



AVALIAÇÕES EM FÍSICA:

desenvolvimento de novas
ferramentas e reflexões

Marta Feijó Barroso

UFRJ / Instituto de Física
marta@if.ufrj.br



LABORATÓRIO DE PESQUISA E
DESENVOLVIMENTO EM ENSINO DE
MATEMÁTICA E CIÊNCIAS

OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO



Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior



Resumo.

Os processos de avaliação de aprendizagem podem ser utilizados para redefinir rumos do trabalho do professor em sala de aula.

Para isso, porém, é necessário que os professores consigam desenvolver métodos de avaliação que forneçam resultados de forma rápida (tal como o uso de clickers permite).

Nesta apresentação, mostraremos os resultados do desenvolvimento de um estudo comparativo do desempenho de alunos em testes de caráter conceitual e em provas de resolução de problemas, que constituiu a dissertação de F.L. Custódio. Também apresentaremos o desenvolvimento do AtenaME - um sistema de produção e correção de provas de múltipla escolha desenvolvido pelo grupo do LIMC.

Preliminares



avaliação de aprendizagem



Preliminares



avaliação de aprendizagem

- é uma forma de mensurar um conceito abstrato, a “aprendizagem”, a partir do estabelecimento de um conceito operacional com variáveis que podem ser medidas.

Preliminares



avaliação de aprendizagem

- e permite planejar adequadamente e fornecer subsídios para a elaboração de materiais didáticos (em vários formatos e mídias, com vários objetivos educacionais)

Preliminares



avaliação de aprendizagem

Exemplos:

PISA e trabalhos qualitativos revelam desconhecimento geral sobre fenômenos astronômicos básicos (vídeo “Jornada no Sistema Solar”, “Eclipses solares”, disciplina Introdução à Física, hipertexto CARONTE)

dificuldades com compreensão de conceitos de cinemática revelada em cursos universitários por meio de testes automatizados (elaboração de aplicativos computacionais)

etc...

Preliminares



Trabalhos de professores:

Geraldo Felipe - desenvolvimento de aplicativos computacionais

Eduardo Gama - desenvolvimento de curso a distância de “Física e Música” para alunos do EM

Wanderley P. Gonçalves Jr - o que o ENEM revela sobre a aprendizagem dos estudantes

Fausto L. Custódio - desenvolvimento de testes conceituais de física básica (semi-automatizados)

...

Plano



1. Introdução
2. Avaliações conceituais versus resolução de problemas
3. Perspectivas e desdobramentos: o desenvolvimento do AtenaME

Introdução



A avaliação de aprendizagem em geral é classificada em

avaliação somativa - aquela que ocorre ao final de alguma etapa, que certifica, que fornece dados

avaliação formativa - aquela que é utilizada rotineiramente para correção de rumos, perspectivas

Avaliações em larga escala - o ENEM, o PISA, o SAEB, os vestibulares, etc - são um tipo de avaliação somativa.

Introdução



A avaliação de aprendizagem nos anos iniciais dos cursos universitários ("ciclo básico", na UFRJ) é constituída por

provas discursivas,

baseadas em resolução de problemas (exercícios tradicionais, de final de capítulo do livro texto)

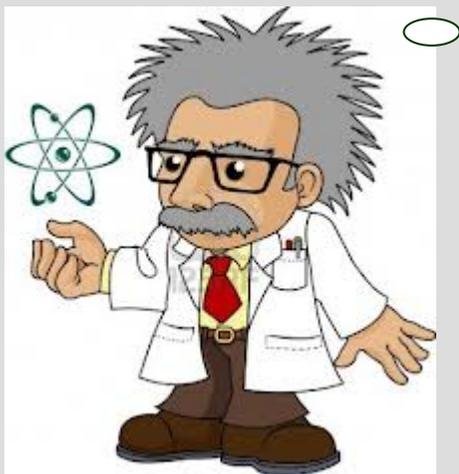
ensino médio

Não há praticamente nenhum processo de avaliação formativa - o número de estudantes envolvidos (e conseqüentemente o volume de trabalho docente) é muito grande.

Introdução



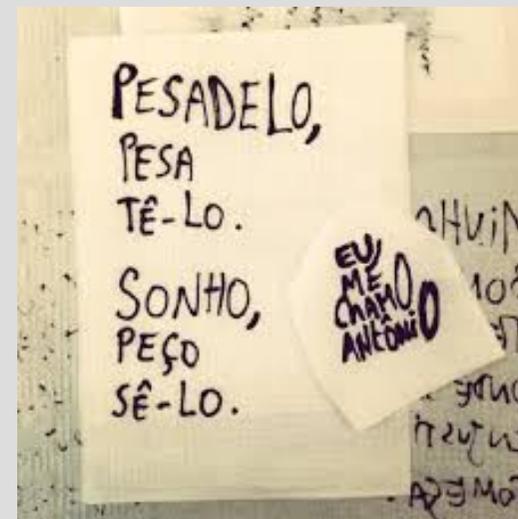
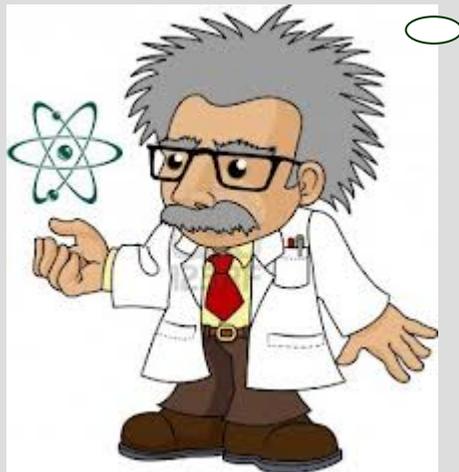
provas



Introdução

provas

ELABORAR
CORRIGIR



Introdução



resultado de pesquisa em ensino de física:

para que ocorra aprendizagem, é necessária a participação ativa do aprendiz no processo de ensino e aprendizagem

o foco no processo de ensino e aprendizagem deslocou-se para o estudante

e para isso, é necessário que haja uma interação maior - um retorno contínuo entre o processo de ensino do professor e a aprendizagem

Introdução

algumas soluções (USA):

cards

clickers

Polling Information Card

Number 779
Pupil Name
Class
School
Town
County

Polling Day
Wednesday 26 October 2011
Time
11:30-12:45

Polling Station
123



Introdução

algumas soluções (plataformas):
questionários (Moodle etc)

www.limc.ufrj.br/ead

www.limc.ufrj.br/mathmoodle

AtenaME - LIMC/UFRJ x voting cards in classroom - P x IntFisA-2013: Questionario3 x

limc.ufrj.br/ead/mod/questionnaire/view.php?id=4935

LIMC UFRJ

Seguir para...

LIMC > IntFisA-2013 > Questionários > Questionario3-1 Atualizar Questionário

O questionário foi fechado em sexta, 3 maio 2013, 07:00. Obrigado. Open a printable window Print Todas as respostas: ver 624

Você acessou como [Marta Barroso \(Sair\)](#)

start F:\0_Marta_em_anda... AtenaME - LIMC/UFR... IntFisA-2013: Quest... Microsoft PowerPoint ... 10:53 AM

Questionário 3.1, IntFisA BCMT - 624 respostas, 2010 a 2013

Introdução

algumas soluções (plataformas):
Questionário 3.1, IntFisA BCMT,

13) Considere duas situações:

Situação I - Uma bola é lançada para cima, verticalmente.

Situação II - Uma bola é largada do alto de uma torre.

Após a bola ter sido lançada/largada, podemos afirmar que

| Resposta | Média | Total |
|--|-------|-------|
| a aceleração depende da velocidade com que a bola é lançada na situação I, e da altura que é largada na situação II. | 23.6% | 147 |
| na primeira situação, a aceleração é vertical e para cima, e na segunda a aceleração é vertical e para baixo. | 52.7% | 329 |
| nada podemos afirmar sobre a aceleração, pois não temos nenhuma informação sobre as velocidades. | 1.3% | 8 |
| nas duas situações, a bola tem a mesma aceleração. | 16.3% | 102 |
| Nenhuma das respostas anteriores está correta. | 7.9% | 49 |

15. 14) Um corpo está sujeito a uma aceleração de sentido oposto ao sentido do seu movimento. Se observarmos o movimento,

Introdução

algumas soluções (plataformas): Questionário 3.1, IntFisA BCMT

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Introdução à Física A.xls". The spreadsheet contains a list of physics questions and their corresponding answers. The questions are in columns L through X, and the answers are in columns M through X. The questions are numbered 1 through 22. The answers are numbered 1 through 22. The questions are in Portuguese and deal with physics concepts like acceleration, velocity, and distance.

| | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | |
|----|-----------|-----------|-------------|-----------------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|---------------------------------------|---------------------|-------------|------------|----------|
| 1 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q10 | Q11 | Q11 | Q12 | Q13 | Q14 | Q15 | Q16 | |
| 2 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "na primeira situa | "a acelerao vertica | "nada pode | "os carros | "eles ma |
| 3 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "nas duas situaes, a bola tem a mesm | "a velocida | "os carros | "eles ma | |
| 4 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "a acelerao depende da velocidade cor | "a velocida | "os carros | "eles ma | |
| 5 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "na primeira situa | "a acelerao vertica | "a velocida | "os carros | "eles ma |
| 6 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "nas duas situaes, a bola tem a mesm | "a velocida | "os carros | "eles ma | |
| 7 | "mais tem | "Aumentar | "nenhuma | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "Nenhuma das respostas anteriores es | "a velocida | "os carros | "eles ma | |
| 8 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "na primeira situa | "a acelerao vertica | "a velocida | "os carros | "eles ma |
| 9 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "nas duas situaes, a bola tem a mesm | "a velocida | "os carros | "eles ma | |
| 10 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "a acelerao depende da velocidade cor | "a velocida | "os carros | "eles ma | |
| 11 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "a acelerao depende da velocidade cor | "a velocida | "os carros | "eles ma | |
| 12 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "a acelerao depende da velocidade cor | "a velocida | "os carros | "eles ma | |
| 13 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "na primeira situa | "a acelerao vertica | "a velocida | "os carros | "eles ma |
| 14 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "na primeira situa | "a acelerao vertica | "a velocida | "os carros | "eles ma |
| 15 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "na primeira situa | "a acelerao vertica | "a velocida | "os carros | "eles ma |
| 16 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "Nenhuma das respostas anteriores es | "a velocida | "os carros | "eles ma | |
| 17 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "a acelerao depende da velocidade cor | "a velocida | "os carros | "eles ma | |
| 18 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua acele | "na primeira situa | "a acelerao vertica | "a velocida | "os carros | "eles ma |
| 19 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "na primeira situa | "a acelerao vertica | "a velocida | "os carros | "eles ma |
| 20 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "na primeira situa | "a acelerao vertica | "a velocida | "os carros | "eles ma |
| 21 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "a acelerao depende da velocidade cor | "a velocida | "os carros | "eles ma | |
| 22 | "mais tem | "Aumentar | "de afastar | "3 m/s ² " | "O carro A | "sua veloci | "sua veloci | "sua velo | "sua veloci | "a acelerao depende da velocidade cor | "a velocida | "os carros | "eles ma | |

Avaliações conceituais vs resolução de problemas

A avaliação de aprendizagem nos anos iniciais dos cursos universitários ("ciclo básico", na UFRJ) é constituída por

provas discursivas,

baseadas em resolução de problemas (exercícios tradicionais, de final de capítulo do livro texto)

ensino médio

Não há praticamente nenhum processo de avaliação formativa - o número de estudantes envolvidos (e conseqüentemente o volume de trabalho docente) é muito grande.



Avaliações conceituais

O processo de avaliação é controverso: altos índices de reprovação, nenhuma capacidade de interferência a tempo no processo de ensino - aprendizagem.

A habilidade de resolver problemas não corresponde necessariamente a uma compreensão conceitual ou a uma compreensão funcional da física (Arons 1997, McDermott 1991, McDermott 1993, Hellman 1989).



Avaliações conceituais

Avaliação conceitual: exige uma **precisão textual e conceitual**, bem como um conhecimento aprofundado das dificuldades dos alunos (Scott, Asoko e Leach 2007).

Utilização de questões de múltipla escolha: sempre questionada, pois aprender a argumentar em ciências é fundamental na área de ciência e tecnologia (Ogilvie 2007; Bransford 2000).



Avaliações conceituais

Avaliações objetivas podem ser tão precisas para mensurar a aprendizagem quanto avaliações subjetivas (Haladyna 2004).

Testes de múltipla escolha permitem a realização de avaliações de caráter formativo (Black 1998) com retorno (“feedback”) e possibilidade de correção de rumos na atividade docente, **desde que** eliminadas as dificuldades inerentes ao processo de montagem e correção destes testes.



Avaliações conceituais

A dissertação de F. L. Custódio (2012)

A UTILIZAÇÃO DE TESTES CONCEITUAIS EM FÍSICA BÁSICA

desenvolvimento de um projeto piloto no Instituto de Física da UFRJ



Avaliações conceituais

Geral:

desenvolver métodos e formas de diversas para avaliar a aprendizagem disciplinas de Física introdutórias (Física I, Mecânica Introdutória) nos cursos de Ciências Exatas e Tecnologia.

Específicos:

- estudar a relação entre o desempenho dos estudantes em testes “conceituais” e provas “tradicionais”
- desenvolver metodologias de avaliação em larga escala com retorno imediato dos resultados ao professor



Avaliações conceituais

Coleta de dados

Projeto piloto - 2011/2

Testes conceituais de múltipla escolha elaborados por equipe externa à disciplina

Testes aplicados sob demanda do professor da turma

Resultados analisados e informados aos professores (com bônus aos alunos)

Análise de dados

Estatística descritiva simples

Correlações internas e externas (testes e provas)



Avaliações conceituais

Elaboração de 11 testes

1. Conceitos básicos de cinemática;
2. Movimentos em mais de uma dimensão;
3. Compreensão das leis de Newton;
4. Fundamentos da dinâmica;
5. Energia cinética e trabalho de uma força;
6. A conservação da energia;
7. A conservação do momento linear;
8. Colisões entre partículas;
9. A conservação do momento angular;
10. Torque de uma força e momento angular;
11. Movimentos de rotação num plano



Avaliações conceituais

Sistema de geração e correção de testes automatizada - AtenaME
(Oswaldo Vernet e Luiz Carlos Guimarães)

https://146.164.38.15/AtenaME/ Certificate Error Google

https://146.164.38.15/AtenaME/ Tools

Login

Login

Senha

ENTRAR

Novo Usuário

versão 2012



Avaliações conceituais

Sistema de geração e correção de testes automatizada -
AtenaME (Oswaldo Vernet e Luiz Carlos Guimarães)

The screenshot displays a web browser window with the URL <https://146.164.38.15/AtenaME/index.php>. The page header includes the LIMC logo (Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Ensino de Matemática e Ciências) and the AtenaME logo. The main content area is titled "ACESSO AO SISTEMA" and features a central login form with the following elements:

- A label "Conta" above a text input field.
- A label "Senha" above a text input field.
- An "ENTRAR" button below the password field.

In the bottom right corner of the page, the text "versão 2013" is displayed. The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several open application windows (including AtenaME and Microsoft Excel), and the system clock showing 11:15 AM.



Avaliações conceituais

Sistema de geração e correção de testes automatizada -
AtenaME (Oswaldo Vernet e Luiz Carlos Guimarães)

O professor elabora seus testes.

Inserir os testes no AtenaME (LaTEX, figuras em .eps ou .jpeg).

Gera lotes de testes (com nome de aluno) - com sorteio da ordem das questões e sorteio da ordem das alternativas.

Testes são escaneados em scanner rápido.

Sistema lê as imagens e corrige os testes.

O resultado (em planilha excel) é fornecido.

O relatório é fornecido.

Detalhes e demonstração do AtenaME ao final.



Avaliações conceituais

Universidade Federal do Rio de Janeiro
CCNMF - Instituto de Física
Disciplina: Física I
Professor: Luis Felipe Costa
Data: 18 de outubro de 2011

Teste 1

1. Considere as duas situações descritas a seguir. Situação 1: uma bola é lançada verticalmente para cima. Situação 2: uma bola é lançada do alto de uma torre. Despreze a resistência do ar. Qual das afirmações está correta?

- (a) Nas duas situações a bola tem a mesma aceleração.
- (b) A aceleração depende da velocidade com que a bola é lançada em situação 1, e da altura que é lançada em situação 2.
- (c) Não podemos afirmar sobre as acelerações, pois são influenciadas na velocidade.
- (d) Na primeira situação, a aceleração é nula por cima e as acelerações são nulas apenas lá embaixo.
- (e) Não sei.

2. O gráfico a seguir representa o movimento de um objeto sobre uma linha reta. Assinale a opção que descreva corretamente o movimento do objeto.



- (a) Movimento em $-1x$, a velocidade é nula em qualquer instante $t > 0$ s. Considere o ponto durante $4x$, o movimento é sempre a mesma em uma velocidade 1 m/s até atingir o ponto $x = 0$ m. Neste momento, sua velocidade fica nula e então permanece nula até instante $t = 10$ s.
- (b) Movimento em $-1x$, a velocidade é nula em qualquer instante $t > 0$ s. Considere o ponto durante $4x$, o movimento é sempre a mesma em uma velocidade 2 m/s até atingir o ponto $x = 0$ m. Neste momento, sua velocidade fica nula e então permanece nula até instante $t = 10$ s.

(c) No instante $t = 0$ s, o objeto encontra-se no ponto $x = -1$ m. Considere o ponto durante $4x$, o movimento é sempre a mesma em uma velocidade 1 m/s até atingir o ponto $x = 0$ m. Neste momento, sua velocidade fica nula e então permanece nula até instante $t = 10$ s.

(d) No instante $t = -1x$, a velocidade é nula em qualquer instante $t > 0$ s. Considere o ponto durante $4x$, o movimento é sempre a mesma em uma velocidade 2 m/s até atingir o ponto $x = 0$ m. Neste momento, sua velocidade fica nula e então permanece nula até instante $t = 10$ s.

(e) Não sei.

3. Uma pessoa caminha sobre uma superfície plana, com velocidade constante. Ao passar pelo marco de 0 km, seu relógio marca $11h$. Quando seu relógio marca $12h$, ele encontra-se no marco de 12 km. Qual o valor do módulo de sua velocidade?

- (a) 1 km/h
- (b) 12 km/h
- (c) 1 km/s
- (d) 12 km/s
- (e) Não sei.

