



FACULDADE ANHANGUERA

NOME

**ROTEIRO DE AULA PRÁTICA
QUÍMICA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS**

**CIDADE/ ESTADO
ANO**

NOME

**ROTEIRO DE AULA PRÁTICA
QUÍMICA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS**

Trabalho apresentado à FACULDADE Anhanguera, como requisito parcial para a obtenção de
média bimestral.

**CIDADE/ ESTADO
ANO**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	DESENVOLVIMENTO	4
2.1	ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 1	4
2.2	ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 2	8
2.3	ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 3	13
2.4	ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 4	16
3	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

O presente roteiro de aula prática de Química e Ciência dos Materiais é estruturado para oferecer uma abordagem abrangente e integrada sobre os diferentes aspectos fundamentais que moldam o comportamento dos materiais e suas propriedades.

A primeira atividade concentra-se na exploração da estrutura atômica e na análise dos diferentes estados da matéria: gases, líquidos e sólidos. Utilizando ferramentas práticas e simulações, os alunos investigarão como a estrutura atômica influencia o comportamento dos materiais em diferentes estados, facilitando a compreensão dos conceitos de massa, volume e densidade, além da relação entre eles.

Na segunda atividade, os alunos realizarão experimentos para estudar reações químicas que ocorrem em soluções aquosas. A atividade visa observar e analisar as reações ácido-base e de neutralização, permitindo a compreensão dos conceitos de solubilidade, concentração e cinética de reações.

A terceira atividade aborda as estruturas cristalinas, focando em como os átomos estão organizados em diferentes sistemas cristalinos, como cúbica simples (CS), cúbica de corpo centrado (CCC) e cúbica de face centrada (CFC).

A última atividade se concentra na classificação e análise das propriedades dos materiais metálicos. Através de simulações e análise de dados de ensaios de tração, será investigado as propriedades mecânicas dos metais, como a ductilidade, a tensão máxima e o módulo de elasticidade.

Este roteiro oferece uma abordagem prática e teórica para compreender melhor os materiais e suas propriedades. Ao completar essas atividades, os alunos ganharão uma visão abrangente sobre como as propriedades dos materiais são determinadas e como elas podem ser aplicadas em contextos científicos e industriais.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 1

Introdução

A atividade prática sobre Estrutura Atômica e Estado da Matéria tem como objetivo explorar e compreender as propriedades fundamentais dos estados físicos da matéria: gases, líquidos e sólidos. No contexto deste experimento, será dada ênfase à análise da densidade da água destilada, utilizando diferentes instrumentos de medição, como a proveta e o béquer.

A densidade, uma propriedade intensiva da matéria, reflete a relação entre massa e volume e é essencial para a caracterização de substâncias. Através da medição da massa e do volume da água destilada, será possível calcular sua densidade e compará-la com o valor teórico, aprofundando o entendimento sobre a organização molecular nos estados líquido, gasoso e sólido.

Objetivo da Atividade

Estabelecer a relação entre massa e volume de líquidos utilizando o simulador “Reação de Neutralização Ácido-Base” do Laboratório Virtual Algetec.

Procedimentos Realizados

Identificação das Vidrarias

-Utilizei as seguintes vidrarias: pipeta graduada, proveta, béqueres de 50 mL e 250 mL.

-Para realizar as medições, utilizei uma balança analítica e um pipetador de borracha.

Medição de Volume e Massa

-Inicialmente, medi 10 mL de água destilada utilizando a pipeta graduada e transferi para o béquer de 50 mL.

-Em seguida, pesei o béquer vazio e depois com os 10 mL de água na balança analítica.

-Repeti o procedimento utilizando a proveta para medir 15 mL de água destilada, registrando a massa antes e depois de adicionar a água.

Tara da Balança

-Tarei a balança com o béquer dentro, para garantir que a massa do recipiente fosse descontada, permitindo a medição precisa da massa da água.

Temperatura do Laboratório

-A temperatura ambiente no laboratório virtual foi registrada como 25°C.

