FURB	**Fundação Universidade Regional de Blumenau - FURB** **Centro de Ciências Exatas e Naturais - CCEN** **Cursos:** Ciência da Computação **Disciplina:** Lógica para Computação (T4)

Professor: Jonathan Gil Müller	**Tipo de avaliação:** Avaliação 01	**Nota:** 100
Observações: - Prova individual e com consulta; - Exige-se o procedimento detalhado de resolução das questões; - Exige-se organização; - O resultado deve estar à caneta; - Não rasurar a folha de prova; - É proibido sair da sala durante a resolução da prova; - É proibido o uso de internet, celular, smartwatch e/ou aparelhos similares.		
Aluno (a): Lucas Bauchspiess		**Data:** 31/08/2023

Avaliação 1 – Lógica Proposicional

<sintaxe e semântica, tabelas-verdade e método da refutação>

Questão 1 (1,0 pontos): O que significa a interpretação (ou interpretar) de uma fórmula da lógica proposicional?

Resposta: Pode ser V ou F. É o valor que determinada fórmula recebe sobre alguma condição. Exemplos: I[True] = T ; I[P] = T, F ; I[P ∧ Q], quando algum deles é diferente de T: é F. É sempre referente ~~a~~ ao último ~~step~~ processo feito (analisado)

1.0

Questão 2 (2,0 pontos): Sejam as seguintes fórmulas da lógica proposicional:

i) $(P \to Q) \land (\neg P \to \neg Q)$ ii) $((P \to Q) \land \neg Q) \to \neg P$

a) Indique todas as subfórmulas que compõe as fórmulas i e ii.

Subfórmulas da fórmula (i):	Subfórmulas da fórmula (ii):
P; Q; ~P; ~Q; (~P -> ~Q); (P -> Q)	P; Q; (P -> Q); ~Q, ~P; (P -> Q) ∧ ~Q

2.0

b) Apresente uma árvore hierárquica referente a organização semântica das fórmulas i e ii.

Árvore hierárquica da fórmula (i):	Árvore hierárquica da fórmula (ii):
P ; Q ~P ; ~Q P -> Q ; ~P -> ~Q (P -> Q) ∧ (~P -> ~Q)	P ; Q ~P ; ~Q P -> Q (P -> Q) ∧ ~Q ((P -> Q) ∧ ~Q) -> ~P

Questão 3 (3,0 pontos): Utilize tabela-verdade para provar a equivalência entre as seguintes expressões da lógica proposicional.

a) $P \rightarrow Q$ e $\neg P \vee Q$

P	→	Q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	V	F
1	2	1

~	P	∨	Q
F	V	V	V
F	V	F	F
V	F	V	V
V	F	V	F
2	1	3	1

Conclusão: (X) são equivalentes ( ) não são equivalentes

3,0

b) $P \wedge (Q \vee R)$ e $(P \wedge Q) \vee (P \wedge R)$

P	∧	(Q	∨	R)
V	V	V	V	V
V	V	V	V	F
V	V	F	V	V
V	F	F	F	F
F	F	V	V	V
F	F	V	V	F
F	F	F	V	V
F	F	F	F	F
1	3	1	2	1

(P	∧	Q)	∨	(P	∧	R)
V	V	V	V	V	V	V
V	V	V	V	V	F	F
V	F	F	V	V	V	V
V	F	F	F	V	F	F
F	F	V	F	F	F	V
F	F	V	F	F	F	F
F	F	F	F	F	F	V
F	F	F	F	F	F	F
1	2	1	3	1	2	1

Conclusão: (X) são equivalentes ( ) não são equivalentes

Questão 4 (4,0 pontos): Utilize o método da refutação para classificar as seguintes fórmulas da lógica proposicional como tautológicas, contraditórias ou satisfatíveis.

a) $\neg(P \vee Q \rightarrow P)$ = ~(P ∨ (Q → P)), por precedência

~	(P	∨	(Q	→	P))	
V	F	F	V	F	F	→ testando se é contraditória → $\boxed{\text{não é}}$, pois não possui absurdo
F	V	V	V	F	F	→ testando tautologia → nada se pode concluir, pois possui outros testes
F	F	V	F	V	F	→ não possui absurdos, portanto, não é tautológica
1	3	2	4	3	4	

