

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA - USP
RELATÓRIO DE CONSULTA

TÍTULO DO PROJETO: Percepção sobre as cargas aplicadas na marcha, corrida e saltos com e sem o uso do calçado esportivo

PESQUISADORA: Katia Brandina

ORIENTADOR: Júlio Cerca Serrão

INSTITUIÇÃO: Escola de Educação Física e Esporte – USP

FINALIDADE DO PROJETO: Tese de Mestrado

PARTICIPANTES DA ENTREVISTA: Júlio Cerca Serrão

Katia Brandina

Carmen Diva Saldiva de André

Lúcia Pereira Barroso

Danilo Clemente Coelho

Eliane Shizue Miyashiro

Fabíola Rocha de Santana Giroldo

Levindo David dos Santos

Lúcio Franchi Cruz

Paulo Henrique de Souza Lima

DATA: 25/03/2003

FINALIDADE DA CONSULTA: Sugestões e orientações para análise de dados

RELATÓRIO ELABORADO POR: Eliane Shizue Miyashiro

Fabíola Rocha de Santana Giroldo

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e aprimoramento de equipamentos e acessórios esportivos, como o calçado, é um dos temas abordados na biomecânica, na qual o objetivo é analisar o movimento humano utilizando os princípios da mecânica.

Na literatura, existem duas linhas de pesquisa contraditórias em relação a esse assunto. Uma delas considera que o conforto oferecido pelo calçado pode dificultar a percepção do indivíduo quanto às cargas impostas ao aparelho locomotor, enquanto que a outra defende o contrário.

A finalidade deste estudo é verificar se o uso do calçado tem efeito sobre a percepção da pessoa, que receberá estímulos variados durante a realização de atividades físicas.

2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO

Este estudo será feito utilizando-se 10 indivíduos voluntários, que realizarão as seguintes atividades físicas: corrida e salto. Para cada um deles, serão coletados dados dinâmicos (referentes aos movimentos) e subjetivos (percepção dos indivíduos com relação ao esforço) durante essas atividades. Para isso, o estudo foi dividido em dois experimentos:

- Experimento 1: os voluntários correrão sobre a esteira por um período de 45 minutos, em velocidade auto-selecionada, utilizando seus calçados esportivos de uso habitual. Antes da coleta dos dados, os indivíduos correrão na própria esteira por 10 minutos, para se adaptarem às condições do experimento. A cada 5 minutos de corrida, as respostas dinâmicas e subjetivas serão registradas em 10 instantes distintos, do instante inicial ($t_0 = 0$) até o final ($t_{10} = 45$). Em cada instante, serão registrados os dados dinâmicos para o número de passos realizados durante um período de 10 segundos, tempo programado na esteira. Dessa forma, o número de registros varia em função da quantidade de passos válidos, ou seja, que apresentam o padrão esperado pelo pesquisador.

- Experimento 2: cada participante aterrissará sobre uma plataforma de força a partir de quatro alturas de queda, 20 cm, 40 cm, 60 cm e 80 cm. Neste experimento, os voluntários também utilizarão o calçado esportivo de costume e, posteriormente, repetirão o experimento descalços. Para cada condição, serão realizadas 5 aterrissagens.

A ordem da aplicação dos experimentos será aleatorizada para cada participante, que atribuirá um valor subjetivo à percepção de carga pautado na escala de percepção de Borg (Borg, 2000 e Borg, 1982) ao final de cada instante. Esta escala está reproduzida no Apêndice A.

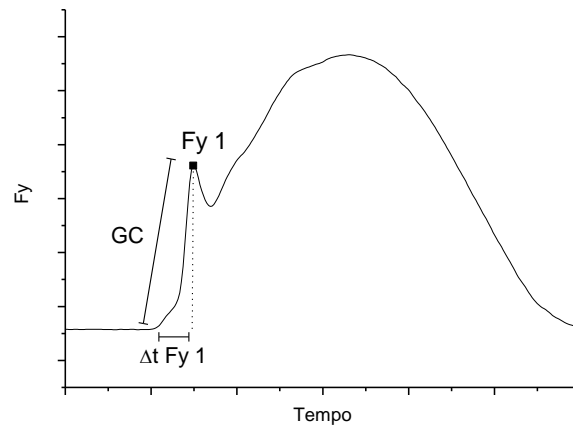
3. DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Neste estudo, serão observados, em ambos os experimentos, dois tipos de variáveis: dinâmicas e subjetiva.

