## Mestrado Integrado em Engenharia Informática

## Redes de Computadores

# Ano Letivo 2019/2020 • Exame Especial Escrito • 14 Setembro 2020

Duração Total: 120 Minutos

### **INSTRUÇÕES**

- Salvo indicações alternativas expressas pelo docente na sala, o único material permitido é material de escrita, cartão de identificação com fotografia, uma garrafa de água e um pacote de lenços de papel.
- -Os alunos responderão às questões do enunciado na própria folha do enunciado.
- Depois de terminarem, os alunos devem sair apenas no final do tempo reservado para a realização do exame. Devem deixar o exame resolvido em cima da mesa. Os exames serão recolhidos pelo docente.

:	
---	--

#### GRUPO I (10x5%, 60 minutos)

Classifique cada uma das quatro afirmações (A1, B2, C3 e D4) em cada questão como verdadeira ou falsa. Em cada questão, cada afirmação mal classificada anulará a pontuação duma afirmação bem classificada, não havendo transporte de pontuações negativas entre questões ou grupos.

- 1. Uma tarefa básica do nível da ligação de dados (segundo nível da pilha OSI) é transferir PDUs (*Protocol Data Units*) entre nós adjacentes, sendo que:
  - A1 A estratégia de partilha do meio de transmissão é implementada exclusivamente em tecnologias sem fios (*wireless*).
  - **B2** Este nível protocolar define mecanismos e funcionalidades em processos de comunicação indireta entre interfaces, suportando vários protocolos de comunicação de nível de rede, como o IPv4 ou o IPv6.
  - **C3** Os PDUs a este nível protocolar costumam designar-se de tramas (*frames*).
  - **D4** A associação entre endereços MAC deste nível protocolar e os endereços de rede IPv4 é feita através duma relação lógica/semântica entre os dois tipos de endereços.

Verdadeiras:			C3		
Falsas:	<b>A1</b>	B2		D4	

- 2. Em tecnologias de partilha de meio de transmissão sem fios Wi-Fi (IEEE 802.11):
  - **A1** Uma estação pronta a enviar dados, assim que deteta o meio sem comunicações ativas, só pode enviar uma trama de dados depois de esperar, no máximo, um pequeno período de tempo denominado de DIFS (*Distributed Coordination Function Inter-Frame Sequence*).
  - **B2** Independente do modo, todas as tramas de dados utilizam efetivamente (i.e., o seu valor é relevante) os quatro endereços MAC, cada um ocupando quatro bytes.
  - C3 No modo intra-estrutura são necessários pontos de acesso (APs *Access Points*) que servem de elementos coordenadores da comunicação entre estações (STA) e como ponto de interligação para o resto da rede local cablada (para eventual acesso a redes externas e resto da Internet).
  - **D4** Nas tramas de dados, os bits *toDS* e *fromDS* definem a utilização/significado que os quatro campos de endereçamento têm.

