



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG

Instituto de Matemática, Estatística e Física

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas

**Produto educacional relativo à dissertação intitulada
“MINIPROJETO DE ENSINO DE SUSTENTABILIDADE
EMPREGANDO RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS EM PRÁTICAS
EXPERIMENTAIS” apresentada por Vanessa Muniz da Cunha ao
PPGECE.**

Remoção de corante aquoso via adsorção com casca de arroz: uma
sequência didática para o Ensino Médio

Santo Antônio da Patrulha

2024

Ficha Catalográfica

C972r Cunha, Vanessa Muniz da.

Remoção de corante aquoso via adsorção com casca de arroz: uma sequência didática para o Ensino Médio [Recurso Eletrônico] / Vanessa Muniz da Cunha. – Santo Antônio da Patrulha, RS: FURG, 2024.

17 f. : il. color.

Produto Educacional da Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, sob a orientação do Dr. Gilber Ricardo Rosa.

Disponível em: <https://ppgece.furg.br/>
<https://educapes.capes.gov.br/>

1. Química 2. Experimentação 3. Resíduos agroindustriais
4. Casca de arroz 5. Aprendizagem baseada em projetos I. Rosa, Gilber Ricardo II. Título.

CDU 54:37

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de corante por teste	9
Tabela 2 - Quantidades de massa de adsorvente por teste.	10
Tabela 3 - Relação das quantidades x tempo.	10
Tabela 4 - Dados para curva de calibração	13

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Inserir gráfico de dispersão	14
Figura 2 - Selecionar dados	14
Figura 3 - Adicionar valores.....	15
Figura 4 - Valores de X e Y	15
Figura 5 - Adicionar linha de tendência	16
Figura 6 - Exibir equação e R-quadrado	16

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
ETAPA 1 - APRESENTAÇÃO INICIAL	7
ETAPA 2 – MÓDULO 1, CONCEITUANDO OS TEMAS.....	8
ETAPA 3 – MÓDULO 1, APRESENTAÇÃO E APLICAÇÃO DA AULA PRÁTICA.....	8
ETAPA 4 – AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS	11
DICAS AO PROFESSOR	13
REFERÊNCIAS	17

APRESENTAÇÃO

O ensino de Química envolve muitos conceitos e cálculos, sendo apresentado para os alunos, muitas vezes no modelo tradicional, caracterizando-se pela transmissão e recepção de conteúdo, tornando uma disciplina em que os alunos apresentam muitas dificuldades (MALDANER; PIEDADE, 1995).

Práticas experimentais no ensino de Ciências, em especial no ensino de Química, têm como objetivo trazer uma melhor compreensão sobre os conteúdos, pois, além de ajudar a comprovar, tornam as aulas mais interessantes, motivando os alunos a se tornarem críticos e criativos no seu processo de aprendizagem (SILVA, 2016).

O sentido da Química evidencia a importância de introduzir este tipo de atividade ao aluno, esta ciência se relaciona com a natureza, sendo assim os experimentos permitem ao estudante uma compreensão mais científica das transformações que nela ocorrem.

Através da aprendizagem baseada em projetos Rizzo (2022) “propõe que o aluno desenvolva conceitos, procedimentos e atitudes a partir da resolução prática de um problema contextualizado”. Permitindo que o aluno seja o protagonista de sua aprendizagem, além de apreender a trabalhar e discutir os conceitos em grupo.

A aprendizagem baseada em projetos propõe aos alunos a problematizar os fenômenos ocorridos no cotidiano, desenvolvendo conceitos, atitudes e procedimentos para a resolução de tal problema.

Para a aplicação do miniprojeto de ensino, foi estruturada uma Sequência Didática (SD) que compreendesse um conjunto de atividades relacionadas aos temas sustentabilidade e meio ambiente, com o intuito de relacionar a química ao cotidiano dos estudantes do Ensino Médio, por meio de propostas mais atrativas e contextualizadas.

Esta sequência didática assim como o miniprojeto de ensino, servem como suporte para os professores que buscam proporcionar ao aluno uma

participação mais ativa, oportunizando uma experiência mais perceptível e atrativa. Podendo esta, ser modificadas para o tema que o professor optar.

Assim sendo, no presente trabalho foi estruturado o produto educacional através do trabalho de pesquisa no Mestrado Profissional de Ciências Exatas da FURG. Tal material é constituído de uma sequência didática para um miniprojeto de ensino, que terá como tema principal a adsorção de corante azul de metileno com adsorvente sustentável oriundo de um resíduo agroindustrial (casca de arroz).

