

QUÍMICA

Prova de 2ª Etapa



SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO.

Leia atentamente as instruções que se seguem.

- 1 - Este caderno contém **nove** questões, constituídas de itens e subitens, abrangendo um total de **doze** páginas, numeradas de 4 a 15.
Antes de começar a resolver as questões, verifique se seu caderno está **completo**.
Caso haja algum problema, solicite a **substituição** deste caderno.
- 2 - Esta prova vale **100** pontos, assim distribuídos:
 - Questão 1: **13** pontos.
 - Questões 2, 8 e 9: **12** pontos cada uma.
 - Questões 3, 4: **8** pontos cada uma.
 - Questão 5: **10** pontos.
 - Questão 6: **11** pontos.
 - Questão 7: **14** pontos.
- 3 - **NÃO escreva seu nome nem assine nas folhas desta prova.**
- 4 - A página 3 desta prova contém uma tabela periódica.
- 5 - Leia cuidadosamente cada questão da prova e escreva a resposta, **A LÁPIS**, nos espaços correspondentes.
Só será corrigido o que estiver dentro desses espaços.
NÃO há, porém, obrigatoriedade de preenchimento total desses espaços.
- 6 - Não escreva nos espaços reservados à correção.
- 7 - Ao terminar a prova, entregue este caderno ao aplicador.

FAÇA LETRA LEGÍVEL

Duração desta prova: TRÊS HORAS.

Impressão digital do polegar direito
2ª vez
1ª vez

ATENÇÃO: Terminada a prova, recolha seus objetos, deixe a sala e, em seguida, o prédio. A partir do momento em que sair da sala e até estar fora do prédio, continuam válidas as proibições ao uso de aparelhos eletrônicos e celulares, bem como não lhe é mais permitido o uso dos sanitários.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

COLE AQUI A ETIQUETA

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

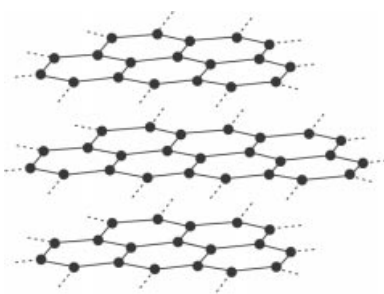
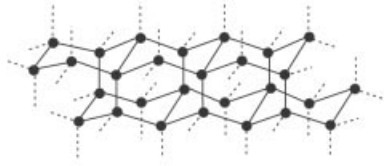
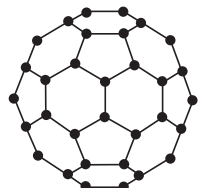
	1 (IA)																	18 (0)
1°	1 H 1,0	2 He 4,0																
		2 (IIA)											13 (III A)	14 (IV A)	15 (V A)	16 (VI A)	17 (VII A)	
2°	3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
3°	11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3 (III B)	4 (IV B)	5 (V B)	6 (VI B)	7 (VII B)	8 /	9 (VIII B)	10 /	11 (IB)	12 (IIB)	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
4°	19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
5°	37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
6°	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57* La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7°	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89** Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (169)	111 (272)	112 (277)						

*	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
**	90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)


QUESTÃO 01 (Constituída de **quatro** itens.)

Carbono é um elemento cujos átomos podem se organizar sob a forma de diferentes alótropos.

Considere estas informações e representações de três desses alótropos:

Alótropos	ΔH de combustão a 25°C / (kJ/mol)	Estrutura
Grafita (C)	-393,5	
Diamante (C)	-395,4	
Fulereo (C_{60})	-25968,0	

1. **CALCULE** os calores liberados, **em kJ**, na combustão de 1 mol de átomos de carbono de grafita e de fulereno.

(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

Grafita	Fulereno
---------	----------

2. **INDIQUE** o número de átomos a que está diretamente ligado um átomo de carbono nas três formas alotrópicas de carbono representadas no quadro acima.

Grafita	Diamante	Fulereno
---------	----------	----------



3. A queima de um mol de átomos de carbono na forma de fulereno libera uma energia diferente da resultante da queima de um mol de átomos de carbono na forma de grafita. Essa diferença deve-se a uma tensão apresentada pelas ligações na estrutura do fulereno.

Considerando os ângulos de ligação nas estruturas de grafita e de fulereno, **EXPLIQUE** a origem dessa tensão nas ligações do fulereno.

4. É possível escolher um solvente adequado e, nele, dissolver o fulereno sólido, mas **não** é possível preparar uma solução de diamante ou de grafita, qualquer que seja o solvente usado.