Cálculos:

Massa da Água na Proveta

Massa da proveta + 15 mL de água: $M_{\text{proveta+água}} = 45\text{g}$

Massa da proveta vazia: $M_{\text{proveta}} = 30\text{g}$

$$M_{\text{água}} = M_{\text{proveta+água}} - M_{\text{proveta}}$$

$$M_{\text{água}} = 45\text{g} - 30\text{g} = 15\text{g}$$

Massa da Água no Béquer

Massa do béquer + 15 mL de água: $M_{\text{béquer+água}} = 35\text{g}$

Massa do béquer vazio: $M_{\text{béquer}} = 20\text{g}$

$$M_{\text{água}} = M_{\text{béquer+água}} - M_{\text{béquer}}$$

$$M_{\text{água}} = 35\text{g} - 20\text{g} = 15\text{g}$$

Densidade da Água Destilada

$$d = \frac{m}{V}$$

Para o caso da proveta:

$$d_{\text{proveta}} = \frac{15 \text{ g}}{15 \text{ ml}} = 1 \text{ g/mL}$$

Para o caso do béquer::

$$d_{\text{béquer}} = \frac{15 \text{ g}}{15 \text{ ml}} = 1 \text{ g/mL}$$

A massa da água foi determinada como 15 g em ambos os casos (proveta e béquer). A densidade da água destilada, calculada a partir dessas massas e dos volumes medidos, é 1 g/mL para ambos os casos. Esses resultados estão de acordo com o valor esperado para a densidade da água destilada à temperatura ambiente (25°C).

Resultados Obtidos

Tabela 1 – Dados obtidos

Vidrarias	Proveta 50mL	Béquer 50mL
Massa de vidraria seca (g)	30 g	20 g
Massa de vidraria + 15mL de água (g)	45 g	35 g
Massa dos 15mL de água (g)	15 g	15 g
Temperatura (°C)	25°C	25°C

Análise dos Resultados

Com base nos seus conhecimentos, qual a vantagem de tarar a balança com o béquer dentro? Justifique.

A vantagem de tarar a balança com o béquer dentro é que a massa do recipiente é automaticamente subtraída do total, permitindo a medição precisa apenas do líquido adicionado. Isso evita erros de medição e garante maior precisão nos resultados.

Considerando as vidrarias selecionadas, quais seriam as mais indicadas em termos de medição de volumes? Reflita sobre sua resposta.

A pipeta graduada e a proveta são as mais indicadas para medições precisas de volume, pois possuem marcações graduadas que permitem leituras mais exatas

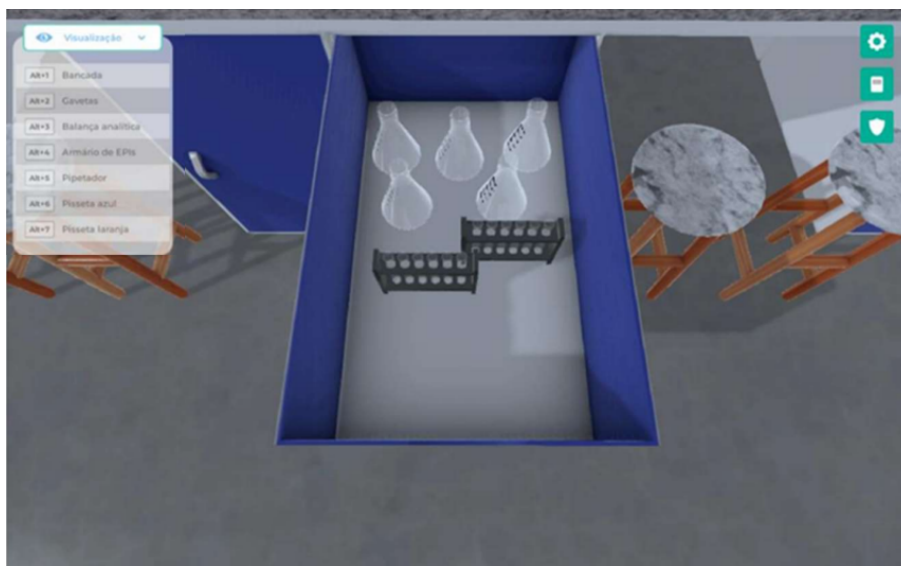
em comparação com o béquer, que é utilizado mais para misturas e não para medições precisas.