Para isto, foram criadas quatro etapas, sendo elas: Apresentação inicial, módulo 1, módulo 2 e a avaliação das aprendizagens. As etapas serão descritas passo a passo a seguir.

ETAPA 1 - APRESENTAÇÃO INICIAL

Na apresentação inicial se deve iniciar apresentando a situação para os alunos, introduzindo o tema que será trabalhado, como que se dará a sequência didática para aplicação do miniprojeto de ensino. Além de investigar se os alunos têm algum conhecimento prévio do assunto a ser trabalhado.

Para a investigação, o professor pode relacionar algumas perguntas para conduzir a aula em melhor sintonia.

Posto isto, para este miniprojeto de ensino a aula investigativa iniciará com algumas perguntas lançadas para nortear o debate entre os alunos. As perguntas serão:

- Qual a importância das águas e do meio ambiente em nossas vidas?
- Como que ocorre as poluições em corpos d'água?
- Qual a importância de cuidar do meio ambiente?
- O que são resíduos agroindustriais?

Com a introdução destes questionamentos será possível investigar o domínio que os alunos possam ter ou não a respeito do assunto e, assim

poderão seguir com as próximas etapas, com o propósito de sanar e orientar os alunos sobre os novos conhecimentos.

ETAPA 2 – MÓDULO 1, CONCEITUANDO OS TEMAS

Após o diagnóstico dos conhecimentos prévios, pode-se elaborar este módulo. Para isto, foi criada uma aula com uma apresentação de powerpoint, conceituando os temas relacionados ao miniprojeto de ensino. Os temas foram os seguintes: contaminação dos solos e corpos d'água, a importância do tratamento de efluentes, os resíduos agroindustriais (sua aplicabilidade e descarte) e, por fim, foi contextualizado o que é e para que serve a técnica adsorção.

Através deste módulo pode-se sanar algumas dúvidas sobre os conhecimentos já adquiridos, além de acrescentar novos conhecimentos.

ETAPA 3 – MÓDULO 1, APRESENTAÇÃO E APLICAÇÃO DA AULA PRÁTICA

Nesta aula, será apresentada e aplicada a parte experimental. No roteiro abaixo explica passo a passo em como proceder e orientar os alunos para a elaboração da prática de adsorção do azul de metileno com o resíduo casca de arroz.

Roteiro da aula experimental

Prática de adsorção do azul de metileno

A realização desta prática se dará em duas etapas: (1) produção da solução do corante azul de metileno com uma concentração de 50 mg/L e, (2) adsorção do azul de metileno com a biomassa casca de arroz.

1ª etapa: Produção da solução de azul de metileno 50 mg/L

Materiais e reagentes:

- Azul de metileno PA;
- Água destilada;

- Balão volumétrico de 1L;
- Béquer de 250mL;
- Balança analítica.

Procedimento:

Pesar na balança analítica 0,05 g de azul de metileno PA em um béquer, após diluir o azul de metileno com um pouco de água destilada e transferir para um balão volumétrico de 1 L. Em seguida, adicionar a água destilada até completar o volume aferido no balão, agitar a solução para homogeneização completa.

2ª etapa: Adsorção do azul de metileno com a biomassa casca de arroz

Materiais e reagentes;

- Casca de arroz seca;
- Azul de Metileno 50mg/L;
- Vidrarias (béqueres e erlenmeyer de 250 mL);
- Shaker (mesa agitadora);
- Papel filtro;
- Funil de vidro;
- Espectrofotômetro UV-Visível com cubeta de vidro.

Procedimento:

Separar 4 frascos de erlenmeyer e identificar cada um com as seguintes descrições: teste 1, 2, 3 e 4. Após acrescentar as quantidades de azul de metileno com concentração 50 mg/L (que é o adsorbato) com os seguintes volumes (Tabela 1):

Tabela 1 - Quantidade de corante por teste	
Testes	Volumes (mL)
Teste 1	25
Teste 2	50
Teste 3	50

Teste 4	50
---------	----

Fonte: Própria autora, 2024.

Após, pegar 4 béqueres e os identificar com as seguintes descrições: Teste 1, 2, 3 e 4. Em seguida pesar a casca de arroz (que é o adsorvente) em diferentes massas como descrito abaixo (Tabela 2):

Tabela 2 - Quantidades de massa de adsorvente por teste.