Verdadeiras:			C3	<b>D4</b>	
Falsas:	A1	B2			

Nú	mero:			Nome:					
<b>3.</b> E	m tecno	logias	de part	tilha de n	neio de transm	issão com fios E	Ethernet (IEEE	802.3):	
		adigma				esso e de utilizaç			das as
B2	O tam	anho da	as tran	nas é vari	ável mas obrig	ga sempre que, n	o encapsulame	ento de pacotes	s de rede
	IPv4, o tamanho do pacote IP seja sempre igual ou menor que o tamanho do campo de dados das								
	tramas.  C3 O comprimento máximo dos cabos de ligação depende do valor máximo de atenuação do sinal no								
C3		•			cabos de liga	ção depende do	valor máximo	de atenuação d	lo sinal no
		de trans							
D4				_	_	tecnologias de r			
		,	802.1	1) possib		zação de mecani	smos de deteç	ao de colisões.	
	Verdad			A -1	B2	C3	D.4		
	F	alsas:	A	<b>A1</b>			<b>D4</b>		
<b>4.</b> N	lo nível	protoco	olar de	rede (ter	ceiro nível da	pilha OSI):			
A1	. O uso	do med	canism	o de dete	ção de erros d	lenominado de C	CRC (Cyclic Re	dundancy Che	eck) é
	basea	do no u	so de 1	olinómic	os geradores c	íclicos normaliza	ados.		
B2		_		impleme	ntação de med	canismos de cont	trolo de fluxo e	e de erros na tr	oca de
		es de da							-
C3			-	•		s na mesma rede			aces em
-						te da mesma red			1 10 4 ~
D4						ra interligar dua			de IPv4 e são
						interligar duas		IPv4.	
	Verdad		A	<b>A1</b>	B2	G2	D4		
	F	Falsas:				C3			
5. N	lo nível	de rede	da pil	ha protoc	colar TCP/IP:				
						IPv4 utiliza tabe	las de encamin	hamento em to	odos os
			•	,	,	nters) e podem co			das
						tradas resultante			
B2						le dados passar r			
						de <i>Time to Live</i>			
C			dos ir	itertaces	em redes IPv4	podem ter tama	inhos diferente	s, dependendo	da classe de
	ender		ID ofor			dt £			
D4	conex		iP ofer	ece um s	erviço de entre	ega de pacotes fi	avei apesar de	nao ser orienta	ado a
	Conex	ao.							
	Vardad			<b>4 1</b>					
	Verdad	deiras:	A	<b>A</b> 1	D2	C2	D4		
			A	<b>A1</b>	B2	C3	D4		
	F Juma rec	leiras: Falsas: de local	I IPv4:						
	F Juma red A nota	leiras: Falsas: de local ação CI	I IPv4:	Classless .	Inter-Domain	Routing) pode so	er utilizada par		
A1	Fuma red A nota rede c	leiras: Falsas: de local ação CI complet	I IPv4: DR (Co, incl	Classless A	<i>Inter-Domain</i> nformação ind	Routing) pode so	er utilizada par e definir a más	cara de rede/si	
A1	Fuma rec L A nota rede c 2 Um ec	deiras: Falsas: de local ação CI complet quipam	I IPv4: DR (Co, incleento co	Classless Auindo a in	Inter-Domain nformação ind ou mais interfa	Routing) pode so lireta que permit ces físicos de re	er utilizada par e definir a más de é sempre co	cara de rede/su onsiderado um	ıb-rede.
A1	Juma red A nota rede c Um ed encam	deiras: Salsas: de local ação CI complet quipame	I IPv4: DR (Co., incluento co	Classless a uindo a inom dois cer e um e	Inter-Domain nformação ind ou mais interfa	Routing) pode so	er utilizada par e definir a más de é sempre co	cara de rede/su onsiderado um	ıb-rede.
B2	Juma red A nota rede c Um ec encam um sis	deiras: Salsas: de local ação CI complet quipameninhado stema f	I IPv4: DR (Co, incliento cor/route inal ou	Classless a uindo a in om dois cer e um e	Inter-Domain nformação indou ou mais interfa quipamento co	Routing) pode so lireta que permit ces físicos de re om um único int	er utilizada par e definir a más de é sempre co erface físico do	cara de rede/su onsiderado um e rede é sempro	ub-rede. e considerado
B2	Numa rec A nota rede c 2 Um ec encam um sis 3 As cla	deiras: Falsas: de local ação CI complet quipameninhado stema falsses A,	DR (Co, incleento co or/route inal ou	Classless a uindo a in om dois cer e um e host.	Inter-Domain nformação ind ou mais interfa quipamento co	Routing) pode so lireta que permito des físicos de recom um único into mitem endereçan	er utilizada par e definir a más de é sempre co erface físico do r o mesmo nún	cara de rede/su onsiderado um e rede é sempro nero máximo d	ub-rede. e considerado
B2	For Juma received A nota rede con 2. Um econ encam um sis 3. As cla mas u	deiras:  Salsas:  de local ação CI complet quipameninhado stema for sses A, m núm	I IPv4: DR (Co, incliento coor/routeinal out, B e Coero má	Classless a uindo a in om dois cer e um e a host.  de ender eximo de	Inter-Domain nformação indou mais interfaquipamento correços IPv4 per interfaces em	Routing) pode so lireta que permito ces físicos de re com um único into mitem endereças cada sub-rede que su pode so com um único into com	er utilizada par e definir a más de é sempre co erface físico do r o mesmo nún ue depende da	cara de rede/su ensiderado um e rede é sempre nero máximo de classe.	e considerado le sub-redes
B2	Numa red A nota rede c 2 Um ed encam um sis 3 As cla mas u 4 O end	de local ação CI complet quipameninhado stema fi asses A, m núm ereço 1	I IPv4: DR (Co., incluento coor/route inal ou B e Coero má .1.1.1/	Classless a uindo a in om dois cer e um e a host.  de ender eximo de	Inter-Domain nformação indou mais interfaquipamento correços IPv4 per interfaces em	Routing) pode so lireta que permito des físicos de recom um único into mitem endereçan	er utilizada par e definir a más de é sempre co erface físico do r o mesmo nún ue depende da	cara de rede/su ensiderado um e rede é sempre nero máximo de classe.	e considerado le sub-redes
B2	Numa red A nota rede c 2 Um ed encam um sis 3 As cla mas u 4 O end	de local ação CI complet quipameninhado stema f asses A, m núm ereço 1 ace IPv	I IPv4: DR (Co, incliento coor/route inal out B e Coero má .1.1.1/4.	Classless a uindo a in om dois cer e um e a host.  de ender eximo de	Inter-Domain nformação indou mais interfaquipamento correços IPv4 per interfaces em	Routing) pode so lireta que permito ces físicos de re com um único into mitem endereças cada sub-rede que su pode so com um único into com	er utilizada par e definir a más de é sempre co erface físico do r o mesmo nún ue depende da	cara de rede/su ensiderado um e rede é sempre nero máximo de classe.	e considerado le sub-redes

