



Ofício nº: 8/2019

De: Alan Petrônio Pinheiro (prof. UFU)

Para: COPEL (Programa de Pós-Grad. Em Eng. Elétrica da FEELT)

Data: Uberlândia, 18/julho/2019

Respostas aos recursos do edital 38/2019-2, linha de PDS

Na condição de profissional responsável pela elaboração e correção da prova de pós-graduação em Engenharia Elétrica da UFU, mais especificamente da linha de “Processamento Digital de Sinais - Reconhecimento de Padrões” do edital 38/2019-2, venho por meio deste instrumento esclarecer os questionamentos formalizados pelos candidatos Pedro Ferreira Baccelli Reis, Daniele Oliveira Silva e Murilo Cruvinel Quintas. Por se tratarem de recursos com conteúdo bastante semelhante em todos seus questionamentos e até em sua expressão escrita, ambos serão respondidos nesta mesma via. Segue posicionamento do avaliador.

Questionamento 1: “*Considerando que os candidatos não tiveram acesso às provas, resta impossível fazer referência específica às questões da mesma.*”

Resposta do avaliador: as provas podem ser consultadas via apresentação de requerimento ou recurso onde deve constar este interesse. Neste sentido, se algum dos candidatos desejar ver sua prova e verificar como ela foi quantizada, basta entrar com o pedido no programa de pós-graduação no prazo estipulado pelo edital. Neste sentido, o processo de vista à prova é reativo (ou seja: deve haver manifestação da parte interessada). Cabe salientar que não chegou ao conhecimento nenhum pedido de análise, revisão ou correção de prova. Ainda sim, toma-se a liberdade de:

- a) publicar neste documento a planilha de pontuação obtida pelos candidatos. Faz-se algumas considerações:
 - a. O(a) candidato(a) deve ficar atento aos pesos de cada avaliação. Eles devem seguir o Anexo 3 do edital [1] em questão.
 - b. Conforme instruções do edital, as notas são limitadas a 10 pontos.
 - c. A nomenclatura usada na planilha é a mesma usada do Anexo 3 do edital.
- b) Para efeitos de esclarecimento e publicidade, torna-se também público a prova aplicada.
- c) Esta mesma planilha foi enviada à pós-graduação que entendeu melhor publicar somente o resultado final, assim como fez para todos os outros eixos deste edital. De qualquer forma, a mesma encontra-se formalmente registrada em meio digital passível de comprovação de origem.

Questionamento 2: “*AUSÊNCIA DA PROVA DE LÍNGUA INGLESA. De acordo com o anexo três do edital do processo seletivo em questão, 20% da nota da prova objetiva seria referente a conhecimentos de língua inglesa, de acordo com o quadro a seguir:... No entanto*



não havia nenhuma questão de língua inglesa na prova objetiva, o que viola frontalmente os princípios da legalidade e da vinculação ao edital a que está submetida a Administração Pública”

Resposta do avaliador: De fato não houve nenhuma questão da língua inglesa na prova. E para que isto não trouxesse prejuízo aos candidatos e fosse mantida a isonomia a todos os pleiteantes, foi atribuída nota integral neste item a todos os candidatos presentes na avaliação, conforme pode se observar na planilha de notas anexada a este.

Questionamento 3: “*CONTEÚDO PROGRAMÁTICO... No entanto, **algumas** questões da prova extrapolavam o conteúdo programático apresentado pelo edital. Trata-se também de uma violação frontal ao direito administrativo, sobretudo aos princípios da legalidade e da vinculação ao edital, o que é inclusive passível de reversão não só em sede de processo administrativo, mas também por parte do Judiciário, conforme jurisprudência consolidada e abaixo exemplificada”*

