UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA TEÓRICA
INF05501 Teoria da Computação N - Turma A e B
Prof. Dr. Tiarajú Diverio
Trabalho sobre Cálculo Lambda – 09 de Novembro de 2015.

Num do Grupo: ______
Membros do Grupo: ________________________________

Exercício 1

Sobre a linguagem Lambda, é <u>incorreto</u> afirmar que:

a) A linguagem foi base de criação da linguagem LISP.
b) A linguagem tinha o objetivo de evitar ambigüidades de notação.
c) Uma variável em um termo lambda é dita livre se está dentro do escopo de uma abstração lambda.
d) Foi criada por Alonzo Church em 1936.
e) As definições ditas 'não-puras' são aquelas em que se utilizam constantes.

Exercício 2

Numere a segunda coluna de acordo com a primeira:

I. Formalismo Operacional	❑ associam-se regras às componentes da linguagem
II. Formalismo Axiomático	❑ seu principal objetivo é evitar ambigüidade;
III. Formalismo Denotacional	❑ também denominado formalismo Funcional;
IV. Linguagem Lambda	❑ usa três tipos de construções denominadas de com posição, recursão e minimização;
V. Funções Recursivas de Kleene	❑ define-se uma máquina abstrata, baseada em estados, em instruções primitivas e na especificação de como cada instrução modifica cada estado

As associações são, respectivamente:

a) I, IV, II, V, III
b) II, IV, III, V, I
c) I, II, III, IV, V
d) II, III, V, IV, I
e) V, IV, I, II, III

Exercício 3

Correlacione as funções com suas descrições na linguagem lambda, numerando a segunda coluna de acordo com a primeira.

I. $f(x) = x^2 + 2x$	( ) $\lambda x.\ \lambda y.(y,\ x^2 - y^2)$
II. $h(y,x,k) = y^{k*(x+2)} + y^x$	( ) $\lambda k.\lambda x.\lambda y.y^{k*(x+2)} + y^x$
III. $g(f,x) = f(\ f(x^2 - 4))$	( ) $(\lambda g.\lambda x.g(g(x^2 - 4))\ f)$
IV. $k(x)(y) = (y,\ x^2 - y^2)$	( ) $\lambda x.x^2 + 2x$

a) II, III, IV, I
b) II, IV, I, III
c) II, IV, III, I
d) IV, II, III, I
e) IV, III, II, I

Exercício 4

Assinale a alternativa que <u>não</u> é um λ-termo. Considere x, y e z variáveis.

a) $\lambda x.(\lambda x.(x\ y))$
b) $\lambda x.((\lambda\lambda x.x).y)$
c) $\lambda y.(\lambda x.(\lambda y.x))$
d) $\lambda z.(\lambda x.y\ \lambda y.x)$
e) $\lambda x.(\lambda y.y\ (x\ y))$

Exercício 5

Marque a alternativa correta, ou seja, que contenha um λ-termo <u>válido</u> em V={s,a,x}.

a) λsa.x
b) λ.x λ.x
c) (x.s)
d) λb.x
e) Todas as alternativas acima são falsas.

Exercício 6

Marque a alternativa que <u>não</u> representa um λ-termo válido:

a) (λx.λx.λx.x)
b) (λx.y λy.x)
c) (λx.λx.λx)
d) (λx.λy.λz.(x y z))
e) (λx.((λz.x) (λz.x)))

Exercício 7

Qual das seguintes alternativas só apresenta λ-termos <u>válidos</u>, sendo V={x, y, z }?

a) λz.λx.λy.((z x) y) – λx.y – (λx.x (y z)) – λ.x.x – λy.(x (y z))
b) λx.y.x – λx.(y z) – (x x) – y – (λy.λz.x x)
c) λx.λy.y – λx.λy.λz – (x z) – λx.x – x
d) λy.x – λx.(x λx.y) – z – (λx.y λy.x) – (λy.y (x x))
e) λx.z – λz.x – ((x y) λx.x) – λx.(x.y) – (λy.(x x) λx.x)

Exercício 8

Marque a alternativa que **<u>não</u>** representa um λ-termo válido:

a) z λz.λx.z
b) x (λx.(λy.(x y)))
c) λx.y (x λz)
d) λy.y (λx.x (λz.z))
e) λx.(x y) λz.(z y)

Exercício 9

Marque a alternativa que **<u>não</u>** representa um λ-termo válido:

a) (λx.y λx.x)
b) (x y)
c) λx.y
d) λ(x,y)
e) (λy.(λx.x) y)

Exercício 10

Determine se as variáveis no λ-termo seguinte estão livres ou ligadas, sendo as duas aparições na ordem: λx.(y λy.(x y) a λa.(a x))

a) y: livre e ligada; x: ligada e ligada; a: livre e ligada.
b) y: ligada e livre; x: livre e livre; a: ligada e ligada.
c) y: livre e livre; x: ligada e ligada; a: livre e ligada.
d) y: ligada e ligada; x: ligada e livre; a: livre e ligada.
e) y: livre e ligada; x: ligada e ligada; a: ligada e livre.

