PRODUÇÃO TÉCNICA

TÍTULO:

ANÁLISE DE GRÁFICOS DE FUNÇÕES POLINOMIAIS DE GRAU MAIOR QUE DOIS COM AUXÍLIO DO *SOFTWARE GRAPHMATICA*

AUTORES:

Clóvis José Dazzi

Maria Madalena Dullius

Claus Haetinger

CONTEXTUALIZAÇÃO:

Muitos alunos apresentam dificuldades na resolução de exercícios envolvendo gráficos de funções polinomiais de grau maior que dois, visto que, desenhados manualmente, os gráficos podem não apresentar exatidão, interferindo na análise das propriedades das funções. Também a realização dos exercícios pela metodologia tradicional demanda bastante tempo, o que leva, por vezes, os professores a não desenvolverem o conteúdo como deveriam fazê-lo: significando-o para o aluno, garantindo a exatidão dos resultados, disponibilizando tempo para análise.

Pela evidência desse conteúdo em questões de vestibular, torna-se fundamental um trabalho que proporcione ao aluno a realização dessas questões, com sucesso. Para tanto, propusemos uma intervenção pedagógica, em ambiente informatizado, com o uso de um recurso facilitador no processo ensino-aprendizagem – o *software Graphmatica*.

Participaram dessa prática seis turmas de 3º ano de Ensino Médio de instituições de ensino particulares, abrangendo 150 alunos na faixa etária de 16 a 17 anos, cujo professor titular da disciplina de Matemática é o autor desta pesquisa. Os estudantes, em sua maioria, apresentavam domínio de conceitos básicos da Matemática necessários ao desenvolvimento do conteúdo e as escolas participantes (duas de Carazinho e uma de Passo Fundo – RS) possuem laboratório de informática, contendo um computador para cada aluno, projetor multimídia, tela de projeção – instrumentos necessários e utilizados na intervenção.

OBJETIVO:

Propor e investigar uma abordagem alternativa para o conteúdo de funções polinomiais de grau maior que dois, utilizando o *software Graphmatica* como ferramenta de apoio.

DETALHAMENTOS/ETAPAS:

Iniciamos a prática pedagógica no primeiro encontro de 50 minutos com a apresentação do *software Graphmatica*: passos operacionais de acesso e manuseio. No segundo encontro (dois períodos de 50 minutos cada), foi entregue a cada aluno um guia (ANEXO I) contendo 12 atividades a serem desenvolvidas com o *Graphmatica*. Essas atividades foram sistematizadas de forma que o aluno observe, analise e registre suas conclusões, construindo e reforçando gradativamente os conceitos. Nesse segundo encontro, foram realizadas as oito primeiras atividades do guia, as quais levam o aluno a reconhecer: o grau correspondente aos gráficos - par ou ímpar; o coeficiente dominante - positivo ou negativo; o termo independente da função; as raízes da função; a multiplicidade par ou ímpar das raízes da função.

No terceiro encontro (dois períodos de 50 minutos cada), foram respondidas as últimas questões do guia de atividades, sendo que as de nove a 11 objetivam que o aluno verifique, no gráfico, quando o coeficiente de x é positivo, quando é negativo e quando é nulo. A questão 12 oportuniza ao aluno exercitar os conceitos adquiridos nas atividades precedentes.

No quarto encontro (dois períodos de 50 minutos cada), aplicou-se um teste contendo 11 questões envolvendo funções polinomiais de grau maior que dois (ANEXO 2) agora em sala de aula e sem o auxílio do *Graphmatica*, com o intuito de verificar a aprendizagem dos alunos.

RESULTADOS OBTIDOS:

Durante a realização das atividades, os alunos mostravam-se atentos às explicações do professor quanto ao uso do *software Graphmatica*, demonstrando iniciativa e autonomia ao explorar os tipos de funções. A riqueza das representações gráficas disponibilizada pelo *software* auxiliou-os na visualização dos gráficos das funções e permitiu-lhes que explorassem a variação dos parâmetros na representação algébrica das funções, fazendo conjecturas.

Também o Laboratório de Informática favoreceu a aprendizagem, visto que puderam vivenciar o conteúdo e desenvolver suas habilidades e capacidades utilizando o computador. Cumpre lembrar que, embora os alunos já estivessem habituados a esse recurso tecnológico, mostraram-se bastante motivados porque o *Graphmatica* lhes constituiu um desafio e oportunizou uma aprendizagem significativa, demonstrados, durante o processo, por questionamentos criativos e pertinentes.

A otimização do tempo foi um excelente resultado. A flexibilidade e a rapidez com que o *software Graphmatica* exibe informações gráficas torna possível trabalhar integralmente as funções polinomiais de grau maior que dois, aproveitando o tempo convencionalmente destinado ao traçado manual dos gráficos para a ampliação de análises e discussões.