Conclusão: ( ) tautológica ( ) contraditória (X) satisfatível

4,0

b) $((P \rightarrow Q) \wedge (R \rightarrow Q)) \rightarrow ((P \vee R) \rightarrow Q)$

((P	→	Q)	∧	(R	→	Q))	→	((P	∨	R)	→	Q)
V	F	F	V	V	F	F	F	V	V	V	F	F
5	6	4	2	5	6	4	1	4	3	4	2	3

→ testando tautologia → é tautológica, pois possui absurdo, pode-se concluir que não pode ser falsa, pois não são possíveis mais testes. Além disso, pela tabela verdade, suas subfórmulas principais são equivalentes, o que a torna

Conclusão: (X) tautológica ( ) contraditória ( ) satisfatível

BOA PROVA!

Fundação Universidade Regional de Blumenau - FURB Centro de Ciências Exatas e Naturais - CCEN **Cursos:** Ciência da Computação **Disciplina:** Lógica para Computação (T4)		
Professor: Jonathan Gil Müller	**Tipo de avaliação:** Avaliação 02	**Nota:** 6,9
Observações: - Prova individual e com consulta; - Exige-se o procedimento detalhado de resolução das questões; - Exige-se organização; - O resultado deve estar à caneta; - É proibido o uso de celular, smartwatch e/ou aparelhos similares.		
Aluno (a): Lucas Bauchspiess		**Data:** 05/10/2023

Avaliação 2 – Lógica Proposicional

Questão 1 (1,0 pontos) – Assinale com um "X" quais das frases a seguir podem ser formalizadas em símbolos proposicionais:

1,0

a) (X) Eu fiz o cálculo dos juros.
b) ( ) Chame um Uber.
c) (X) A Mariana gosta de caminhar.
d) ( ) $x \geq 5$.
e) (X) Eu não tenho medo do escuro.

Questão 2 (4,5 pontos) – Utilize a dedução formal para provar que os seguintes argumentos são válidos.

$\neg O \to$ F: $O \wedge P$

F $\overset{V}{\to}$ F

$M \vee N$ e F

M e F $\to \neg M$

N e F $\to \neg N$

a) *Premissas:* (M ∨ N) → (O ∧ P); ¬O
Conclusão: ¬M

0,0

Dedução formal:

1.	$(M \vee N) \to (O \wedge P)$	Premissas
2.	$\neg O$	
~~3.~~		~~I false (1,2)~~ ~~hip~~
3.	$(O \wedge P)$	hip
4	False	~~(2,3)~~ I false (2,3)
5	$(M \vee N)$	~~hip~~ MT(1,4)
6	$(M \vee N)$	~~(4)~~ hip
7	False	I false (5,6)
8	$\neg M$	E∨ 6

b) *Premissas:* A → B; C → ¬B
Conclusão: A → ¬C

Dedução formal:

1.	$A \to B$	Premissas
2.	$C \to \neg B$	
3	B	hip
4	$\neg C$	MT(3,2)
5	$A \to \neg C$	I→(4)

c) *Premissas:* $\neg A \land B$; $C \lor A$; $(C \land B) \to (M \land N)$
Conclusão: M

1,5

Dedução formal:

1	$\sim A \land B$	Premissas
2	$C \lor A$	
3	$(C \land B) \to (M \land N)$	
4	$\sim A$	$E\land(1)$
5	B	$E\land(1)$
6	C	$E\lor(2,4)$
7	$(C \land B)$	$I\land(5,6)$
8	$(M \land N)$	$MP(3,7)$
9	M //	$E\land(8)$

Questão 3 (<u>4,5 pontos</u>) – Formalize os argumentos a seguir em sentenças da lógica proposicional e prove a sua validade.

a) Se não existem subsídios do governo para as escolas, então há controle do governo sobre as escolas. Se há controle, não há decadência nas escolas. Há decadência ou florescimento das escolas. Constata-se que não existe florescimento das escolas. Logo, há subsídios para as escolas.