4. Um objeto move-se sobre uma linha reta, a partir do instante $t = 0$ parte do repouso de coordenada $x = 0$. No instante $t = 4$ s sua velocidade é 16 m/s e sua velocidade, 20 m/s. O que podemos afirmar sobre seu movimento?

- (a) É movimento uniforme de aceleração.
- (b) É variável.
- (c) Com as dadas apresentadas não podemos afirmar sobre seu movimento.
- (d) É igualmente.
- (e) Não sei.

Teste 1 - Conceitos cinemáticos básicos

Questões elaboradas com base nos resultados de pesquisa em ensino de física (as dificuldades dos alunos, as concepções não científicas, as competências de leitura e interpretação em diversas linguagens)



Avaliações conceituais

Universidade Federal do Rio de Janeiro
CCMP - Instituto de Física
Disciplina Física I
Professor Luis Felipe Costa
Data: 18 de outubro de 2011

Teore 1

1. Considere as duas situações descritas a seguir. Situação 1: uma bola é lançada verticalmente para cima. Situação 2: uma bola é lançada do alto de uma torre. Determine a velocidade da bola. Qual das alternativas está correta?

- (a) Nas duas situações a bola tem a mesma velocidade.
- (b) A velocidade depende da velocidade com que a bola é lançada em situação 1, e do altura que é lançada em situação 2.
- (c) Não podemos afirmar sobre as velocidades, pois não conhecemos as velocidades.
- (d) Na primeira situação, a velocidade final para cima é a mesma final para baixo.
- (e) Não sei.

2. O gráfico a seguir representa o movimento de um corpo sobre uma linha reta. Assinale a opção que descreve corretamente o movimento do corpo.



- (a) No instante $t = -1$ s, o corpo encontra-se no ponto $x = -1$ m. Continua neste ponto durante Δt , e posteriormente começa a mover-se com velocidade 1 m/s até atingir o ponto $x = 0$ m. Neste momento, sua velocidade final é maior porque passou sob o instante $t = 1$ s.
- (b) No instante $t = -1$ s, o corpo encontra-se no ponto $x = -1$ m. Continua neste ponto durante Δt , e posteriormente começa a mover-se com velocidade 2 m/s até atingir o ponto $x = 1$ m. Neste momento, sua velocidade final é maior porque passou sob o instante $t = 1$ s.

Universidade Federal do Rio de Janeiro
CCMP - Instituto de Física
Disciplina Física I
Professor Luis Felipe Costa
Data: 18 de outubro de 2011

Teore 1

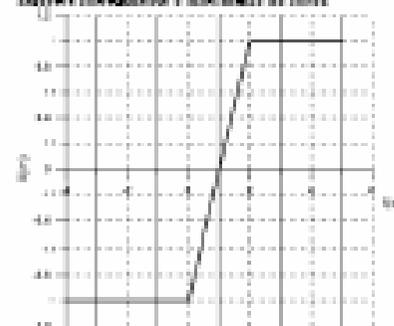
1. Uma pessoa caminha sobre uma esteira rolante e, com velocidade constante. Ao passar pelo marca de 1 km, ela religia o carro. Quando ela religia o carro, ela se encontra no marca de 12 km. Qual o valor do módulo de sua velocidade?

- (a) 1 km/h
- (b) 2 km/h
- (c) 3 km/h
- (d) 4 km/h
- (e) Não sei.

2. Considere as duas situações descritas a seguir. Situação 1: uma bola é lançada verticalmente para cima. Situação 2: uma bola é lançada do alto de uma torre. Determine a velocidade da bola. Qual das alternativas está correta?

- (a) Não podemos afirmar sobre as velocidades, pois não conhecemos as velocidades.
- (b) Na primeira situação, a velocidade final para cima é a mesma final para baixo.
- (c) Nas duas situações a bola tem a mesma velocidade.
- (d) A velocidade depende da velocidade com que a bola é lançada em situação 1, e do altura que é lançada em situação 2.
- (e) Não sei.

3. O gráfico a seguir representa o movimento de um corpo sobre uma linha reta. Assinale a opção que descreve corretamente o movimento do corpo.



(a) No instante $t = -1$ s, o corpo encontra-se no ponto $x = -1$ m. Continua neste ponto durante Δt , e posteriormente começa a mover-se com velocidade 1 m/s até atingir o ponto $x = 1$ m. Neste momento, sua velocidade final é maior porque passou sob o instante $t = 1$ s.

(b) No instante $t = -1$ s, o corpo encontra-se no ponto $x = -1$ m. Continua neste ponto durante Δt , e posteriormente começa a mover-se com velocidade 2 m/s até atingir o ponto $x = 1$ m. Neste momento, sua velocidade final é maior porque passou sob o instante $t = 1$ s.

(c) No instante $t = -1$ s, o corpo encontra-se no ponto $x = -1$ m. Continua neste ponto durante Δt , e posteriormente começa a mover-se com velocidade 1 m/s até atingir o ponto $x = 1$ m. Neste momento, sua velocidade final é maior porque passou sob o instante $t = 1$ s.

(d) No instante $t = 0$, o corpo encontra-se no ponto $x = -1$ m. Continua neste ponto durante Δt , e posteriormente começa a mover-se com velocidade 1 m/s até atingir o ponto $x = 1$ m. Neste momento, sua velocidade final é maior porque passou sob o instante $t = 1$ s.

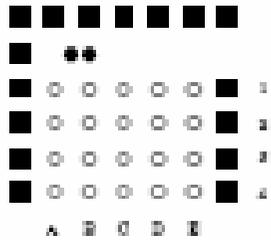
(e) Não sei.

4. Um objeto move-se sobre uma linha reta, e sua posição em $t = 0$ pode ser expressa de maneira $x = 2$. No instante $t = 4$ s sua velocidade é de 18 m/s e sua velocidade, 30 m/s. O que podemos afirmar sobre seu movimento?

- (a) É constante e diferente de zero.
- (b) É variável.
- (c) Com as dadas apresentadas não podemos afirmar sobre seu movimento.
- (d) É igual a zero.
- (e) Não sei.



Avaliações conceituais



cartão de resposta

Para marcar sua resposta, preencha **TODOS** os círculos.

© 2012 Universidade Federal do Rio de Janeiro

Assinatura _____



Avaliações conceituais

Avaliação formativa: retorno para o professor

Relatório - Física 1 - Teste 1

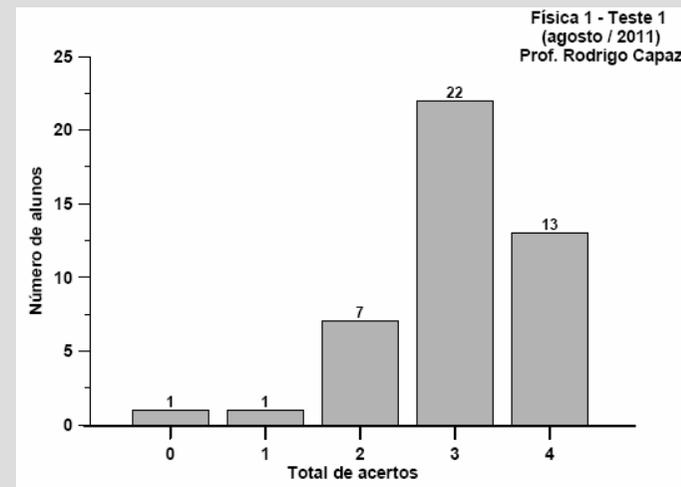
Professor: Rodrigo Capaz

Data de aplicação: 24 de agosto de 2011

Número de alunos que entregaram o teste: 44

1) Resultados globais

13 alunos (29,5% do total) acertaram 4 questões; 22 alunos (50% do total) acertaram 3 questões; 7 alunos (15,9% do total) acertaram 2 questões; 1 aluno (0,03% do total) acertou apenas 1 questão e 1 aluno não acertou nenhuma questão.





Avaliações conceituais

Avaliação formativa: retorno para o professor

Questão 1 - Avalia a compreensão operacional do conceito de velocidade: deslocamento/intervalo de tempo.

| Questão 1 | | Frequency | Percent | Valid Percent |
|-----------|-------|-----------|---------|---------------|
| Valid | A | 38 | 86,4 | 86,4 |
| | B | 4 | 9,1 | 9,1 |
| | C | 1 | 2,3 | 2,3 |
| | D | 1 | 2,3 | 2,3 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 |

As respostas B e C indicam a não compreensão do conceito de velocidade como deslocamento/intervalo de tempo e sim como posição sobre tempo.

Questão 2 - Avalia a compreensão do conceito de vetor aceleração da gravidade.

| Questão 2 | | Frequency | Percent | Valid Percent |
|-----------|-------|-----------|---------|---------------|
| Valid | A | 31 | 70,5 | 70,5 |
| | B | 10 | 22,7 | 22,7 |
| | C | 2 | 4,5 | 4,5 |
| | D | 1 | 2,3 | 2,3 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 |

A resposta B indica uma confusão entre o vetor aceleração e o sinal da componente. As respostas C e D representam respostas de pouca compreensão de conceitos que eventualmente surgem entre os alunos.



