E-mail: monteirokarine@hotmail.com

Docente da Universidade Estadual de Goiás/Silvânia; Doutoranda em Performances Culturais-PPGIPC (UFG); Mestre em Ciências da Religião: Movimentos Sociais (PUC).

Resumo: A pesquisa, inicialmente se apresenta como uma proposta de diálogo interdisciplinar e propõe contar a história da origem do fenômeno designado Divino Pai Eterno, no município de Trindade-GO, a partir da adaptação do texto de Padre Gomes (2018), que narra um achado milagroso e faz uma breve descrição da suposta origem ainda no contexto do campesinato. Identificada como Romaria de Barro Preto presente até os dias atuais como uma das mais expressivas manifestações social, cultural e religiosa goiana, pressupõe-se uma condução à liberdade. Nesse trabalho são apresentadas as imagens simbólicas que o mito traz e, ainda, propõe-se uma breve interpretação deste, a partir do roteiro proposto por Von Franz, em caráter psicológico. Concomitantemente, baseado em estudos de Jung (2013) nos arquétipos, mitos e símbolos, discute-se a Trindade, não só com as suas três pessoas, mas também, a partir do quaternário, um mistério que, no caso do Divino Pai Eterno, em Goiás, evidencia-se pela presença de Maria.

Palavras-chave: Mito; Trindade; Divino Pai Eterno; Interpretação psicológica.

Introdução

Este trabalho pretende apresentar uma pesquisa científica interdisciplinar que traga uma breve adaptação do mito da origem do fenômeno do Divino Pai Eterno em Trindade/ GO, narrado a partir da obra do padre, Antonio Gomes “Santuário Basílica do Divino Pai Eterno: história, fé, devoção” (2018).

Identificada inicialmente como Romaria de Barro Preto, a pesquisadora pretende discorrer como o seu poder simbólico se desenvolveu ao longo dos anos, como uma manifestação popular em ascensão que toca o coração/sentimento e o imaginário de milhares de féis ao oferecer algum significado e ao se configurar como sagrado e inquestionável.

Tomando como base a proposta do trabalho de Marie Louise, Von Franz “A Interpretação dos contos de fadas” (2001), será feita uma interpretação psicológica do mito da Trindade do Divino Pai Eterno.

Concomitantemente, baseado em estudos de Jung (2013) nos arquétipos, mitos e símbolos, pretende-se discutir o Dogma da Trindade, como sendo um dos maiores mistérios cristão que aparece na história humana e a muito tempo. Pretende-se percorrer o caminho da tentativa de interpretação da imagem relacionando-a sempre com a psique individual e psique coletiva.

REALIZAÇÃO

Jung em “Interpretação psicológica do dogma da Trindade” apresenta a Trindade não só com as suas três pessoas, mas também, evidenciada na caminhada histórica e cultural humana, outro modelo a partir do quaternário, um mistério que, no caso do Divino Pai Eterno, em Goiás, evidencia-se pela presença de Maria. Neste sentido, serão identificadas as suas semelhanças e o poder que o imaginário tem de se agregar.

O presente trabalho além de uma atividade de pesquisa bibliográfica específica visa responder inquietações como: O mito do Divino Pai Eterno pode ser interpretado com o auxílio interdisciplinar além da religiosidade? O imaginário através do mito, enquanto expressão da psique individual e coletiva expressa a necessidade de libertação? Como?

No decorrer da pesquisa, pretende-se comunica-la não só dentro da comunidade acadêmica local de Campus, mas como uma forma de exposição de uma pesquisa que valoriza a linguagem de diferentes áreas de estudo, dialogando a identidade cultural e social Goiana em processo. Uma oportunidade de despertar nos discentes e docentes que a educação universitária está intimamente ligada a pesquisa, até mesmo nos aspectos simples, do cotidiano que move o ser humano. Uma contribuição com vistas ao conhecimento mais democrático, ético e humanitário.

Material e Métodos

A presente proposta de pesquisa conta com o apoio e a disponibilidade de infraestrutura e técnica da Unidade do Campus Silvânia (biblioteca, biblioteca virtual, computador, cópias e acesso a rede de Internet, e outros necessários).

O trabalho está sendo desenvolvido em partes distintas porém complementares:

Primeiro: Já está sendo realizada uma pesquisa teórica que dará o embasamento para o desenvolvimento não só do tema proposto como dos seus objetivos. A estrutura teórica contemplada conversa com bibliografias da área de religiosidade, de filosofia, de sociologia, da psicologia, da literatura, movimentos sociais e demais que se fizerem necessárias.



Segundo: após análise teórica, (fase em andamento) para a coleta de dados, documentação, uma pesquisa de campo. Esta coleta se dá diretamente no município de Trindade nas sedes de representação oficial da igreja católica como nos mais diferentes órgãos de representação da administração pública dali, nos meios de comunicação através publicação, assim como nos demais espaços privados que se fizerem necessários.

A coleta de dados ou documentação se faz importante por servir como provas que darão subsídios para confirmação ou não de meu referencial teórico desenvolvido assim como, meus questionamentos e hipóteses. Neste momento é que terei de fato, fontes para concretizar afirmações ou não até então especulativas no que tange ao meu objeto de estudo.