Testes	Massas (g)
Teste 1	0,50
Teste 2	0,50
Teste 3	0,25
Teste 4	0,25

Fonte: Própria autora, 2024.

O próximo passo será misturar a casca de arroz com a solução de azul de metileno, o teste 1 da casca de arroz com o teste 1 do azul de metileno e assim por diante, em seguida colocar os erlenmeyers no Shaker (mesa agitadora) pelo tempo determinado para cada teste descrito na tabela 3 (Tabela 3).

Tabela 3 - Relação das quantidades x tempo.

Testes	Volume da solução de azul de metileno (mL)	Massa de casca de arroz in natura (g)	Tempo (min)
1	25	0,50	15
2	50	0,50	15
3	50	0,25	15
4	50	0,25	20

Fonte: Própria autora, 2024.

Após o tempo de agitação, filtrar a solução com papel filtro em um funil de vidro, por fim, analisar no espectrofotômetro UV- Visível com uma cubeta de vidro em um comprimento de onda de 665nm, que é o comprimento de absorbância do corante azul de metileno.

Para as análises do espectrofotômetro UV- Visível, deve-se anotar os valores de absorbância para serem analisados na próxima etapa.

ETAPA 4 – AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS

Nesta etapa será avaliado e discutidos os resultados obtidos da prática experimental. No qual os alunos deverão colocar os dados óbitos em uma tabela, para observarem a porcentagem de remoção do corante azul de metileno do meio aquoso

Esta tabela dever ser preenchida fazendo uso da equação da reta obtida por uma curva de calibração, previamente produzida pelo professor, para a solução de azul de metileno. Encontrando a concentração residual de azul de metileno na solução após o ensaio de adsorção, a equação (1) dever ser empregada para determinar percentagem e remoção obtida.

$$\text{Remoção (\%)} = ((C_i - C_f)) / C_i \times 100 \quad (1)$$

Onde C_i e C_f são as concentrações iniciais e finais da solução, respectivamente.

Na tabela será apresentada as absorbâncias obtidas durante a prática, o fator de diluição (quando necessário), a concentração final na solução (mg/L) e as porcentagens de remoção do azul de metileno com a casca de arroz.

Para os alunos discutirem e analisarem os dados foram anunciadas algumas perguntas para correlacionar aos conhecimentos observados.

Os questionamentos foram:

1. Qual dos 4 testes teve o melhor resultado?
2. Qual a massa de casca de arroz teve melhor resultado na adsorção?
3. É melhor ter uma remoção maior do corante gerando mais resíduo no processo ou, por outro lado, uma remoção menor usando menor quantidade de casca de arroz e, conseqüentemente, gerando menos resíduos?

Através destes, será possível relacionar a aprendizagem adquirida ou não pelo miniprojeto de ensino, lembrando que deve ser avaliado deste o início da

investigação dos alunos, pois a aprendizagem deve ser observada de forma contínua.

DICAS AO PROFESSOR

Curva de calibração

Uma curva de calibração é aplicada para determinar a concentração não conhecida de uma solução. “Isso é possível devido a proporcionalidade direta entre a concentração de soluções e a quantidade de luz absorvida em comprimentos de onda característicos” (ALVES et al, 2020, p.35).

É uma maneira de estabelecer a exatidão de um sistema de medição, ela pressupõe a variação seja constante para diferentes níveis de quantidade.

Para isso, mede-se a absorbância de concentrações conhecidas e utilizando uma fórmula matemática pode se determinar a concentração de uma amostra desconhecida.

Pode utilizar o Excel como ferramenta para plotar o gráfico e determinar a equação da reta ou curva de calibração.

Para isto abra uma nova aba no Excel e em uma coluna descreva os valores das concentrações conhecidas, em outra coluna ao lado, coloque as absorbâncias medidas em relação a tal concentração.

Para a curva de calibração do presente trabalho utilizou-se diferentes concentrações. Na tabela a seguir serão descritos os valores de concentrações utilizados e a absorbâncias obtidas (Tabela 4).