Avaliações conceituais

Estatística descritiva simples

Teste 1 - Questão 2

2. Considere duas situações: Situação 1: uma bola é lançada verticalmente para cima; Situação 2: uma bola é largada do alto de uma torre. Despreze a resistência do ar. Qual das afirmativas está correta?
- (a) Nas duas situações a bola tem a mesma aceleração.
 - (b) Na primeira situação, a aceleração é vertical para cima e na segunda é vertical e para baixo.
 - (c) A aceleração depende da velocidade com que a bola é lançada na situação 1, e da altura que é largada na situação 2.
 - (d) Nada podemos afirmar sobre as acelerações, pois não conhecemos as velocidades.

| T1Q2 | |
|---------------|--------------|
| | % respostas |
| A | 67.6 |
| B | 22.5 |
| C | 8.1 |
| D | 0.9 |
| NaoSei | 0.9 |
| Total | 100.0 |



Avaliações conceituais

Teste 2 - Questão 2

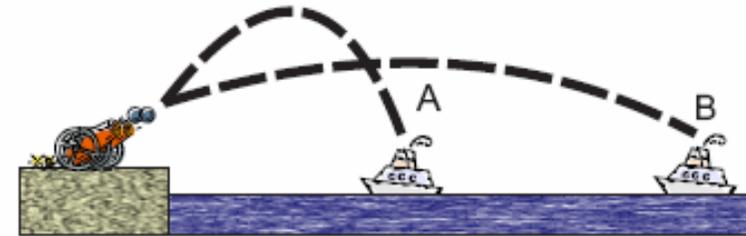
Teste 2 - Questão 1

1. Um móvel se desloca de forma que o módulo de sua velocidade diminui. Em que situação seus vetores velocidade e aceleração são perpendiculares?
- (a) Nunca
 - (b) A trajetória é circular
 - (c) A trajetória é retilínea.
 - (d) A trajetória é parabólica

Teste 2 - Questão 1

| Resposta | Percentual |
|--------------|--------------|
| A | 31,5 |
| B | 38,6 |
| C | 4,7 |
| D | 24,4 |
| NaoSei | 0,8 |
| Total | 100,0 |

3. Dois canhões disparam simultaneamente projéteis em direção a dois navios. As trajetórias parabólicas dos projéteis são mostradas a seguir. Qual dos navios é atingido primeiro?



- (a) B
- (b) A
- (c) Os dois ao mesmo tempo
- (d) Impossível de determinar com os dados fornecidos.

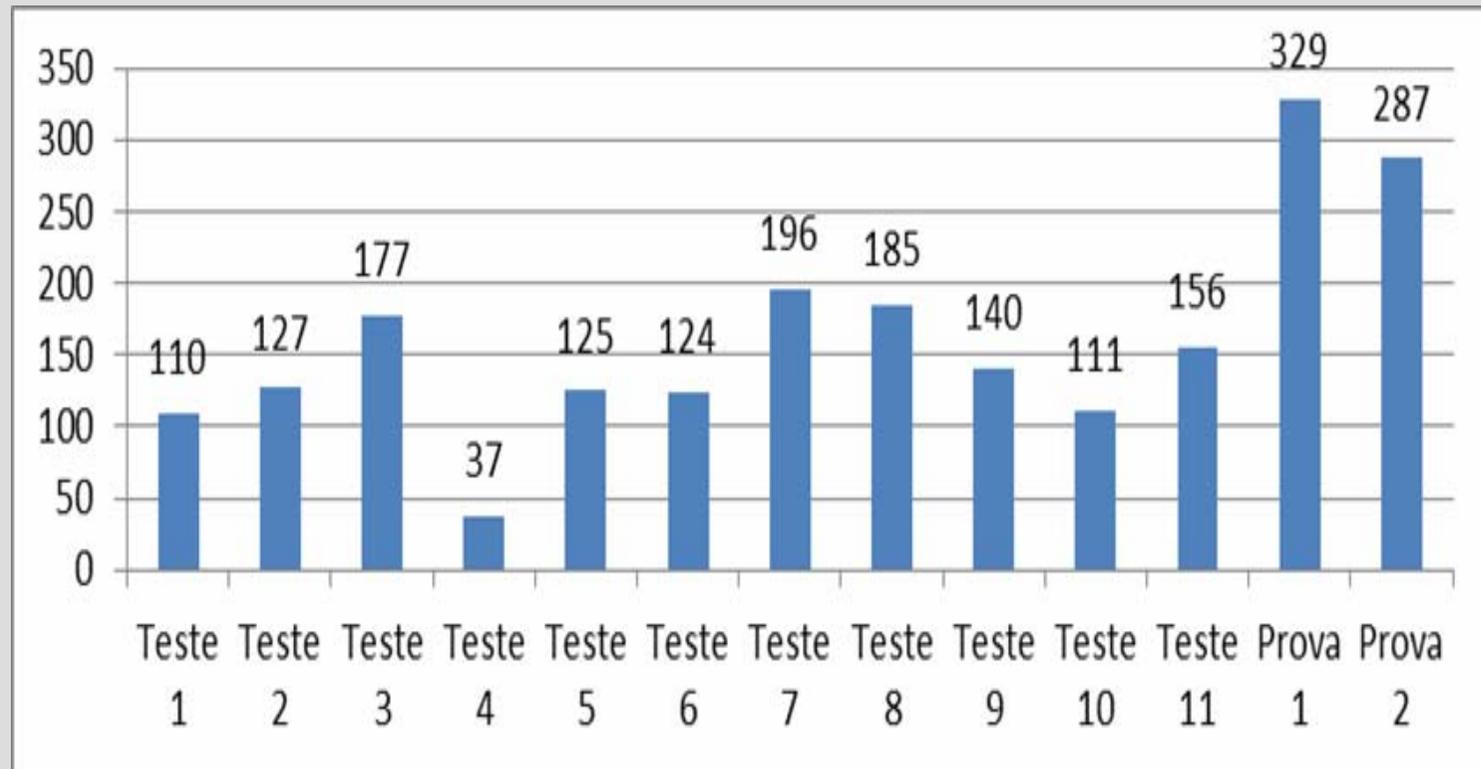
Teste 2 - Questão 2

| Resposta | Percentual |
|--------------|--------------|
| A | 18,1 |
| B | 3,9 |
| C | 36,2 |
| D | 40,2 |
| NaoSei | 1,6 |
| Total | 100,0 |



Avaliações conceituais

Participação em cada um dos testes e na prova



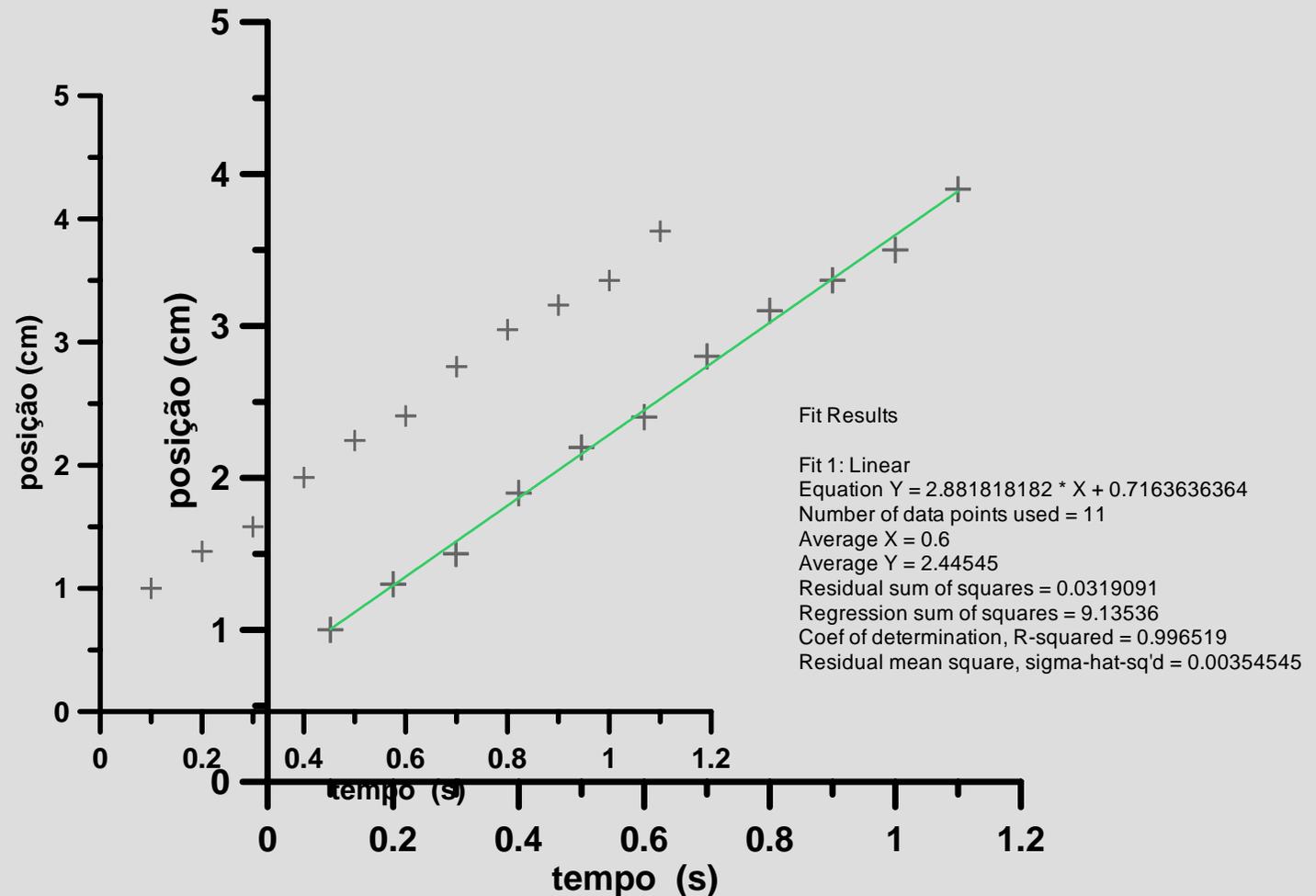


Avaliações conceituais

Correlações

um exemplo simples de análise de dados - FisExp1, movimento uniforme

| t (s) | x (cm) |
|-------|--------|
| 0,1 | 1,0 |
| 0,2 | 1,3 |
| 0,3 | 1,5 |
| 0,4 | 1,9 |
| 0,5 | 2,2 |
| 0,6 | 2,4 |
| 0,7 | 2,8 |
| 0,8 | 3,1 |
| 0,9 | 3,3 |
| 1,0 | 3,5 |
| 1,1 | 3,9 |

