

INF 05008 - Fundamentos de Algoritmos 2021/1
Lista de exercícios 3 - Expressões Condicionais (Capítulo 4)
(formulada por: Profa. Ana Bazzan)

Instruções (LEIA COM CUIDADO !)

- Escreva todas as expressões e funções no ambiente *DrRacket* (preferível) ou *WeScheme*.
- Salve seu programa em um arquivo e envie pelo *Moodle*.
- O nome do arquivo deve seguir um padrão que está descrito no moodle. Por exemplo, **o nome do arquivo não deve conter espaços em branco e nem acentos e precisa ter seu nome e turma**. Não esqueça de olhar as instruções no moodle. Arquivos submetidos com nome fora do padrão não serão corrigidos !!!
- Preste atenção no **nome das funções** e na **ordem dos argumentos**.
- Nesta lista, todas as vezes que um bloco condicional for utilizado, voce deve escrever, em português (portanto como comentário), do que trata cada um dos casos; isto faz parte da avaliação (nota). Por exemplo:

```
( cond
; ; se n for maior que 10 , soma 1 a n
[( > n 10) (+ n 1) ]
; ; se n for menor ou igual a 10 , multiplica n por 2
[( <= n 10) (* n 2) ])
```

- Para facilitar, utilize o **modelo** de arquivo fornecido no *Moodle* (atenção que tal template está sendo fornecido apenas em algumas listas, como por exemplo a presente lista; a boa organização do conteúdo das listas é parte integrante da avaliação e deve ser portanto levada em conta em todas as listas futuras).
- Fique atento ao **prazo** para a entrega da lista.

ATENÇÃO: nas questões 1 a 3, **proporção** é um número entre 0 e 1, enquanto que **porcentagem** é entre 0 e 100. Fique atento ao que é dado e ao que é pedido.

Exercícios

Exercício 1.

Em epidemiologia, o número básico de reprodução, ou R_0 (lê-se R-zero), é a medida do número médio de pessoas diretamente infectadas por uma única pessoa infecciosa em um cenário em que ninguém na população tem imunidade à doença. O vírus original que causou a covid-19 tinha $R_0 \approx 3$, o que significa que alguém infectado em abril de 2020 infectava, em média, três outras pessoas. A variante Delta é duas a três vezes mais infecciosa: em média, uma pessoa infectada pode infectar entre seis e nove pessoas se nenhuma delas tiver sido vacinada ou passado por uma infecção anterior.

A partir do R_0 pode-se estudar a dinâmica da disseminação de um vírus, bem como possibilidades de se atingir a imunidade coletiva (popularmente conhecida como "de rebanho").

Por exemplo, se a média do R_0 na população for maior que 1, a infecção se espalhará exponencialmente. Se o R_0 for menor que 1, a infecção se espalhará apenas lentamente, e eventualmente desaparecerá.

O R_0 também prevê a extensão da imunização que uma população requer para que a imunidade coletiva seja alcançada. Para prevenir a disseminação infecção, a proporção da população que tem que ser imunizada (P_i) tem que ser maior que $1-1/R_0$. Por exemplo, se o $R_0 = 2$, a imunização precisa abranger 50% da população. Entretanto, se o $R_0 = 5$, a porcentagem sobe acentuadamente para 80%. Notar que este cálculo leva em conta qualquer tipo de imunização.

Com base na equação da P_i , faça uma função denominada **Pi** que calcula a proporção da população que precisa ser imunizada para se ter imunidade coletiva, dado um valor de R_0 ($R_0 > 1$).

A seguir, use a **Pi** na definição da função **imunidade-coletiva** que, dado o nome abreviado de um vírus ou uma variante de vírus (ver coluna 2 da tabela), retorne qual é a **menor porcentagem** da população que precisa estar imunizada, para que se atinga a imunidade coletiva. Por exemplo, no caso da variante delta, a imunidade coletiva seria atingida quando $\approx 83.3\%$ da população estivesse imunizada.

Obs.: Por ora, para fins didáticos, considere que a função só opera sobre os valores que estão nesta tabela. No futuro veremos como generalizar.

vírus	nome abreviado	R_0
SARS-CoV-2 original	orig	2–3
alfa	alfa	3–4
beta	beta	4.5–6
gama (P1)	gama	4.7–4.9
delta	delta	6–9
sarampo	sarampo	14–30

ob.: estes valores não são consenso; foram retirados de diversas fontes.

Exercício 2. (fonte: jornal O Estado de S. Paulo, 19.08.2021).