	<b>A1</b>	Um pacote IPv4, depois de ser fragmentado, só é reconstruído no pacote de tamanho original no							
		último encaminhador/ <i>router</i> da rede local do interface/ <i>host</i> de destino.							
	в2	2 O processo de fragmentação dum pacote IPv4 não garante, nem é preciso, que os fragmentos desse							
		pacote sigam o mesmo caminho (rota) ou cheguem ordenados ao interface/host destino.							
	C3	3 O processo de fragmentação torna a transmissão de dados através do protocolo IPv4 mais lenta mas							
		mais compatível com vários tipos de tecnologias de nível de ligação com diferentes tamanhos							
L		máximos de tramas (MTU).							
	D4	<b>D4</b> Os interfaces de origem e de destino dum pacote podem residir em redes IPv4 de classes diferentes e							
					ub-rede local nei			n suportadas	
L			na tecnologia de		ão de dados ou				
		Verdadeiras:		B2	C3	D4			
		Falsas:	<b>A1</b>						
8.	Co	onsidere o prot	cocolo ARP (Aa	ddress Resoluti	<i>ion Protocol</i> ) da	pilha protocol	ar TCP/IP:		
Γ					ção de dados (ní			erve para um	
					ndente ao endere				
			ual quer enviar			3			
	В2				ıma validade lim	itada no tempo	o, ou seja, a inf	ormação	
		mantida neste	es tabelas é dina	âmica e autom	aticamente atual	lizada (sem inte	ervenção huma	ına).	
	С3	O método de	transmissão po	r multicast IP	(i.e., envio para	todos os interf	aces/hosts que	partilham o	
		meio físico) é	e usado nos ped	lidos ARP.					
	D4	É um protoco	lo de nível de l	igação de dado	os pelo que a inf	ormação contid	da na tabela Al	RP num	
		sistema final/	host só pode di	zer respeito a	endereços IP du	ma única rede	ou sub-rede IP	v4.	
		Verdadeiras:	A1	B2					
		Falsas:			C3	D4			
	Falsas: C3 D4								
Λ	C	ı	·········	:			da dadaa (u/sya	1 45:5).	
<b>9.</b>		onsidere os equ			nterligação no n	ível de ligação			
9.		onsidere os equ É possível lig	ar vários comu	tadores (switch	nterligação no n hes) em árvore p	ível de ligação para assim pode			
9.	A1	onsidere os equ É possível lig redes IP disti	ar vários comu ntas sem precis	tadores ( <i>switch</i> ar de usar um	nterligação no n hes) em árvore p encaminhador/r	ível de ligação para assim pode outer IP.	er interligar du	as ou mais	
9.	A1	onsidere os equ É possível lig redes IP disti Os comutado	gar vários comu ntas sem precis res (switches) a	tadores ( <i>switch</i> ar de usar um aprendem quais	nterligação no n hes) em árvore p encaminhador/r s os interfaces q	ível de ligação para assim pode outer IP. ue interligam a	er interligar du	as ou mais	
9.	A1	onsidere os equ É possível lig redes IP disti Os comutado MAC das tra	gar vários comu ntas sem precis res (switches) a mas recebidas e	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua	nterligação no n hes) em árvore p encaminhador/r s os interfaces q as portas (links)	ível de ligação para assim pode outer IP. ue interligam a	er interligar du	as ou mais	
9.	A1 B2	onsidere os equ É possível lig redes IP disti Os comutado MAC das trai específicas ca	gar vários comu ntas sem precis res ( <i>switches</i> ) a mas recebidas e ada um dos inte	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão li	nterligação no n hes) em árvore p encaminhador/r s os interfaces q as portas (links) gados.	ível de ligação para assim pode outer IP. ue interligam a mas não saben	er interligar du nalisando os en n exatamente a	as ou mais ndereços que portas	
9.	A1 B2	onsidere os equ É possível lig redes IP disti Os comutado MAC das trai específicas ca Se num comu	gar vários comu ntas sem precis res (switches) a mas recebidas e nda um dos inte tador (switch)	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão li estão definidas	nterligação no n hes) em árvore p encaminhador/r s os interfaces q as portas (links) gados. s redes virtuais (	ível de ligação para assim pode outer IP. ue interligam a mas não saben VLANs) o tráf	nalisando os en exatamente a	ndereços que portas	
9.	B2 C3	onsidere os equ É possível lig redes IP disti Os comutado MAC das trai específicas ca Se num comu	gar vários comuntas sem precis res (switches) a mas recebidas enda um dos inte tador (switch) en s, i.e., é equival	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão li estão definidas ente a ter com	nterligação no n hes) em árvore p encaminhador/r s os interfaces q as portas (links) gados. s redes virtuais ( utadores físicos	ível de ligação para assim pode outer IP. ue interligam a mas não saben VLANs) o tráf distintos, um p	nalisando os en exatamente a ego de nível do or cada VLAN	ndereços que portas pis é isolado	
9.	B2 C3	ensidere os equenciales in possível ligues redes in distriction of the constant of the constan	rar vários comuntas sem precis res (switches) a mas recebidas e ada um dos inte atador (switch) s, i.e., é equival or (switch) inter	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão li- estão definidas ente a ter com- rliga várias po-	nterligação no n hes) em árvore p encaminhador/r s os interfaces q as portas (links) gados. s redes virtuais ( utadores físicos rtas (links) numa	ível de ligação para assim pode outer IP. ue interligam a mas não saben VLANs) o tráf distintos, um partopologia em	nalisando os en exatamente a ego de nível do or cada VLAN	ndereços que portas pis é isolado	