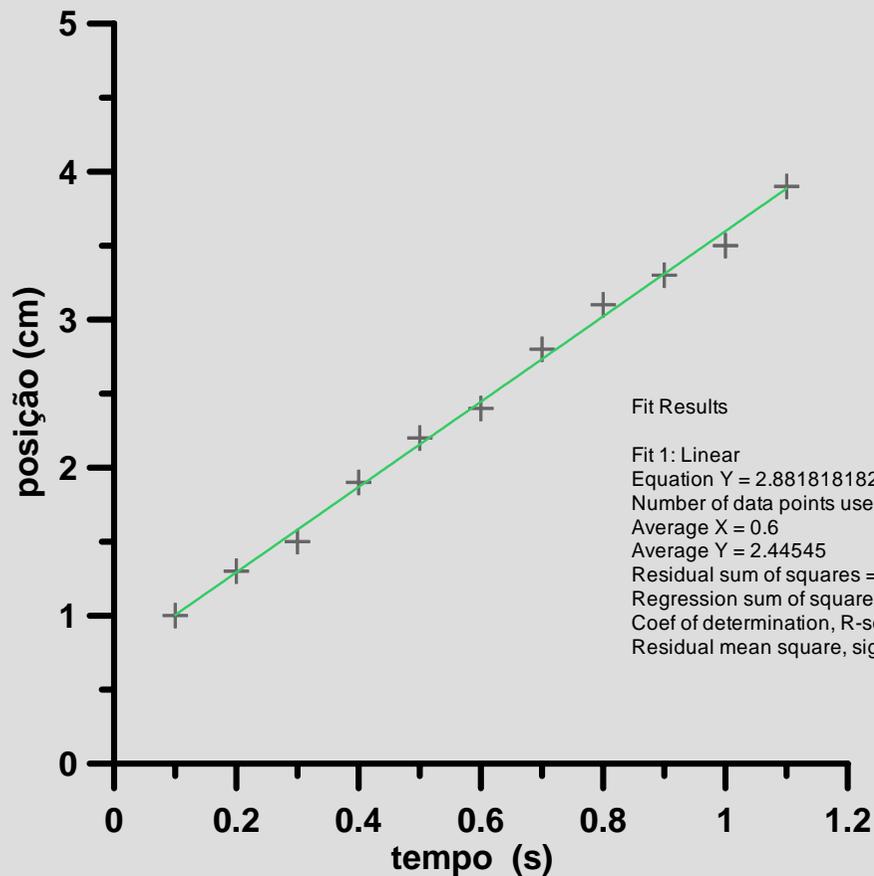




Avaliações conceituais

Correlações

um exemplo simples de análise de dados



Melhor curva:

aquela para a qual a soma dos quadrados das diferenças dos pontos experimentais (x_i, y_i) e dos pontos $(x, y(x))$ é a mínima possível

(método dos mínimos quadrados, ou da máxima verossimilhança)



Avaliações conceituais

Correlações

- no movimento uniforme, a relação entre as duas variáveis era conhecida: sabia-se a priori que existia uma relação linear entre elas (movimento numa superfície horizontal sem atrito)
- nem sempre, porém, sabemos se duas variáveis (x,y) estão relacionadas.
- e ao fazermos pares de observações (x_i, y_i) , os dados podem ficar muito “espalhados” por causa dos erros experimentais;
- tornando pouco clara a existência (ou não) de uma relação entre x e y .

Como saber se x e y são relacionados?

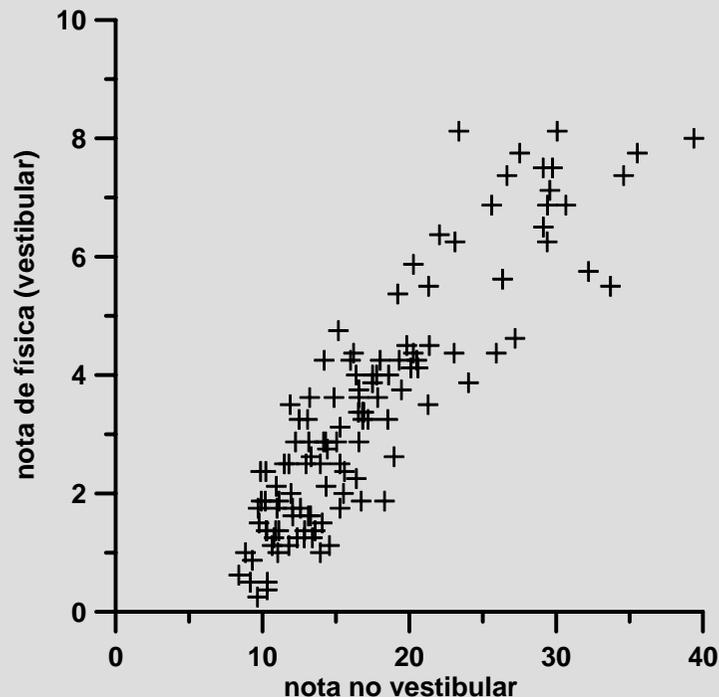
Existe uma **correlação** entre eles?



Avaliações conceituais

Correlações

outro exemplo: notas de Física e Matemática na prova do vestibular vs notas de Física 1 ou nota no vestibular



como estimar (medir) a existência de correlação?

Há muitas possibilidades de relações funcionais entre x e y ; não temos como investigar todas, mas podemos verificar as mais simples, e é óbvio que uma relação linear é a mais simples de todas.

A forma mais simples de começar então é perguntar se existe uma relação linear entre x e y , ou, em outras palavras, uma correlação linear.



Avaliações conceituais

Correlações

outro exemplo

como estimar (medir) a existência de correlação?

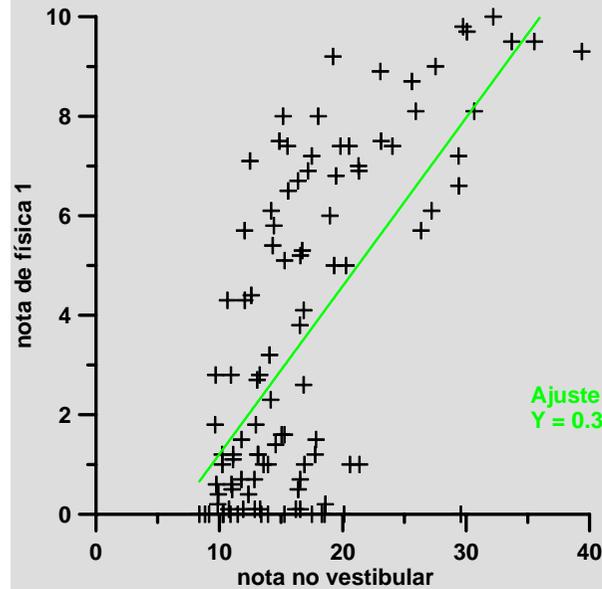
$$corr(x, y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

varia de -1 a 1 (ou de 0 a 1)

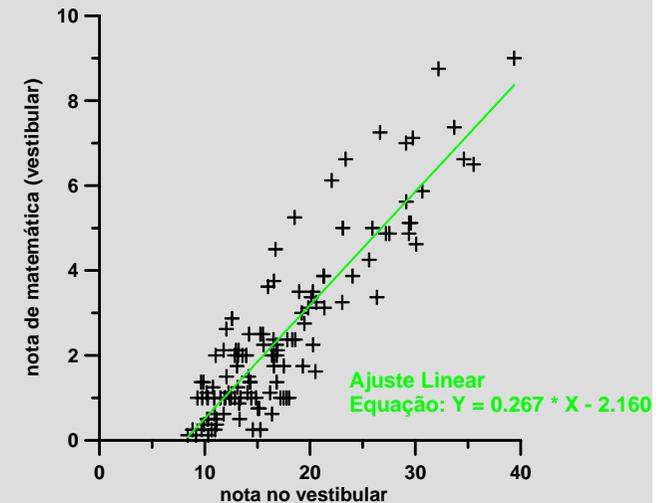
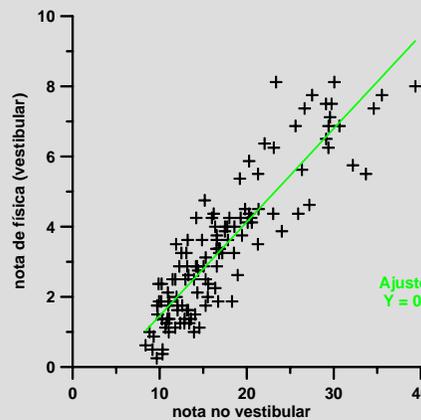
r=1 : perfeita correlação, r=0 : nenhuma correlação

