

Relatório de atividade da disciplina Desconstruindo a Matéria

LB3 - Estudo de Casos: Polímeros

Arthur Carvalho, Eiki Yamashiro

Professora Joice Miagava

São Paulo

Maio/2020

Sumário

[Introdução](#_gjdgxs) 1

[Revisão bibliográfica](#_30j0zll) 1

Policarbonato (PC) 1

Polietileno de alta densidade (PEAD) 1

Polietileno de baixa densidade (PEBD) 1

Polimetacrilato de metila (PMMA - Acrílico) 2

Polipropileno (PP) 2

Politetrafluoretileno (PTFE - Teflon) 2

[Procedimentos](#_2et92p0) 1

[Espectroscopia no Infravermelho](#_tyjcwt) 1

[Técnica experimental 2](#_3dy6vkm) 2

[Resultados e discussão](#_1t3h5sf) 2

[Técnica experimental 1](#_4d34og8) 2

[Técnica experimental 2](#_2s8eyo1) 2

[Conclusões](#_17dp8vu) 3

[Referências](#_3rdcrjn) 3

# Introdução

Nessa seção, o leitor deve compreender a problemática do trabalho, ou seja, quais foram as motivações, o objetivo e os meios. Contudo, essa seção deve ser sucinta, apenas para situar o leitor no tema e familiarizá-lo com os termos. A introdução não antecipar os resultados e conclusões.

Apesar da introdução figurar no início do trabalho, indica-se que ela seja uma das últimas partes a serem redigidas em definitivo, visto que constitui uma síntese de caráter didático das ideias e dinâmica do trabalho.

A atividade do estudo de caso de polímeros propõe ao grupo a tarefa de identificar dois polímeros diferentes de uma variedade de seis opções possíveis a partir de técnicas de análise de polímeros. As técnicas abordadas para essa atividade são o ensaio de tração em polímeros e a espectroscopia no infravermelho.

Feitas as análises das duas amostras, terão de ser tiradas as conclusões sobre qual material se refere cada amostra e caracterizar as mesmas, descrevendo suas propriedades. Por fim, essas terão de ser comparadas entre si, diferenciando cada amostra a partir dos resultados das análises feitas.

# Revisão bibliográfica

Falar sobre as seis opções de materiais e suas características

Nessa seção, devem ser apresentados os conhecimentos existentes e teorias sobre o tema da atividade. Essa seção serve de apoio para seus argumentos e conclusões das próximas seções. Tome cuidado, entretanto, para não colocar informações demasiadas que não são relevantes para compreensão dos seus resultados.

* 1. Policarbonato (PC)
  2. Polietileno de alta densidade (PEAD)
  3. Polietileno de baixa densidade (PEBD)
  4. Polimetacrilato de metila (PMMA - Acrílico)
  5. Polipropileno (PP)
  6. Politetrafluoretileno (PTFE - Teflon)
  7. Ductilidade: O quanto o material deforma plasticamente antes de romper.

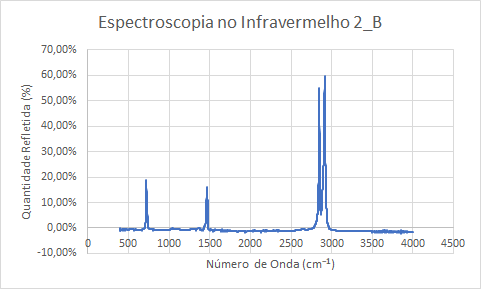
# Procedimentos

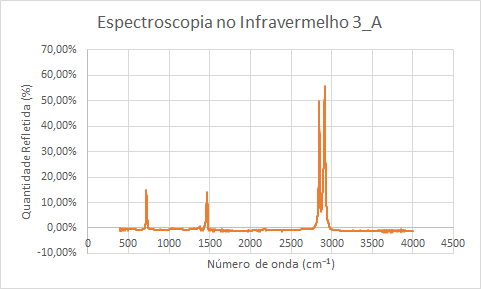
## Espectroscopia no Infravermelho

Lembre-se que o relatório não é um manual de instruções da máquina. Portanto, não deve se preocupar em dizer “O botão X foi apertado depois do botão Y”.

Especificamente para a atividade LB3 Estudo de caso: Polímeros, como você não realizou a parte experimental, o importante é que você descreva os fundamentos e objetivo da espectroscopia no infravermelho com base no vídeo disponibilizado. Não é esperado que você descreva os passos experimentais.