Na tabela abaixo, apresentamos os resultados obtidos no teste de conhecimento pós-intervenção pedagógica. Nela consta, em números e percentuais, a quantidade de respostas dadas a cada alternativa de cada questão. A pontuação das alternativas corretas está destacada em negrito.

Tabela 1 – Resultados obtidos pelos alunos no teste aplicado pós-trabalho com *funções polinomiais de grau maior que dois* com o auxílio do *Graphmatica.*

Questão		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
A	Num	**117**	14	7	2	15	3	10	2	4	4	4
	%	**78**	9,333	4,667	1,33	10	2	6,667	1,333	2,67	2,667	2,67
B	Num	10	32	15	16	24	2	11	2	20	3	23
	%	6,667	21,33	10	10,7	16	1,333	7,333	1,333	13,3	2	15,3
C	Num	5	12	19	9	21	18	**61**	3	2	4	12
	%	3,333	8	12,67	6	14	12	**40,67**	2	1,33	2,667	8
D	Num	7	1	10	**117**	**82**	**126**	58	**131**	**119**	**134**	2
	%	4,667	0,667	6,667	**78**	**54,67**	**84**	38,67	**87,33**	**79,3**	**89,33**	1,33
E	Num	11	**91**	**99**	6	8	1	10	12	5	5	**109**
	%	7,333	**60,67**	**66**	4	5,333	0,667	6,667	8	3,33	3,333	**72,7**
Bran	Num	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Observamos que nenhum aluno deixou questão em branco. Isso leva a crer que a intervenção pedagógica, por meio do guia de atividades e do *Graphmatica,* deu segurança aos estudantes para a realização das questões do teste. Verificamos também que, em todas as questões, o maior número foi de acertos. Isso nos comprova a efetividade da prática pedagógica alternativa proposta nesta pesquisa.

"Certamente, esta nova atitude é fruto de um processo educacional, cujo objetivo é a criação de ambientes de aprendizagem, onde os participantes podem vivenciar e desenvolver estas capacidades". (VALENTE, 1999, p. 108). Gravina e Santarosa (1998) corroboram ao destacarem que as ações, reflexões e abstrações dos alunos se tornam intensas quando do uso do suporte informático, pois, além de ajudar na superação dos obstáculos do problema, facilita o processo de apropriação do conhecimento.

REFERÊNCIAS:

ÁVILA, Geraldo. **Análise Matemática para licenciatura**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

BORBA, Marcelo de Carvalho. *Softwares* e internet na sala de aula de Matemática. **X Encontro Nacional de Educação Matemática.** Salvador – BA: 2010.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática.** 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. **IV Congresso RIBIE.** Brasília: 1998.

NUNES, Andrieza Saclcon et al. O estudo das funções trigonométricas com o auxílio do software Graphmatica: Relato de uma experiência. **X Encontro Gaúcho de Educação Matemática.** Ijuí: 02 a 05 jun. 2009.

ÁNALISE DE GRÁFICOS DE FUNÇÕES POLINOMIAIS DE GRAU "n"

Atividades a serem desenvolvidas utilizando o *software Graphmatica* como ferramenta de apoio.

Normalmente, um polinômio de grau n é escrito na forma

$P_n(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$

onde a_n é diferente de zero. O a_n será

denominado de coeficiente dominante. Toda função definida por:

$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$

Com a_n diferente de zero, é denominada função polinomial de grau **n**.

Tendo por base esta definição, resolva as atividades propostas:

Atividade 1

Construa num mesmo plano cartesiano os gráficos das funções polinomiais dadas:

a) $f(x) = x^2 - 5x + 6$
b) $f(x) = -x^2 + 5x - 4$
c) $f(x) = 6x^4 - 11x^3 - 6x^2 + 9x - 2$
d) $f(x) = x^4 - 6x^3 + 11x^2 - 6x$
e) $f(x) = -x^4 - x^3 + 7x^2 + x - 6$
f) $f(x) = x^6 - 3x^5 - 5x^4 + 15x^3 + 4x^2 - 12x$

1) Considerando o valor de x muito grande (positivo e negativo), analise cada gráfico e identifique onde ele "começa" e "termina" (se é na parte positiva ou negativa do eixo OY).

a)_____________________________________

b)______________________________________

c)______________________________________

d)______________________________________

e)______________________________________

f)_____________________________________

2) O grau dessas funções é par ou ímpar?

(   ) par   (   ) ímpar

3) Como podemos identificar que o gráfico representa uma função de grau par?
____
____
____
____
____
____
____
____

Atividade 2

Construa num mesmo plano cartesiano os gráficos das funções polinomiais dadas:

a) $f(x) = 2x - 2$
b) $f(x) = - x + 3$
c) $f(x) = 3x^3 - 8x^2 - 5x + 6$
d) $f(x) = - x^3 + 5x^2 - 7x + 3$
e) $f(x) = x^5 - 5x^3 + 4x$

1) Considerando o valor de x muito grande (positivo e negativo), analise e identifique onde cada gráfico "começa" e "termina" (se é na parte positiva ou negativa do eixo OY).

a)____________________________________

b)_____________________________________

c)_____________________________________

d)_____________________________________

e)_____________________________________

2) O grau dessas funções é par ou ímpar?