9.	B2 C3	onsidere os equ É possível lig redes IP disti Os comutado MAC das tran específicas ca Se num comu entre VLANs Um comutado comportamer	rar vários comuntas sem precis res (switches) a mas recebidas e ada um dos inte atador (switch) s, i.e., é equival or (switch) inter	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão li- estão definidas ente a ter com- rliga várias po-	nterligação no n hes) em árvore p encaminhador/r s os interfaces q as portas (links) gados. s redes virtuais ( utadores físicos rtas (links) numa e barramento pa	ível de ligação para assim pode outer IP. ue interligam a mas não saben VLANs) o tráf distintos, um pa topologia em rtilhado.	nalisando os en exatamente a ego de nível do or cada VLAN	ndereços que portas pis é isolado	
9.	B2 C3	ensidere os eque É possível ligaredes IP distires Os comutados MAC das transespecíficas cas Se num comuentre VLANs Um comutado comportamer Verdadeiras:	gar vários comuntas sem precis res (switches) a mas recebidas e ada um dos intentador (switch) es, i.e., é equival or (switch) intento duma topolo	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão li- estão definidas ente a ter com- rliga várias po- ogia clássica de	nterligação no n hes) em árvore p encaminhador/r s os interfaces q as portas (links) gados. s redes virtuais ( utadores físicos rtas (links) numa	ível de ligação para assim pode outer IP. ue interligam a mas não saben VLANs) o tráf distintos, um partopologia em	nalisando os en exatamente a ego de nível do or cada VLAN	ndereços que portas pis é isolado	
	B2 C3 D4	E possível lig redes IP disti Os comutado MAC das trai específicas ca Se num comu entre VLANs Um comutado comportamer Verdadeiras: Falsas:	gar vários comuntas sem precis res (switches) a mas recebidas enda um dos intentador (switch) es, i.e., é equival or (switch) intento duma topolo A1	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão ligestão definidas ente a ter compliga várias por ogia clássica de B2	nterligação no n hes) em árvore p encaminhador/r s os interfaces q as portas (links) gados. s redes virtuais ( utadores físicos rtas (links) numa e barramento pa	ível de ligação para assim pode outer IP. ue interligam a mas não saben VLANs) o tráf distintos, um pa topologia em rtilhado.	nalisando os en exatamente a ego de nível do or cada VLAN	ndereços que portas pis é isolado	
	B2 C3 D4	ensidere os equenciales in possível ligues redes IP distirements of the commutador of the comportaments of the comportance of	gar vários comuntas sem precis res (switches) a mas recebidas enda um dos intentador (switch) es, i.e., é equival or (switch) intento duma topolo A1 érico das redes	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sus erfaces estão ligestão definidas ente a ter com rliga várias por ogia clássica de B2 -sem-fios:	nterligação no ne hes) em árvore pencaminhador/res os interfaces quas portas (links) gados. Se redes virtuais (utadores físicos reas (links) numa e barramento pa	ível de ligação para assim pode outer IP. ue interligam a mas não saben VLANs) o tráf distintos, um partopologia em rtilhado.  D4	nalisando os en nalisando os en n exatamente a lego de nível do nor cada VLAN estrela que em	as ou mais  ndereços que portas  ois é isolado  I. ula o	
	B2 C3 D4	onsidere os equ É possível lig redes IP disti Os comutado MAC das trat específicas ca Se num comu entre VLANs Um comutado comportamer Verdadeiras: Falsas: o contexto gen Quando nas r	gar vários comuntas sem precis res (switches) a mas recebidas e ada um dos intentador (switch) es, i.e., é equival for (switch) intento duma topolo Al érico das redes edes Wi-Fi (IE)	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão ligestão definidas ente a ter com rliga várias por ogia clássica de B2 -sem-fios: EE 802.11) são	nterligação no n hes) em árvore p encaminhador/r s os interfaces q as portas (links) gados. s redes virtuais ( utadores físicos rtas (links) numa e barramento pa  C3	ível de ligação para assim pode pouter IP. ue interligam a mas não saben  VLANs) o tráf distintos, um p a topologia em rtilhado.  D4  RTS (Request	nalisando os en exatamente a ego de nível do or cada VLAN estrela que em	as ou mais  ndereços que portas  ois é isolado  l. ula o	
	B2 C3 D4 A1	ensidere os equencia é possível ligaredes IP distinos comutados MAC das transespecíficas cara específicas específica	rar vários comuntas sem precis res (switches) a mas recebidas enda um dos intentador (switch) es, i.e., é equival or (switch) intento duma topolo Al érico das redes edes Wi-Fi (IE) abilidade de ha	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão ligestão definidas ente a ter compliga várias por ogia clássica de B2  -sem-fios: EE 802.11) são ver colisões no	nterligação no n hes) em árvore p encaminhador/r s os interfaces q as portas (links) gados. s redes virtuais ( utadores físicos rtas (links) numa e barramento pa  C3  o usadas tramas o meio de transn	ível de ligação para assim pode pouter IP. ue interligam a mas não saben  VLANs) o tráf distintos, um p a topologia em rtilhado.  D4  RTS (Request nissão aumenta	nalisando os en exatamente a ego de nível do or cada VLAN estrela que em to Send) e CTS a substancialmente.	as ou mais  ndereços que portas  ois é isolado  I. ula o  S (Clear to ente.	