$$corr(vest, fisvest) = 0,89$$

$$corr(vest, matvest) = 0,88$$



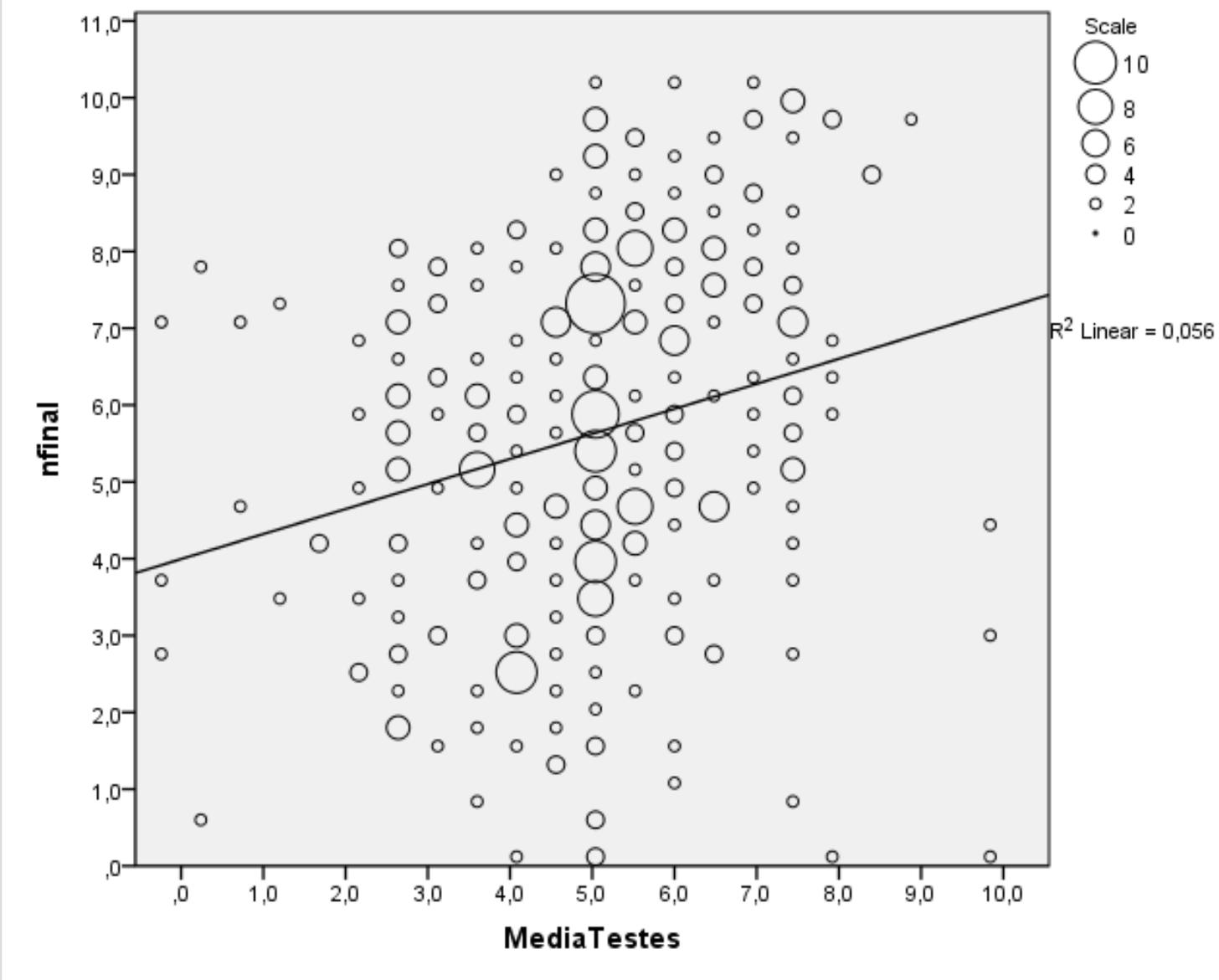
$$corr(vest, fis1) = 0,67$$





Avaliações conceituais

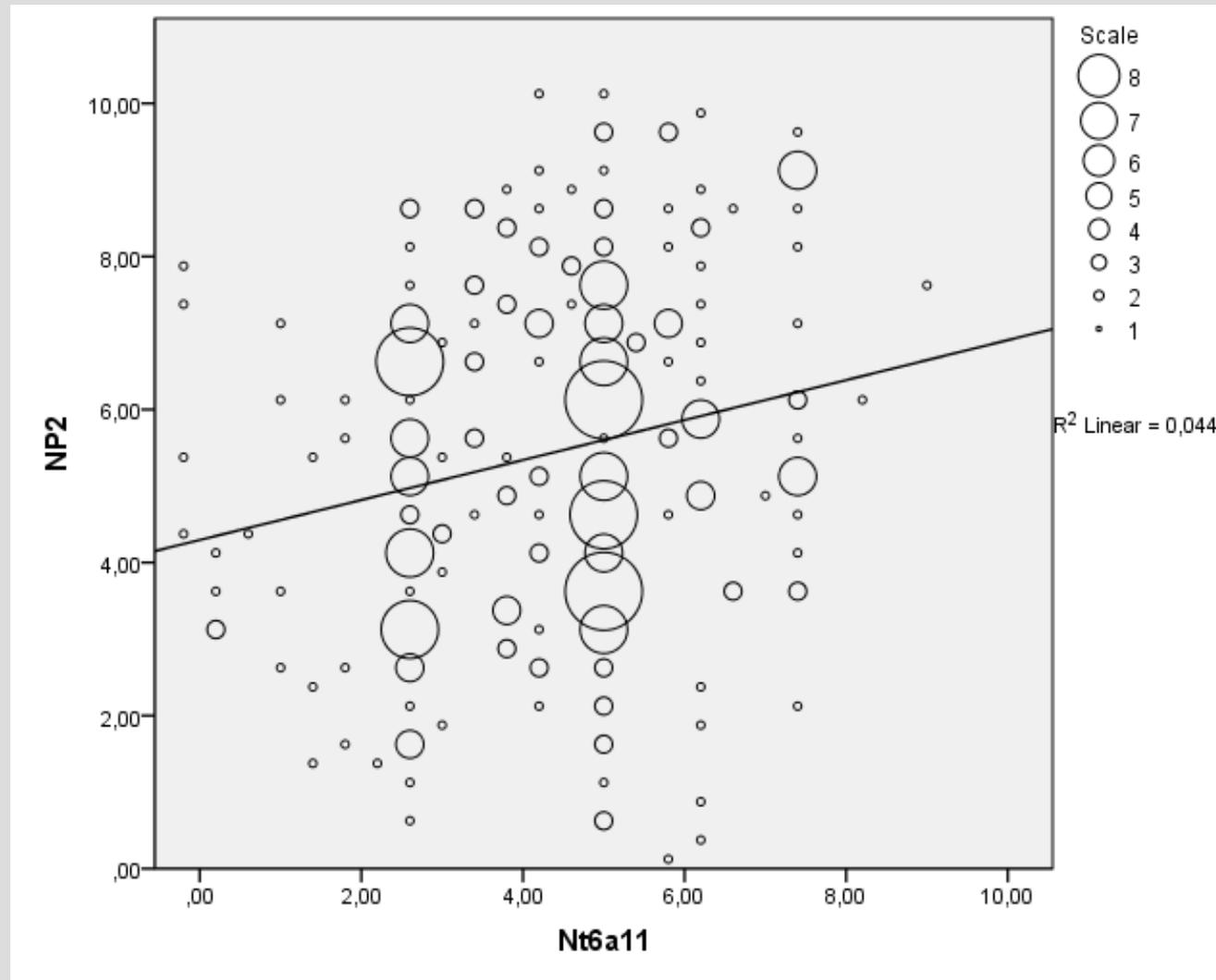
Correlação entre a nota final do aluno e a média dos testes





Avaliações conceituais

Correlação entre a nota da prova e a média dos testes - segunda parte



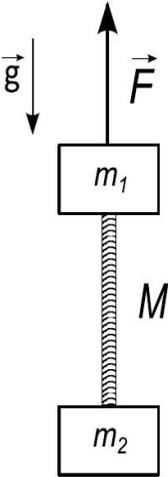


Avaliações conceituais

Questão 2 da primeira prova.

Questão 2) Os dois blocos mostrados na figura estão ligados por uma corda uniforme, inextensível e pesada de massa M . Um agente externo aplica uma força vertical \vec{F} contrária ao campo de gravitação constante \vec{g} , sobre o bloco superior, conforme indicado na figura ao lado. O bloco superior tem massa m_1 e o inferior m_2 . Consideramos como dados: as massas dos três corpos, a força externa F e a aceleração da gravidade terrestre g .

- Para cada bloco e para a corda, desenhe o diagrama de corpo livre identificando cada força que atua no respectivo corpo.
- Escreva as equações de Newton para cada bloco e para a corda.
- Determine a aceleração com que cada bloco e a corda se movimentam.
- Determine as tensões no topo e no fundo da corda.
- Qual é o valor da tensão no meio da corda?