Formalização:

Símbolos proposicionais:	Premissas:	Conclusão:
P – existem subsídios...	$\sim P \to Q$	P
Q – há controle do governo ...	$Q \to \sim R$	
R – há decadência nas escolas	$R \lor S$	
S – há florescimento nas escolas	$\sim S$	

Prova da validade do argumento:

1,5

1	$\sim P \to Q$	Premissas
2	$Q \to \sim R$	
3	$R \lor S$	
4	$\sim S$	
5	R	$E\lor(3,4)$
6	$\sim P \to \sim R$	$SH(1,2)$
7	$\sim\sim P$	$MT(5,6)$
8	P //	$E\sim\sim(7)$

b) Se Napoleão usurpou o poder que legitimamente não lhe cabia, então deve ser condenado. Ou Napoleão foi um monarca legítimo ou usurpou um poder que legitimamente não lhe cabia. Napoleão não foi um monarca legítimo. Portanto, deve ser condenado.

Formalização:

Símbolos proposicionais:	Premissas:	Conclusão:
P - Napoleão usurpou ... lhe cabia	$P \to Q$	Q
Q - deve ser condenado	$R \vee P \wedge \sim(R \wedge P)$	
R - Napoleão foi um monarca legítimo	$\sim R$	

Prova da validade do argumento:

1	$P \to Q$	Premissas
2	$R \vee P$	
3	$\sim R$	
4	P	$E\vee(2,3)$
5	Q	$MP(1,4)$

1,4

c) O chefe não notou a mudança, ou aprovou-a. Ele notou a mudança. Portanto, deve tê-lá aprovado.

Formalização:

Símbolos proposicionais:	Premissas:	Conclusão:
P - O chefe notou a mudança	$\sim P \vee Q$	Q
Q - O chefe a aprovou	P	

Prova da validade do argumento:

((~	P	∨	Q)	∧	P)	→	Q
F	V	V	V	V	V	V	V
F	V	F	F	F	V	V	F
V	F	V	V	F	F	V	V
V	F	V	F	F	F	V	F

1,5

BOA PROVA :)

Prova 2

9 02 a

1.	$(M \vee N) \to (O \wedge P)$	Premissas
2	$\sim O$	
3.	$\sim\sim M$	hip
4.	M	E~~(3)
5.	$M \vee N$	Iv(4)
6.	$(O \wedge P)$	MP(1,5)
7	O	E∧(6)
8.	false	I false
9.	$\sim\sim\sim M$	I~
10.	$\sim M$	E~~(9)

$\sim M$

02 b

1	$A \to B$	Premissas
2	$C \to \sim B$	
3.	A	hip
4.	B	MP(1,3)
~~5.~~	~~false~~	~~I false (4,2)~~
~~6.~~	~~C~~	~~MT(5,2)~~
5.	$\sim\sim B$	I~~(4)
6.	$\sim C$	MT(5,2)
7.	$A \to \sim C$	I→(6,3)

$A \to \sim C$

FURB	**Fundação Universidade Regional de Blumenau - FURB** **Centro de Ciências Exatas e Naturais - CCEN** **Cursos:** Ciência da Computação **Disciplina:** Lógica para Computação (T4)	
Professor: Jonathan Gil Müller	**Tipo de avaliação:** Avaliação 03	**Nota:** 9,2
Observações: - Prova individual e com consulta; - Exige-se o procedimento detalhado de resolução das questões; - Exige-se organização; - A resolução deve estar à caneta; - É proibido o uso de celular, smartwatch e/ou aparelhos similares.		
Aluno (a): Lucas B.		**Data:** 23/11/2023

Avaliação 3 – Lógica de Predicados

Questão 1 (2,0 pontos) – Determine o valor lógico (interpretação) de cada uma das fórmulas a seguir com a interpretação de que o conjunto universo é o conjunto dos inteiros, o predicado $P(x, y)$ é V quando "$x = y$"; a função $f(x, y) = x + y$; e a constante $c = 0$.

a. $(\forall x)(\exists y)(P(f(x,y), x))$

Substituir símbolos livres:

$(\forall x)(\exists y)((x+y)=x)$

Tradução:

Para todo x, existe algum y que, quando somado a x, resulta no próprio x.