Resposta do avaliador: fica um pouco comprometida uma resposta direta uma vez que não se identificou ou fez alguma referência, ainda que mínima, a quais questões extrapolam o conteúdo programático (lembrando que a prova ficou à disposição dos candidatos por 3 horas durante sua aplicação). De qualquer forma, para efeitos de esclarecimento, faz-se na sequência um breve comentário sobre cada uma das questões da prova e sua relação com o conteúdo programático para que se possa identificar esta relação que foi questionada. Adicionalmente, nas questões onde os enunciados foram voltados à aplicação prática de conhecimentos, toma-se a liberdade de indicar a solução da questão para que o(a) candidato(a) que eventualmente ainda não tenha entendido a mesma, possa agora ter alguma noção do que se trata e possa compreender a correlação com o conteúdo do edital. Antes deste resumo, é importante (re)lembrar que - conforme anexo do edital [2] - o conteúdo da área de processamento digital de sinais é:

- | |
|---|
| <p>3.1) Série de Fourier;
3.2) Transformada de Fourier e Propriedades;
3.3) Noções de Estatística E Probabilidades: Variáveis Aleatórias, Média, Desvio Padrão, Função Densidade de Probabilidade E Função Distribuição Cumulativa.</p> |
|---|

Vale lembrar que a obra bibliográfica citada trata-se apenas de uma *recomendação* (como o próprio edital descreve) e a obrigação de vinculação é com o conteúdo programático (quadro anterior) e não com a obra. A luz disto, prossegue-se com os esclarecimentos, questão por questão:

- **Questão 1 da prova:** trata-se de uma questão básica de **probabilidade**. Observe inclusive que o que se pede é “*Ache a probabilidade de cada um destes eventos ...*”. Por isto o conteúdo desta questão está vinculado ao conteúdo programático identificado como “**3.3**” no edital.
- **Questão 2 da prova:** trata-se de uma questão básica do conceito de “*esperança matemática*” (também chamada de “*valor esperado*” ou “*distribuição de probabilidade*”



ou “média de uma variável aleatória”) e variância. Ambos conceitos muito comuns em estatística e probabilidade, especialmente quando se trata de variáveis aleatórias (ou variáveis associadas a função densidade de probabilidade). Desta forma, esta questão exige conhecimento de variáveis aleatórias (mais especificamente esperança de uma variável aleatória) e algum entendimento de densidade de probabilidade. Todos estes conteúdos associados ao item 3.3 (“*Noções de Estatística E Probabilidades: Variáveis Aleatórias, Média, Desvio Padrão, Função Densidade de Probabilidade E Função Distribuição Cumulativa.*”). Lembrando que o autor não deve necessariamente ficar limitado aos modelos de exercício que se possa observar na bibliográfica recomendada, e sim no conteúdo programático. E quando se trata de probabilidade, estatística e variáveis aleatórias (itens contidos no conteúdo programático), estes conceitos são a base assim como a expansão de Euler e números complexos são a base para Fourier.

- Questão 3 da prova: trata-se de uma questão puramente teórica e INTEGRALMENTE associada à “Série de Fourier” (item 3.1 do edital) e ao conceito de componentes espectrais e harmônicos de que trata a Série de Fourier. Para entender esta associação, vamos aos pontos:
 - Observa-se que logo no enunciado do exercício esclarece-se que se trata do efeito de Gibbs. Sugiro aos interessados pesquisar sobre o termo, muito conhecido na área de PDS, caso não o conheçam. Mas ainda que não o conheçam, isto não prejudica o(a) candidato(a) que ainda sim tem potenciais condições de elucidar a questão tendo apenas conhecimento da série de Fourier (que é um dos itens do conteúdo programático).
 - A resposta esperada para este item (item a) seria algo como: com descrito no enunciado, injeta-se um sinal quadrado periódico em uma linha. Sabe-se pela teoria da Série de Fourier que todo sinal com esta característica, tem infinitas componentes¹ (usadas para gerar o formato “quadrado” do sinal). Como ilustrado na figura b, ao chegar ao seu destino, observa-se que o mesmo já não tem mais este formato “quadrado” porque não tem mais todo o conteúdo espectral que formava o sinal. Por algum motivo, estas componentes de maior frequência foram suprimidas no sinal que chega expondo, inclusive, as oscilações de algumas frequências mais baixas.
 - A resposta esperada para este item (item b) seria algo como: não se pode afirmar que são ruídos especialmente pelo seu caráter “constante” (ou determinístico). Como já mencionado, estas oscilações estão mais associadas a componentes de frequências mais baixas do sinal que estavam presentes desde o início, mas que só agora ficaram evidentes com a supressão das altas frequências.
 - A resposta esperada para este item (item c) seria algo como: como pode-se observar, o sinal da figura C tem visualmente menos componentes harmônicas (e de frequências mais baixas) do que o sinal visto na figura d que se aproxima mais