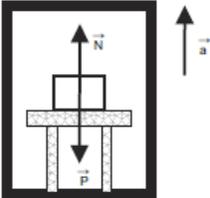


Universidade Federal do Rio de Janeiro
CCMN - Instituto de Física
Disciplina: Física I - 2011-2

Teste 3

- Uma mosca colide com o para-brisa de um ônibus que se move rapidamente. Qual dos dois sofre a ação de uma força de maior intensidade no impacto?
 - A intensidade da força sobre os dois é idêntica.
 - A força sobre a mosca é maior do que a força sobre o ônibus.
 - A força sobre o ônibus é maior do que a sobre a mosca.
 - A força sobre a mosca depende da velocidade do ônibus.

- Um livro de peso \vec{P} está apoiado sobre um suporte horizontal dentro de um elevador. O elevador sobe com aceleração vertical e para cima constante \vec{a} . A força de contato entre o bloco e a superfície é representada por \vec{N} , e a resultante das forças que agem sobre o corpo é representada por \vec{R} . A resultante vale:
 - $\vec{R} = \vec{N} + \vec{P}$
 - $\vec{R} = \vec{N} - \vec{P}$
 - $\vec{R} = \vec{N}$
 - $\vec{R} = 0$



- Um corpo de massa m encontra-se em repouso sobre uma superfície horizontal. Nesta caso a força resultante sobre o corpo é:
 - Zero.
 - Igual ao peso.
 - Maior que o peso.
 - Menor que o peso.

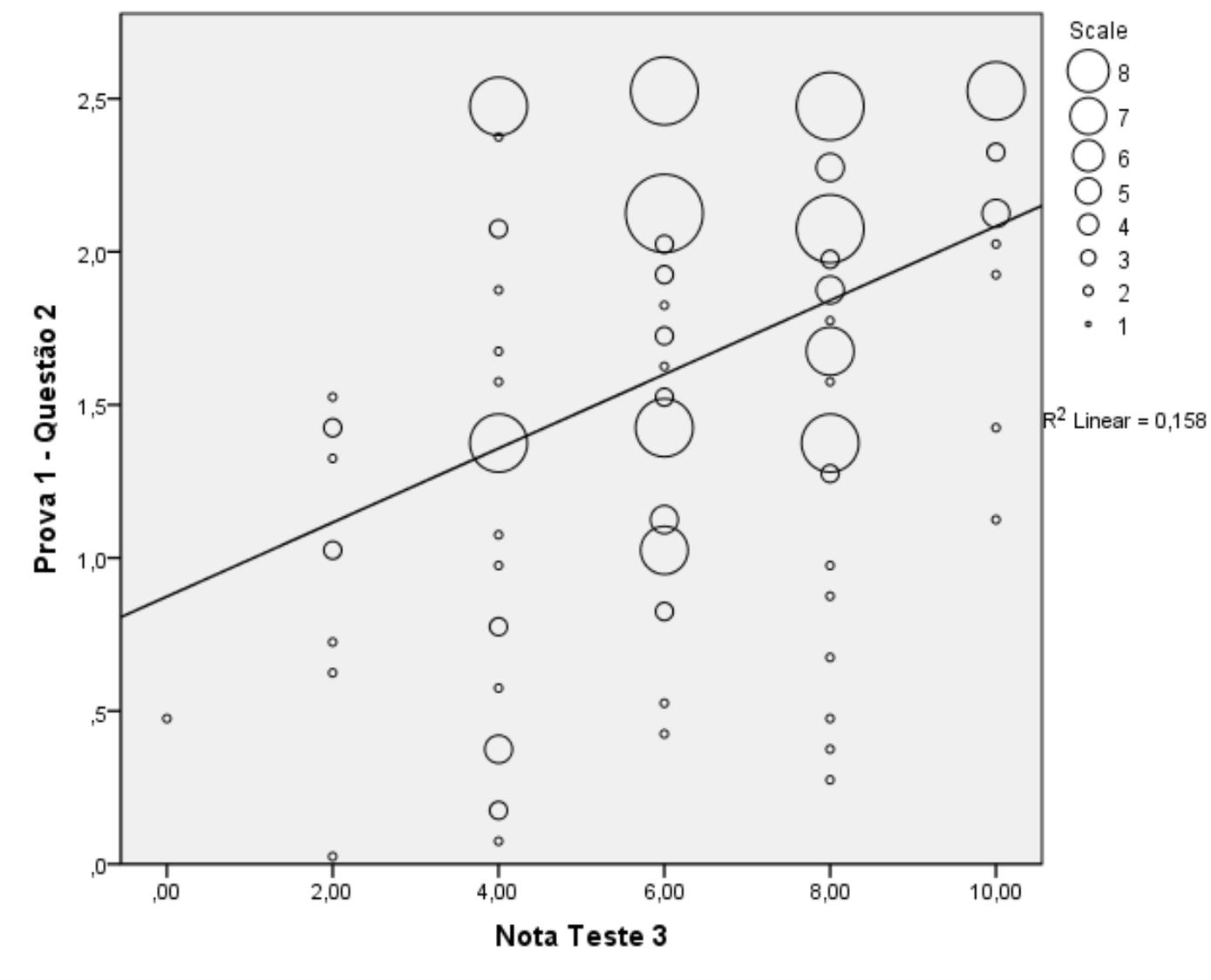


- Assinale a afirmação correta.
 - A segunda lei de Newton afirma que uma força resultante é capaz de modificar a velocidade de um corpo.
 - As forças básicas da natureza, que representam as interações fundamentais, são o peso, o atrito, a força elástica, a tração e a normal de contato.
 - A força de atrito é uma força que sempre atrapalha (se opõe) ao movimento de um corpo.
 - Quando apoiamos um bloco sobre uma mesa, as forças peso e normal de contato constituem um par ação-reação.
- Na situação mostrada a seguir, uma pessoa aplica uma força F a uma corda presa a uma árvore que não se move. Neste caso, a tração na corda tem intensidade t . Em seguida, a árvore é substituída por outra pessoa, que aplica uma força de mesma intensidade F na corda. Neste caso, a tração na corda vale T . Qual a relação entre T e t ?
 - $T = t$.
 - $T = 2t$.
 - $T = t/2$.
 - Depende do valor de F .





Avaliações conceituais





Avaliações conceituais

Conclusões da dissertação

Não é observada correlação entre os resultados dos testes e os resultados das provas elaboradas pela equipe da disciplina.

É possível avaliar de forma diferente, com retorno aos professores, de forma viável e aplicável em larga escala.

Novos desdobramentos: aplicação de forma mais extensiva em 2012/2; montagem de relatório semi-automatizado; sistema de banco de questões em desenvolvimento (classificação)



Perspectivas: AtenaME

Perspectivas e desdobramentos: o desenvolvimento do AtenaME

- desenvolvimento do AtenaME (O.Vernet)
- apresentação de relatórios
- construção de banco de questões
- salas de avaliação automatizada

Perspectivas: AtenaME



The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Browser Tab:** AtenaME - LIMC/UFRJ
- Address Bar:** <https://146.164.38.15/AtenaME/index.php>
- Header:** LIMC Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Ensino de Matemática e Ciências. AtenaME
- Main Content:**
 - Logo of a classical figure on the left.
 - Section title: **ACESSO AO SISTEMA**
 - Form with two input fields: **Conta** and **Senha**.
 - Button: **ENTRAR**
- Taskbar:** Windows start button, taskbar with open applications (F:\0_Marta_em_anda..., AtenaME - LIMC/UFR..., PEF_2013_AVALIAC...), and system tray showing 12:33 PM.



Perspectivas: AtenaME

AtenaME - LIMC/UFRJ

https://146.164.38.15/AtenaME/tree.php

LIMC Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Ensino de Matemática e Ciências

AtenaME

SEUS TESTES

Testes de **Marta Barroso**

- IntFis2012
 - Corrigido 26/03/2013 - 14:38 20121-Teste1
 - Corrigido 22/02/2013 - 17:37 20122-Teste2
 - Corrigido 04/02/2013 - 15:35 20122-Teste3
 - Corrigido 26/02/2013 - 11:25 20122-Teste4
- IntFisA-20131
 - Corrigido 27/05/2013 - 15:07 Prova1-IFA-20131-ME-tA
 - Corrigido 27/05/2013 - 15:10 Prova1-IFA-20131-ME-tB
 - Gerado 27/05/2013 - 14:18 Prova1-TestePlanilha
- MecPart20122
 - Corrigido 26/02/2013 - 11:21 Prova2-Parte1
 - Corrigido 26/04/2013 - 10:07 Teste1-IntFisA20131-1-tA
 - Corrigido 26/04/2013 - 10:49 Teste1-IntFisA20131-1-tB
 - Corrigido 26/04/2013 - 10:13 Teste1-IntFisA20131-2-tA
 - Corrigido 26/04/2013 - 10:17 Teste1-IntFisA20131-2-tB

FRASE DO DIA
ADMINISTRAÇÃO
SAIR

start F:\0_Marta_em_anda... AtenaME - LIMC/UFR... PEF_2013_AVALIAC... 12:33 PM

Perspectivas: AtenaME



AtenaME - LIMC/UFRJ

https://146.164.38.15/AtenaME/test.php

LIMC Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Ensino de Matemática e Ciências