	B2 C3 D4 A1	ensidere os equenciales in possível ligredes IP distirementado MAC das transespecíficas carrentes verdadeiras:  Falsas:  o contexto generales verdado nas respecificas carrentes verdado nas respecificas carrentes verdadeiras:  Falsas:  o contexto generales verdado nas respecificas carrentes verdadeiras:  Falsas:	rar vários comuntas sem precis res (switches) a mas recebidas e ada um dos intentador (switch) es, i.e., é equival or (switch) intento duma topolo Al érico das redes edes Wi-Fi (IEE abilidade de ha -Fi (IEEE 802.	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sus erfaces estão ligestão definidas ente a ter compliga várias por ogia clássica de B2  -sem-fios: EE 802.11) são ever colisões no 11), o problem	nterligação no ne hes) em árvore pencaminhador/res os interfaces quas portas (links) gados. Se redes virtuais (utadores físicos reas (links) numa e barramento pa	ível de ligação para assim pode outer IP. ue interligam a mas não saben  VLANs) o tráf distintos, um p a topologia em rtilhado.  D4  RTS (Request nissão aumenta tos ocorre porce	nalisando os en exatamente a ego de nível do or cada VLAN estrela que em to Send) e CTS a substancialme que um ou mais	as ou mais  ndereços que portas  ois é isolado  I. ula o  S (Clear to ente.	
	B2 C3 D4 A1 B2	onsidere os equ É possível lig redes IP disti Os comutado MAC das trat específicas ca Se num comu entre VLANs Um comutado comportamer Verdadeiras: Falsas: o contexto gen Quando nas r Send), a prob Nas redes Wi estar ocultos	gar vários comuntas sem precis res (switches) a mas recebidas e quival por (switch) interestador (	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão ligestão definidas ente a ter com rliga várias por ogia clássica de B2  -sem-fios: EE 802.11) são ver colisões no 11), o problem áculo ou pela a	nterligação no ne hes) em árvore pencaminhador/res os interfaces quas portas (links) gados. s redes virtuais (utadores físicos rtas (links) numa e barramento pa  C3  o usadas tramas o meio de transma dos nós exposatenuação do sir	ível de ligação para assim pode pouter IP. ue interligam a mas não saben  VLANs) o tráf distintos, um p a topologia em rtilhado.  D4  RTS (Request nissão aumenta tos ocorre poro nal do meio de	nalisando os en exatamente a ego de nível do or cada VLAN estrela que em to Send) e CTS a substancialme que um ou maistransmissão.	as ou mais  ndereços que portas  ois é isolado  i. ula o  S (Clear to ente. s nós podem	
	B2 C3 D4 A1 B2	onsidere os equ É possível lig redes IP disti Os comutado MAC das trat específicas ca Se num comu entre VLANs Um comutado comportamer Verdadeiras: Falsas: o contexto gen Quando nas r Send), a prob Nas redes Wi estar ocultos A mobilidade	rar vários comuntas sem precis res (switches) a mas recebidas e ada um dos intentador (switch) es, i.e., é equival or (switch) intento duma topolo Al érico das redes edes Wi-Fi (IE abilidade de ha-Fi (IEEE 802. por algum obstenas redes celu	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão lipestão definidas ente a ter compliga várias por ogia clássica de em filos:  EE 802.11) são ver colisões no 11), o problem áculo ou pela a lares de dados	nterligação no ne hes) em árvore pencaminhador/res os interfaces quas portas (links) gados. Es redes virtuais (utadores físicos reas (links) numa e barramento pa C3  O usadas tramas o meio de transma dos nós exposatenuação do sir pode ser suporta	ivel de ligação para assim pode pouter IP. ue interligam a mas não saben  VLANs) o tráf distintos, um p a topologia em rtilhado.  D4  RTS (Request nissão aumenta tos ocorre poro nal do meio de ada por encami	nalisando os en exatamente a ego de nível do or cada VLAN estrela que em to Send) e CTS a substancialme que um ou maistransmissão.	as ou mais  ndereços que portas  ois é isolado  i. ula o  S (Clear to ente. s nós podem	
	B2 C3 D4 B2 C3	onsidere os eque É possível ligredes IP distire Os comutado MAC das transespecíficas can Se num comutado comportamere VLANs Um comutado comportamere Verdadeiras:  Falsas:  o contexto gene Quando nas recessive Send), a probes Nas redes Wiestar ocultos A mobilidade de um home of services (services).	rar vários comuntas sem precis res (switches) a mas recebidas e ada um dos intentador (switch) es, i.e., é equival or (switch) intento duma topolo Al érico das redes edes Wi-Fi (IEE abilidade de har-Fi (IEEE 802. por algum obste nas redes celus agent mas este	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sus erfaces estão ligestão definidas ente a ter compliga várias por ogia clássica de em fos:  EE 802.11) são ever colisões no formation ou pela alares de dados modo é pouco	nterligação no ne hes) em árvore pencaminhador/res os interfaces quas portas (links) gados. Se redes virtuais (utadores físicos reas (links) numa e barramento pa  C3  O usadas tramas o meio de transma dos nós exposatenuação do sir pode ser suporta escalável para escalável par	ivel de ligação para assim pode outer IP.  ue interligam a mas não saben  VLANs) o tráf distintos, um partopologia em rtilhado.  D4  RTS (Request missão aumenta atos ocorre poro al do meio de ada por encaminesse home agenta para asse home agenta asse home agenta asse home agenta asse asse asse asse asse asse asse as	ralisando os en exatamente a lego de nível de lor cada VLAN estrela que em la substancialme que um ou maistransmissão.	as ou mais  ndereços que portas  ois é isolado  I.  ula o  S (Clear to ente. s nós podem reto através	