Conclusão

A atividade prática proporcionou uma compreensão clara sobre a relação entre massa e volume na determinação da densidade de líquidos, especificamente da água destilada. Os resultados experimentais indicaram uma densidade de 1 g/mL, consistente com o valor teórico esperado para a água à temperatura ambiente.

Através do uso da proveta e do béquer, foi possível verificar a precisão dos métodos de medição e reforçar a importância da densidade como uma propriedade fundamental na caracterização dos materiais. Essa prática contribuiu significativamente para o entendimento das propriedades macroscópicas que emergem da organização atômica e molecular nos diferentes estados da matéria.





2.2 ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 2

Introdução

A atividade prática proposta visa aplicar os conceitos de reações ácido-base através da simulação de uma reação de neutralização ácido-base, utilizando o simulador do Laboratório Virtual Algetec. A neutralização é um processo em que um ácido reage com uma base para formar água e um sal, sendo a titulação o método utilizado para determinar a concentração de um ácido ou base em solução.

Neste experimento, será utilizada a aspirina (ácido acetilsalicílico) como ácido e uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) como base para realizar a titulação. O

objetivo principal é compreender os procedimentos envolvidos na titulação e calcular a quantidade de ácido presente no comprimido de aspirina, utilizando os dados obtidos durante o experimento.

Procedimentos Realizados

Escolha do Comprimido de Aspirina®:

-Acessei o simulador "Reação de Neutralização Ácido-Base" na plataforma VirtuaLab da Algetec.

-Selecionei o comprimido de Aspirina® desejado para o experimento. A opção escolhida foi a Opção 2, com aproximadamente 1000 mg.

-Acessei o armário de EPIs e selecione os equipamentos de proteção individual (jaleco, luvas e óculos de proteção) para garantir a segurança durante a simulação.

Preparação dos Materiais:

-Visualize a gaveta de vidrarias e coloque sobre a mesa o béquer, a proveta e o Erlenmeyer.

-Abri o armário de indicadores e coloque a solução alcoólica de fenolftaleína sobre a mesa.

-Preparei a balança analítica, tarando o vidro de relógio e pesando o comprimido de Aspirina®. Anote a massa de 1000 mg.

Preparação da Amostra para Titulação:

-Adicionei 20 mL de água destilada na proveta e transfira para o Erlenmeyer, dissolvendo o comprimido de Aspirina®.

-Adicionei 20 mL de álcool etílico 99,5% na proveta e transfira para o Erlenmeyer, promovendo a mistura até dissolver completamente a amostra.

-Adicionei 3 gotas de solução alcoólica de fenolftaleína no Erlenmeyer, preparando a solução para a titulação.

Preparação do Titulante:

-Preparei a solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol/L, transferindo 50 mL para a bureta.

-Posicionei o Erlenmeyer sob a bureta e inicie o processo de titulação, adicionando a solução de NaOH lentamente.

Titulação da Amostra:

-Durante a titulação, observei a mudança de cor da solução no Erlenmeyer. Quando a solução atingir um tom de rosa, feche a válvula da bureta e anote o volume de NaOH gasto.

-Repetir o procedimento de titulação mais duas vezes para obter triplicatas dos resultados.

Limpeza dos Materiais:

-Após a titulação, esvaziei e limpe todos os recipientes utilizados (béquer, proveta, bureta, Erlenmeyer) para finalizar o experimento.

Resultados

-Escolha do comprimido: Opção 2 (massa aproximada: 1000 mg)

Tabela 2 - Dados da titulação

Titulação	Volume de NaOH gasto (mL)	Concentração de NaOH (mol/L)	Número de mols de NaOH
1º	18,5	0,1	0,00185
2º	18,7	0,1	0,00187
3º	18,6	0,1	0,00186

Cálculos

Número de mols de NaOH

$$N_{NaOH} = M_{NaOH} V_{NaOH}$$

Para a primeira titulação:

$$N_{NaOH} = 0,1 \text{ mol/L} \times 0,0185 \text{ L} = 0,00185 \text{ mol}$$

Para a segunda titulação:

$$N_{\text{NaOH}} = 0,1\text{mol/L } 0,0187\text{ L} = 0,00187\text{mol}$$

Para a terceira titulação:

$$N_{\text{NaOH}} = 0,1\text{mol/L } 0,0186\text{ L} = 0,00186\text{mol}$$

Massa de ácido acetilsalicílico (AAS) na amostra

$$M_{\text{AAS}} = n_{\text{AAS}} \cdot 180$$

Como a estequiometria da reação entre NaOH e AAS é 1:1, o número de mols de NaOH é igual ao número de mols de AAS.