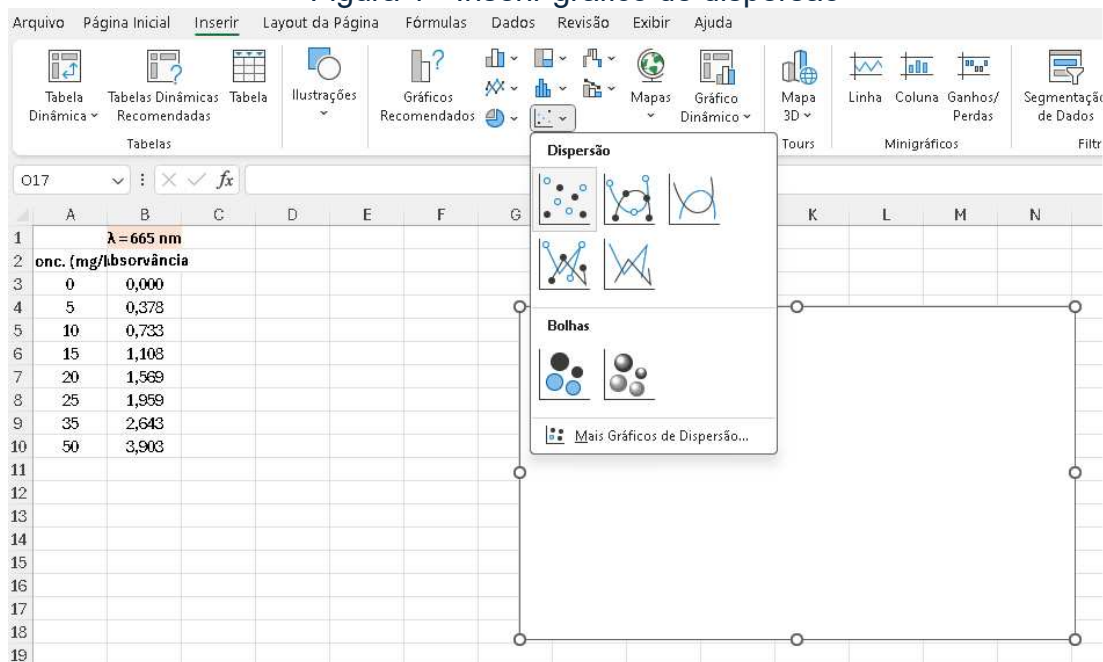
Tabela 4 - Dados para curva de calibração

Concentrações mg/L	Absorbância
0	0,000
5	0,378
10	0,733
15	1,108
20	1,569
25	1,959
35	2,643
50	3,903

Fonte: Própria autora, 2024.

Após adicionar os dados, vá no ícone inserir, depois gráfico de dispersão (Figura 1).

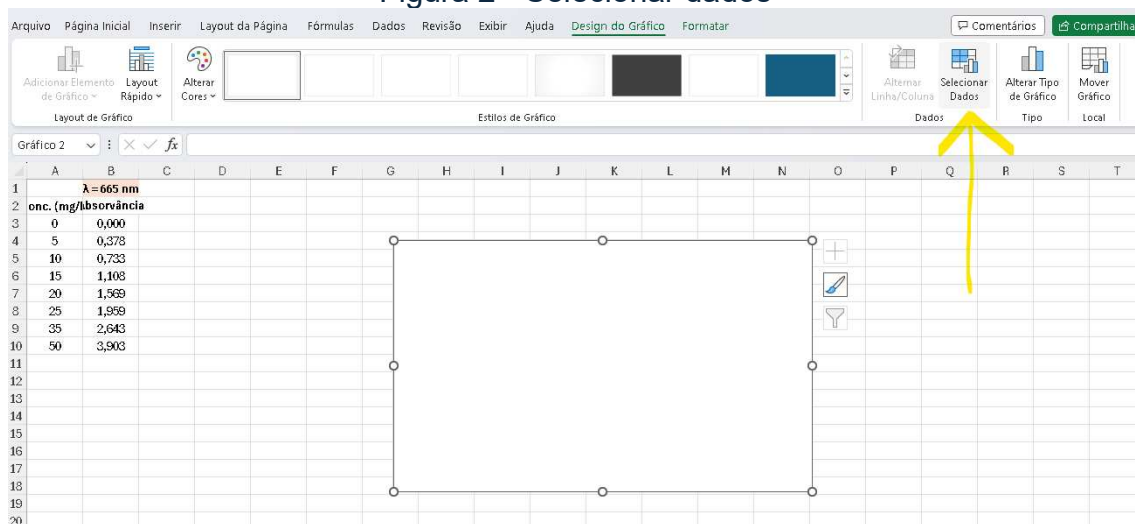
Figura 1 - Inserir gráfico de dispersão



Fonte: Própria autora, 2024.