( ) par ( ) ímpar

3) Quando você sabe que o gráfico representa uma função de grau ímpar? ____

____

____

____

Atividade 3

Construa num mesmo plano cartesiano os gráficos das funções polinomiais dadas:

a) $f(x) = 2x - 4$
b) $f(x) = x^2 - 5x + 4$
c) $f(x) = x^3 - 8x^2 + 19x - 12$
d) $f(x) = x^4 + x^3 - 7x^2 - x + 6$
e) $f(x) = x^5 + 2x^4 - 2x^3 + 2x^2 - 3x$

1) Identifique onde cada gráfico "termina" (se é na parte positiva ou negativa do eixo OY).

a)____________________________________

b)_____________________________________

c)_____________________________________

d)_____________________________________

e)_____________________________________

2) O $\mathbf{a_n}$ é positivo ou negativo?

( ) positivo ( ) negativo

3) Quando você sabe que o gráfico representa uma função de $\mathbf{a_n}$ positivo?

____

____

____

____

Atividade 4

Construa num mesmo plano cartesiano os gráficos das funções polinomiais dadas:

a) $f(x) = - x + 2$
b) $f(x) = - x^2 + 3x - 2$
c) $f(x) = - 2x^3 + 7x^2 - 7x + 2$
d) $f(X) = -x^5 + 2x^3 + 7x^2 - 8x - 12$
e) $f(x) = - x^4 - x^3 + 7x^2 + x - 6$

1) Identifique onde cada gráfico "termina" (se é na parte positiva ou negativa do eixo OY).

a)_____________________________________

b)_____________________________________

c)_____________________________________

d)_____________________________________

e)____

2) O $\mathbf{a_n}$ é positivo ou negativo?

( ) positivo ( ) negativo

3) Quando você sabe que o gráfico representa uma função de $\mathbf{a_n}$ negativo?

____
____
____
____
____

Atividade 5

Construa num mesmo plano cartesiano os gráficos das funções polinomiais dadas:

a) $f(x) = x + 2$
b) $f(x) = x^2 - 3x + 2$
c) $f(x) = - x^2 + 4x - 3$
d) $f(x) = 2x^3 + x^2 - 6x - 3$
e) $f(x) = - 3x^3 + 6x^2 + x - 2$
f) $f(x)= - x^4 + 19x^2 - 30x$

1) Identifique o ponto onde cada gráfico intercepta o eixo OY:

a) ____________________________________

b) ____________________________________

c) ____________________________________

d) ____________________________________

e) ____________________________________

f) _____________________________________

2) Dada uma função polinomial, sem fazer o gráfico, como você identifica onde a função intercepta o eixo OY?

____
____
____
____
____
____
____
____
____

Atividade 6

Lembrando que as raízes reais de uma função são "os valores de **x** quando **f(x) = 0** e que o grau da função indica o número máximo de raízes" construa num mesmo plano cartesiano os gráficos das funções polinomiais dadas:

a) $f(x) = 2x + 4$
b) $f(x) = - x - 3$
c) $f(x) = x^2 - x - 6$
d) $f(x) = x^3 - 4x^2 + 3x$
e) $f(x) = x^3 - 3x^2 - x + 3$
f) $f(x) = x^4 + x^3 - 7x^2 - x + 6$
g) $f(x) = - x^5 + 5x^3 - 4x$

1) Identifique o ponto onde cada gráfico intercepta o eixo das abscissas.

a) ___________________________________

b) ___________________________________

c) ___________________________________

d) ___________________________________

e) ___________________________________

f) ___________________________________

g)___________________________________

2) O grau de cada uma das funções.

a) ________________________________

b) ________________________________

c) ________________________________

d) ________________________________

e) ________________________________

f) _________________________________

g)_________________________________

3) Escreva as raízes reais de cada função. Quantas raízes reais distintas cada função tem?

a) ___________________________________

b) ___________________________________

c) ___________________________________

d) ___________________________________

e) ___________________________________

f) ___________________________________

g) ___________________________________

4) Como você identifica no gráfico que a raiz é simples?