Cuidado ao colocar fotos de máquinas no relatório. Algumas delas, não agregam informação, só ocupam espaço. Se quiser apresentar qual foi o equipamento utilizado, é mais eficiente citar o fabricante e o modelo. Com essas informações em mãos, o leitor tem subsídio para pesquisar sobre o equipamento e/ou buscar o mesmo modelo para utilizar.



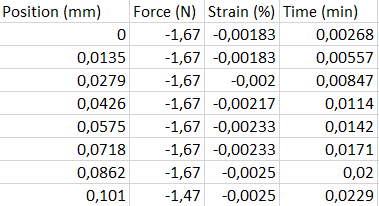


## Ensaio de tração

Os polímeros são macromoléculas formadas por meros e ligações covalentes. As cadeias não se arranjam de forma organizada (são “enroladas”). Assim, a deformação dos polímeros sob tração está relacionada com o desenrolar dessas cadeias.

O ensaio de tração consiste em fixar as duas extremidades do corpo de prova e aplicar uma determinada tensão. Um extensômetro é acoplado no corpo de prova, ele mede a deformação real da seção útil e permite obter dados mais precisos, entretanto é retirado quando a deformação atinge o valor de 0,8%. Aumenta-se o valor tensão até o momento em que ocorra o rompimento. A partir do ensaio de tração, é possível determinar o módulo de elasticidade e o limite de escoamento.

O grupo recebeu os dados do resultado do ensaio de tração dos dois polímeros que é representado em uma tabela no excel, com colunas que representam a força em newtons, a posição em milímetros, o tempo em minutos e a deformação em porcentagem:



(Tabela 1 - Resultados do Ensaio de tração do Polímero 2)

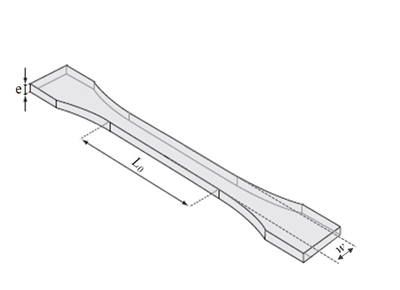
Note que a coluna de deformação (Strain (%)) fornece dados obtidos através do extensômetro, até 0,8%.

Sendo Lo o comprimento inicial do corpo de prova e Lf o comprimento final, após o ensaio de tração.

Com o intuito de determinar o módulo de elasticidade, o limite de escoamento e o limite de resistência, cria-se dois gráficos de tensão versus deformação. O primeiro é até a deformação de 0,8%, e o segundo mostra o ensaio completo (até o rompimento). Entretanto, é necessário criar uma nova coluna de Tensão, cujo os valores são obtidos através da seguinte equação:

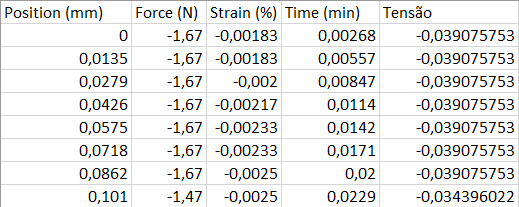
(Equação 1 - Cálculo da tensão)

Sendo F a força [N], σ a tensão [N/mm] e A a área da seção útil do corpo de prova [mm²] que é obtida através da multiplicação do comprimento (w) e da altura (e), a figura a seguir representa o corpo de prova e a que medida se referem as variáveis e, w e Lo:



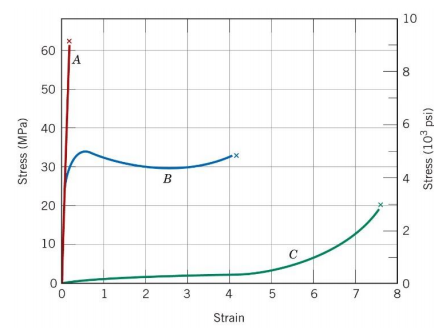
(Figura 1 - Medidas do corpo de Prova)

Assim, através da equação 1, adiciona-se uma nova coluna de tensão na tabela:



