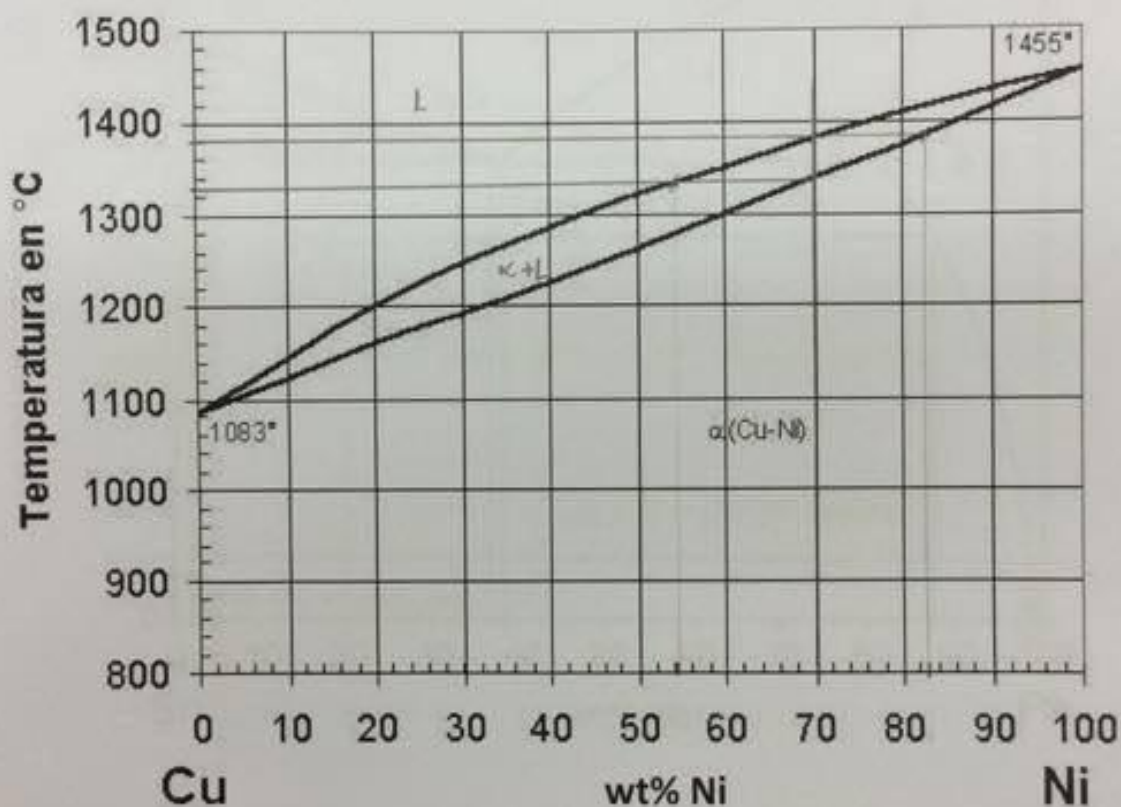


1) (2,0) Uma liga Cu-Ni com composição de 70 wt% Ni é aquecida lentamente a partir de uma temperatura de 1300°C até 1500°C. Responda às seguintes perguntas, indicando claramente no diagrama como obteve seus dados.

- a) (0,5) Em que temperatura se forma a primeira fração da fase líquida?
- b) (0,5) Qual a composição dessa fase líquida?
- c) (0,5) Em que temperatura ocorre a fusão completa da liga?
- d) (0,5) Qual a composição da última fração de sólido remanescente antes da fusão completa?