Interpretação e justificativa:

$U = \mathbb{Z}$; $0 \in \mathbb{Z}$

então, supondo $y=0$, podemos obter: $x+0=x$.

afirmação válida $\forall x$, logo, é $\boxed{V}$

2,0

b. $(\exists y)(\forall x)(P(f(x,y), c))$

Substituir símbolos livres:

$(\exists y)(\forall x)((x+y)=0)$

Tradução:

Existe algum y ~~que somado a~~ para todo x que, ao somar x e y, obtemos 0

Interpretação e justificativa:

$U = \mathbb{Z}$. Se $y=-x$, então,

$x+(-x)=0 \rightarrow \boxed{V}$

↳ válido $\forall x$

Questão 2 (3,0 pontos) – Formalize as sentenças a seguir em símbolos da lógica de predicados. Apresente os símbolos predicados utilizados e sua respectiva interpretação.

a. Todo número primo é diferente de 1.

Símbolos predicados:	Formalização:
$I[P(x,y)] = V$ se x é primo e $x \neq y$	$(\forall x)\, P(x, 1)$

b. Nem todos os alunos foram aprovados.

Símbolos predicados:	Formalização:
$I[A(x)] = V$ se x foi aprovado	$\sim(\forall x)(A(x))$ OU $(\exists x)(\sim A(x))$

3,0

c. Todos os convocados se apresentaram, mas alguns não foram selecionados.

Símbolos predicados:	Formalização:
$I[p(x)] = V$ se x foi convocado $I[q(x)] = V$ se x foi selecionado	$(\forall x)(p(x)) \wedge \sim(\forall x)(q(x))$

Questão 3 (3,0 pontos) – Em cada um dos casos a seguir, com base nas premissas, utilize as regras de inferência para fazer a dedução formal e provar a validade da conclusão.

a) *Premissas:* $(\forall x)(A(x) \to \neg T(x))$; $T(c)$
Conclusão: $\neg A(c)$

1,5

Dedução formal:

1.	$\forall x\,(A(x) \to \sim T(x))$	Premissas
2.	$T(c)$	
3.	$A(c) \to \sim T(c)$	$E\forall(1)$
4.	$\sim A(c)$	$MT(2,3)$ conclusão

c arbitrário

b) *Premissas:* $(\exists x)(D(x) \to \neg B(x))$;
$(\forall x)(A(x) \to B(x))$
Conclusão: $(\exists x)(D(x) \to \neg A(x))$

Dedução formal:

1.	$(\exists x)(D(x) \to \sim B(x))$	Premissas
2.	$(\forall x)(A(x) \to B(x))$	
3.	$A(c) \to B(c)$	$E\forall(2)$
4.	$D(c)$ especifica	hipótese
5.	$D(c) \to \sim B(c)$	$E\exists(1, 4-5)$
6.	$\sim B(c)$	$MP(1,4)$
7.	$\sim A(c)$	$MT(3,5)$
8.	$D(c) \to \sim A(c)$	$I\to(4,7)$
9.	$(\exists x)(D(x) \to \sim A(x))$	$I\exists(7)$ conclusão

1,0

Questão 4 (2,0 pontos) – Formalize o argumento a seguir em sentenças da lógica de predicados e prove a sua validade.

Todo jogador de tênis pode ser considerado um atleta. Alguns fumantes jogam tênis. Portanto, alguns fumantes são atletas.

Formalização:

Símbolos predicados:	Premissas:
$F(x)$ = x é fumante $T(x)$ = x é tenista $A(x)$ = x é atleta	$(\forall x)(T(x) \to A(x))$ $(\exists x)(F(x) \land T(x))$
	Conclusão: $(\exists x)(F(x) \land A(x))$

Prova da validade do argumento:

1.	$(\forall x)(T(x) \to A(x))$	Prem.
2.	$(\exists x)(F(x) \land T(x))$	
3.	$T(c) \to A(c)$	$E\forall(1)$
4.	$F(c) \land T(c)$ especifica	$E\exists(2)$
5.	$F(c)$	$E\land(4)$
6.	$T(c)$	$E\land(4)$
7.	$A(c)$	$MP(3,6)$
8.	$F(c) \land A(c)$	$I\land(5,7)$
9.	$(\exists x)F(x) \land A(x)$	$I\exists(8)$

1,7

BOA PROVA :)