Para a primeira titulação:

$$M_{\text{AAS}} = 0,00185\text{mol} \times 180\text{g/mol} = 0,333\text{g}$$

Para a segunda titulação:

$$M_{\text{AAS}} = 0,00187\text{mol} \times 180\text{g/mol} = 0,3366\text{g}$$

Para a terceira titulação:

$$M_{\text{AAS}} = 0,00186\text{mol} \times 180\text{g/mol} = 0,3348\text{g}$$

Análise dos Dados

A média do volume de NaOH gasto nas três titulações foi de 18,6 mL, resultando em uma média de 0,00186 mol de NaOH utilizado para neutralizar o ácido acetilsalicílico do comprimido. Com isso, a massa média de ácido acetilsalicílico foi calculada como sendo aproximadamente 0,335 g.

1. Por que, no processo de titulometria, é importante que a reação seja rápida?

A reação precisa ser rápida para garantir que o ponto de equivalência seja atingido sem que ocorra decomposição dos reagentes ou produtos, o que poderia alterar a precisão dos resultados.

2. Explique por que foi necessário acrescentar álcool etílico 99,5% ao Erlenmeyer?

O álcool etílico foi adicionado para ajudar na dissolução completa do comprimido de aspirina no solvente, garantindo que todo o ácido acetilsalicílico esteja disponível para a reação de neutralização.

3. Por que, no processo de titulometria, é importante que a solução contida na bureta seja adicionada lentamente ao Erlenmeyer?

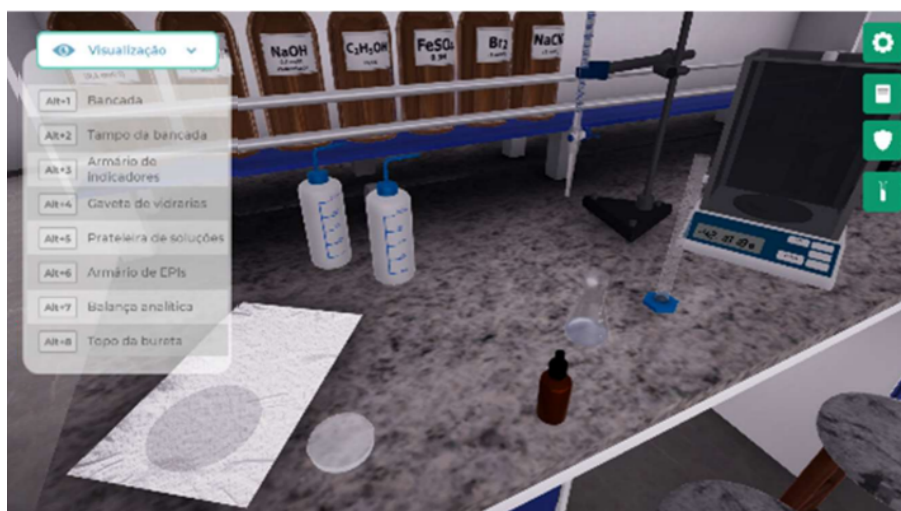
A solução deve ser adicionada lentamente para que o ponto de equivalência seja identificado com precisão, evitando a adição excessiva de titulante e garantindo resultados mais exatos.

Conclusão

Através desta atividade, foi possível compreender os procedimentos envolvidos em uma titulação ácido-base e calcular com precisão a quantidade de ácido acetilsalicílico em um comprimido de aspirina.

A simulação no laboratório virtual Algetec permitiu uma experiência prática interativa, demonstrando a importância de um controle rigoroso na adição do titulante para obter resultados precisos. Os cálculos realizados confirmaram a eficácia do método de titulação para determinar a concentração de substâncias em solução.