- Variáveis dinâmicas:
 - **Fy1**: força vertical máxima, valor máximo da Fy ocorrido no primeiro pico, onde Fy é o impacto aplicado ao aparelho locomotor, em N;
 - **Δt Fy1**: tempo para ocorrer Fy1 a partir do início do apoio, em segundos;
 - **GC**: gradiente de crescimento, razão entre Fy1 e Δt Fy1, em N.s⁻¹;
 - **I_50**: impulso calculado a partir da integral da Fy no instante do contato inicial do pé com o solo até 50 ms após o contato, em N.s;
 - **I_75**: impulso calculado a partir da integral da Fy no instante do contato inicial do pé com o solo até 75 ms após o contato, em N.s.

As variáveis Fy1, Δt Fy1 e GC podem ser representadas conforme a Figura 1.

Figura 1. Representação das variáveis dinâmicas $Fy1$, $\Delta t Fy1$ e GC para corrida



- Variável subjetiva:
 - **Percep:** valor que quantifica a sensação do indivíduo em relação ao esforço por ele realizado durante a atividade física, baseado na escala de percepção do esforço de Borg.

4. SITUAÇÃO DO PROJETO

Até o momento da consulta, a pesquisadora havia apenas coletado dados para dois indivíduos nas atividades de corrida e salto. Ao todo, pretende-se estudar 10 participantes em cada uma dessas atividades, não sendo necessário que os mesmos realizem as duas.

5. SUGESTÕES DO CEA

Este projeto consiste em observar mais de uma vez um mesmo participante, ou seja, para cada um deles, obtêm-se dados em diferentes instantes de tempo. Dessa forma, sugere-se adotar modelos de regressão com medidas repetidas (Singer e Andrade, 2000). No ajuste do modelo, serão consideradas $Fy1$, $\Delta t Fy1$, GC, I_{50} e I_{75} como variáveis explicativas e Percep como variável resposta.

Além disso, deve ser realizada uma seleção das variáveis explicativas (dinâmicas) para verificar quais são mais importantes e facilitar futuras análises.

No Apêndice B, a título de ilustração, foi realizada uma breve análise da correlação entre as variáveis medidas em apenas um indivíduo, através do cálculo de matrizes de correlação e da construção de gráficos de dispersão, com o objetivo de auxiliar os procedimentos de seleção de variáveis, verificando quais delas estão mais correlacionadas com a variável resposta (Percep).

Sugerimos também que a pesquisadora agende outra consulta após ter coletado os dados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORG, G. A. V. (1982). **Psychophysical bases of perceived exertion. Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.14, n.5, p.377-381.

BORG, G. (2000). **Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido**. São Paulo, Editora Manole.

CATAPULT, Inc. (2000), **Microsoft Excel 2000 passo a passo**. São Paulo: Catapult, Inc. Makron. 416 p.

RYAN, T. A., JOINER, B. L. and RYAN, B. F. (1976). **Minitab student handbook**. Boston, Mass.: Duxbury Press. 341 p.

SINGER, J. M. and ANDRADE, D. F. (2000). **Analysis of longitudinal data. In Handbook of Statistics. Volume 18: Bio-Environmental and Public Health Statistics**, eds. P.K. Sen and C.R. Rao. Amsterdam: North Holland (115-160).

APÊNDICE A

Escala de percepção de Borg

6	Sem nenhum esforço
7	
8	Extremamente leve
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

APÊNDICE B

Nesta análise exploratória, foram considerados os dados referentes a apenas um indivíduo.

