

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

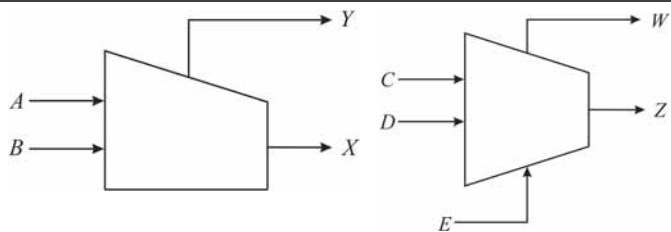


Figura I

Figura II

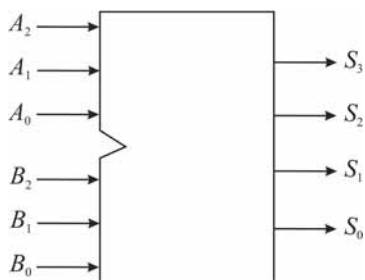
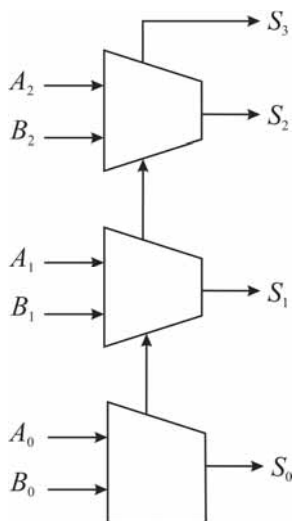


Figura III

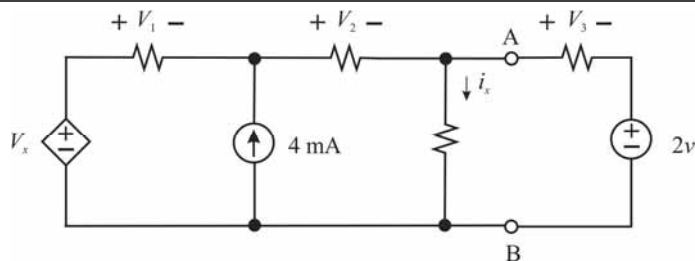
O sistema lógico mostrado na figura III acima é um somador de palavras de 3 bits, isto é, a palavra binária $S_3S_2S_1S_0$ representa a soma das palavras binárias $A_2A_1A_0$ e $B_2B_1B_0$, em que o subscrito 0 denota o bit menos significativo. Para executar esta tarefa de somador, o sistema na figura III é construído usando os sistemas nas figuras I e II, como mostrado a seguir.



Considerando as informações e as figuras acima, julgue os itens que se seguem.

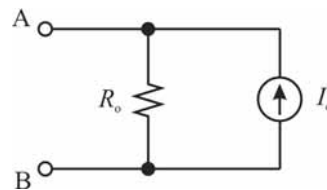
- 41 É correto afirmar que $W = C \cdot D + C \cdot E + D \cdot E$.
- 42 Se $C = A, D = B$ e $E = 0$, então $W = Y$ e $Z = X$.
- 43 É correto afirmar que $X = A + B$ e $Y = \overline{A \cdot B}$.
- 44 A tabela verdade do sistema na figura II é corretamente apresentada a seguir.

C	D	E	Z	W
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	1
1	0	0	1	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1



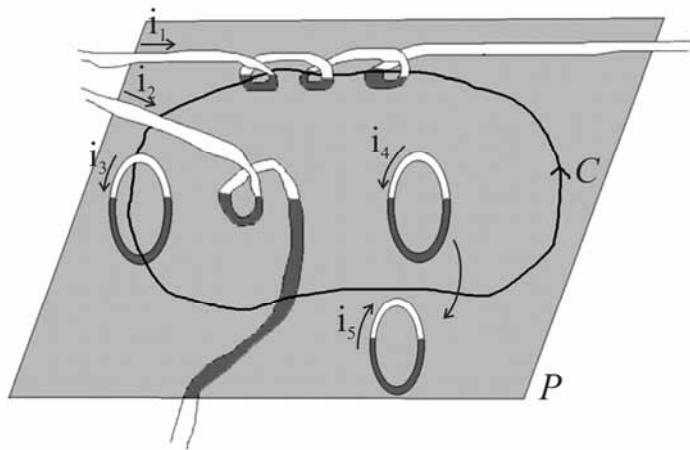
Com base no circuito acima, em que todos os resistores são de $1 \text{ k}\Omega$ e $V_x = 3.000i_x$, julgue os itens a seguir.