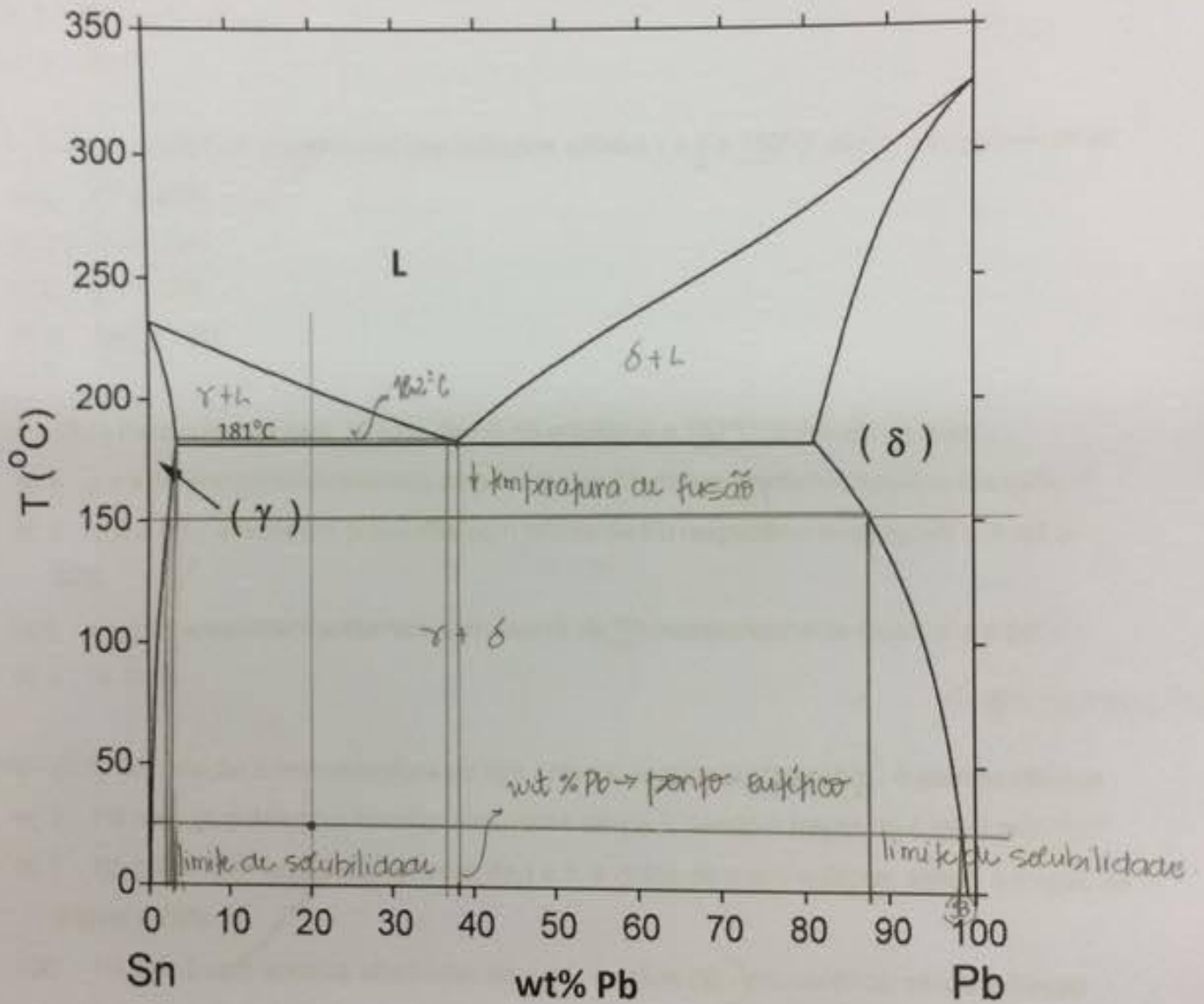
(a) A temperatura que se forma a primeira fração de fase líquida é aproximadamente 1330°C ✓

(b) Líquido: 54% Ni ✓
46% Cu ✓
α: 70% Ni
30% Cu

(c) A fusão completa da liga ocorre na temperatura de 1300°C ✓

(d) Líquido: 70% Ni
30% Cu
α: 83% Ni ✓
17% Cu

- 2) (2,0) Com base no diagrama de fases apresentado na figura abaixo, assinale a alternativa correta nos 4 itens da próxima página.