____
____
____
____
____

Atividade 7

Lembrando que multiplicidade de uma raiz é o número de vezes que a raiz aparece repetida numa equação polinomial, construa num mesmo plano cartesiano os gráficos das funções polinomiais dadas:

a) $f(x) = x^2 - 4x + 4$
b) $f(x) = - x^2 + 6x - 9$
c) $f(x) = x^3 - 8x^2 + 21x - 18$
d) $f(x) = - x^4 + 10x^3 - 32x^2 + 38x - 15$
e) $f(x) = x^4 - 3x^3 - 7x^2 + 15x + 18$
f) $f(x) = x^4 - 8x^3 + 24x^2 - 32x + 16$
g) $f(x) = x^5 + 2x^4 - 2x^3 - 8x^2 - 7x - 2$

Responda:

1) Nas proximidades das suas raízes reais, considere o aspecto do gráfico de cada função e determine se eles "cortam" o eixo OX?

( ) Sim ( ) Não

2) Escreva o grau de cada uma das funções.

a) ____________________________________

b) ____________________________________

c) ____________________________________

d)____________________________________

e) _______ ____________________________

f) ______ ________________________________

g) ____________________________________

3) Escreva as raízes reais de cada função.

a) ______________________________________

b) ______________________________________

c) ______________________________________

d) ______________________________________

e) ______________________________________

f) _______________________________________

g) ____________________________________

4) Existem raízes múltiplas?

( ) Sim ( ) Não

5) A multiplicidade delas é?

( ) Par ( ) Ímpar

6) Como você identifica no gráfico que a raiz tem multiplicidade par?

____

____

____

____

____

____

____

____

Atividade 8

Construa num mesmo plano cartesiano os gráficos das funções polinomiais dadas:

a) $f(x) = x^4 - x^3 - 3x^2 + 5x - 2$
b) $f(x) = - x^4+7x^3 - 18x^2+20x - 8$
c) $f(X) = x^4 - 5x^3 + 6x^2 + 4x - 8$
d) $f(x) = x^3 - 6x^2 + 12x - 8$
e) $f(x) = - x^5-5x^4-6x^3+2x^2+7x + 3$
f) $f(x)= x^5-19x^4+40x^3-80x^2+80x-32$

Responda:

1) Nas proximidades das suas raízes reais, considere o aspecto do gráfico de cada função e determine se eles "cortam" o eixo OX?

( ) Sim ( ) Não

2) Escreva o grau de cada uma das funções.

a) _________________________________ ___

b) ____________________________________

c) ___________________________________

d) ___________________________________

e) _______ _____________________________

f) _____________________________________

3) Escreva as raízes reais de cada função.

a) ____________________________________

b) ____________________________________

c) ____________________________________

d) ____________________________________

e) ____________________________________

f) _____________________________________

4) Existem raízes múltiplas?

( ) Sim ( ) Não

5) A multiplicidade delas é?

( ) Par ( ) Ímpar

6) Como você identifica no gráfico que a raiz tem multiplicidade ímpar?

____

____

____

____

____

____

____

____

____

Atividade 9

Construa num mesmo plano cartesiano os gráficos das funções polinomiais dadas:

a) $f(x) = 3x + 6$
b) $f(x) = x^2 + 5x + 4$
c) $f(x) = 4x^4 - 4x^3 - 3x^2 + 4x - 1$
d) $f(x) = -2x^3 + x^2 + 2x - 1$
e) $f(x) = x^4 - 3x^3 - 3x^2 + 7x + 6$
f) $f(x) = x^5 - 5x^3 + 4x$

Considerando cada gráfico da, esquerda para direita, identifique:

1) Nas proximidades onde cada gráfico intercepta o eixo OY, ele é crescente, decrescente ou ambos (varia de crescente para decrescente ou vice-versa):

a) _________________________________

b) _________________________________

c) _________________________________

d) __________________________________

e) _________________________________

f) __________________________________

2) O coeficiente de x nestas funções é:

a) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
b) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
c) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
d) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
e) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
f) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero

3) Como você identifica no gráfico se o coeficiente de x é positivo?

____

____

Atividade 10

Construa num mesmo plano cartesiano os gráficos das funções polinomiais dadas:

a) $f(x) = -2x + 4$
b) $f(x) = x^2 - 8x + 12$
c) $f(x) = x^3 - 2x^2 - 4x + 1$
d) $f(x) = x^4 + x^3 - 7x^2 - x + 6$
e) $f(x) = x^5 + 2x^4 - 2x^3 + 2x^2 - 3x$
f) $f(x) = -x^5 + 5x^3 - 4x$

Considerando cada gráfico da, esquerda para direita, Identifique:

1) Nas proximidades onde cada gráfico intercepta o eixo OY, ele é crescente, decrescente ou ambos (varia de crescente para decrescente ou vice-versa):

a) __________________________________

b) __________________________________

c) __________________________________

d) __________________________________

e) __________________________________

f) __________________________________

2) O coeficiente de x nestas funções é:

a) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
b) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
c) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
d) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
e) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
f) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero

3) Como você identifica no gráfico se o coeficiente de x é negativo?