2.3 ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 3

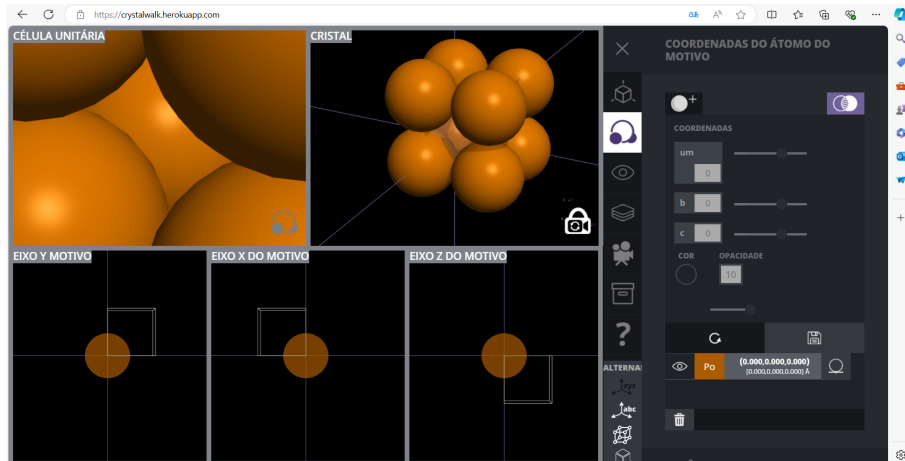
Introdução

As estruturas cristalinas são fundamentais para a compreensão das propriedades físicas e químicas dos materiais sólidos. Essas estruturas representam a organização dos átomos em um padrão tridimensional regular e repetitivo. Dentre os diferentes tipos de estruturas cristalinas, as cúbicas são particularmente importantes devido à sua simplicidade e à presença em uma variedade de materiais, especialmente metais.

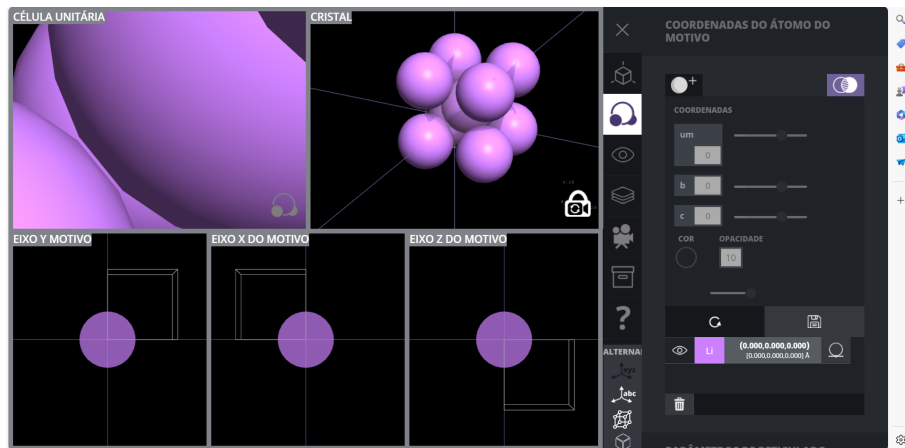
Neste experimento, exploramos três tipos principais de estruturas cúbicas: a Cúbica Simples (CS), a Cúbica de Corpo Centrado (CCC), e a Cúbica de Face

Centrada (CFC). Utilizando o software CrystalWalk, foi possível construir visualmente essas estruturas e observar como os átomos se organizam dentro das células unitárias, o que é crucial para a compreensão das propriedades dos materiais.