- 45 É correto afirmar que $V_x = 12 \text{ V}$.
- 46 Pela análise do circuito, é correto afirmar que $V_1 = -2 \text{ V}$.
- 47 É correto afirmar que $V_2 = 3 \text{ V}$.
- 48 Se, no circuito em questão, o segmento à direita dos terminais A e B for substituído pelo circuito mostrado abaixo, será necessário que $R_o = 1 \text{ k}\Omega$ e $I_o = 2 \text{ mA}$, para que não haja mudança nos valores de V_1, V_2 e V_x .



RASCUNHO

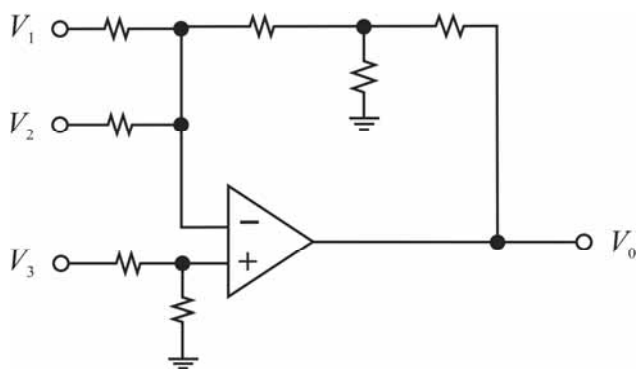
RASCUNHO



Na figura acima, o contorno C está contido no plano P , enquanto as argolas e os laços formados pelos fios condutores são perpendiculares a esse plano. Na figura, os trechos das argolas e dos fios na cor branca estão acima do plano P , e os trechos na cor cinza estão abaixo do plano P . As correntes elétricas i_1, i_2, i_3, i_4 e i_5 percorrem os condutores nos respectivos sentidos indicados.

Com base nessas informações, na Lei de Ampère, e considerando que a corrente total que atravessa a área limitada pelo contorno C seja dada por $I_C = a_1 i_1 + a_2 i_2 + a_3 i_3 + a_4 i_4 + a_5 i_5$, julgue os itens a seguir.

- 49 É correto inferir que $a_2 = -1$.
- 50 Tem-se que $a_3 < a_4$.
- 51 É correto afirmar que $a_1 > 0$.



Com base no circuito acima, no qual o amplificador operacional é ideal e todos os resistores são de $1\text{ k}\Omega$, e considerando que $V_0 = a_1 V_1 + a_2 V_2 + a_3 V_3$, julgue os próximos itens.

- 52 É correto inferir que $a_2 = a_1$.
- 53 É correto afirmar que $a_1 > 0$.
- 54 Conclui-se corretamente que $a_3 > 0$.