Exercício 11

Assinale a alternativa correta sobre as afirmações sobre variáveis livre e ligada:

I. *No termo* λa.λx.(ax ay) - *a e x são variáveis ligadas e y é livre;*

II. *No termo* a (λa.λx.ax) a - *x é ligada, a é livre na primeira ocorrência, ligada na segunda e na terceira ocorrências;*

III. *No termo* λx.(x + 1) - *apenas x é variável e é ligada.*

a) Somente a III é falsa.
b) Somente I é verdadeira.
c) Somente a I e III são falsas.
d) Somente a II é falsa.
e) Todas são falsas.

Exercício 12

Considere as seguintes afirmativas:

I. *Para o termo λx.(x y), x é variável livre e y é variável ligada.*

II. *Sejam M, N e K λ-termos, (λx.M) N = M[x←N] é o principal axioma do cálculo lambda.*

III. *λx.(x+4) denota a regra que para um argumento arbitrário x resulta em x + 4.*

As afirmativas corretas são:

a) Apenas I;
b) Somente I e II;
c) Somente II e III;
d) Todas estão corretas
e) Nenhuma das alternativas anteriores;

Exercício 13

Sobre variáveis livres, marque V para as afirmativas verdadeiras, F para falsas.

(   ) Em λx.λy.x+y - no subtermo x+y, x e y são variáveis livres.
(   ) Em λx.λy.x+y - no subtermo λy.x+y, x é variável livre e y é ligada.
(   ) Em λy.x+y λx.y - x e y são variáveis ligadas em suas primeiras ocorrências.
(   ) Em xyz λz.λy.x+y z - x, y e z são variáveis livres em suas segundas ocorrências.

A seqüência que preenche os parênteses corretamente é:

a) V-V-V-F
b) F-F-V-F
c) V-F-F-V
d) V-V-F-F
e) F-V-F-V

Exercício 14

No contexto de Linguagens Formais, as linguagens lambda podem ser comparadas a que conceito?

a) Σ.
b) Σ^+.
c) Σ*.
d) w.
e) ε.

Exercício 15

Sobre λ-termo, analise as seguintes afirmações:

I. A expressão **(λz.z (x y))** é uma palavra lambda se x, y e z são variáveis;

II. Uma gramática lambda é o conjunto dos termos lambdas sobre um conjunto de variáveis;

III. Dadas as variáveis x e y e a constante z, a expressão **(λx.x λy.y)** é um termo lambda.

Marque a alternativa <u>correta</u>:

a) Somente II está correta;
b) Somente III está correta;
c) Somente I está errada;
d) Somente I e II estão erradas;
e) Nenhuma das alternativas anteriores está correta.

Exercício 16

Analise as afirmativas sobre λ-termos do conjunto V = {x, y, z}.

I. **z** *é um λ-termo.*
II. λ**y.x (z z)** *é um λ-termo.*
III. λ**.y x** *é um λ-termo.*

a) Apenas I é verdadeira.
b) Apenas II é verdadeira.
c) Apenas I e II são verdadeiras.
d) Apenas II e III são verdadeiras.
e) Apenas I e III são verdadeiras.

Exercício 17

Considere a definição do λ-*termo* para analisar as afirmativas

I. λ**x.x** *é um λ-termo obtido por uma variável e uma λ-aplicação;*
II. λ**x.y** *é um λ-termo obtido somente por uma λ-abstração;*
III. **(**λ**x.x** λ**x.x)** *é um λ-termo obtido dos três casos aplicados;*
IV. **(**λ**i.i (x y))** *é um λ-termo que possui λ-aplicação;*
V. **(x y)** *é um λ-termo obtido somente pelo caso de variável;*

Marque a alternativa <u>correta</u>:

a) II e IV estão corretas;
b) I, II e V estão corretas;
c) III e IV estão corretas;
d) III, IV e V estão corretas;
e) I, IV e V estão incorretas.