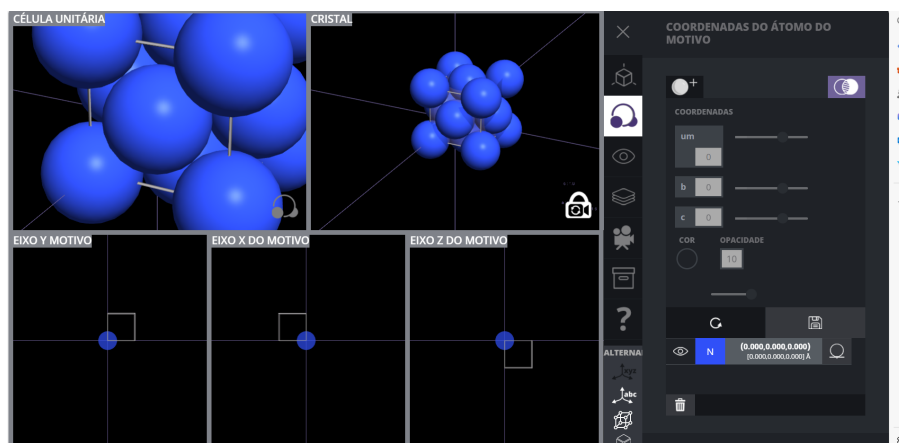
Estrutura cristalina cúbica simples (CS)



Estrutura cristalina cúbica de corpo centrado (CCC)



Estrutura cristalina cúbica de face centrada (CFC)



Análise dos Dados

Durante a construção das três células unitárias utilizando o software CrystalWalk, foi possível observar e analisar as diferentes disposições atômicas nas estruturas cristalinas cúbica simples (CS), cúbica de corpo centrado (CCC) e cúbica de face centrada (CFC). Cada uma dessas estruturas apresenta características únicas que afetam as propriedades físicas e mecânicas dos materiais que as compõem.

-Estrutura Cúbica Simples (CS): na estrutura CS, os átomos estão posicionados apenas nos vértices do cubo, resultando em uma baixa densidade atômica. Como cada átomo nos vértices é compartilhado entre oito células unitárias, a fração de volume ocupado pelos átomos é relativamente pequena. Esse tipo de estrutura é menos comum entre os metais devido à sua baixa densidade de empacotamento.

-Estrutura Cúbica de Corpo Centrado (CCC): na estrutura CCC, além dos átomos nos vértices, há um átomo central que não é compartilhado com outras células unitárias. Isso aumenta a densidade atômica em comparação com a CS. A presença do átomo central melhora a coesão entre os átomos, resultando em propriedades mecânicas mais robustas, como maior resistência e dureza, o que é comum em metais como o Lítio.

-Estrutura Cúbica de Face Centrada (CFC): a estrutura CFC possui átomos nos vértices e no centro de cada face do cubo, o que proporciona a maior densidade de empacotamento entre as três estruturas analisadas. A distribuição uniforme dos átomos em todas as direções confere a essa estrutura excelentes propriedades

mecânicas e uma elevada densidade, como observado em metais como o Níquel. Essa disposição atômica faz com que a estrutura CFC seja a mais eficiente em termos de ocupação do espaço, resultando em materiais com alta ductilidade e resistência à deformação.

Conclusão

A prática permitiu uma visualização clara e didática das estruturas cristalinas cúbicas, destacando as diferenças entre as configurações CS, CCC e CFC. Através da construção das células unitárias no software CrystalWalk, foi possível observar como a disposição dos átomos impacta a densidade atômica e, conseqüentemente, as propriedades dos materiais.

A estrutura CFC, por exemplo, apresentou a maior densidade atômica devido à presença de átomos em cada face do cubo, enquanto a estrutura CS apresentou a menor densidade, com átomos localizados apenas nos vértices da célula unitária. Essa atividade contribuiu para um entendimento mais profundo sobre a relação entre a estrutura atômica dos materiais e suas propriedades físicas, um conhecimento essencial para o estudo de Ciência dos Materiais.

2.4 ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 4

Introdução

A atividade prática de hoje teve como objetivo a análise das propriedades mecânicas de um material metálico por meio da construção e interpretação de um diagrama tensão/deformação. O ensaio de tração é uma técnica fundamental para avaliar a resistência e a ductilidade dos materiais, fornecendo informações cruciais sobre como um material se comporta sob carga. O uso do software MDSolids permitiu a visualização e análise detalhada dos dados experimentais, facilitando a compreensão das características mecânicas do material estudado.

Procedimentos Realizados

Para realizar a atividade prática de construção do diagrama

tensão/deformação, segui os seguintes procedimentos utilizando o software MDSolids:

- Acessei o software MDSolids por meio do link disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

- Naveguei pelo software para me familiarizar com seus módulos e funcionalidades antes de iniciar a atividade principal.