	B2 C3 D4 B2 C3	onsidere os equ É possível lig redes IP disti Os comutado MAC das trat específicas ca Se num comu entre VLANs Um comutado comportamer Verdadeiras: Falsas: o contexto gen Quando nas r Send), a prob Nas redes Wi estar ocultos A mobilidade de um home of A adaptação of	res (switches) a mas recebidas e da um dos inte dador (switch) e da constante de la constante	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão ligestão definidas ente a ter com rliga várias por ogia clássica de B2  -sem-fios: EE 802.11) são ver colisões no 11), o problem áculo ou pela a lares de dados modo é pouco formação entre	nterligação no ne hes) em árvore pencaminhador/res os interfaces quas portas (links) gados. Es redes virtuais (utadores físicos rtas (links) numa e barramento pa C3  O usadas tramas o meio de transma dos nós exposatenuação do sir pode ser suporta escalável para estadore no suporta escalável para estadore para estadore para escalável para estadore para est	ivel de ligação para assim pode pouter IP.  ue interligam a mas não saben  VLANs) o tráf distintos, um para topologia em rtilhado.  D4  RTS (Request missão aumenta atos ocorre por para do meio de ada por encamina esse home agenta dificos é feita distince pode a deservada do meio de ada por encamina esse home agenta dificos é feita distince pode a deservada do meio de ada por encamina esse home agenta dificos é feita distinction de ada por encamina esse home agenta dificos é feita distinction de ada por encamina esse home agenta dificos é feita distinction de ada por encamina	ralisando os en exatamente a lego de nível de lor cada VLAN estrela que em la substancialme que um ou maistransmissão.	as ou mais  ndereços que portas  ois é isolado  I.  ula o  S (Clear to ente. s nós podem reto através	
	B2 C3 D4 B2 C3 D4	ensidere os eque E possível ligaredes IP distiration Os comutado MAC das tratespecíficas carespecíficas comportamento Verdadeiras:  Falsas:  O contexto gen  Quando nas rangementos per positivas per	res (switches) a mas recebidas e da um dos inte dador (switch) e da constante de la constante	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão ligestão definidas ente a ter com rliga várias por ogia clássica de B2  -sem-fios: EE 802.11) são ver colisões no 11), o problem áculo ou pela a lares de dados modo é pouco formação entre	nterligação no ne hes) em árvore pencaminhador/res os interfaces quas portas (links) gados. Se redes virtuais (utadores físicos ras (links) numa e barramento pa C3  O usadas tramas o meio de transma dos nós exposatenuação do sir pode ser suporta escalável para estados inás especidos sinal e a poté	ivel de ligação para assim pode pouter IP.  ue interligam a mas não saben  VLANs) o tráf distintos, um partopologia em rtilhado.  D4  RTS (Request nissão aumenta atos ocorre por cal do meio de lada por encamina esse home agenta ficos é feita difercia do ruído.	ralisando os en exatamente a lego de nível de lor cada VLAN estrela que em la substancialme que um ou maistransmissão.	as ou mais  ndereços que portas  ois é isolado  I.  ula o  S (Clear to ente. s nós podem reto através	
	B2 C3 D4 B2 C3 D4	onsidere os equ É possível lig redes IP disti Os comutado MAC das trat específicas ca Se num comu entre VLANs Um comutado comportamer Verdadeiras: Falsas: o contexto gen Quando nas r Send), a prob Nas redes Wi estar ocultos A mobilidade de um home of A adaptação of	res (switches) a mas recebidas e da um dos inte dador (switch) e da constante de la constante	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão ligestão definidas ente a ter com rliga várias por ogia clássica de B2  -sem-fios: EE 802.11) são ver colisões no 11), o problem áculo ou pela a lares de dados modo é pouco formação entre	nterligação no ne hes) em árvore pencaminhador/res os interfaces quas portas (links) gados. Es redes virtuais (utadores físicos rtas (links) numa e barramento pa C3  O usadas tramas o meio de transma dos nós exposatenuação do sir pode ser suporta escalável para estadore no suporta escalável para estadore para estadore para escalável para estadore para est	ivel de ligação para assim pode pouter IP.  ue interligam a mas não saben  VLANs) o tráf distintos, um para topologia em rtilhado.  D4  RTS (Request missão aumenta atos ocorre por para do meio de ada por encamina esse home agenta dificos é feita distince pode a deservada do meio de ada por encamina esse home agenta dificos é feita distince pode a deservada do meio de ada por encamina esse home agenta dificos é feita distinction de ada por encamina esse home agenta dificos é feita distinction de ada por encamina esse home agenta dificos é feita distinction de ada por encamina	ralisando os en exatamente a lego de nível de lor cada VLAN estrela que em la substancialme que um ou maistransmissão.	as ou mais  ndereços que portas  ois é isolado  I.  ula o  S (Clear to ente. s nós podem reto através	
	B2 C3 D4 B2 C3 D4	ensidere os eque E possível ligaredes IP distiration Os comutado MAC das tratespecíficas carespecíficas comportamento Verdadeiras:  Falsas:  O contexto gen  Quando nas rangementos per positivas per	res (switches) a mas recebidas e da um dos inte dador (switch) e da constante de la constante	tadores (switch ar de usar um aprendem quais em todas as sua erfaces estão ligestão definidas ente a ter com rliga várias por ogia clássica de B2  -sem-fios: EE 802.11) são ver colisões no 11), o problem áculo ou pela a lares de dados modo é pouco formação entre	nterligação no ne hes) em árvore pencaminhador/res os interfaces quas portas (links) gados. Se redes virtuais (utadores físicos ras (links) numa e barramento pa C3  O usadas tramas o meio de transma dos nós exposatenuação do sir pode ser suporta escalável para estados inás especidos sinal e a poté	ivel de ligação para assim pode pouter IP.  ue interligam a mas não saben  VLANs) o tráf distintos, um partopologia em rtilhado.  D4  RTS (Request nissão aumenta atos ocorre por cal do meio de lada por encamina esse home agenta ficos é feita difercia do ruído.	ralisando os en exatamente a lego de nível de lor cada VLAN estrela que em la substancialme que um ou maistransmissão.	as ou mais  ndereços que portas  ois é isolado  I.  ula o  S (Clear to ente. s nós podem reto através	