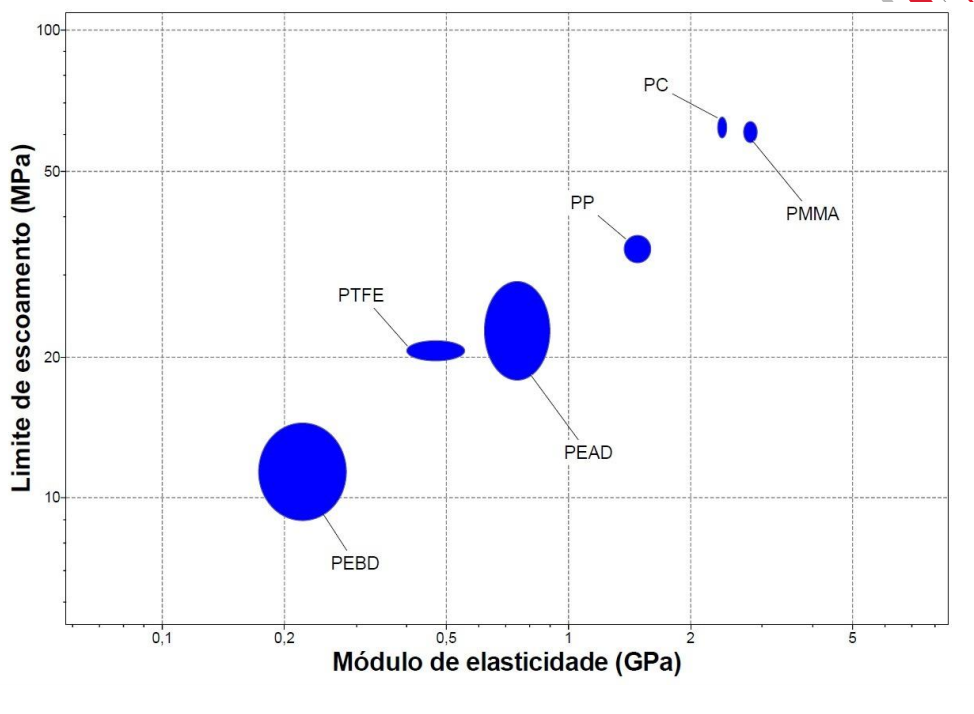
(Tabela 2 - Coluna de Tensão adicionada)

Dessa forma, um gráfico de deformação versus tensão é gerado com o intuito de se obter o módulo de elasticidade.



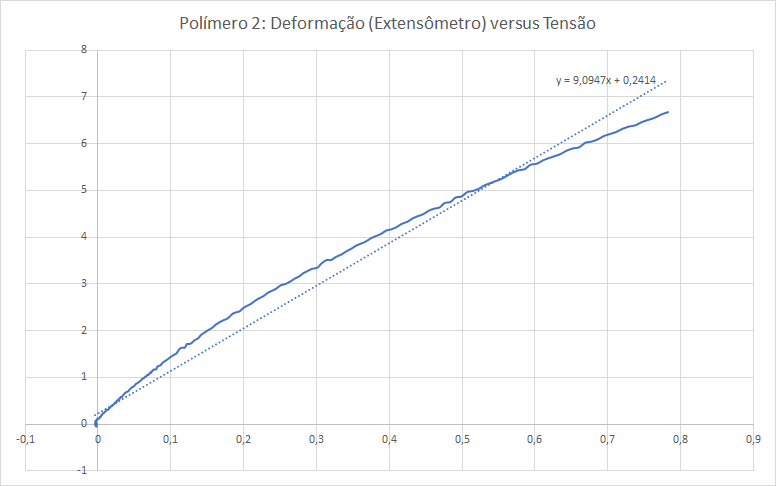
(Gráfico 3 - Tensão versus Deformação)

Para esse laboratório, foi feita apenas a análise de polímeros do tipo B. Note que a deformação (eixo y) está em MPa e a tensão está em porcentagem, portanto, para se obter o módulo de elasticidade em GPa, multiplica-se por 100 (porcentagem da tensão) e divide-se por 1000 (MPa para GPa). É importante obter-se o módulo de elasticidade em GPa pois o gráfico que serve como base para as diferenciar os seis polímeros diferentes apresenta GPa como a unidade de medida do módulo de elasticidade.



(Gráfico 4 - Gráfico Base para comparações)

O módulo de elasticidade é o coeficiente angular da reta cuja lei é obtida através da aproximação linear, do pedaço da curva que representa a deformação elástica. Assim, utiliza-se os dados do extensômetro, pois, além de fornecer dados mais precisos, grande parte dos dados representam o pedaço da deformação elástica.