____
____

Atividade 11

Construa num mesmo plano cartesiano os gráficos das funções polinomiais dadas:

a) $f(x) = x^2 - 4$
b) $f(x) = -x^2 + 1$
c) $f(x) = x^4 - 8x^3 + 18x^2 - 27$
d) $f(x) = x^8 - 4x^6 + 6x^4 - 4x^2 + 1$
e) $f(x) = x^3 - 4x^2$

Considerando cada gráfico da, esquerda para direita, identifique:

1) Nas proximidades onde cada gráfico intercepta o eixo OY, ele é crescente, decrescente ou ambos (varia de crescente para decrescente ou vice-versa):

a) ___________________________________
b) ___________________________________
c) ____________________________________
d) ____________________________________
e) __________________________________

2) O coeficiente de x nestas funções é:

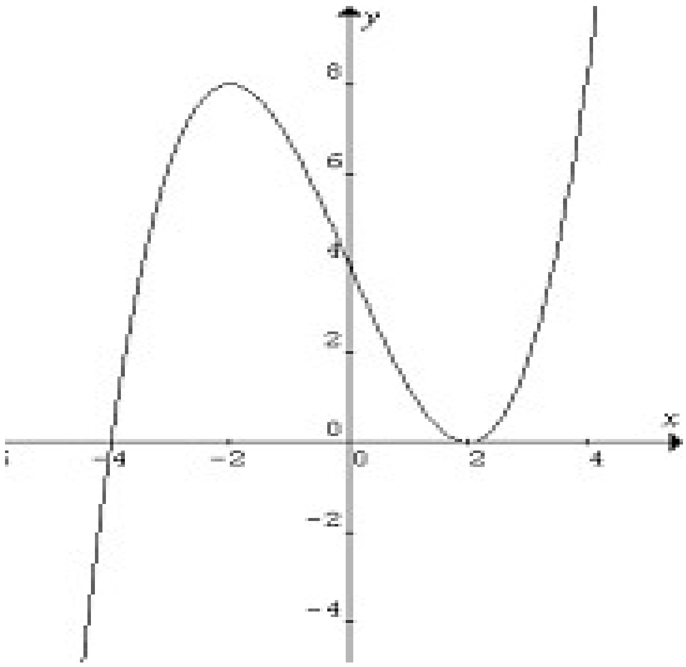
a) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
b) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
c) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
d) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero
e) ( ) positivo ( ) negativo ( ) zero

3) Como você identifica no gráfico se o coeficiente de x é zero?

____
____
____

Atividade 12

Considerando o gráfico que representa uma função **f: R → R** definida por **$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + ... + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$**



assinale V para afirmativa verdadeira ou F para falsa.

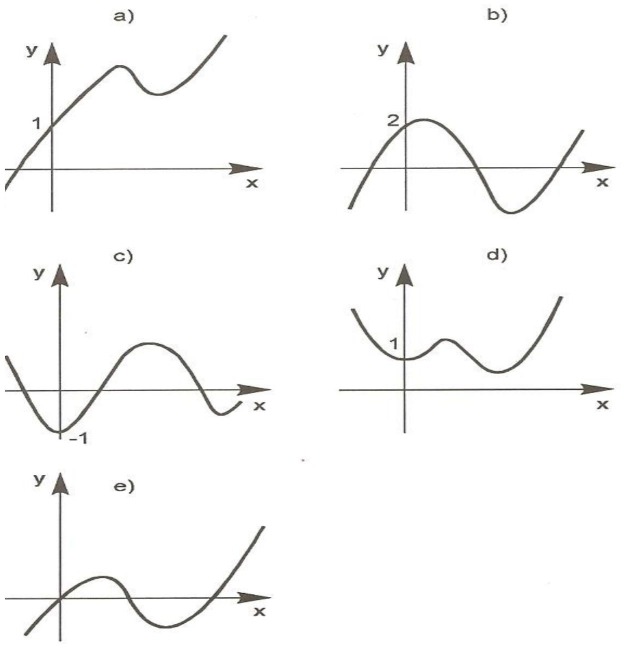
( ) – 4 é raiz simples da função f.
( ) – 4 é raiz de multiplicidade par da função f.
( ) O grau da função f é par.
( ) O grau da função f é ímpar.
( ) 2 é raiz de multiplicidade ímpar.
( ) 2 é raiz de multiplicidade par.
( ) O grau mínimo de f é 2.
( ) O grau mínimo de f é 3.
( ) f pode ser uma função de grau 5.
( ) a_n é positivo.
( ) a_n é negativo.
( ) a_1 é positivo.
( ) a_1 é negativo.
( ) O termo independente de x é 4.

(   ) Se o grau da função f for 5, então a raiz 2 pode ter multiplicidade 2 ou multiplicidade 4.