Número:

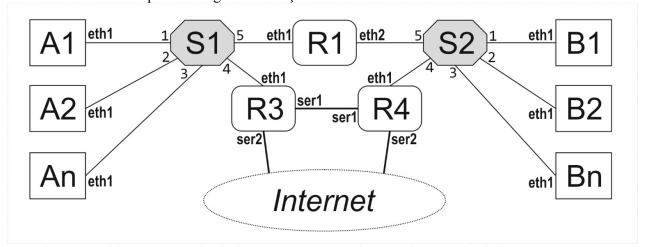
Nome:

7. No serviço de entrega de pacotes em redes IP:

Número:	Nome:	

#### GRUPO II (15%+15%+10%+10%, 60 minutos)

Tenha em consideração a figura 1 que ilustra o equipamento duma instituição Y que é necessário interligar através de IPv4 à Internet. A instituição possui dos departamentos diferentes, A e B. Os equipamentos An são hosts do dep. A e os equipamentos Bn são hosts do dep. B. Os equipamentos S1 e S2 são comutadores (switches ethernet) e R1, R3 e R4 são encaminhadores (routers) IPv4. O router R1 serve para interligar as redes dos dois departamentos e os routers R3 e R4 servem para interligar os departamentos através duma linha dedicada e também para interligar a instituição Y à Internet.



1. Tendo em consideração que a instituição Y tem apenas disponível uma rede classe A para o endereçamento de todos os equipamentos, defina um esquema de endereçamento que maximize o valor de K, i.e., que permita o maior número possível de hosts em toda a rede da instituição (escolha um endereço IPv4 classe A válida e a seu gosto):

End. Rede:	1.0.0.0		Valor de n e de K:	$1 \le n \le 2^{23} - 4 \qquad K = 2^{24} - 8$	
Host/Router	Sub-rede		Endereço Interface	Endereço Completo (CIDR)	
<b>A</b> 1	01	eth1	000000.0000000.00000001	1.64.0.1/10	
An	01	eth1	111111.111111111.11111100	$1.01[n{22,16}].[n{16,8}].[n{24,32}]/10$	
B1	10	eth1	000000.00000000.00000001	1.128.0.1/10	
Bn	10	eth1	111111.111111111.11111100	1.10[n{22,16}].[n{16,8}].[n{24,32}]/10	
R1	01	eth1	111111.111111111.11111110	1.64.0.254/10	
R1	10	eth2	111111.111111111.11111110	1.128.0.254/10	
R3	01	eth1	111111.111111111.11111101	1.64.0.253/10	
R3	001	ser1	11111.111111111.11111101	1.32.0.253/11	
R4	10	eth1	111111.111111111.11111101	1.128.0.253/10	
R4	001	ser1	11111.111111111.11111110	1.32.0.254/11	

2. Sabendo que os dois departamentos têm que ter interligação entre si e à Internet, complete as tabelas de encaminhamento manual/estático IPv4 para B1, R1 e R3 (a ordem das entradas numa tabela é irrelevante; escreva os endereços no formato CIDR):