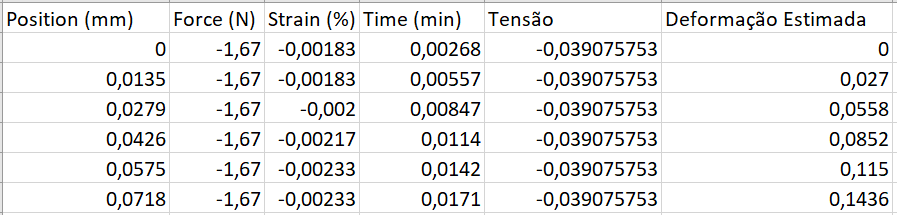
(Gráfico 5 - Deformação elástica versus Tensão com aproximação linear)

O limite de escoamento para os materiais do tipo B do gráfico 3 é determinado pelo valor do primeiro pico na curva. Entretanto, como dito anteriormente, a coluna de deformação (Strain (%)) fornece dados até o momento em que o extensômetro é retirado. Portanto, para obter-se o limite de escoamento, é necessário estimar o valor da deformação do ensaio completo.

Para realizar a estimação da deformação do ensaio completo, cria-se uma nova coluna, a partir do cálculo equacionado pela seguinte relação matemática:

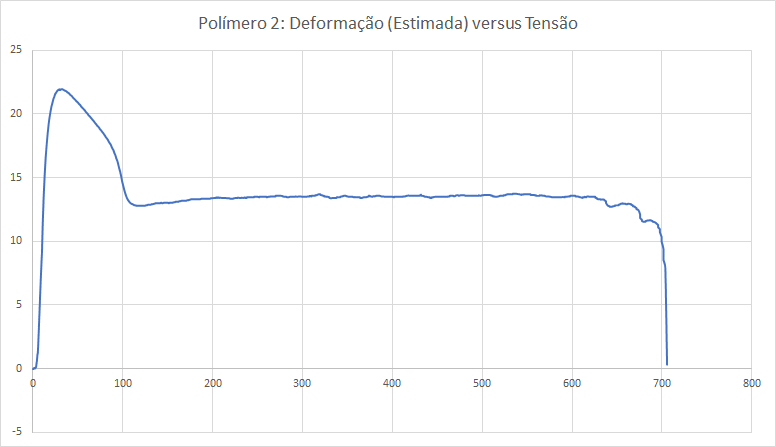
(Equação 2 - Cálculo da deformação a partir da posição)

Sendo a deformação, P a posição [mm] e o comprimento inicial (representado na figura 1). Dessa forma cria-se uma nova coluna que representa a deformação estimada:



(Tabela 3 - Adiciona-se a coluna de Deformação Estimada)

A partir da coluna de deformação estimada, é possível gerar o gráfico de deformação versus tensão do ensaio completo:



(Gráfico 6 - Deformação versus Tensão do Ensaio Completo)

Portanto, é possível determinar o limite de escoamento, representado pelo primeiro pico do gráfico 6.

# Resultados e discussão

## Espectroscopia no Infravermelho

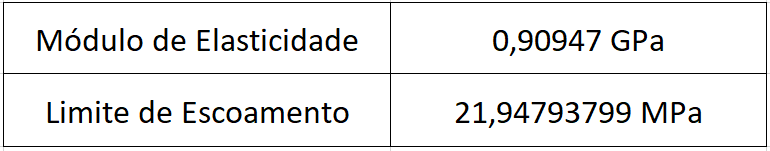
Os dados, gráficos e/ou imagens obtidas devem não só ser apresentados, mas também ser **descritos** ao leitor. Essa descrição deve garantir que todas as evidências fiquem claras e ajuda a conduzir o leitor à mesma linha de raciocínio que o autor.

É a seção mais importante e, embora esteja fisicamente no meio do relatório, **recomenda-se iniciar a redação por essa parte**. Isso facilita a organização de ideias durante a redação das demais partes, resultando em seções mais coerentes e coesas entre si.