Um estudo feito pela Universidade de Oxford concluiu que vacinas são eficazes contra a variante Delta, mas o nível de proteção tende a cair com o passar do tempo. A pesquisa também mostra as diferenças entre a proteção de um indivíduo, segundo sua idade e também no caso de já ter sido infectado pelo vírus. A tabela a seguir resume os resultados da pesquisa.

vacina	dias decorridos após segunda dose				infecção prévia?		faixa etária	
	14	30	60	90	sim	não	18–34	35–54
A	94	90	88	78	93	85	90	77
B	69	–	–	61	88	68	73	54

Faça a função **eficacia** que retorna a eficácia de uma vacina a partir do nome da vacina (string, coluna 1) e do número de dias decorridos (apenas os valores que constam nas colunas 2–5). Este argumento deve ser um número natural. Para esta questão ignore as últimas 4 colunas da tabela (nós voltaremos a ela em outra questão futura).

Exercício 3. (fonte: jornal O Estado de S. Paulo, 13.08.2021).

Com a disseminação da imunização por vacinas, máscaras e distanciamento social, os epidemiologistas vem utilizando outra medida além do R_0 mencionado anteriormente, chamada de número de reprodução efetiva, ou R_e (lê-se R-e). Vamos considerar aqui apenas o fator imunização.

O R_e pode ser calculado a partir de R_0 , através da equação $R_e = R_0 * (1 - x * v)$, onde $x * v$ é a proporção da população que está imune, uma vez que x é a proporção de pessoas que estão vacinadas e v é a eficácia da vacina.

Assumindo imunização por uma vacina hipotética, construa uma função **Re** que calcula o R_e a partir de R_0 , da proporção de pessoas vacinadas e da eficácia da vacina, nesta ordem. Analise o que é mais vantajoso: vacinar mais pessoas (logo, com alto x) ou administrar uma terceira dose (assuma que isso elevaria v para 95% de eficácia), mas em uma população com baixa taxa de adesão à imunização (por exemplo, 50%).

Neste sentido, insira exemplos que cubram estas situações. Um deles seria $x = 1.0$ e $v = 0.85$. Outro seria baixo $x = 0.5$ e $v = 0.95$.

Compare estas duas situações !!!

Dica: Proporções são números entre 0 e 1. Por exemplo, 50% corresponde a $50/100 = 0.5$.

Uma vez feita a função **Re**, faça agora a função **resposta** que vai testar se a proporção x de vacinados em uma população é abaixo de 0.5 (inclusive) e, em caso afirmativo, vai retornar o valor de P_i (questão 1). Caso não seja, vai retornar o R_e . **resposta** deve receber os seguintes argumentos, nesta ordem: x , R_0 , e v .

Obs.: na lista 5 veremos outras formas de resolver este tipo de problema.

Exercício 4. Conforme visto na lista número 1 de exercícios, a taxa metabólica basal pode ser entendida como a energia mínima que o corpo necessita para manter seu funcionamento. É possível calcular nossa taxa metabólica basal utilizando uma fórmula de Harris Benedict, que leva em conta: sexo (a fórmula difere para homens e mulheres), idade, altura e peso. O cálculo resulta em uma estimativa da quantidade de calorias que devemos ingerir por dia.

Sobre este cálculo, é preciso acrescentar um fator à atividade física realizada. Considere os seguintes níveis de atividade física, e seus fatores (fonte: Unimed):

	Nenhuma	Moderada	Intensa
Homens	1.25	1.35	1.45
Mulheres	1.2	1.3	1.4

Sabendo-se que os homens devem utilizar a seguinte fórmula:

$$\left(66.5 + (13.75 * p) + (5.0 * a) - (6.8 * i) \right)$$

e que mulheres devem utilizar a seguinte fórmula:

$$\left(655 + (9.6 * p) + (1.8 * a) - (4.7 * i) \right)$$

e, ainda, que ambas as fórmulas devem incluir ainda o fator multiplicativo f dado na tabela acima, construa uma função **calcula-TMB** que, dado o peso p (em quilos), a altura a (em centímetros), a idade i , o fator f e um valor booleano onde **true** equivale a mulheres e **false** equivale a homens, nesta ordem, calcula o TMB.

Atenção: por ora vamos considerar que a informação sobre o sexo é booleana e vamos convenicionar que **true** significa mulheres e **false** significa homens.

Esse tratamento booleano é importante e tem implicações no desenvolvimento do corpo de sua função. Atenção no uso da expressão **cond**. Este exercício objetiva aferir sua compreensão deste aspecto.

Exemplo: (**calcula-TMB** 70 170 18 1.35 false) deve retornar