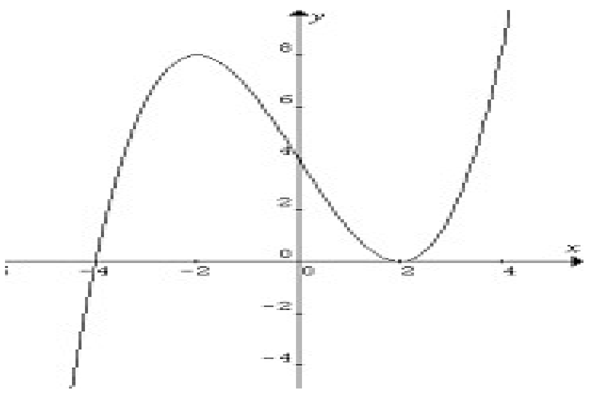
ANEXO II

Colégio Sinodal RUI BARBOSA Juntos construindo o futuro	AVALIAÇÃO PARCIAL/MATEMÁTICA FUNÇÕES POLINOMIAIS DE GRAU N Prof. Clóvis DAZZI Data: 27/08/2010 Peso da Prova: __1__		Rede SINODAL de Educação IECLB
Nome:	Série: 3º	Turma:	Nota:

1)(UFRGS) A figura que melhor representa o gráfico da função $p: \Re \to \Re$ definida por $p(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 1$ é:



2)(PUCRS/2001-1) Na figura tem-se o gráfico de $P(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$. Os valores de **a, b, c,** e **d** são respectivamente,



a) – 4, 0, 4 e 2

b) – 4, 0, 2 e 4

c) ¼, 2 10 e 4

d) 1, 0, – 12 e 16

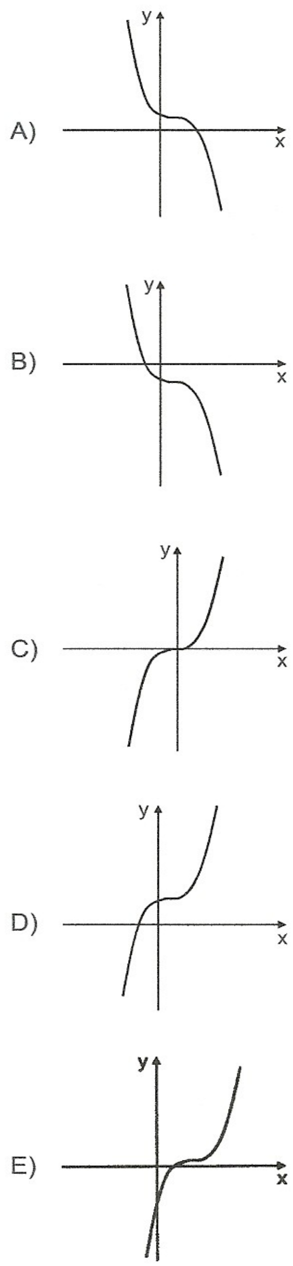
e) ¼, 0, – 3 e 4

3) (PUC/2010-2) Na classificação do tipo corporal de cada indivíduo, pela técnica conhecida como somatotipo, a condição referente à adiposidade (gordura) é chamada endomorfia e é calculada pela fórmula:

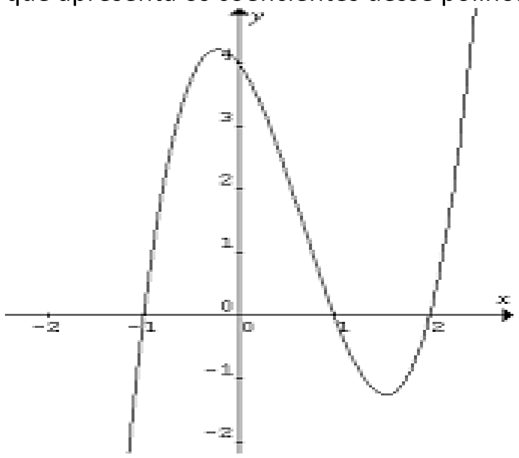
$ENDO(X) = -0{,}7182 + 0{,}1451\,x - 0{,}00068\,x^2 + 0{,}0000014\,x^3$

Onde x é obtido a partir de medidas de dobras cutâneas.