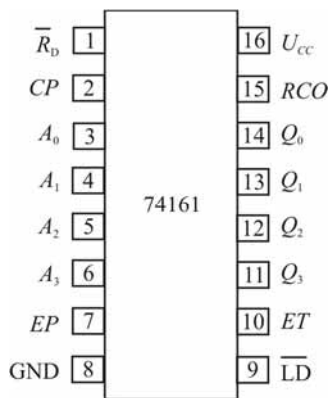


Figura I

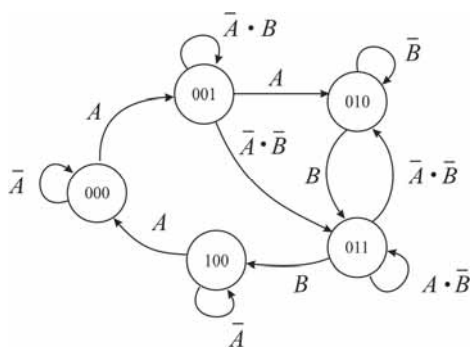


Figura II

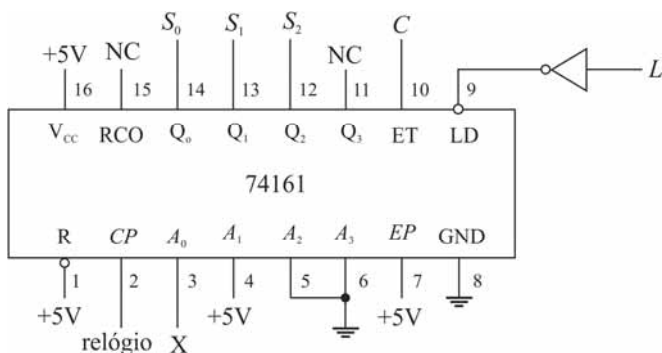


Figura III

O chip 74161 é um contador de 4 bits síncrono cujos pinos estão ilustrados na figura I acima. A palavra binária $Q_3Q_2Q_1Q_0$, em que o subscrito 0 indica o bit menos significativo, representa o estado atual do contador. Essa palavra é incrementada uma vez a cada ciclo de relógio (CP) se e somente se as entradas ET e EP estiverem ativadas. A palavra binária $A_3A_2A_1A_0$ será carregada no contador quando a entrada \overline{LD} for acionada (esta é ativada em nível baixo).

Considere que a máquina de estados mostrada na figura II tenha sido corretamente implementada usando um chip 74161, da forma apresentada na figura III. No circuito da figura III, $S_2S_1S_0$ representa o estado atual da máquina de estados e NC indica um pino não conectado.

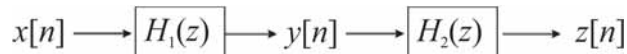
Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 55 Conclui-se corretamente que $L = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot S_0$.
- 56 É correto inferir que $X = \overline{S_1}$.
- 57 É correto afirmar que $C = \overline{S_1} \cdot A + S_1 \cdot B$.

Considere os seguintes sinais discretos no tempo, em que $n = 0,1,2, \dots$

$$x[n] = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases} \quad \text{e} \quad y[n] = \begin{cases} 1, & 0 \leq n \leq 2 \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

Considere, ainda, o sistema mostrado na figura abaixo.



Com base nas informações e na figura acima, julgue os itens subsequentes.

- 58 Se $y[n] = x[n] * h_1[n]$, então é correto afirmar que $h_1[n] = \text{sinc}(n/3)$.
- 59 Se $H_2(z) = H_1(z)$, então $z[n] = \begin{cases} 1, & 0 \leq n \leq 4 \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$.
- 60 É correto concluir que $H_1(z) = 1 + z^{-1} + z^{-2}$.

RASCUNHO

A utilização de materiais semicondutores, tais como alguns elementos tetravalentes, permitiu a construção de dispositivos eletrônicos como diodos e transistores. Acerca desse tema, julgue os itens que se seguem.

- 61 Um cristal de silício puro é um semicondutor intrínseco, cujos elétrons livres são suficientes para produzir uma corrente elétrica utilizável pela indústria. Os semicondutores extrínsecos precisam passar por um processo de dopagem para atingir essa condição.
- 62 Uma das vantagens do uso do silício em vez do germânio na construção de componentes eletrônicos é o fato de sua corrente de saturação, ou corrente reversa, ser sempre menor que a do germânio, nas mesmas condições de temperatura.
- 63 O germânio e o silício são semicondutores e exemplos de elementos tetravalentes.
- 64 Um cristal de silício tem, à temperatura ambiente, uma maior quantidade de elétrons livres, se comparado a um cristal de germânio.
- 65 Em um material semicondutor, a corrente total é resultado da contribuição das correntes na banda de condução e na banda de valência.

Recentes inovações no campo da optoeletrônica aplicada no desenvolvimento de dispositivos e equipamentos ópticos e de baixa potência têm sido empregadas na iluminação pública, na sinalização de trânsito e nas lâmpadas decorativas e residenciais. A respeito desse assunto, julgue os itens subsequentes.