Considerando as estruturas dos sólidos, **JUSTIFIQUE** essa diferença de comportamento.



**QUESTÃO 02** (Constituída de **três** itens.)

Alguns polímeros sintéticos são classificados como termoplásticos porque, quando aquecidos, se fundem, o que permite sua moldagem.

Esta tabela apresenta dois polímeros termoplásticos largamente utilizados e suas respectivas temperaturas de fusão:

Polímero	Símbolo	Temperatura de fusão/°C
Polietileno de alta densidade	PEAD	135
Poli(cloreto de vinila)	PVC	273

1. **REPRESENTE** as fórmulas estruturais das unidades de repetição de cada um desses polímeros.

Unidade de repetição do PEAD	Unidade de repetição do PVC
------------------------------	-----------------------------

2. Considerando as interações intermoleculares, **EXPLIQUE** por que a temperatura de fusão do PVC é **mais** alta que a do PEAD.

--

3. Objetos produzidos com polímeros termoplásticos podem ser fundidos uma segunda vez (refusão), o que permite diminuir o impacto ambiental de seu descarte.

EXPLIQUE por que uma borracha vulcanizada, que é produzida com a introdução de ligações covalentes entre as cadeias poliméricas, **não** pode ser reciclada pelo mesmo processo – refusão.

--

QUESTÃO 03 (Constituída de três itens.)

Uma das formas de se avaliar a poluição proveniente da queima de combustíveis fósseis é a determinação da quantidade de SO_2 na atmosfera.

1. Um dos métodos analíticos para se quantificar o dióxido de enxofre gasoso, SO_2 (g), consiste em transformá-lo em ácido sulfúrico, H_2SO_4 (aq), utilizando-se água oxigenada, H_2O_2 (aq).

ESCREVA a equação balanceada dessa reação.

--	--

2. A quantidade de ácido sulfúrico formado pode ser determinada pela reação de neutralização com uma solução de hidróxido de sódio, NaOH (aq), de concentração conhecida.

ESCREVA a equação balanceada da reação completa do ácido com a base.

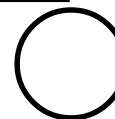
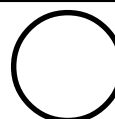
--	--

3. O dióxido de enxofre contido em uma amostra de 1m^3 de ar contaminado foi transformado em ácido sulfúrico. O ácido resultante foi, então, neutralizado com 20 mL de NaOH 1 mol/L.

CALCULE a massa de dióxido de enxofre contido na amostra.

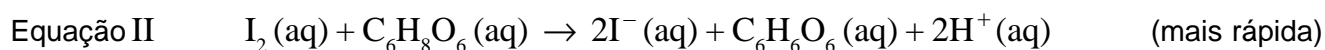
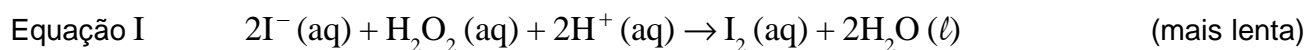
(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

Cálculo	Massa de SO_2




QUESTÃO 04 (Constituída de **três** itens.)

Quando se misturam vitamina C ($C_6H_8O_6$), vinagre, xarope de iodeto de potássio, água oxigenada e amido, ocorrem duas reações químicas, com diferentes velocidades relativas, conforme representado, simplificada, nestas equações:



1. **INDIQUE** o agente redutor nas reações representadas pelas equações **I** e **II**.

Agente redutor na Equação I	Agente redutor na Equação II
------------------------------------	-------------------------------------

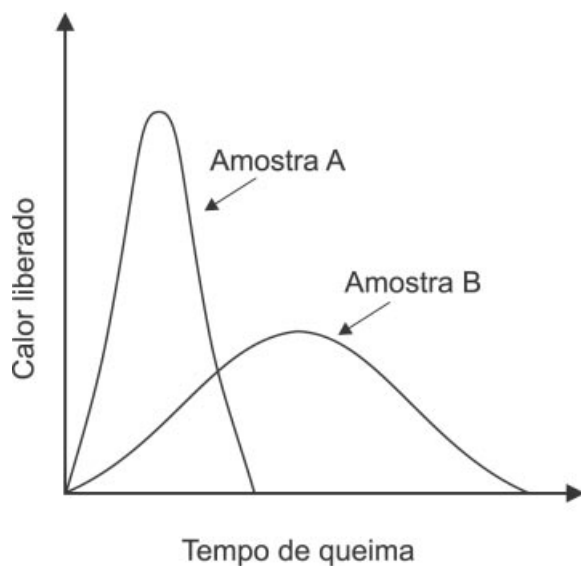
2. Inicialmente, a cor dessa mistura é rosa. Em um sistema que só contivesse os reagentes da Equação **I** e amido, apareceria, imediatamente, uma cor azul, devido a uma reação entre o amido e $I_2(aq)$. Entretanto, com a ocorrência simultânea da reação **II**, a cor azul só aparece depois de transcorrido um certo tempo.