Previsão de execução: a coleta de dados se dará durante toda a pesquisa, sendo mais concentrada após a execução da primeira etapa acima descrita, quando o referencial teórico já estiver em conclusão para que a partir do mesmo se possa direcionar com maior clareza o enfoque a ser dado na pesquisa.

Terceiro: logo após a realização destas duas primeiras etapas, será possível a compilação das mesmas para uma análise conclusiva tendo como produto: a redação final da pesquisa.

Resultados e Discussão

A presente proposta de pesquisa prevê uma leitura do mito do Divino Pai Eterno, como uma rica expressão sociocultural, econômica e religiosa Goiana que coloca o estado em destaque a quase dois séculos. Por ser um tema, local e atual pressupõe-se que o mesmo tenha uma significativa relevância de estudo.

Para uma análise além do âmbito histórico, a pesquisadora propõe um método inovador, que perpassa o dialógico e a interdisciplinaridade: uma interpretação do mito local a partir do modelo adotado na literatura, na simbologia religiosa e na interpretação psicológica.

Trazer as tradições junto à pesquisa é uma tentativa da pesquisadora de dialogar não só com o tempo mas, com o conhecimento e assim, comunicar. Combinações podem ser possíveis se o pesquisador entender o papel da memória



nas dinâmicas sociais. Associar a prática da vivência social e as teorias é abrir-se a possibilidade de novas reflexões.

Em Trindade o poder do mito é uma conquista que vai além da tradição oral, ele se encontra no mundo da experiência, da memória e da libertação. Como todo mito conta e repete uma “historinha”, o achado milagroso do Divino Pai Eterno de Trindade/GO, será analisado a partir da obra de Gomes (2018). Nesse trabalho serão apresentadas as imagens simbólicas que o mito traz.

Figura 1: Medalha de Barro



Fonte: Gomes (2018, p.19)

Figura 2: Imagem de Resina



Fonte: Gomes (2018, p.25)

Como proposto por Von Franz (2001) a partir do roteiro literário de caráter psicológico: 1 Exposição do tempo e lugar; 2 Dramatis Personae; 3 Início do Problema; 4 Peripeteia; 5 Conclusão ou Fechamento; será feita a análise do Divino Pai Eterno de Trindade.

Conforme Marie Louise Von Franz (2001, p. 24), o mito é uma produção cultural muito mais explícita que o conto de fadas, que, por ser local, também é político. Para a exposição da interpretação, não existe uma versão melhor ou pior do mito, existe, sim, uma complexidade com diferentes aspectos, diferentes formas de contá-lo. O destaque a ser considerado é a expressão do inconsciente coletivo, ou seja, as pessoas que vivem nele, em sua experiência emocional, a partir das representações presentes. O que importa é que ele é forte e deve ser contado.

Jung, destaca o arquétipo e a Trindade:

O arquétipo em si, (...) não é senão um fator explícito, mas uma disposição



interior que começa a agir a partir de um determinado momento da evolução do pensamento humano, organizando o material inconsciente em figuras bem determinadas (...) reunindo e ordenando as representações divinas em tríades e trindades e um sem-número de usos rituais e mágicos em conjuntos ternários ou em grupos de três membros (JUNG, 2013, p.51).

Concomitantemente, baseado em estudos de Jung (2013) será levantado algumas contribuições e aprofundamentos de suas concepções fundamentais, no que diz respeito à função criadora de símbolos na psique humana, nas imagens arquetípicas, atentando-se para o sistema interpretativo decorrente do estudo da Trindade.

Considerações Finais

Em princípio, essas manifestações podem parecer um caos (arquétipo) que, expresso em símbolos e fantasia, transformam a vida humana de uma coletividade cultural. O mito da Trindade, baseado no Divino Pai Eterno, é um exemplo desse complexo, enquanto representação possível de interpretação psicológica consciente, que deixa pelos caminhos seus pequenos traços do inconsciente coletivo: os segredos, as dúvidas, os medos, os mistérios que, ao fazer parte desse fenômeno, aparecem ao atuar dentro de cada um e que voltam enquanto formas de integração com a vida.

Agradecimentos

Agradeço o apoio e a confiança que sempre me foi depositado no Câmpus Silvânia-GO, em especial na representação de toda a gestão de Leandra da Silva Nascimento Vieira, e ao Curso de Performances Culturais PPGIPC (UFG) que, tem me possibilitado considerar as diferentes possibilidades de observações além do que os olhos podem ver, me atendo para aquilo que se pode sentir. Abrigada.

Referências

GOMES, Antonio Pe. **Santuário Basílica do Divino Pai Eterno**: história, fé, devoção. Goiânia: Scala, 2018.

JUNG, Carl Gustav. **Interpretação psicológica do dogma da Trindade**. 10. ed. Col. Obra Completa. Vol.11/2. Petrópolis: Vozes, 2013.

JUNG, Carl Gustav. **Psicologia e religião**. Col. Obra Completa. Vol.11/1. Petrópolis: Vozes, 1978.

VON FRANZ, Marie Louise. **A Interpretação dos contos de fadas**. São Paulo: 3.ed. Paulus, 2001.

REALIZAÇÃO



VI Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UE6

**Ciência e Inovação como perspectivas para o
Desenvolvimento Social e Sustentável**

**de 16 a 18/10/2019
Anápolis**



REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis



**Universidade
Estadual de Goiás**