- 66 Elementos como silício, gálio, arsênio e fósforo são adequados para a fabricação de LED, permitindo a irradiação da luz em diversas faixas de frequência.
- 67 O LED tem sido usado na indústria de equipamentos eletrônicos como alternativa às lâmpadas incandescentes, em virtude das suas características de utilização em baixa tensão, vida longa e rápido chaveamento liga-desliga.
- 68 Um LED irradia luz sempre no espectro visível da luz ao ser humano, nas cores vermelho, verde, amarelo, azul ou laranja.
- 69 Em um LED (diodo emissor de luz) com polarização direta, os elétrons livres atravessam a junção e se combinam com as lacunas, mudando de um estado de maior energia para um de menor energia e irradiando luz.

No que se refere a transistores de junção, julgue os itens a seguir.

- 70 O transistor deve ser fabricado com a região do coletor mais extensa que a região da base e a região do emissor, uma vez que essa região dissipa mais calor que as demais.
- 71 Na operação de um transistor em região linear, para se obter ganho de corrente entre o que é injetado na base e o que trafega entre emissor e coletor, a junção entre emissor e base precisa ser polarizada diretamente e a junção base e coletor, polarizada inversamente.
- 72 O par emissor-base é conhecido como diodo emissor e o par base-coletor, como diodo coletor, então o transistor pode, esquematicamente, ser visto como a união entre diodo emissor e diodo coletor. Na prática, um transistor pode ser obtido pela união de dois diodos discretos, um de costas para o outro.

A respeito de sistemas de controle, amplamente utilizados na pilotagem de avião, mísseis guiados, veículos espaciais e também como parte dos processos industriais e de fabricação, julgue os itens que se seguem.

- 73 Por produzir uma realimentação de parte da saída para a entrada do sistema, os sistemas de controle de malha fechada apresentam menos problemas de estabilidade que os de malha aberta.
- 74 As características de um sistema de controle não são constantes, devido a várias razões, como deterioração de componentes ao longo do tempo ou variações em parâmetros e ambiente. Também pode ser necessário que a saída do sistema varie para realizar a compensação de alguns fatores externos, exigindo sua adaptação. Em todos esses casos, a utilização de um sistema de controle com realimentação é recomendado e suficiente para a correção dessas variações.
- 75 Sistemas de controle de malha aberta são de construção mais simples e mais fáceis de serem mantidos, se comparados aos sistemas de controle de malha fechada.
- 76 Sistemas de controle de malha fechada são robustos e reduzem variações internas e distúrbios externos, portanto, são mais adequados nos casos em que é necessário produzir resultados imunes às variações de temperatura e nos valores reais dos componentes utilizados nos processos de fabricação pela indústria.

Um sistema de controle deve ser projetado e analisado quanto a sua resposta transitória e estacionária, como a garantia de entendimento completo do sistema. Julgue os itens que se seguem acerca desse assunto.

- 77 A estabilidade ou instabilidade de um sistema linear é independente do sinal de entrada, ainda que esse sistema manifeste instabilidade somente para alguns sinais de entrada.
- 78 Em uma resposta típica a um degrau, no caso de sistema de segunda ordem, pode haver a necessidade de minimizar simultaneamente o tempo de subida e o valor do sobre-sinal máximo, para garantir uma resposta suave do sistema.
- 79 A redução da constante de tempo de um sistema pode ser obtida pela adição de uma malha de realimentação positiva, com o cuidado de não tornar o sistema instável.
- 80 A estabilidade de um sistema linear de malha fechada é garantida, se todos os polos da função de transferência estiverem localizados no semiplano direito do plano S.

Para a transmissão digital de um sinal analógico, é necessário digitalizá-lo, tipicamente por meio do esquema PCM (*pulse-code modulation*). A respeito desse esquema de digitalização, julgue os itens subsequentes.