ITEM I - (0,5) A liga de menor temperatura de fusão apresenta percentual em peso de Pb igual a:

a () 70%

b (X) 38%

c () 62%

d () 90%

↳ ponto eutético

ITEM II - (0,5) Os limites de solubilidade das soluções sólidas γ e δ a 150°C valem, respectivamente:

a (X) 3% e 88%

b () 4% e 70%

c () 2% e 90%

d () 70% e 15%

ITEM III - (0,5) Para uma liga com 20 wt% de Pb no equilíbrio a 182°C, é correto afirmar:

a () γ e δ se encontram presentes com teores de Pb respectivamente iguais a 2 e 80%. X

b () γ , δ e L se encontram presentes com teores de Pb respectivamente iguais a 3, 82 e 20%.

c (X) γ e L se encontram presentes com teores de Pb respectivamente iguais a 3 e 38%.

d () N. R. A.

↳ aproximadamente

ITEM IV - (0,5) Em relação à microestrutura da liga anterior, em equilíbrio a 25°C, é correto afirmar:

a () Há apenas grãos com lamelas alternadas de γ e δ , sendo a fração de δ igual a 20%. X

b () Há grãos com lamelas alternadas de γ e δ , e grãos de α pró-eutética, sendo a fração de δ igual a 25%. X

c (X) Há grãos com lamelas alternadas de γ e δ , e grãos de γ pró-eutética, sendo a fração mássica de δ igual a 20%.

d () Há grãos com lamelas alternadas de γ e δ , e grãos de γ pró-eutética, sendo a fração mássica de δ igual a 50%

$$\alpha = \frac{98 - 20}{98 - 0} = \frac{78}{98}$$

3)

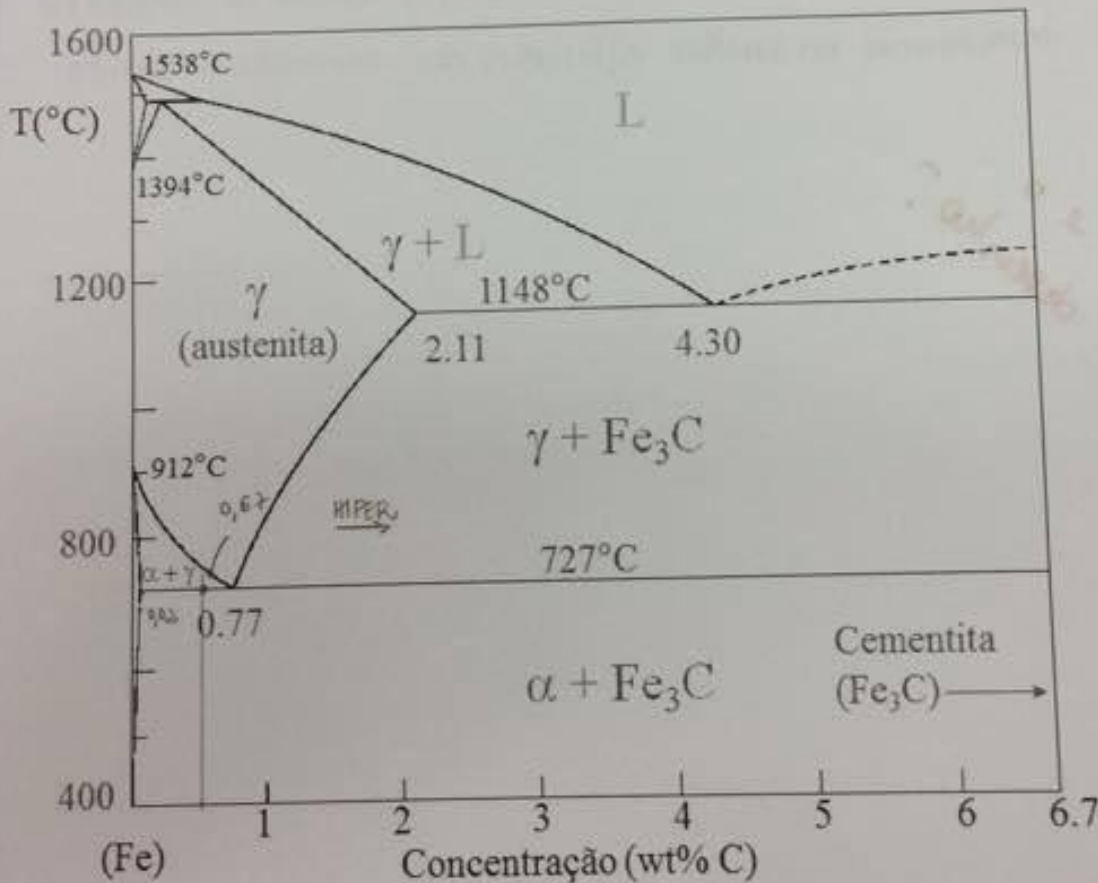
a) (0,7) Para uma liga Fe-C a 400°C contendo 0,67wt%C, determine a fração de massa de ferrita total.