¹ Neste ponto, o(a) candidato mais atento, poderia (opcionalmente) até comentar que o sinal é formado por harmônicas ímpares com decaimento semelhante a uma função “sinc”. Mas não se cobrou tal nível ainda que se trata de um dos sinais mais conhecidos na área de PDS. É inimaginável uma boa fonte técnica de PDS não ter este sinal citado como um exemplo dado sua grande importância.



do sinal “quadrado” (e justamente por isto tem mais componentes harmônicas). Considerando que o sinal emitido pela fonte é o mesmo, logo pode-se inferir que a linha B suprimiu menos harmônicas do sinal injetado.

- Lembrando que não é objetivo deste ofício produzir um “gabarito” (ainda que se ilustre algumas potenciais respostas como aqui feito) e sim apenas esclarecer a vinculação básica do que é pedido com o que foi anunciado como conteúdo programático. Notou-se que boa parte dos candidatos buscou uma solução na área de linhas de transmissão, o que não é coerente (e de fato não está no conteúdo programático) uma vez que não se pode argumentar sobre este tema pois não se esclarece a natureza das cargas. O(a) candidato deveria ficar atento a esta questão e limitar-se apenas aos conteúdos citados em edital. Se o fez e não soube reconhecer como a teoria da série de Fourier poderia ser aplicada na explicação deste fenômeno, o potencial ônus é do(a) candidato(a).
- Questão 4 da prova: esta é uma questão de aplicação direta. Ao contrário da questão 1 e 2, que exigem claramente o cálculo matemático, aqui dá-se ao estudante um contexto para que o mesmo possa interpretar e propor uma solução com base nos conhecimentos que ele deve ter adquirido durante seus estudos para a prova. É uma pergunta aplicada (exige capacidade de aplicar a teoria a um problema contextualizado) que essencialmente necessita apenas dos conhecimentos da “Transformada de Fourier” (item 3.2) do edital. Se o candidato tem boa noção da transformada de Fourier e suas propriedades, além de boa base de cálculo, ele deverá ser capaz de construir a seguinte linha de raciocínio para resolver a questão (usando, mais uma vez, somente a transformada de Fourier e formulações matemáticas – tem 3.2):
 - Ao afirmar que foi aplicado um impulso ao sistema, logo tem-se como saída a resposta impulsiva conhecida como “ $h(n)$ ” (isto é um fundamento básico da teoria de Fourier). Para se achar a resposta em frequência do sistema (pedido da letra a), basta aplicar a transformada de Fourier em $h(n)$ (ou $h(t)$). Neste ponto, o candidato deve escolher qual das transformadas usar: (i) a contínua ou a (ii) discreta/digital. Observa-se que o conteúdo programático faz menção à “Transformada de Fourier e propriedades” cabendo, por isto, o uso de qualquer uma destas. De qualquer maneira, o(a) candidata pôde escolher qualquer um dos modos para resolver a questão sem nenhum prejuízo.
 - Para ilustrar uma potencial solução para esta questão, consideremos o caso da transformada discreta uma vez que a abscissa é diretamente dada no domínio discreto “ n ” (vai exigir menos cálculos). Assim sendo, poderia prosseguir com a seguinte solução:
 - Considerando que pela análise do gráfico dado temos $f(n=1) = 0,5 = a^1$, logo, o valor aplicável a constante “ a ” é 0,5. Se analisado o ponto $f(n=2) = 0,25$, pode-se confirmar esta observação.
 - Aplicando o kernel da transformada (discreta) de Fourier, tem-se:



$$H(e^{j\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{n=\infty} f(n) \cdot e^{j\omega n} = \sum_{n=0}^{n=\infty} 0,5^n \cdot e^{j\omega n} = \sum_{n=0}^{n=\infty} (0,5 \cdot e^{j\omega})^n$$

$$= PG_{razão=0,5e^{j\omega}} = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}e^{j\omega}}$$