Considerando as equações **I** e **II**, **JUSTIFIQUE** por que a cor azul só aparece após um determinado tempo.

3. **INDIQUE** se o tempo necessário para a mudança de cor – de rosa para azul – será **menor**, **igual** ou **maior** se for diminuída a quantidade de vitamina C ($C_6H_8O_6$).

QUESTÃO 05 (Constituída de **dois** itens.)

Duas amostras de carvão de massas iguais e de mesma origem – uma em pó e outra em pedaços grandes – foram queimadas e apresentaram o comportamento descrito neste gráfico:



1. **INDIQUE** a amostra – **A** ou **B** – em que o carvão está na forma de pó.

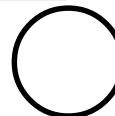
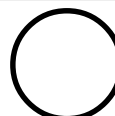
JUSTIFIQUE sua resposta.

Indicação
Justificativa

2. **INDIQUE** se a quantidade de calor liberada na queima total do carvão da amostra em pedaços é **menor**, **igual** ou **maior** que a quantidade de calor liberada na queima total do carvão da amostra em pó.

JUSTIFIQUE sua resposta.

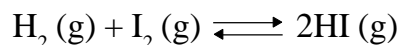
Indicação
Justificativa



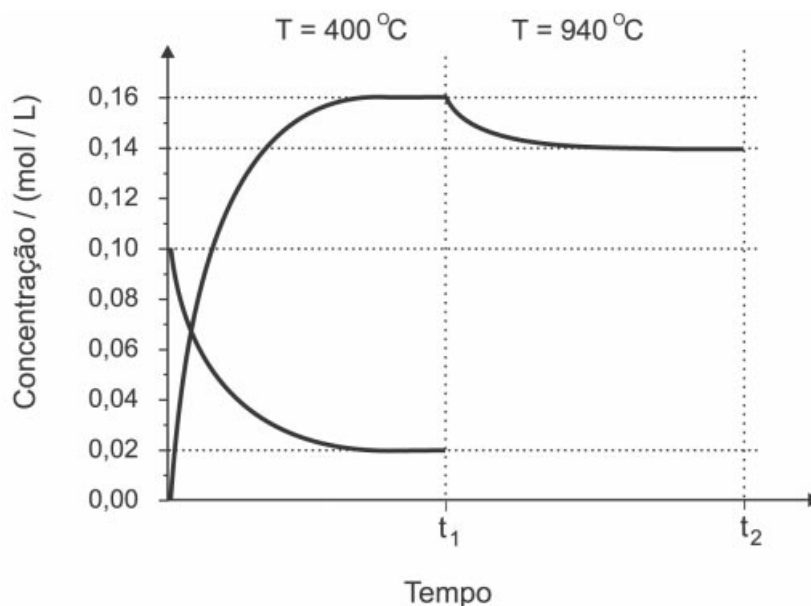

QUESTÃO 06 (Constituída de três itens.)

Um mol de hidrogênio gasoso e um mol de iodo gasoso foram misturados em um frasco fechado com volume de 10 litros.

Esses gases reagem entre si, conforme representado na equação que se segue, e, após algum tempo, o sistema atinge o equilíbrio:



Neste gráfico, está representada a variação da concentração de H_2 e de HI , em função do tempo:



Do instante em que os gases foram misturados até o tempo t_1 , foi mantida a temperatura de $400\text{ }^\circ\text{C}$. No tempo t_1 , a temperatura foi aumentada para $940\text{ }^\circ\text{C}$. Entre os tempos t_1 e t_2 , apenas a concentração de HI está representada.

1. **INDIQUE** se a reação de formação de HI é **endotérmica** ou **exotérmica**.

JUSTIFIQUE sua resposta.

Indicação
Justificativa

2. **CALCULE** o valor da constante de equilíbrio a $400\text{ }^\circ\text{C}$.

(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

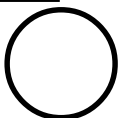
Cálculo	Valor da constante
---------	--------------------



3. **INDIQUE** se a constante de equilíbrio dessa reação, à temperatura de 940 °C, é **menor, igual** ou **maior** que a constante de equilíbrio a 400 °C.