Após irá ficar um quadrado branco na sua aba de Excel, você irá clicar neste quadrado com o botão esquerdo do mouse e irá ficar em aberto a aba de selecionar dados (Figura 2).

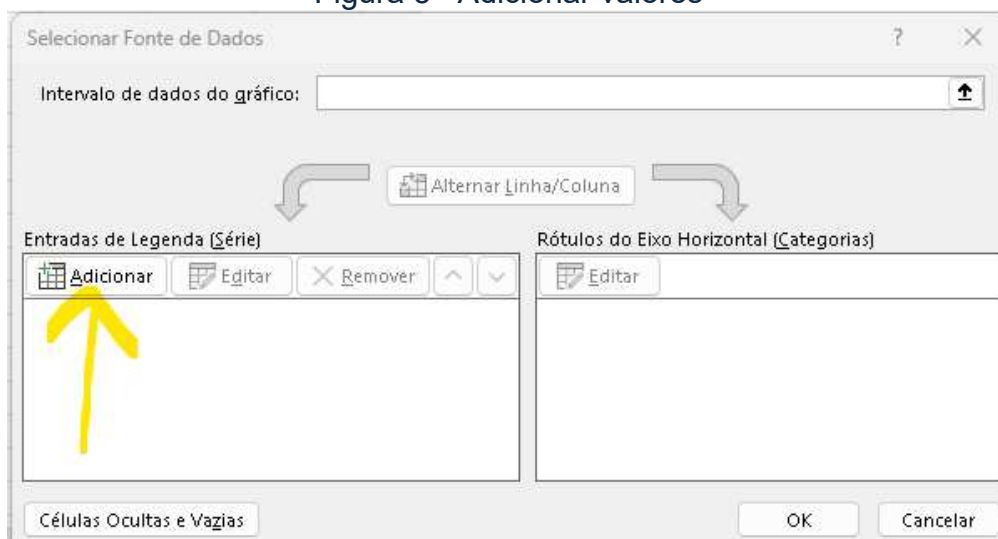
Figura 2 - Selecionar dados



Fonte: Própria autora, 2024.

Ao clicar neste ícone irá aparecer selecionar fonte de dados e clicará em adicionar (Figura 3).

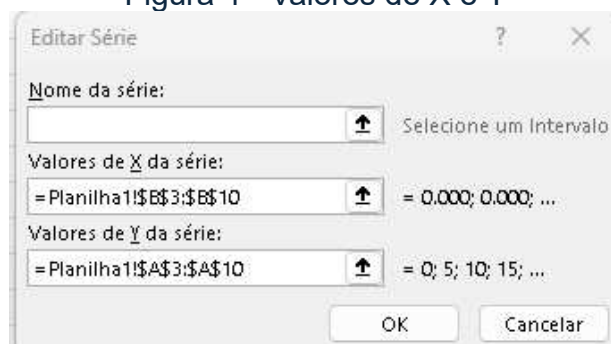
Figura 3 - Adicionar valores



Fonte: Própria autora, 2024.

Que irá aparecer editar serie, nos valores de x seleciona a coluna com os valores da absorvância, pois precisamos descobrir uma concentração a partir de uma absorvância, e no eixo Y seleciona a coluna das concentrações e aperta OK duas vezes (Figura 4).

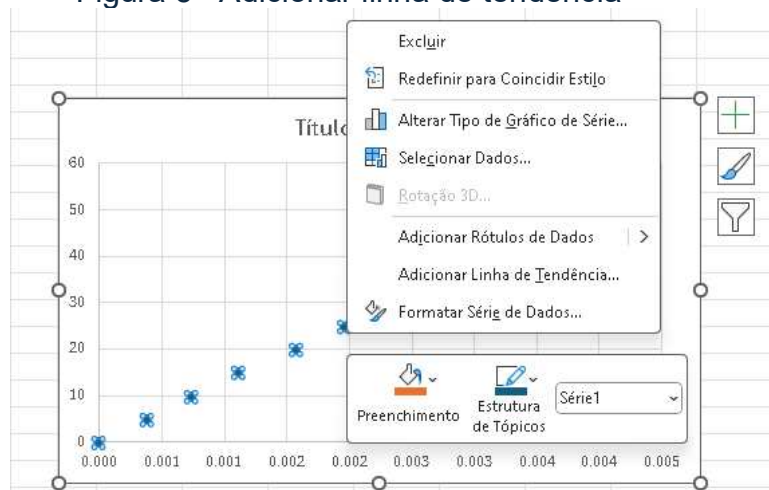
Figura 4 - Valores de X e Y



Fonte: Própria autora, 2024.