- Desta forma, a resposta final do item “a” seria $H(e^{j\omega}) = \left| \frac{1}{1 - \frac{1}{2}e^{j\omega}} \right|$. Observa-se que para chegar a esta solução foi apenas usado a teoria de Fourier e sua base matemática. Qualquer candidato que chegasse a algo similar, teria integralizado sua questão. Observa-se que precisou poucas linhas de cálculo para sua solução.
- No item b era apenas aplicação prática da fórmula definida no item a. Neste caso, o estudante deveria saber que $f_{analógica} = 50.10^6 \text{Hz}$ ou que $f_{discreta} = \omega = 3.14$ (lembrando que $F_s/2 \rightarrow \omega$). Deste modo, basta atribuir na equação de $H(e^{j\omega})$ o valor $\omega = 3$ e lembrar que $e^{j3} = \cos(3.14) + j \cdot \sin(3.14) = -1$. Logo, $|H| = 2/3$ indicando que o sistema imprime a esta frequência uma perda de $1/3$ de sua amplitude. Neste caso a mera indicação desta formulação é mais do que suficiente para se integralizar a nota da questão uma vez que a intenção não é avaliar se o candidato sabe ou não quanto vale o cosseno ou seno de dado valor, mas sim como é sua formulação matemática e o quanto ele saber aplicar os conceitos de Fourier a um dado contexto.
- Caso o(a) candidato(a) desejasse usar o outro meio (transformada contínua), bastava fazer a transformação da abscissa no eixo do tempo usando-se a intuitiva relação de PDS: $t = n \cdot T_s = n / F_s$. Observe que na legenda da figura foi informado o valor de $F_s = 100 \text{MHz}$. Desta forma, um outro possível caminho poderia ser trilhado pela adoção $f(n) = a^n \approx f(t) = a^{(t \cdot F_s)}$ de modo a possibilitar a aplicação do kernel da transformada contínua de Fourier (que exige que a função seja dada em termo de t – tempo contínuo) assim como foi feito anteriormente para a transformada discreta. Naturalmente que esta conversão trata-se apenas de uma aproximação que possibilitaria uma estimativa espectral, como se pede no exercício. A fórmula de aplicação do Kernel de transformada contínua de Fourier inclusive está disponível em uma das seções do capítulo 3 indicadas na referência bibliográfica.
- Questão 5 da prova: esta é uma questão dissertativa (conforme permitido pelo edital em seu item 5.12.1) onde explicitamente esclarece-se já no seu enunciado: “*nesta questão você será avaliado não pelo tema proposto, mas sim pelas suas indicações de conhecimento na área de metodologia científica/PDS.*” Considerando-se isto, argumenta-se desde já que qualquer que tenha sido o tema usado pelo(a) candidato(a) para exemplificar seus conhecimentos de PDS e aplicação de metodologias de PDS (como a série de Fourier, a transformada de Fourier, as noções de estatísticas e probabilidade em PDS, ...), o tema (ou até mesmo a ausência dele) não foi em nenhum momento pontuado! Naturalmente que algum ou outro tema poderia dar mais facilidade ou dificuldade ao candidato para associá-lo à metodologia científica de PDS. Mas para justamente evitar potenciais direcionamentos, foi elaborada uma questão que desse liberdade ao seu avaliado de se



expressar metodologicamente na área de PDS. Assim sendo, o objetivo da questão era avaliar o quanto o(a) candidato(a) seria capaz de aplicar uma das teorias de PDS cobradas pelo edital (do conteúdo programático) em um determinado tema, seja ele qual fosse. A associação de conteúdos é muito importante e justamente por se tratar de um mestrado *stricto sensu* na área de PDS (processamento digital de sinais), quis-se identificar esta facilidade ou dificuldade do candidato na associação destes elementos.