JUSTIFIQUE sua resposta, **sem fazer cálculos**.

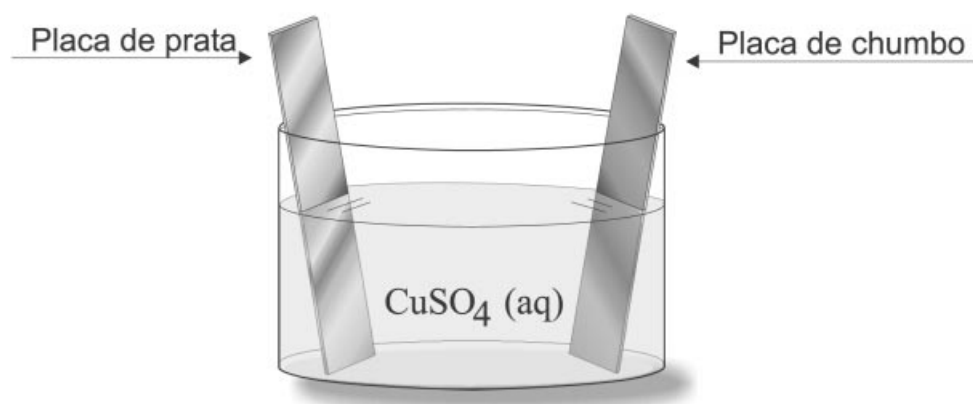
Indicação
Justificativa




QUESTÃO 07 (Constituída de três itens.)

Foram realizados dois experimentos de deposição eletroquímica de cobre metálico.

No primeiro experimento, duas placas metálicas – uma de prata e outra de chumbo – foram mergulhadas em uma solução aquosa de sulfato de cobre, CuSO_4 (aq).



1. Considere as informações e os potenciais padrão de redução apresentados nesta tabela:

Semi-reação	$\mathcal{E}^\circ / \text{V}$
$\text{Ag}^+ + 1 \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	+ 0,80
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+ 0,34
$\text{Pb}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$	- 0,13

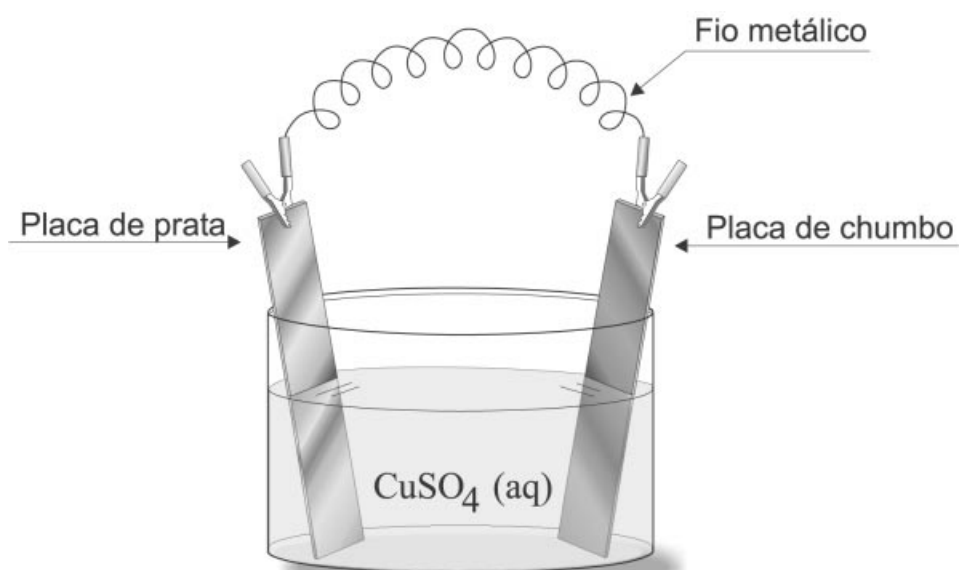
CALCULE as forças eletromotrizes, $\Delta\mathcal{E}^\circ$, das reações de oxirredução em que o íon Cu^{2+} é reduzido pelos metais – prata e chumbo.

Cálculo para a reação com o chumbo	Valor do $\Delta\mathcal{E}^\circ$
Cálculo para a reação com a prata	Valor do $\Delta\mathcal{E}^\circ$

2. Considerando os cálculos do item 1 desta questão, **INDIQUE** onde ocorre a deposição de cobre metálico. **JUSTIFIQUE** sua resposta.