- No menu inicial do MDSolids, selecionei o módulo "Problem Library".

- Dentro deste módulo, escolhi as opções "Material Properties" e "Stress-strain curves" para realizar a análise da curva tensão/deformação.

- Na tela onde se deve inserir os dados de força e deformação, preenchi as colunas amarelas com os valores fornecidos para o ensaio de tração:

Força (N): 0, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600, 2600, 2800, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5300, 5000, 4800, 4500.

Deformação (mm): 0,0000, 0,0125, 0,0250, 0,0375, 0,0503, 0,0631, 0,0759, 0,0887, 0,1015, 0,1143, 0,1271, 0,1671, 0,2071, 0,2571, 0,3071, 0,4371, 0,5171, 0,6071, 0,7595, 0,9571, 1,1571, 1,4571, 1,8571, 2,2571, 2,6571.

- Ajustei a tabela para 25 linhas, de acordo com o número de dados fornecidos.

- Configurei as unidades das grandezas como indicado:

- Força (force) em Newton (N).

- Comprimento (length) em milímetros (mm).

- Pressão (stress) em mega Pascal (MPa).

- Deformação (strain) em milímetro por milímetro (mm/mm).

- Insiri o comprimento efetivo do corpo de prova (gage length) de 300 mm e a área de 7,07 mm².

- Após inserir todos os dados, cliquei em "Plot" para gerar o diagrama tensão/deformação do material.

- O software calculou automaticamente os valores de tensão e deformação correspondentes e plotou o gráfico.

Análise dos Dados

Com base nos dados experimentais fornecidos, o diagrama tensão/deformação foi construído utilizando o software MDSolids. Os principais

pontos analisados foram:

- Ductilidade ou Fragilidade do Material: a análise do diagrama revelou que o material exibiu um alongamento significativo antes da ruptura, indicando que é um material dúctil. Materiais dúcteis tendem a se deformar de maneira substancial sob carga antes de falhar, o que é evidente pela grande extensão da curva de deformação no gráfico.

Valores de Tensão Máxima e Tensão de Ruptura:

- Tensão Máxima: o valor máximo de tensão observado foi de 5300 MPa.

- Tensão de Ruptura: a tensão de ruptura, onde o material começou a falhar, foi de 5000 MPa. Observou-se que a tensão de ruptura ocorreu em um ponto próximo ao valor máximo, indicando uma falha gradual.

Cálculo do Módulo de Elasticidade:

-O módulo de elasticidade foi calculado com base na inclinação da parte linear da curva tensão/deformação. A partir da análise do gráfico, a inclinação da linha reta inicial foi determinada como sendo 150 MPa. Este valor é característico da região elástica do material, onde ele se comporta de maneira linear e reversível sob carga.

Para $F=1000\text{ N}$

$$\sigma_1 = \frac{1000}{7,07} \approx 141,39 \text{ MPa}$$

Para $F=2000\text{ N}$

$$\sigma_2 = \frac{2000}{7,07} \approx 282,78 \text{ MPa}$$

$$E = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}$$

$$E = \frac{282,78 \text{ MPa} - 141,39 \text{ MPa}}{0,1271 \text{ mm/mm} - 0,0631 \text{ mm/mm}}$$