Assim sendo, o(a) candidato(a) era completamente livre para dissertar e aplicar alguma das teorias ou metodologias (científicas) de PDS a um tema qualquer para uma hipotética condição de mestrando(a). Se o candidato decidiu fugir dos temas apontados pelo edital, o ônus é do mesmo. Naturalmente que o avaliador entendeu que o(a) candidato abordaria um dos três eixos de conhecimentos do conteúdo programático ou, até mesmo, a combinação deles. Ainda, a associação de como a técnica (ou metodologia) de PDS escolhida pelo(a) candidato(a) pode ser associada à hipóteses, objetivos e como podem ser validadas também foi objeto de avaliação, por entender que o candidato deve saber em quais condições estas técnicas ou métodos de PDS podem ser usadas (objetivo), quais suas limitações (hipóteses) e como sua correteza pode ser verificada (validação). Isto foi feito para se definir como o candidato é capaz de dar alguma aderência de caráter mais “prático” à teoria de PDS. Conceitos de metodologia científica pura ou temáticas não foram avaliados, como já esclarecido. De qualquer maneira é uma questão aberta que permite ao candidato(a) demonstrar sua capacidade de associação de PDS (nos temas abordados) a realidade científica de um tema qualquer.

Questionamento 4: “*Também foi observado uma questão que apresentava divergência em seu enunciado, o que acabava por confundir o candidato.*”

Resposta do avaliador: qual questão? Mais uma vez, por não haver mínima identificação² de objeto ou argumentação indicativa, não há condições de dar mais explicações sem esta identificação da pretensa pergunta divergente que tenha causado confusão ao candidato. Qual seria a questão e a divergência? De qualquer maneira, independente disto, tentou-se nos parágrafos anteriores elucidar os principais pontos de todas as questões e não observou-se nenhuma divergência.

Com base em todo o exposto, faz-se as seguintes considerações finais:

- 1) Como tentou-se constatar aqui, nenhuma das questões fugiu ao conteúdo programático de PDS no edital. Naturalmente que o autor da prova reserva-se ao direito docente de produzir avaliação mais/menos teórica ou mais/menos contextualizada ou de caráter mais/menos numérico e no nível de dificuldade que entender mais adequado para um programa de pós-graduação obedecendo, naturalmente, seu escopo programático. De qualquer maneira, como observou-se, tentou-se abordar todos os tópicos do conteúdo programático nesta prova e usando diferentes maneiras: hora de forma puramente numérica (questões 1 e 2), hora contextualizada (questão 3 e 4) e hora dissertativa

² Lembrando que todos os candidatos tiveram integral acesso à prova por até 3 horas, durante a sua solução.



(questão 5). Ainda, ressalta-se que houve indicação em como resolver as questões usando para isto somente os eixos de conhecimento de PDS citados no conteúdo programático do edital. Nenhum outro conhecimento foi necessário para tratar de todas as questões da prova, ao contrário do que se argumenta ao afirmar “...cujo conteúdo extrapola o previsto em edital”.

- 2) Os candidatos requerem “anulação das questões cujo conteúdo extrapola o previsto em edital”. Neste sentido, manifesta-se novamente: cabe ao candidato demonstrar de que maneira se fugiu do edital e indicar ponto em que fugiu e porque fugiu de maneira objetiva e racional. Neste documento demonstrou-se que é possível resolver todas as questões apenas com base nos três tópicos do conteúdo programática. Ainda, tentou-se trazer luz aos questionamentos, ainda que estes tenham em diferentes momentos natureza vaga. Nenhuma outra teoria, além da Série e Transformadas de Fourier e Noções de Probabilidade e Estatísticas para variáveis aleatórias (como preconiza o edital) foi usada para resolver ou argumentar cada uma das questões. Em virtude disto entendo como im procedentes os questionamentos neste ponto.
- 3) Disponibilizo a prova aplicada para dar subsídio a todos os interessados para melhores argumentações técnicas e evitar potenciais acusações im procedentes, abstratas ou afirmações que possam produzir eventual calúnia ao bom trabalho que aqui tenta-se produzir.

Com base em todo o exposto, remeto este documento à COPEL e autorizo a publicidade dele e de seus anexos as partes recorrentes e a quaisquer outras que a COPEL entender como interessadas e procedentes.