Exercício 18

Considerando a definição do λ-termo apresentada, quais os casos utilizados para a dedução do termo lambda λ**x.(**λ**y.**λ**z.x)**.

a) Somente o caso de variável;
b) Os casos de variável e de abstração;
c) Os casos de abstração e de aplicação;
d) Somente caso de aplicação.
e) Todos os casos;

Exercício 19

Responda de acordo com as inferências abaixo:

I. *Existem expressões lambda que não possuem variáveis, ou seja, há termos lambda formados apenas por abstrações lambda, ou por aplicações lambda.*
II. *Não existem constantes no cálculo lambda puro.*
III. *Os termos lambda são anônimos, ou seja, não são implicitamente nomeados.*
IV. *A aplicação lambda representa a operação de atribuir caráter funcional a um objeto.*
V. *Em uma abstração lambda, parênteses só podem ser eliminados se respeitado o escopo de uma variável.*

Das alternativas abaixo, qual é a correta:

a) Apenas I e III são falsas.
b) Apenas II e V são verdadeiras.
c) I é falsa e III é verdadeira
d) Apenas II e III são verdadeiras.
e) Apenas I e IV são falsas.

Exercício 20

Marque a alternativa que contém um λ-termo válido, sendo V= { x, y, w}

a) x y
b) (λ.w.w(x y).w)
c) λ.w.v
d) x.w y
e) (λx(y(w)))

Exercício 21

Seja V um conjunto de variáveis infinito e enumerável. Considere as afirmativas:

I. *Se $x \in V$, então x é um λ-termo.*
II. *Se M é um λ-termo e $x \in V$, então (λx.M) é um λ-termo.*
III. *Se M, N e P são λ-termos, então se tem que (M N) P é um λ-termo e também pode ser representado da forma P (M N).*
IV. *Se M e N são λ-termos, então M N também é um λ-termo.*

Quais afirmativas estão corretas:

a) I, II e IV
b) I, II e III
c) III e IV
d) Todas estão erradas
e) Todas estão certas

Exercício 22

Considere as seguintes afirmações sobre λ-termos (onde V é o conjunto de variáveis)

I. *Se $x \in V$, então é um λ-termo.*
II. *Se M é um λ-termo e $x \in V$, então (λx.M) é uma aplicação lambda.*
III. *Se M e N são termos lambda, então (M N) também é termo lambda.*
IV. *λx.M N P é uma notação simplificada de λx.(M N P).*

Marque a alternativa correta:

a) Apenas a I está correta.
b) Somente I e III estão corretas.
c) Somente II e III estão corretas.
d) Todas as afirmações estão corretas.
e) Nenhuma das alternativas está correta.

Exercício 23

Quais das seguintes λ-termos são válidos (V={ x, y, z}, *e M, N, O e P são λ-termos)?*

I. ***λx.(λz.(zx))***
II. ***λy.M***
III. ***λz.(z(x).yz)***
IV. ***M N O P****.*

a) Somente I e IV
b) Somente II e III
c) Somente III e IV
d) Todos são λ-termos
e) Nenhuma das alternativas está correta.

Exercício 24

Considerando o λ-termo (**x (λx.ax) λy.xy**) marque a alternativa <u>correta</u>.

a) No subtermo **λy.xy**, a variável **x** é ligada e a variável **y** é livre.
b) No subtermo **λx.ax** ambas as variáveis são ligadas.
c) No subtermo **x(λx.ax)** a segunda ocorrência da variável **x** é ligada, a variável **a** é livre e a primeira ocorrência da variável **x** é livre.
d) No subtermo **x(λx.ax)** a primeira ocorrência da variável **x** é ligada, a variável **a** é livre e a segunda ocorrência da variável **x** é livre.
e) No termo **x(λx.ax) λy.xy** a primeira ocorrência da variável **x** e a variável **a** são livres, a segunda ocorrência da variável **x,** a variável **y** e a terceira ocorrência da variável **x** são ligadas.

Exercício 25

Uma variável é dita livre em um λ-termo, no caso de:

*I.Abstração Lambda. Se **x** é livre em **N** e em **P**, então **x** é livre em **N P***
*II.Aplicação Lambda. Se **x** é livre em **N** e em **P**, então **x** é livre em **N P***
*III.Variável. **x** é livre em **yx**.*
*IV.Abstração Lambda. **x** é livre em λ**y.N***
*V.Aplicação Lambda. **x** é livre em λ**y.N***

Estão corretas:
a) I, III, V
b) I, II, III,
c) IV, III, V
d) II, III, IV
e) Nenhuma das alternativas está correta.