OBS: Considere a solubilidade de carbono na ferrita como zero e utilize duas casas decimais nos seus cálculos. Realize os cálculos até o final.

b) (0,6) Para a mesma liga, determine a fração de massa de ferrita eutetóide.

OBS: Ferrita eutetóide é a que se forma junto com cementita na transformação eutetóide.

c) (0,7) Suponha que você recebeu um lote de aço sem especificação e precisa fabricar peças que exigem um aço hiper-eutetóide. Como você poderia identificar este aço dispondo apenas de um microscópio e do diagrama de fases abaixo?



\rightarrow ferrita \rightarrow depois do ponto eutetóide, é praticamente constante em frações, podendo utilizar os cálculos a partir desta temperatura.

$\alpha = \frac{0,77 - 0,67}{0,77 - 0} = \frac{0,10}{0,77} \approx 0,13$

$\alpha_{TOTAL} = \frac{6,7 - 0,67}{6,70 - 0} = \frac{6,03}{6,70} = 0,90$

0,7 fração de massa da ferrita total é 90% ✓

(B) $90 - 13 = 77 \rightarrow$ A fração de massa da ferrita eutetóide é 77% ✓

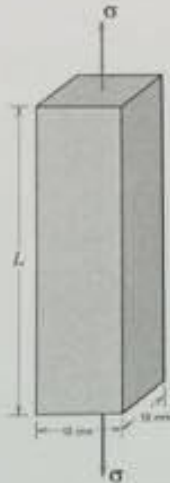
✓ 0,7

(e) Dispondo apenas de um microscópio e do diagrama anterior, ~~podemos~~ ~~se~~ ~~identificar~~ ~~um~~ ~~ago~~ ~~tipo~~ ~~eutetóide~~ simplesmente ao se visualizar ~~microscopicamente~~ o ago e observar se ele apresenta cementita pro-eutetóide ("ilhas de cementita"), caso das existam isso comprova que o ago é hiper, pois através do diagrama podemos verificar que agos hiper-eutetóides apresentam antes da temperatura eutetóide uma quantidade já existente de cementita, esta que continuará intacta, apenas a austenita que se transformará em lamelas alternadas de cementita e ferrita.

é o desenho?

NÃO CORRIGIR!

- 4) (2,0) Uma barra de compósito reforçado com fibras contínuas e alinhadas, com seção transversal quadrada com 10 mm de lado, está submetida a uma tensão de tração de 260 MPa na direção das fibras, como mostrado na figura abaixo.



Se a fração volumétrica de fibras for de 40% e o compósito for fabricado com uma matriz poliéster ($E = 5 \text{ GPa}$) e fibras de vidro ($E = 90 \text{ GPa}$), calcule:

- a) (0,5) A carga que está sendo aplicada no compósito;
 b) (0,5) A razão de carga entre as fibras e a matriz;
 c) (0,5) A carga suportada pelas fibras e pela matriz;
 d) (0,5) O módulo de elasticidade na direção das fibras.

$$V_m + V_f = 1$$

(D) $\frac{1}{E_c} = \frac{1}{E_m} V_m + \frac{1}{E_f} V_f \rightarrow \frac{1}{E_c} = \frac{1}{5} \cdot 0,6 + \frac{1}{90} \cdot 0,4 = 0,12 + 0,04 = 0,16 \rightarrow E_c = 6,25 \text{ GPa}$

(B) $\frac{F_f}{F_m} = \frac{E_m + E_f}{E_m V_f + E_f V_m} = \frac{90 \cdot 0,6}{(5 \cdot 0,6 + 90 \cdot 0,4)} = \frac{54}{2 + 36} = \frac{54}{38} = \frac{27}{19} \rightarrow \frac{F_f}{F_m} = \frac{27}{19} \rightarrow$ ERRADO!