O gráfico que melhor pode representar a função y = ENDO(X) é:

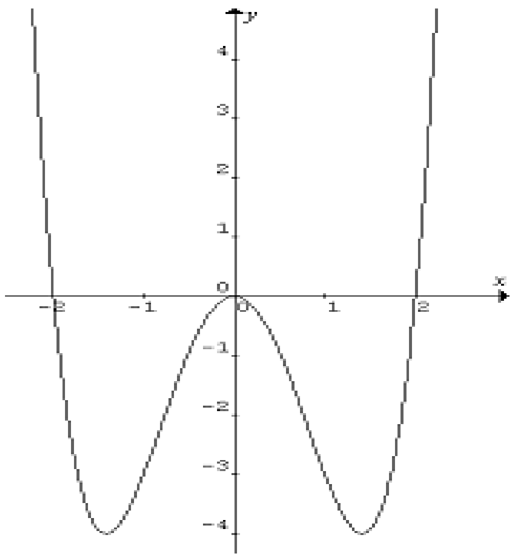


4)(FURG/2003-1) O polinômio $P(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ é de grau 3, tem como raízes $x = -1$, $x = 1$ e $x = 2$, e seu gráfico esta indicado na figura abaixo. Assinale a alternativa que apresenta os coeficientes desse polinômio.



a) $a = 2, b = 4, c = -2, d = -4$
b) $a = -2, b = -4, c = 2, d = 4$
c) $a = 1, b = -2, c = -1, d = 2$
d) $a = 2, b = -4, c = -2, d = 4$
e) $a = 1, b = -2, c = 1, d = 2$

5)(UNISINOS/2003-2) Observe o gráfico abaixo:



A função que melhor corresponde a esse gráfico é:

a) $f(x) = x^2 - 4$
b) $f(x) = x(x-2)$
c) $f(x) = x^2(x + 2)$
d) $f(x) = x^2(x^2 - 4)$
e) $f(x) = (x^2 + 4)(x^2 - 4)$

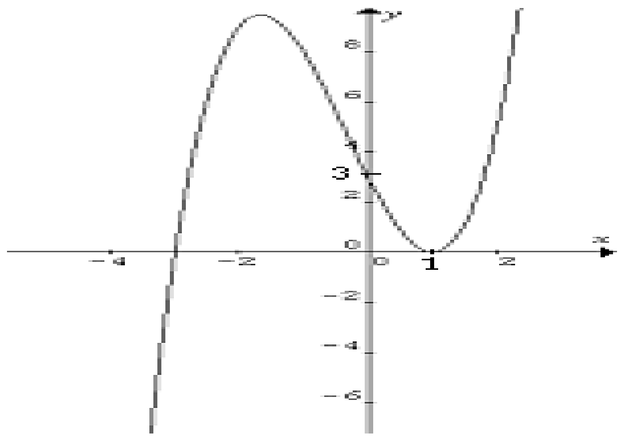
6)(UFSM/97) O gráfico representa uma função $f:\Re\to\Re$ em que $f(x)$ é um polinômio do 3° grau. Para a equação $f(x) = 0$, afirma-se o seguinte:

I – O termo independente é igual a 3.

II – As raízes são –3, 3 e 1.

III – As raízes são –3, 1 e 1.

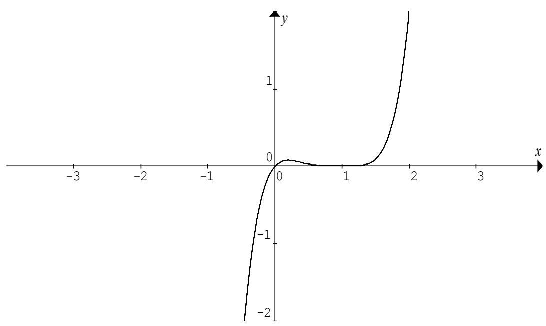
IV – As raízes são –3, -3 e 1.



Está(ão) correta(s)

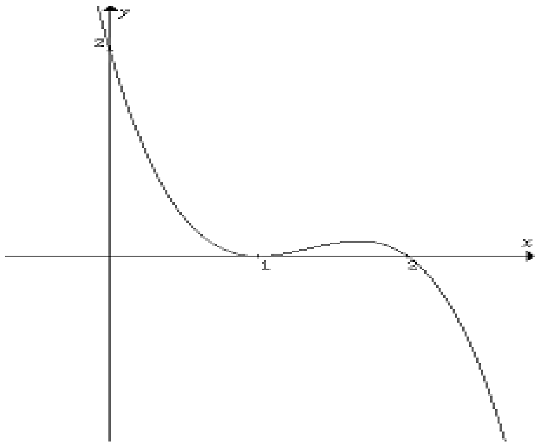
a) II apenas
b) III apenas
c) I e II apenas
d) I e III apenas
e) I e IV apenas

7)(UFRGS) O conjunto $\{(x,y) \in \Re \times \Re / y = p(x)\}$ está representado pela curva da figura. A expressão que pode representar o polinômio $p(x)$ é:



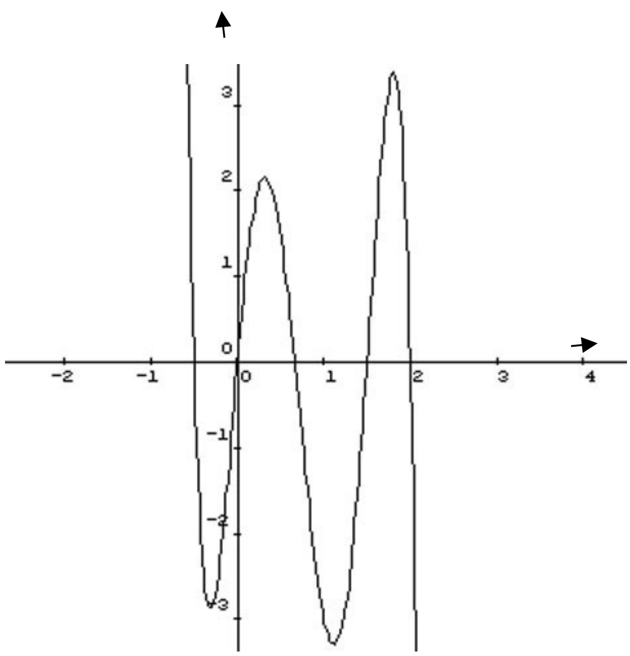
a) $x(x-1)$
b) $x(x-1)^3$
c) $x(x-1)^4$
d) $x^2(x-1)$
e) $x^3(x-1)$

8)(UFRGS) A função polinomial que melhor se identifica com a figura é definida por



a) $P(x) = x^2 - 3x + 2$
b) $P(x) = -x^2 + 3x - 2$
c) $P(x) = 2(x-1)(x-2)$
d) $P(x) = -x^3 + 4x^2 - 5x + 2$
e) $P(x) = x^3 - 4x^2 + 5x + 2$

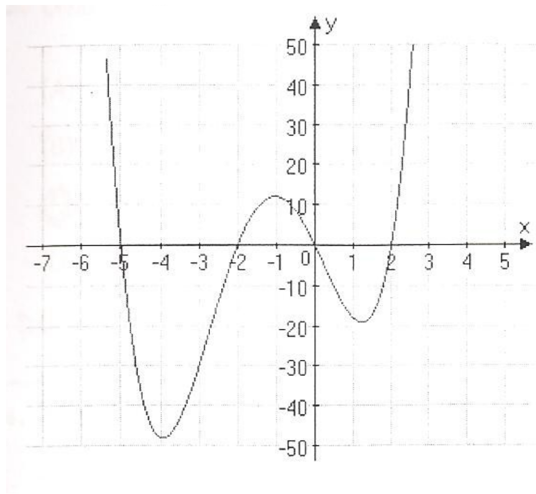
9)(FURG/2005) Observe a figure e marque a alternativa que responde à questão proposta.



Sabendo que a figura representa o gráfico do polinômio p(x), então:

a) $p(x) = x^5 + 4x^4 - 3x^3 + x^2 + 3x + 1$.
b) $p(x) = 12x^5 - 44x^4 + 39x^3 + 8x^2 - 12x$.
c) $p(x) = 6x^4 + 3x^3 + x^2 - 2x$.
d) $p(x) = - 12x^5 + 44x^4 - 39x^3 - 8x^2 + 12x$.
e) $p(x) = - 6x^4 - 3x^3 - x^2 + 2x$.

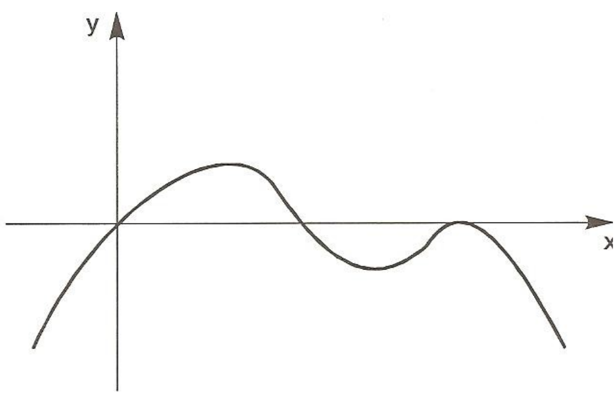
10)(UFRGS/2005) Considere o gráfico abaixo:



Esse gráfico pode representar a função definida por:

a) $f(x) = x^3 + 5x^2 - 20x$.
b) $f(x) = x^3 + 5x^2 - 4x - 20$.
c) $f(x) = x^4 + 5x^3 - 20x - 4$.
d) $f(x) = x^4 + 5x^3 - 4x^2 - 20x$.
e) $f(x) = x^4 + 5x^3 - 4x - 20$.

11)(UFRGS) O gráfico representa a função $y = p(x)$.



Sabendo-se que p(x) ´e um polinômio com raízes reais todas elas apresentadas no gráfico, assinale a afirmativa **incorreta.**

a) O polinômio tem uma raiz múltipla.
b) O polinômio tem 3 raízes distintas.
c) O grau do polinômio é par.
d) O termo independente do polinômio é zero.
e) O número total de raízes do polinômio é 3