Exercício 26

Assinale a alternativa correta.

I. *A* λ-aplicação *(M N) representa a operação de aplicação da função M a uma entrada N.*
II. *M N P é uma notação simplificada de* λ***x.(M N P)***
III. *M N P é uma notação simplificada de **M (N P)***
IV. *(λ**x.M**) representa uma função que possui um parâmetro de entrada.*
V. *(λ**z.z (x y)**) pode ser simplificado como λ**z.z (x y)***

a) Apenas I e II estão incorretas
b) I, III e IV estão corretas
c) II, III e V estão incorretas
d) I, IV e V estão corretas
e) Somente I e IV estão corretas

Exercício 27

Marque a alternativa que não contém um λ-termo válido, sendo V= { x, y, z, w}
a) λx.λy.x (x z) λy.y
b) x λz.x y z w
c) λx.((λy.((λz.((λw.w) z)) y)) x)
d) (λx.xy) λ.yxx λz.(xw) λx.(yxw)
e) λy.x λx.(z λz.x z)

Exercício 28

Sobre redução lambda, analise as seguintes afirmações.

I. *A redução alfa tem como objetivo renomear as variáveis desligadas.*
II. *A redução beta serve para aplicar uma função a um argumento, usando a substituição.*
III. *A redução iterada pode ser a repetitiva aplicação da redução beta.*
IV. *A redução iterada é repetitiva aplicação da redução alfa ou da redução beta.*

Marque a alternativa que contenha apenas afirmações incorretas.
a) Apenas I e III
b) Apenas II e III
c) Apenas I e IV
d) Apenas II e IV
e) Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício 29

Qual o resultado da redução do λ-termo (((λx. λy.xy) (λx.z)) x) $\triangleright^*$
a) zx
b) zy
c) λx.x
d) λy.y
e) z

Exercício 30

Com relação ao conceito de redução, analise as seguintes afirmativas:

I. Redução Alfa é a transformação entre λ-termos (onde y não ocorre livre no subtermo M) λy.M ▷ λy.M[x←y]

II. Uma Redução Beta é a transformação do tipo: (λx.M)N ▷ M[x←N]

III. A Redução Iterada (▷) é a sucessiva aplicação da redução ▷ zero ou mais vezes.*

Estão <u>corretas</u>:

a) Apenas I e III
b) Apenas II e III
c) Apenas I e II
d) Todas estão erradas
e) Todas estão corretas

Exercício 31

Marque a alternativa que contem a correta redução do λ-termo: (((λy.λx.2*x+1-y) 2)1)

a) 1
b) 2
c) -1
d) -2
e) Nenhuma das anteriores

Exercício 32

Qual o resultado da redução do λ-termo (((λy.λx.3*x+y) 2)11) ?

a) 12
b) 7
c) 17
d) 33
e) 35

Exercício 33

O λ-termo equivalente a ((((λx.λy.λz.x+y-z)5)7)12) é

a) 14
b) 10
c) (λx.x) 27
d) (x+y-z) [x←5] [y←7] [z←12]
e) 0

Exercício 34

Marque a alternativa que contém um λ-termo equivalente a x.

a) ((λx.λy.x y) (λx.z)) y
b) ((λx.λz.x z) (λx.y)) x
c) ((λy.λz.y z) (λy.x)) y
d) ((λx.λy.x y) (λy.z)) x
e) ((λx.λy.x y) (λx.y)) y

Exercício 35

Marque a alternativa que contém um λ-termo equivalente a (((λx. λy.x*y+1) 3) 4)

a) 3
b) 4
c) 8
d) 12
e) 13

Exercício 36

Sobre o λ-cálculo, analise as seguintes afirmações:

I. *Sejam M e N λ-termos. Então M=N se, e somente se, existe uma sequência finita de passos de redução de M até N.*

II. *O conceito de redução pode ser interpretado como um "passo computacional" na busca de um "valor" representativo para um λ-termo qualquer. Portanto, a redução pode ser vista como uma formalização do λ-cálculo.*

III. *A definição de β-redução não determina nenhuma ordem de redução. Portanto, quando um λ-termo é formado por subtermos β-redutíveis, a ordem pela qual a redução pode ser feita não é fixa.*

IV. *A redução iterada em um λ-termo deve ter um número finito de passos.*

Marque a alternativa correta:

a) Apenas I
b) Somente II e III;
c) Somente I, II e IV;
d) Somente I e III;
e) Somente III e IV.