AtenaME

IntFisA-20131/Prova1-IFA-20131-ME-tA

| Componente | Arquivo | Última Modificação | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|------------|
| Relatório | Prova1-IFA-20131-ME-tA_relata.pdf | 27/05/2013, 15:09:29 | BAIXAR ZIP |
| Arquivo CSV com resultados | Prova1-IFA-20131-ME-tA.csv | 27/05/2013, 15:07:49 | |
| Planilha com resultados | Prova1-IFA-20131-ME-tA.xls | 27/05/2013, 15:07:50 | |
| Relatório da Correção | Prova1-IFA-20131-ME-tA.cor | 27/05/2013, 15:07:49 | VISUALIZAR |
| Cartões digitalizados | Prova1-IFA-20131-ME-tA.tif | (52 imagens) 27/05/2013, 15:07:41 | REMOVER |
| Base de Correção | Prova1-IFA-20131-ME-tA.qab | (66 testes) 27/05/2013, 00:38:58 | |
| Lote de Testes (PDF) | Prova1-IFA-20131-ME-tA.pdf | 27/05/2013, 00:38:59 | |
| Gabaritos (PDF) | Prova1-IFA-20131-ME-tA_Gabarito.pdf | 27/05/2013, 00:38:59 | |
| Descrição dos itens | Prova1-IFA-20131-ME-tA.ate | (17 itens) 27/05/2013, 00:38:21 | |
| Pauta de alunos | Prova1-IFA-20131-ME-tA_pauta.xls | (58 alunos) 27/05/2013, 00:37:42 | |
| Observações | (ausente) | | ENVIAR |
| Complemento | fig_espelho.jpg | 26/05/2013, 23:52:55 | |
| Complemento | fig_lente.jpg | 26/05/2013, 23:59:59 | |
| Complemento | fig_grafico.jpg | 27/05/2013, 00:22:16 | |

TESTES SAIR

start F:\0_Marta_em_anda... AtenaME - LIMC/UFR... PEF_2013_AVALIAC... 12:34 PM



Perspectivas: AtenaME

Prova1-IFA-20131-ME-tA

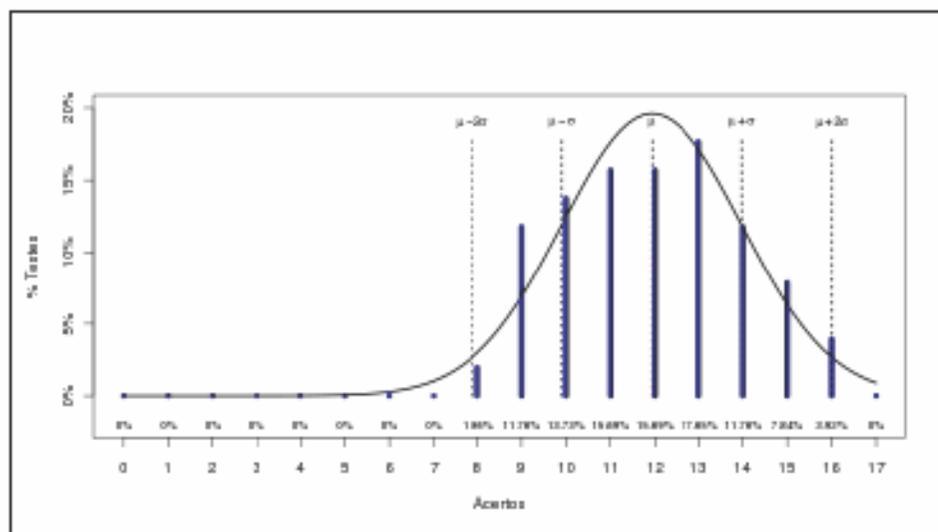
Informações Globais

Parâmetros Globais

51 testes, 17 itens

média $\mu = 11.94$, desvio padrão $\sigma = 2.03$

Gráfico das Frequências Relativas de Acertos

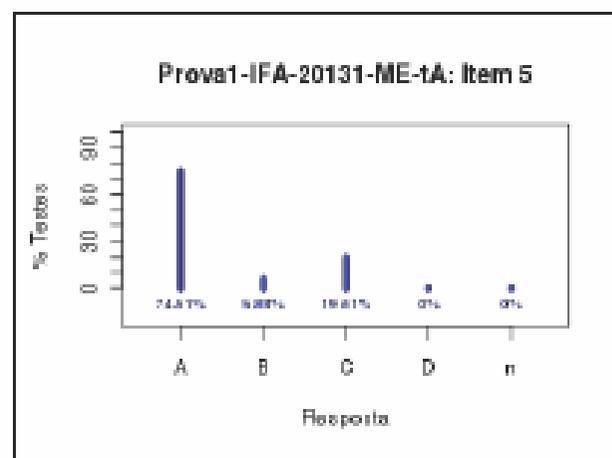
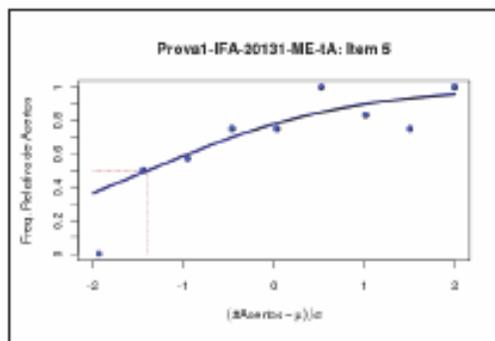




Perspectivas: AtenaME

Enunciado e Curva “Quase” Característica

5. Qual é a principal razão para que os dias sejam mais longos no verão do que no inverno?
- (a) O eixo de rotação da Terra é inclinado.
 - (b) A órbita da Terra não é uma circunferência.
 - (c) No verão, a Terra está mais próxima do Sol.
 - (d) A existência de fenômenos atmosféricos.
 - (e) Não sei.

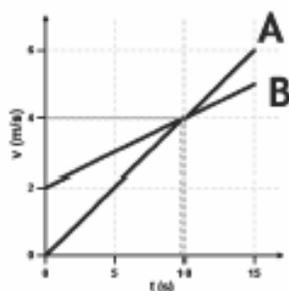




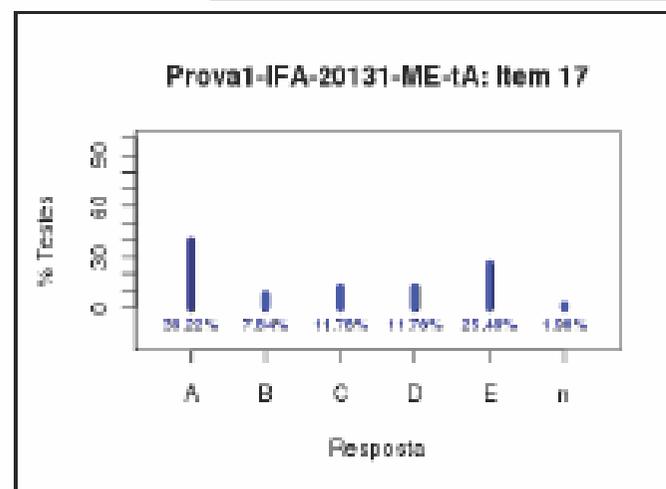
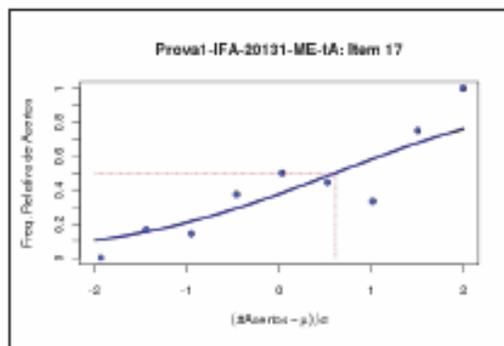
Perspectivas: AtenaME

Enunciado e Curva “Quase” Característica

17. Dois atletas A e B estão treinando numa pista retilínea e o gráfico da figura representa dados sobre o movimento de ambos. Sabe-se que, no instante $t=0$, A e B se encontram um ao lado do outro (na mesma posição na pista). Assinale a afirmativa errada.



- (a) O atleta A alcança B no instante $t = 10s$.
- (b) Em $t = 0$, A encontra-se em repouso e B passa por ele com uma velocidade de $2m/s$.
- (c) Os dois atletas, no intervalo representado no gráfico, se deslocam em movimento uniformemente acelerado.
- (d) A aceleração de A é $0,4m/s^2$ e a de B é $0,2m/s^2$.
- (e) De $t = 0$ até $t = 5s$, as distâncias percorridas por A e B são $5m$ e $12,5m$ respectivamente.
- (n) Não sei.





The screenshot shows a Windows Internet Explorer browser window titled "AtenaME - LIMC/UFRJ". The address bar contains the URL "https://146.164.38.15/AtenaME/" and shows a "Certificate Error" warning. The browser's menu bar includes "File", "Edit", "View", "Favorites", "Tools", and "Help". The website content features the LIMC logo (Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Ensino de Matemática e Ciências) and a large heading "ACESSO AO SISTEMA". A warning dialog box is overlaid on the page, with the text: "Seu navegador é Internet Explorer, que não suporta algumas funcionalidades utilizadas. Recomendamos usar outro navegador, mais decente. Prossiga ciente de que nem tudo funcionará a contento." Below the dialog is an "OK" button. The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several open browser windows, and the system tray with the time "10:20 AM".

“Seu navegador é Internet Explorer, que não suporta algumas funcionalidades utilizadas. Recomendamos usar outro navegador, mais decente. Prossiga ciente de que nem tudo funcionará a contento.