Prof. Dr. Alan Petronio Pinheiro
Universidade Federal de Uberlândia

Referências:

- [1] Anexo 3 do Edital FEELT/COPEL no 038/2019, página 17. Consultado em: http://www.posgrad.feelt.ufu.br/sites/posgrad.feelt.ufu.br/files/media/documento/edital_processo_seletivo_copel_2019-2.pdf Acessado em 18/7/19 às 15:27hrs
- [2] Conteúdo programático do edital FEELT/COPEL no 038/2019, página 17, página 3. Consultado em: http://www.posgrad.feelt.ufu.br/sites/posgrad.feelt.ufu.br/files/media/documento/bibliografia_2019-2_final.pdf Acessado em 18/7/19 às 15:36hrs



CORREÇÃO PDS - SUB-ÁREA DE RECONHECIMENTO DE PADRÕES. Correção: Alan Petrônio

Mestrado - Regular

Nome do candidato	Nível	A1	A2	A3	A2+A3	A4	A5	A (Curri.)	B (Histó.)	C1 (prova)	C2 (inglês)	C (Prova)	Nota final	Situação	Orientador
Daniel de Oliveira Ferreira	Mestrado	4	0,3	0	0,3	1	0	5,3	9,10	7,00	10,00	7,60	7,3	APROVADO EM 1º NA LINHA	A definir
Murilo Cruvinel Quintas	Mestrado	1,5	0,6	0	0,6	0	0	2,1	7,60	6,00	10,00	6,80	6,1	APROVADO EM 2º - SUJEITO À DISPONIBILIDADE VAGA)	Não tem vaga prevista
Daniele Oliveira Silva	Mestrado	2	0	0	0	0	0	2	8,40	4,50	10,00	5,60	5,2	APROVADO EM 3º - SUJEITO À DISPONIBILIDADE VAGA)	Não tem vaga prevista
Nicolas Neia Thomaz da Silva	Mestrado	0	0	0	0	0	0	0	6,00	5,00	10,00	6,00	5,1	APROVADO EM 4º - SUJEITO À DISPONIBILIDADE VAGA)	Não tem vaga prevista
Lucas Eduardo Ribeiro Duarte	Mestrado	3	0	0	0	0	0	3	8,20	-	-	-	0,9	ELIMINADO (NÃO COMPARECEU - CONFORME ITEM 5.12.2 DO EDITAL)	-

Mestrado - Especial

Nome do candidato	Nível	A1	A2	A3	A2+A3	A4	A5	A (Curri.)	B (Histó.)	C1 (prova)	C2 (inglês)	C (Prova)	Nota final	Situação
Camila Tavares Mota	Mestrado	2	0,3	0	0,3	1	0	3,3	6,90	4,00	10,00	5,20	5,0	APROVADO EM 1º
Pedro Ferreira Baccelli Reis	Mestrado	0	0	0	0	0	0	0	7,10	3,50	10,00	4,80	4,2	REPROVADO (NÃO ATINGIU NOTA 5 CONFORME ITEM 5.14.2. 5 DO EDITAL)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA
Prova de seleção: Processamento Digital de Sinais (PDS).
Processo seletivo – 1º semestre de 2019

Questão 1) Uma moeda é lançada 10 vezes. Ache a probabilidade de cada um destes eventos ocorrerem:

- (a) Exatamente 2 caras
- (b) Menos do que 2 caras

Questão 2) Seja uma variável aleatória X tem $E[X]=1$ e $VAR[X]=4$. Ache:

- (a) $E[2X-4]$
- (b) $E[X]^2$

Questão 3) Um fenômeno relativamente comum é o dito efeito ode Gibbs. Considere que em um determinado ponto de uma linha de transmissão qualquer, injeta-se um sinal quadrado periódico como o ilustrado na Figura 1a. Ao propagar na linha, ele chega com uma forma de onda similar a ilustrada na Figura 1b. Com base nisto, responda:

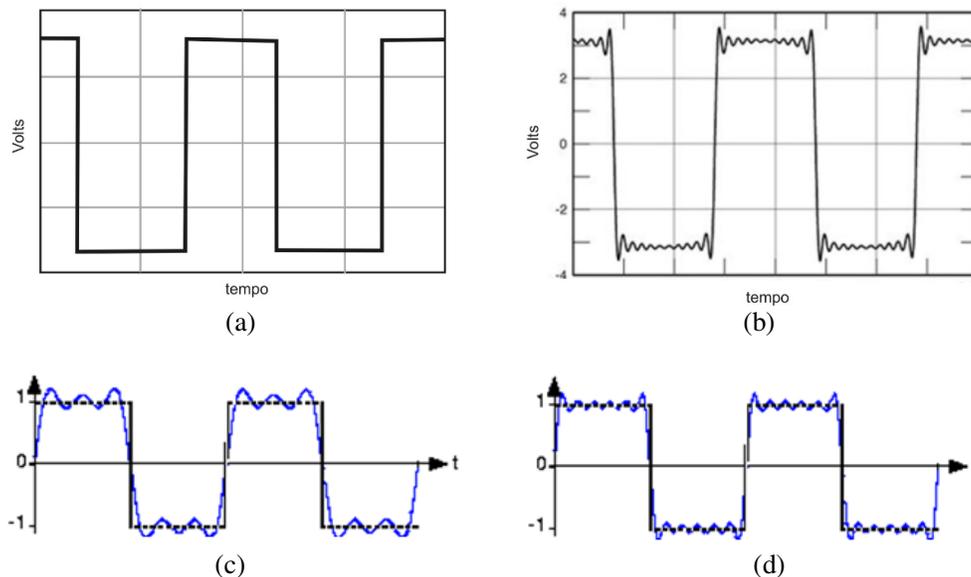


Figura 1 – (a) Sinal injetado. (b) Sinal recebido. (c) Linha A. (d) Linha B.

- a) O que você acha que aconteceu com o sinal na chegada? Por que isto ocorre?
- b) Estas ondulações que apareceram no sinal (b) são ruídos? De onde elas vieram ou como surgiram?
- c) Compare os sinais (c) e (d). Considerando que trata-se do mesmo sinal (quadrado) injetado em duas diferentes linhas A e B, o que se pode dizer destas duas linhas?

Questão 4) Considere que um dado material foi aplicado um impulso elétrico de tensão (delta Dirac ou função impulsiva). O resultado foi um sinal contínuo que tem a forma da Figura 2.

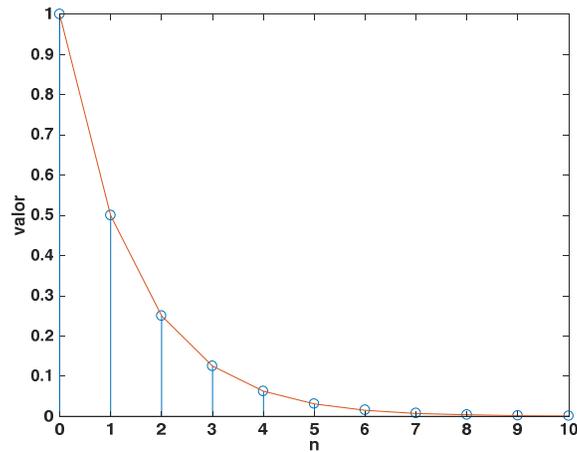


Figura 2 – Resultado da aplicação de um impulso a um material. Medidas discretas (a linha interligando as medidas é meramente ilustrativa) registradas por um osciloscópio digital com taxa de aquisição de 100MHz.

Considere que a curva pode ser aproximada por uma exponencial da forma $f(n)=a^n$. Com base nisto, responda:

- Qual a equação que representa a resposta em frequência deste sistema? Considere apenas a resposta em magnitude.
- Considere um sinal puro de amplitude (de pico) de 1V e frequência de 50MHz. Se este sinal é injetado neste sistema, o que deve acontecer com a amplitude de saída?

Questão 5) Disserte textualmente (de forma direta e resumida) um tema que você gostaria de propor como pesquisa para seu mestrado ou doutorado. Para isto, deixe claro a indicação de uma metodologia científica a ser empregada, nisto considerando hipóteses, validação e outros elementos que se fizerem necessários para descrever seu conhecimento sobre o método científico.

Observação: nesta questão você será avaliado não pelo tema proposto, mas sim pelas suas indicações de conhecimento na área de metodologia científica/PDS.