- 81 No esquema PCM, é necessário utilizar-se um filtro anti-aliasing, após a amostragem, a fim de se minimizar o efeito do dobramento do espectral resultante da amostragem.
- 82 Considere que um sinal de áudio estéreo composto de dois sinais, esquerdo e direito, com largura de banda de 20 kHz, cada um, seja amostrado a uma taxa 25% superior à taxa de Nyquist. Nesse caso, se forem utilizados 10 bits por amostra, o sinal digital resultante terá uma taxa igual a 1 Mbps.
- 83 No caso de um sinal analógico de áudio com largura de banda de 20 kHz, a digitalização deve ocorrer a uma taxa de amostragem com intervalo entre amostras maior ou igual a 25 μ s, de modo que não haja perda.
- 84 Com o acréscimo de 2 bits de quantização, em cada amostra, obtém-se uma diminuição de 12 dB na potência do ruído de quantização.

Acerca de transmissão digital, julgue os itens seguintes.

- 85 *Baud* é uma medida utilizada para representar a taxa de transmissão de *bits*.
- 86 Um sistema de transmissão FSK (*frequency shift keying*) binário exige o uso de receptores coerentes para a sua demodulação.
- 87 Considere que um sinal digital seja transmitido com pacotes de 240 *bytes* de informação, e que cada pacote contenha, ainda, um sinal de referência com duração de 700 μ s e um cabeçalho de controle de 10 *bytes*. Considere, também, que seja utilizada modulação BPSK, com fator de rolamento igual a 0,25, em uma banda de 1 MHz, e códigos corretores de erro com uma taxa de codificação de 3/4. Nessa situação, para uma probabilidade de perda de pacotes de 10%, a vazão (*throughput*) desse sistema é maior que 500 kbps.
- 88 Considerando-se a mesma potência de transmissão e a mesma probabilidade de erro de *bit*, é correto afirmar que um sistema que emprega QPSK (*quaternary phase shift keying*) pode operar com o dobro da taxa de transmissão de um sistema BPSK (*binary phase shift keying*).
- 89 Entre as vantagens de um código de linha com codificação Manchester, estão o fato de ele não apresentar componente DC e de possuir largura de banda menor que um código NRZ operando à mesma taxa de transmissão.
- 90 Considere que um sistema de transmissão digital em banda passante tenha disponível um canal com largura de banda de 1 MHz e utilize pulsos de Nyquist, com fator de rolamento (*roll-off*) igual a 0,3. Caso se deseje transmitir 4 Mbps nesse sistema, utilizando-se um esquema M-QAM (*quadrature amplitude modulation*), com constelação quadrada, o valor de M deve ser, no mínimo, igual a 64.
- 91 Se um código corretor de erro de bloco tiver a matriz de verificação de paridade apresentada abaixo, ele será considerado um código sistemático de taxa de codificação

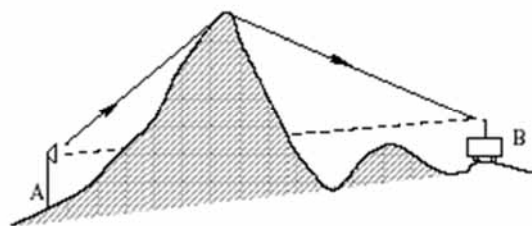
$$\text{igual a } 4/7. \quad \mathbf{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Julgue os itens que se seguem a respeito de técnicas de transmissão avançadas, que são empregadas em sistemas modernos de comunicação para minimizar problemas encontrados no canal sem fio.

- 92 Quando múltiplas antenas de recepção são utilizadas para se obter ganho de diversidade, é necessário que a separação entre elas seja menor que $\lambda/2$, em que λ é o comprimento de onda utilizado.
- 93 Em um sistema MIMO (*multiple input multiple output*) que utiliza 4 antenas de transmissão e 8 antenas de recepção, podem ser enviados até 4 fluxos de dados independentes, por meio de multiplexação espacial.
- 94 Em comparação com o OFDMA (*orthogonal frequency division multiple access*), o SC-FDMA (*single-carrier frequency division multiple access*) apresenta menor relação entre a potência de pico e a potência média (PAPR – *peak to average power ratio*), o que é importante para o uso de amplificadores de potência não lineares.
- 95 Considere que um sistema OFDM seja composto por 1.024 subportadoras com espaçamento de 10 kHz entre elas, cujo intervalo de guarda tenha a duração de 1/8 do intervalo de símbolo útil. Caso se utilize um esquema de modulação 8-PSK em todas as subportadoras, esse sistema será capaz de eliminar a interferência intersimbólica em um canal com máximo atraso de percursos menor que 12 μ s, e a taxa de dados obtida será maior que 27 Mbps.
- 96 Em sistemas de banda larga sem fio, pode ser utilizado o esquema TDD (*time division duplexing*) em vez do FDD (*frequency division duplexing*) empregado nos sistemas de comunicações móveis de primeira e segunda geração. Entre as vantagens do TDD, destaca-se a flexibilidade de alocação de recursos para tráfego assimétrico; no entanto, há, como desvantagem, a necessidade de sincronização entre células vizinhas de um mesmo sistema.