$= \frac{E_f \cdot V_f}{E_m \cdot V_m}$

$F_m \rightarrow$ km que ser maior que F_f

(C) $F_m = \sigma \cdot A = 260 \text{ Pa}$

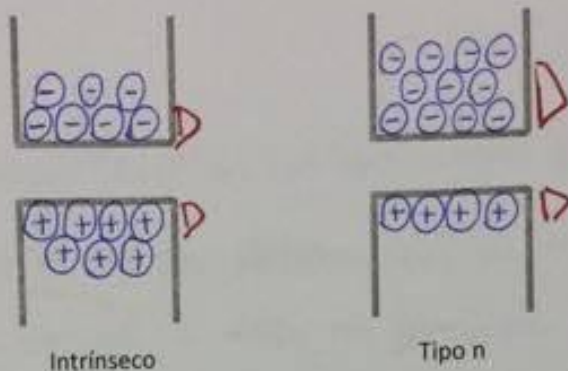
$F_f = 260 \cdot \frac{27}{19} = 3652,6 \text{ Pa}$

(D) $E_c = \sigma \cdot \epsilon = 260 \cdot 10^{-3} = 0,26 \text{ GPa}$
 0,26 ~~10^3~~ ~~10^3~~ = 260000 N

(2,0) Considere materiais semicondutores.

a) (1,0) Explique o que são dopantes, identifique seus tipos e explique como eles contribuem para aumentar a condutividade elétrica de um semicondutor intrínseco.

b) (1,0) Esboce na figura abaixo a distribuição da quantidade de elétrons e de buracos em um semicondutor intrínseco em um semicondutor do tipo n.



(A) Dopantes são elementos das famílias 3A e 5A que podem "doar" mais elétrons ou deixar "mais positivo" um semicondutor, contribuindo para o aumento da condutividade elétrica. Quando doam esses elétrons, esses vão para a BC e quando ficam mais positivos, deixam a BV menos negativos.

Os tipos de dopantes são: tipo N, no qual acontece um aumento na concentração de carga negativa na BC, que leva a um aumento na condutividade elétrica por conta da diferença de cargas entre a mesma e a BV.

E há também o tipo P, que tem um aumento nas vacâncias da BV, que traz uma diferença de cargas também, aumentando a condução, porém não aumenta tanto quanto o tipo N.