Agora você irá clicar em qualquer ponto da reta com o botão direito do mouse e selecionar em adicionar linha de tendência (Figura 5).

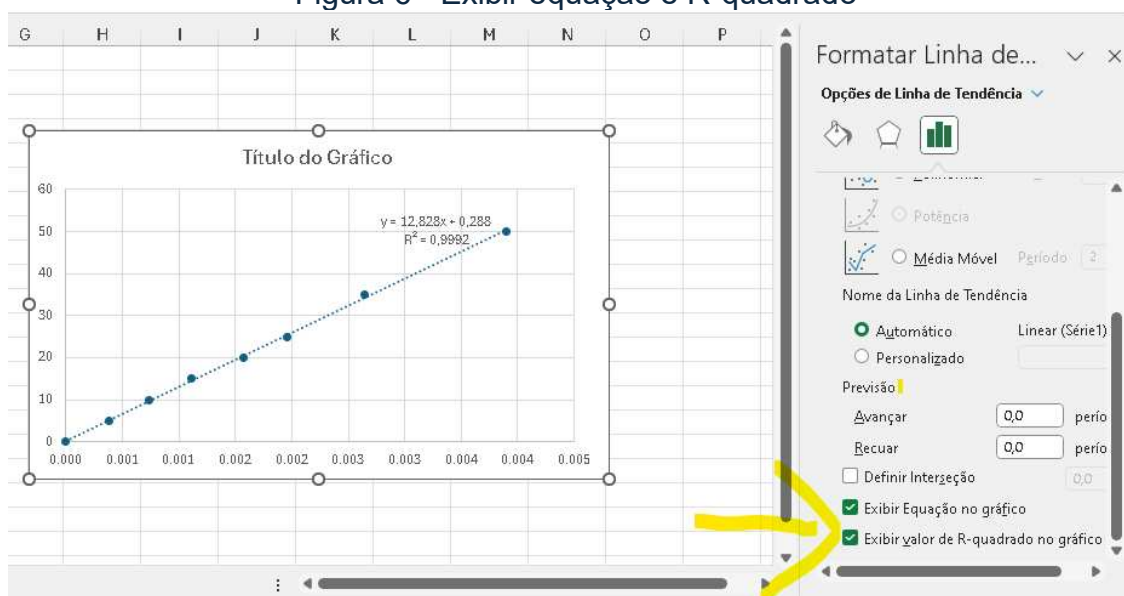
Figura 5 - Adicionar linha de tendência



Fonte: Própria autora, 2024.

Selecionará linha de tendencia linear e após marcar os quadros exibir equação no gráfico e exibir valor de R-quadrado no gráfico (Figura 6).

Figura 6 - Exibir equação e R-quadrado



Fonte: Própria autora, 2024.

Assim irá aparecer a equação e o R^2 que é o valor da regressão, sendo um valor de R^2 mais próximo de 1 maior a probabilidade de que exista uma relação linear entre a concentração e a absorvância.

REFERÊNCIAS

Alves, E. H., Vaz, L. S., de Vasconcellos Teixeira, M. C., de Oliveira, F. P., & Battestin, V. ELABORAÇÃO DA CURVA DE CALIBRAÇÃO UTILIZANDO ÁCIDO TÂNICO COMERCIAL PARA DETERMINAÇÃO DE ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE TANASE. **Revista Sinergia**, 21(1) (2020).

MALDANER, O.A; Piedade, M.C.T. Repensando a Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.1, p.15-19, 1995.

RIZZO, A., L.. **Aprendizagem baseada em projetos no ensino de física: uma proposta de website como recurso potencialmente significativo no estudo de acústica**. Dissertação (Mestrado profissional em MNPEF/UFRGS), UFRGS, Porto Alegre - RS, 2022.

SILVA, V. G. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. 2016. 42 f. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual Paulista – Unesp, Bauru, 2016.