Exercício 37

Marque a alternativa que contém um λ-termo equivalente a ((λy.(λx.y-1+x) 8) 9)

a) 2
b) 8
c) 16
d) 12
e) 18

Exercício 38

Marque a alternativa que contém um λ-termo equivalente a (((λx.λy.x+((λx.x-3) y)) 5)16)

a) 12
b) 6
c) 18
d) 0
e) 10

Exercício 39

Marque a alternativa que contém um λ-termo equivalente a (((λx.λy.y-x) 4)5)

a) -1
b) 2
c) 1
d) 0
e) 9

Exercício 40

Qual dos seguintes λ-termos está na forma irredutível (mais simplificada):

a) (λx.x λx.x)
b) (λx.x x)
c) (λx.x x) (λx.x x)
d) (λx.y z)
e) Todos os λ-termos anteriores podem ser reduzidos

Exercício 41

Qual é o resultado da substituição (((λx. λy.x+y) 5) 7)

a) 5
b) 6
c) 7
d) 12
e) 11

Exercício 42

Qual é o resultado final da substituição (λu.v)[v←u] ?

a) λu.z
b) λv.u
c) λu.u
d) λz.u
e) λv.v

Exercício 43

Marque a substituição <u>correta</u>:

a) λx.ax [a←y] = λx.yx
b) λy.ybx [x←ya] = λy.zbya
c) λc.b [c←x] = λx.b
d) λu.v [v←u] = λu.u
e) λx.(xy) [x←z] = λx.(zy)

Exercício 44

Marque a substituição <u>incorreta</u>:

a) ((λp.p(pq))(λr.(pr))) [q←pa] = λz.(z(zpa)) λr.(pr)
b) y [x←z] = y
c) λu.v [v←u] = λu.u
d) λa.(ab) [a←g] = λa.(ab)
e) λf.h [h←f] = λy.f

Exercício 45

Usando substituição M [s←r k] no λ-termo M: ((λr.r (r s))(λr.r (s r))), a alternativa correta é:

a) λr.r (r r k) (λr.r (r k r))
b) λz.(z (z r k)) λz.(z (r k z))
c) λr.r (r k r) (λr.r (r r k))
d) λz.(z (r k z)) λz.(z (z r k))
e) Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício 46

A substituição (λx.y)[y←x] é equivalente a:

a) λv.x
b) λv.xx
c) λv.v
d) λx.x
e) λy.x

Exercício 47

A redução de (λu.u u) (λv.v) é equivalente a:

a) λu.v.v
b) λv.v v
c) λu.v
d) λv.v.u
e) λv.v

Exercício 48

Sobre o λ-cálculo marque a alternativa <u>correta</u>:

a) Sejam M e N λ-termos, então (M N) é uma λ-aplicação que representa a operação de aplicação da função N a um objeto de entrada M.
b) Sobre associatividade de λ-termos, M N P é uma notação simplificada de((M N) P).
c) Não é possível definir uma λ-abstração para funções de mais de uma variável.
d) Para o termo (x y) λy.λx.(x y) a primeira ocorrência da variável x é livre e a segunda é ligada e; a primeira e segunda ocorrências da variável y são livres.
e) (x y) λx.y não é um λ-termo, pois não é possível construir uma λ-abstração (λx.M), sendo M um λ-termo onde não há presença da variável x.

Exercício 49

Marque a alternativa incorreta:

a) A substituição de (λx.z) [z←x] pode ser representada por λy.x
b) A substituição de (λx.z) [z←x] pode ser representada por λw.x
c) A substituição de (λx.x (x z) (λy.x y)) [z←x w] pode ser representada por λa.(a(a x w)) λy.(xy)
d) A substituição de λx.(x z) [x←y] pode ser representada por λx.(x z)
e) A substituição de λx.(x z) [x←y] pode ser representada por λy.(y z)

Exercício 50

Dada a λ-expressão (((λx.λy.λz.(x+y)*((x+z)-(y+z)) (λz.y (y+z))) 5) 8).
Utilizando os métodos de redução, qual é o valor final dela?

a) 324
b) 432
c) 144
d) 612
e) 0

Exercício 51

Sobre o formalismo λ-cálculo.