$$E \approx \frac{141,39}{0,064} \text{ MPa}$$

$$E \approx 2209,22 \text{ MPa}$$

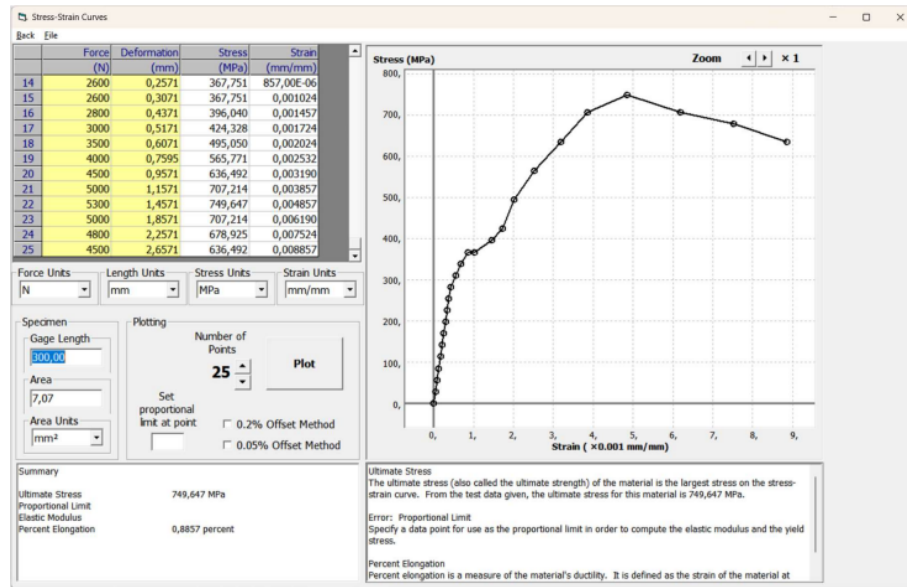
Resultados

Os resultados obtidos indicam que o material analisado possui boa ductilidade, evidenciada pela sua capacidade de se deformar significativamente antes da ruptura. A tensão máxima e a tensão de ruptura foram encontradas em valores elevados, sugerindo que o material é bastante resistente à tração. O módulo de elasticidade calculado oferece uma visão sobre a rigidez do material, sendo um parâmetro importante para entender seu comportamento sob diferentes cargas.

Conclusão

A atividade prática demonstrou a importância da análise do diagrama tensão/deformação para a caracterização de materiais metálicos. Através do software MDSolids, foi possível construir um diagrama detalhado e interpretar as principais propriedades mecânicas do material.

A análise revelou que o material é dúctil, com alta resistência e uma boa capacidade de deformação antes da falha. O módulo de elasticidade forneceu informações sobre a rigidez do material, fundamental para aplicações que exigem um comportamento previsível sob carga. Esses dados são essenciais para a seleção e uso adequado de materiais em diversas aplicações de engenharia.



CONCLUSÃO

A realização das atividades propostas no roteiro de aula prática de Química e Ciência dos Materiais proporcionou uma compreensão aprofundada dos conceitos fundamentais relacionados aos materiais e suas propriedades. Cada atividade contribuiu para a construção de um conhecimento sólido e integrado sobre diferentes aspectos da ciência dos materiais.

A análise dos estados da matéria e da estrutura atômica permitiu observar como a organização dos átomos influencia as propriedades físicas dos materiais. A prática demonstrou a importância da estrutura atômica na determinação das características dos gases, líquidos e sólidos, reforçando a relação entre massa, volume e densidade.

O estudo das reações químicas em soluções aquosas revelou como diferentes fatores, como a concentração e a natureza dos reagentes, afetam as reações ácido-base e de neutralização. A análise dos resultados experimentais forneceu uma compreensão prática dos conceitos de solubilidade e cinética de reações, essencial para o entendimento da química em soluções.

A construção e análise das estruturas cristalinas com o software CrystalWalk permitiram uma visualização clara das diferentes disposições atômicas nos sistemas cúbicos simples, de corpo centrado e de face centrada.

A análise dos dados de ensaios de tração dos materiais metálicos possibilitou a avaliação das suas propriedades mecânicas, como ductilidade, tensão máxima e módulo de elasticidade. Esses resultados são cruciais para a classificação dos metais e para a compreensão do seu comportamento sob diferentes condições de carga, influenciando suas aplicações em engenharia e outras áreas.

Em suma, o roteiro de aula prática proporcionou uma visão abrangente e prática das propriedades dos materiais e das reações químicas, reforçando a importância da teoria e da prática na compreensão da ciência dos materiais. O conhecimento adquirido nas atividades permitirá aplicar esses conceitos em contextos acadêmicos e profissionais, contribuindo para o desenvolvimento de soluções inovadoras e eficazes na área da química e ciência dos materiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGETEC: **Laboratórios Virtuais Algetec**. Disponível em: <https://www.algetec.com.br/br/laboratoriosvirtuais>.

CRYSTALWALK. CrystalWalk. Disponível em: <https://crystalwalk.herokuapp.com/>.