## Ensaio de tração

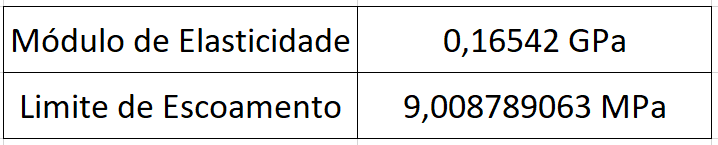
Após o ensaio de tração e a análise dos dados do resultado, obteve-se os seguintes valores para o módulo de elasticidade e o limite de escoamento dos polímeros:

4.2.1 Polímero B2:



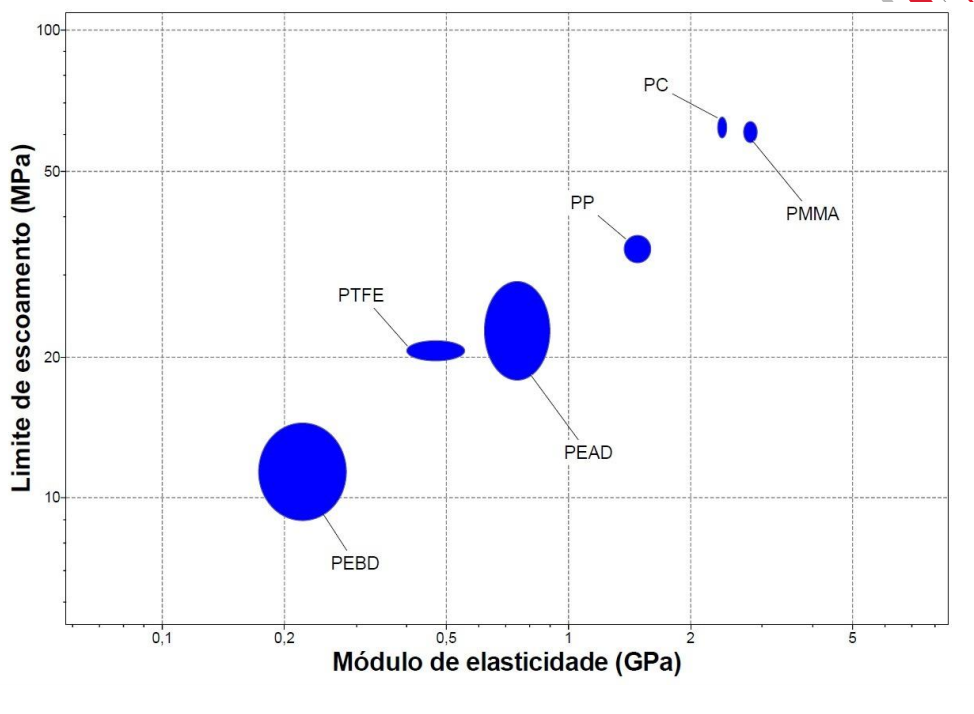
(Tabela 4 - Resultados do Polímero B 2)

4.2.2 Polímero B3:



(Tabela 5 - Resultados do Polímero B 3)

4.2.3 Tabela Base:



(Gráfico 4 - Gráfico Base para Comparações)

4.2.4 Resultados do Ensaio de Tração:

Analisando os resultados do ensaio de tração, nota-se evidências de que o polímero B2 seja o polietileno de alta densidade (PEAD) e de que o polímero B3 seja o polietileno de baixa densidade (PEBD).

# Conclusões

Essa seção deve fazer uma síntese do problema apresentado na introdução e responder de acordo com as principais conclusões obtidas das discussões. Essa seção **não deve** apresentar detalhes operacionais, nem apresentar dados ou **discussões novas**.

# Referências Bibliográficas

MIAGAVA, Joice. Insper - Desconstruindo a Matéria - Espectroscopia no Infravermelho. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7ZgPTV-YwdE&feature=youtu.be>>. Acesso em: 14/05/2020.

MIAGAVA, Joice. Insper - Desconstruindo a Matéria - LB3 Estudo de caso: Polímeros. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=R-2tUy2DFag&feature=youtu.be>>. Acesso em: 14/05/2020

MIAGAVA, Joice. Insper - Desconstruindo a Matéria - LB3 Estudo de caso: Polímeros. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=JOgLXSkLXJA&feature=youtu.be>>. Acesso em: 14/05/2020

MIAGAVA, Joice. Insper - Desconstruindo a Matéria - LB3 Estudo de caso: Polímeros. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=uXealmClqEs&feature=youtu.be>>. Acesso em: 14/05/2020

[1] SOBRENOME, NOME do autor. Título do livro/material, Edição, Editora, Ano.