Indicação
Justificativa

3. No segundo experimento, as duas placas – a de prata e a de chumbo – foram ligadas por um fio metálico.



Considerando essas informações e os potenciais padrão de redução já apresentados, **INDIQUE** onde ocorre a deposição de cobre metálico.

JUSTIFIQUE sua resposta.

Indicação
Justificativa




QUESTÃO 08 (Constituída de **três** itens.)

Um grupo de estudantes preparou uma solução de HCl (aq) de concentração 0,1 mol/L e mediu seu pH.

1. **CALCULE** o pH dessa solução.

Cálculo	Valor do pH
---------	-------------

2. Em seguida, eles diluíram a solução original, obtendo outra, de concentração mil vezes **menor**, e mediram seu pH.

CALCULE a concentração e o pH dessa segunda solução de HCl (aq).

Cálculo da concentração	Valor da concentração
Cálculo do pH	Valor do pH

3. Em um novo experimento, essa segunda solução foi diluída, obtendo-se uma terceira, de concentração um milhão de vezes **menor** que a anterior. O pH medido desta última solução foi igual a 7.

CALCULE a concentração dessa solução de HCl (aq).

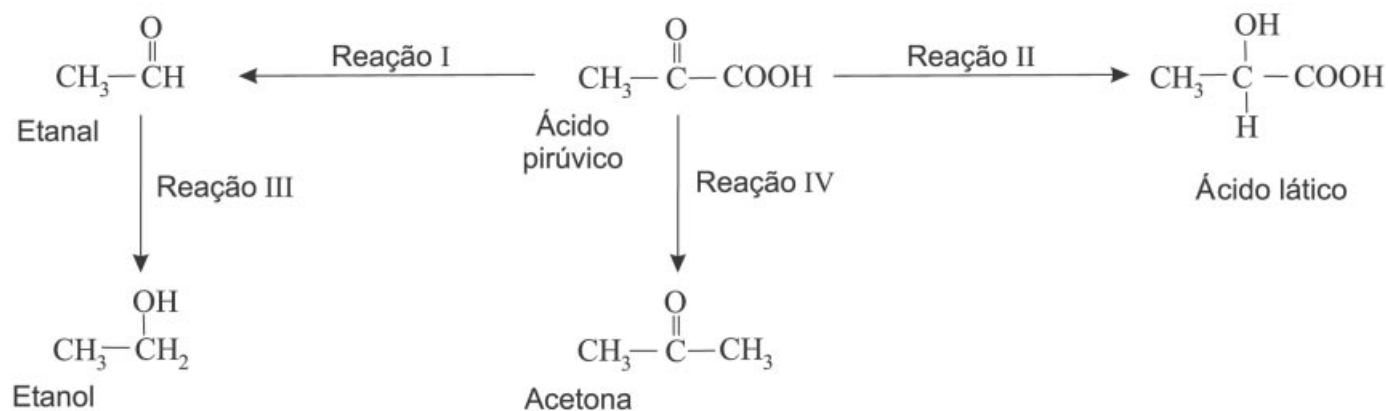
JUSTIFIQUE o fato de o pH dessa solução ser igual a 7.

Cálculo da concentração	Valor da concentração
Justificativa	

QUESTÃO 09 (Constituída de **três** itens.)

Em diferentes organismos, os processos de metabolismo de carboidratos, proteínas e gorduras produzem um composto intermediário comum conhecido como piruvato, base conjugada do ácido pirúvico.

Neste diagrama, estão representados o ácido pirúvico e quatro substâncias que podem ser obtidas a partir dele:



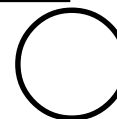
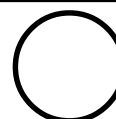
1. **INDIQUE** a reação – **I**, **II**, **III** ou **IV** – em que ocorre a quebra de uma ligação carbono-carbono.
ESCREVA a equação completa e balanceada dessa reação.

Indicação
Equação

2. Uma **única** molécula, entre as representadas no diagrama, pode exibir estereoisomeria.
DESENHE os estereoisômeros possíveis para essa molécula.
 (Use representações tridimensionais.)

3. **INDIQUE** se o ácido pirúvico sofre **oxidação** ou **redução** na sua conversão em ácido láctico (Reação **II**).
JUSTIFIQUE sua resposta em termos da variação do número de oxidação dos átomos de carbono dos **dois** compostos.

Indicação
Justificativa





Questões desta prova podem ser reproduzidas para uso pedagógico, sem fins lucrativos, desde que seja mencionada a fonte: **Vestibular 2005 da UFMG**. Reproduções de outra natureza devem ser autorizadas pela COPEVE/UFMG.