I. A expressão λx.(λy.(λz.(x (y z)))) equivale, no cálculo lambda, à composição de funções f∘g. Assim: λx.(λy.(λz.(x (y z)))) f g ▷* λx.(f(g x)).
II. A redução beta permite transformar λy.(λz.(x(y z))z em λz.(x(z z))
III. A renomeação de variáveis não altera o significado de λ-termos, assim λy.(λz.(x (y z)) equivale a λx.(λz.(x (x z))

Assinale a afirmativa correta referente às afirmações acima:

a) Apenas I está correta.
b) Apenas II está correta.
c) Apenas III está correta.
d) Nenhuma está correta.
e) Nenhuma das anteriores.

Exercício 52

Sobre o Cálculo lambda, assinale a alternativa incorreta.

a) É dado o nome de redução beta para uma redução que aplica uma função a um argumento, através da substituição.
b) O objetivo do cálculo sobre a notação lambda é operacionalizar termos.
c) As reduções utilizadas no Cálculo lambda podem ser vistas como uma operacionalização deste.
d) λy.(λx.(w (y z)) ▷* λy.(λx.(w (y z)) é um exemplo de redução.
e) Ambas as reduções alfa e beta, denotadas pelos símbolos α e β respectivamente, podem ser chamadas simplesmente de reduções e serem denotadas pelo símbolo ▷.

Exercício 53

Qual das seguintes substituições está correta?

a) λx.(x y) [x←u] = λu.(x y)
b) (λx.x) [x←u] = (λx.u)
c) (λx.x (x z)) [z←x y] = λr.(r (r x y))
d) (x y) [x←z] = λz.y
e) x [x←z] = λz

Exercício 54

Quantas vezes a variável x aparece no λ-termo após a substituição a seguir?
λx.(y λy.(x y)a λa.(a x))[a←x]

a) 0
b) 1
c) 2
d) 3
e) Nenhuma das anteriores.

Exercício 55

Quais das propriedades seguintes podem ser aplicadas ao cálculo Lambda?

I. *Reflexividade;*
II. *Transitividade;*
III. *Associatividade;*
IV. *Simetria;*

a) Apenas a I;
b) Apenas I e II;
c) Apenas a III;
d) Somente as afirmativas I, II e IV;
e) Todas as afirmativas estão corretas.

Exercício 56

Seja V um conjunto infinito e enumerável. Considere:

I. (λf.(p f)) [q←p a] é equivalente a λf.(p f) uma vez que f não ocorre livremente em (p a) e q não ocorre livre em (p f).
II. y [x←X] significa que em cada ocorrência de y, deverá ser substituída por X.
III. (λy.M)[x←X] = λy.(M[x←X]) Não é necessário a aplicação de uma variável auxiliar se y não ocorre livre no subtermo X ou x não ocorre livre no subtermo M.

Quais afirmativas estão <u>corretas</u>:

a) Apenas II e III
b) Apenas I e II
c) Apenas I e III
d) Todas as afirmativas estão erradas
e) Todas as afirmativas estão certas

Exercício 57

Assinale a alternativa que equivale à forma reduzida de

((λx.x) (λx.y) (λy.y) (λx.(x y)))[y←x] ▷*

a) ((λy.y)(λy.y)(λy.y)(λy.(y y)))
b) ((λx.x)(λz.x)(λy.y)(λz.(z x)))
c) ((λx.x)(λx.x)(λx.x)(λx.(x x)))
d) ((λx.x)(λz.x)(λy.x)(λz.(z x)))
e) nenhuma das anteriores

Exercício 58

Assinale a alternativa que reduz corretamente a expressão (((λx.λy.x+y) 6) 9) ▷

a) ((λy.x+y)[x←6]) 9 = (λy.6+y)9 ▷ (9.6+y)[y←9] ▷ 9.6+9 = 15
b) ((λy.x+y)[x←6]) 9 = (λy.6+y)9 ▷ (6+y)[y←9] ▷ λx.6+λy.9 = 15
c) ((λy.x+y)[x←6]) 9 = (λy.6x+y)9 ▷ (6x+y)[y←9] ▷ 6x+9y = 15
d) ((λy.x+y)[x←6]) 9 = (λy.6+y)9 ▷ (6+y)[y←9] ▷ 6+9 = 15
e) Nenhuma das anteriores.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA TEÓRICA
INF05501 Teoria da Computação N - Turma A e B
Prof. Dr. Tiarajú Diverio
Trabalho sobre Cálculo Lambda – 09 de Novembro de 2015.

Num do Grupo: ______
Membros do Grupo:

____

____

____

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

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

51	52	53	54	55	56	57	58