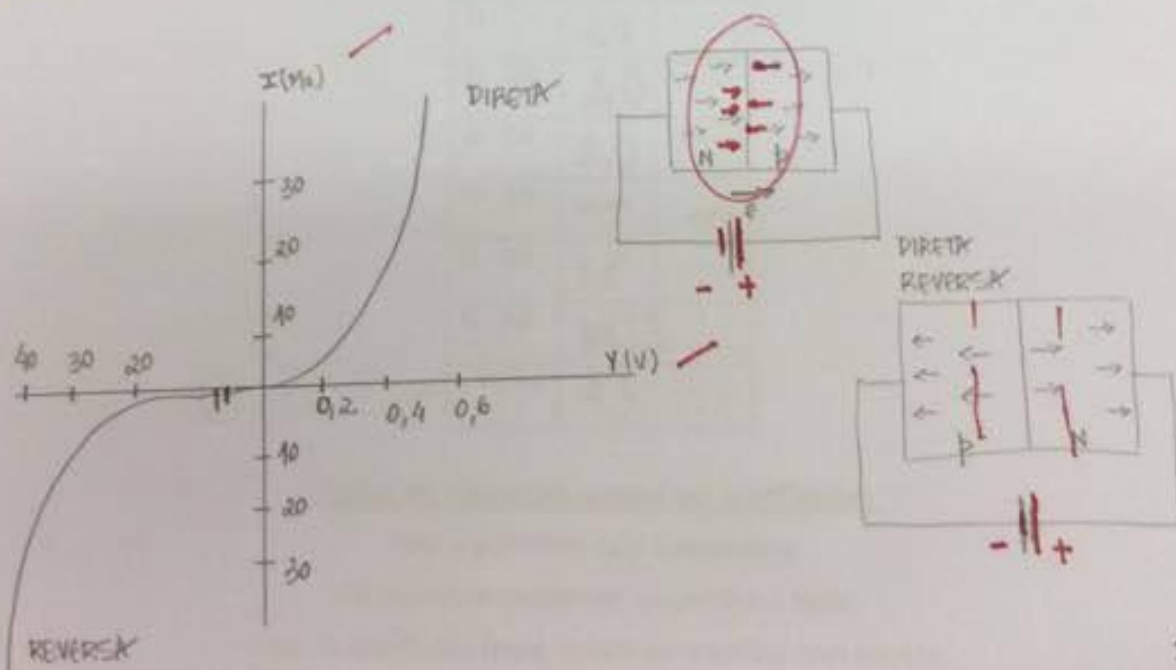
1.0

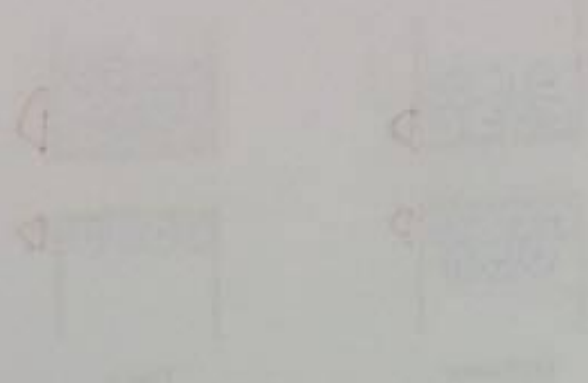
Os dopantes aumentam a diferença de carga entre as duas bandas, favorecendo a condutividade, para as bandas tentarem achar um melhor "equilíbrio", levando a uma melhor condutividade elétrica.

0.6

- 1.0) Explique o processo de emissão de luz em um LED e como é possível alterar a cor da luz emitida.
- 1.0) Faça desenhos de uma junção pn com polarização direta e reversa e esboce a curva tensão-corrente (VI) para estas duas situações.

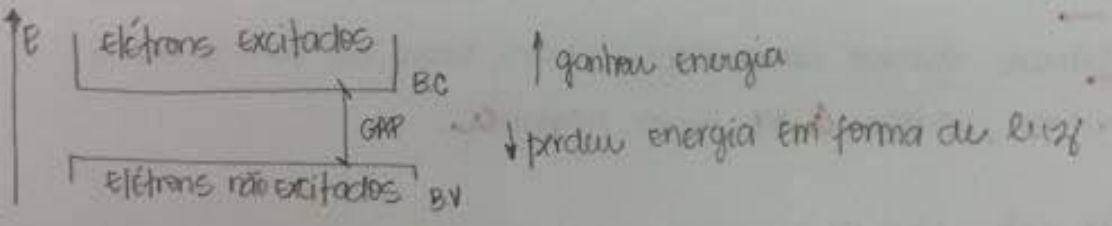
(A) O processo de emissão de luz em um LED ocorre por conta da liberação de energia causada pela "volta" dos elétrons que se encontravam na BC para a BV, essa liberação de energia é vista em forma de luz. $h\nu$ e e^- . As diferentes cores emitidas ocorrem pelos diferentes "tamanhos" dos GAPs (distância entre BV e BC), cada "nível" de energia liberada emite ondas diferentes, frequências diferentes, consequentemente cores diferentes.





EX 06

(A) O processo de emissão de luz se dá pela energia liberada dos elétrons que voltam para a sua BV.



GAP → influencia na cor emitida

↳ faixas de energia → faixas de cores diferentes.