Acerca de antenas e propagação, julgue os itens subsequentes.

- 97 O sombreamento, que consiste na obstrução do sinal por obstáculos de grande porte, é, tipicamente, caracterizado como uma atenuação do sinal adicional à perda de percurso. Em escala linear, a atenuação é modelada como uma variável aleatória normal.
- 98 Considerando-se uma dada distância entre transmissor e receptor, a perda de percurso, em nenhum ambiente, será menor que a encontrada no espaço livre.
- 99 A figura a seguir exemplifica o fenômeno da refração, o qual permite às ondas eletromagnéticas contornarem obstáculos.



- 100 O espalhamento de atraso *rms* (*root mean square*) em um canal com multipercursos tende a diminuir à medida que se aumenta a diretividade das antenas empregadas.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Qualquer fragmento de texto que ultrapassar a extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na **folha de texto definitivo**, identifique-se apenas na primeira página, pois não será avaliado o texto que apresentar qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **10,00 pontos**, dos quais até **0,50 ponto** será atribuído ao quesito apresentação e estrutura textuais (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos).

A propriedade intelectual é um instrumento recente do capitalismo: o direito de autor só foi internacionalmente reconhecido e oficializado no final do século XIX, a partir da Convenção de Berna. No capitalismo tardio informatizado, entretanto, ela se tornou um problema e uma contradição para as corporações cujo trunfo é a circulação de conteúdo intelectual, não sua produção. Para elas, é fundamental que o trabalho intelectual seja barato ou gratuito. E, para isso, é preciso que ele seja indiferenciado, que o seu valor seja medido unicamente de modo quantitativo, cumulativo — e não qualitativo ou subjetivo.

Há alguns anos, a revista *The New Yorker* publicou uma longa reportagem sobre a disputa entre os herdeiros de James Joyce e uma pesquisadora da Universidade Stanford, na Califórnia, pelos direitos de publicação da correspondência do escritor. O artigo pintava um quadro favorável à pesquisadora e a transformava em símbolo da necessidade de uma legislação mais democrática, condizente com as exigências estabelecidas pelo uso da Internet. A reportagem estava em sintonia com os princípios do Creative Commons e de outras propostas alternativas ao tradicional, restritivo e cada vez mais insustentável *copyright*, o direito autoral.

O Creative Commons busca adaptar o direito autoral a uma situação de fato e irreversível, permitindo ao autor decidir o quanto deseja ceder dos seus direitos. Essas iniciativas buscam alternativas a esse direito, condenado à morte pela nova economia da informação. Mas, a despeito das boas intenções, elas só se propõem a agir no lado mais frágil do direito de propriedade, aquele que diz respeito ao trabalho intelectual individual e, sobretudo, ao trabalho intelectual circunscrito às artes e à cultura. Nenhuma empresa abrirá mão de suas patentes científicas ou industriais em nome da visibilidade, do bem comum ou do direito à informação.

Bernardo Carvalho. **Em defesa da obra**. Internet: <www.observatoriodaimprensa.com.br> (com adaptações).

Tendo o texto acima e os textos da prova de Conhecimentos Básicos apenas como referência inicial, redija um texto dissertativo a respeito de direitos autorais.

Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- remuneração e subsistência do autor, profissional e trabalhador; [valor: 4,50 pontos]
- democratização e popularização da informação, da arte e da cultura. [valor: 5,00 pontos]

Rascunho

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	