Tabela de encaminhamento de R3

Rede/Sub-rede Destino	Próximo <i>Hop</i>	Interface de saída
0.0.0.0	128.20.0.6/30	ser2
128.20.0.4/30	128.20.0.5/30	ser2
1.128.0.0/10	1.128.0.254/10	eth1
1.32.0.254/11	1.32.0.253/11	ser1
1.128.0.0/10	1.64.0.254/10	eth1

Número:	Nome:	

#### Tabela de encaminhamento de R1

Rede/Sub-rede Destino	Próximo <i>Hop</i>	Interface de saída
0.0.0.0	1.64.0.253/10	eth1
1.128.0.0/10	1.128.0.254/10	eth2
1.64.0.0/10	1.64.0.254/10	eth1

#### Tabela de encaminhamento de B1

Rede/Sub-rede Destino	Próximo <i>Hop</i>	Interface de saída
0.0.0.0	1.128.0.253/10	eth1
1.128.0.0/10	1.128.0.1/10	eth1
1.64.0.0/10	1.128.0.254/10	eth1

3. Suponha que S1 e S2 são reinicializados (tabelas de comutação ficam vazias) e em seguida o host B1 envia um pacote IPv4 para o host A1 que responde de imediato com um pacote IP para B1. Complete a tabela seguinte com os eventos que acontecem em S1 e S2 (as entradas devem estar por ordem temporal). Considere que os eventos possíveis são: receber trama na porta X (Rec X), gravar informação recebida da porta X na tabela de comutação (Save X) ou enviar trama nas portas X,Y... (Send X,Y,...).

Comutador	Evento	Porta Entrada	Portas Saída	MAC Origem
S2	Rec	1	-	B1:eth1
S2	Save	1	-	B1:eth1
S2	Send	-	2,3,4,5	B1:eth1
S1	Rec	5	-	R1:eth1
S1	Save	5	-	R1:eth1
S1	Send	-	1,2,3,4	R1:eth1
S1	Rec	1	-	A1:eth1
S1	Save	1	-	A1:eth1
S1	Send	-	5	A1:eth1
S2	Rec	5	-	R1:eth2
S2	Save	5	-	R1:eth2
S2	Send	-	1	R1:eth2

4. Sabendo que o MTU (*Maximum Transmission Unit*) da rede dedicada entre **R3** e **R4** é de 1000 bytes, **R3** tem que fragmentar um pacote IPv4 que recebeu de **A1**, com um total de 1980 bytes, por forma a enviar o menor número de fragmentos possível para **R4**. O pacote IPv4 original recebido de **A1** tem o seguinte cabeçalho (o símbolo "?" indica que o valor destes campos é irrelevante neste exercício):

Ver = 4 HL = 5	Type of Service = ?	Total Length = 1980				
Identificat	ion = 1980	Flags=000	Fragment Offset = 0			
Time To Live = 2	Protocol = ?	Header Checksum = ?				
Source IP Address = ?						
Destination IP Address = ?						

Número: Nome:

Preencha os campos dos seguintes cabeçalhos dos pacotes IP resultantes do processo de fragmentação do pacote original e que serão enviados a **R4**:

Ver = 4 HL = [ 5 ]	Type of Service = ?	То	tal Length = [ 996	]			
Identification =	[ 1980 ]	Flags=[?01]	Fragment Offset = [	0	]		
Time To Live = [ 1 ]	Protocol = ?	Header Checksum = ?					
Source IP Address = ?							
Destination IP Address = ?							

Ver = 4 HL = [ 5 ]	Type of Service = ?	Total Length = [ 996 ]				
Identification =	[ 1980 ]	Flags=[?01] Fragment Offset = [ 122 ]				
Time To Live = [ 1 ]	Protocol = ?	Header Checksum = ?				
Source IP Address = ?						
Destination IP Address = ?						

Ver = 4 HL = [ 5	Type of Service = ?	Total Length = [ 28 ]				
Identification :	: [ 1980 ]	Flags=[?00] Fragment Offset = [ 244 ]				
Time To Live = [ 1 ]	Protocol = ?	Header Checksum = ?				
Source IP Address = ?						
Destination IP Address = ?						

Campo Flags do cabeçalho do pacote IPv4 (3 bits):

Duration

/ID

Frame

Control

Address

Address

- Primeiro bit é reservado (valor irrelevante);
- Segundo bit é o DF (*Don't Fragment*) bit e se for 1 indica que o pacote não pode ser fragmentado;
- Terceiro bit é o MF (*More Fragment*) bit e se for 1 indica que o fragmento não é o último.

Campo Header Length (HL) é de 4 bits e indica o número de palavras de 4 bytes que o cabeçalho ocupa.

4 bits	4 bits	8 t	oits	16 bits						16 bits			
Version	HL	Type of	Service	Total Length									
	Identification		Flags Fragment Offset										
Time T	o Live	Prot	ocol	Header Checksum									
	Source IP Address												
	Destination IP Address												
Options + Padding (if any)													
DATA													
· 						· 							
Equipate do marcato IDeal													
Formato do pacote IPv4													
Octets: 2	2	6 6	6	2	6	2	4	0-7951	4				

Sequence

Control

QoS

Control

Address

HT

Control

Frame

Body

**FCS** 

Address