Para cada atividade física, corrida e salto com e sem calçado, foram calculadas as matrizes de correlação entre todas as variáveis, utilizando o software Minitab (Ryan e outros, 1976). Para isso, foram empregados os seguintes comandos do menu principal:

Stat → Basic Statistics → Correlation

Cada valor da matriz é a correlação entre duas variáveis. Por exemplo, a correlação entre Fy1 e Percep, de acordo com a Tabela 1, é -0,9083.

Os gráficos de dispersão da variável Percep com cada variável explicativa foram construídos no Excel (Catapult, 2000), a partir da média de cada variável em cada instante medido.

Pela Tabela 1, nota-se que, na corrida, as variáveis mais correlacionadas com Percep são Fy1 e I_50, enquanto que as demais são pouco correlacionadas com a mesma. A existência de correlações altas entre as variáveis I_50 e Fy1, I_75 e I_50, GC e Δt Fy1 já era esperada, pois estas variáveis são muito relacionadas umas com as outras. Isto pode indicar que um número menor de variáveis deve ser incluído no modelo a fim de se evitar multicolinearidade. Para determinar tais variáveis, deve-se utilizar procedimentos de seleção de variáveis. Através dos Gráficos 2 e 3, observa-se uma tendência de decrescimento dos valores da variável Percep com relação a Fy1 e a I_50, ou seja, os valores de Percep parecem diminuir conforme aumentam os de Fy1 e de I_50. Os Gráficos 1, 4 e 5, referentes à corrida, não apresentam nenhuma tendência.

Tabela 1. Matriz de correlação entre todas as variáveis para corrida

Δt Fy1	Fy 1	I_50	I_75	GC	Percep	
1,0000	0,3890	0,3892	0,0942	-0,5945	-0,3667	Δt Fy1
0,3890	1,0000	0,7302	0,2904	0,2958	-0,9083	Fy 1
0,3892	0,7302	1,0000	0,6938	0,0949	-0,5417	I_50
0,0942	0,2904	0,6938	1,0000	0,0071	-0,0969	I_75
-0,5945	0,2958	0,0949	0,0071	1,0000	-0,2586	GC
-0,3667	-0,9083	-0,5417	-0,0969	-0,2586	1,0000	Percep

Gráfico 1. Dispersão da variável Percep versus Δt Fy1 na corrida

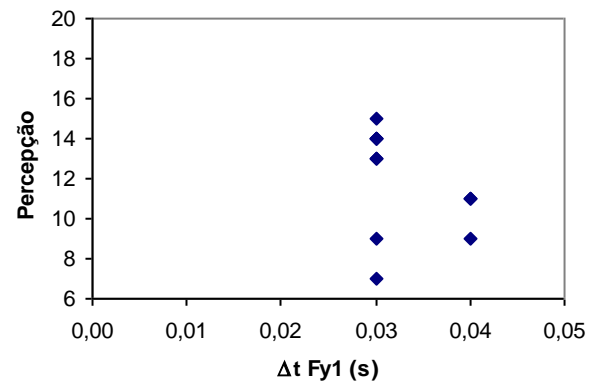


Gráfico 2. Dispersão da variável Percep versus Fy1 na corrida

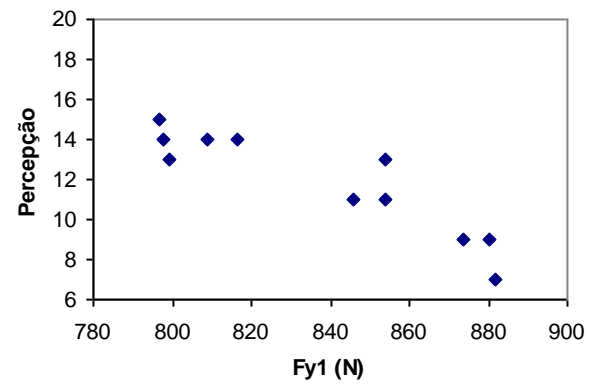


Gráfico 3. Dispersão da variável Percep versus I_50 na corrida

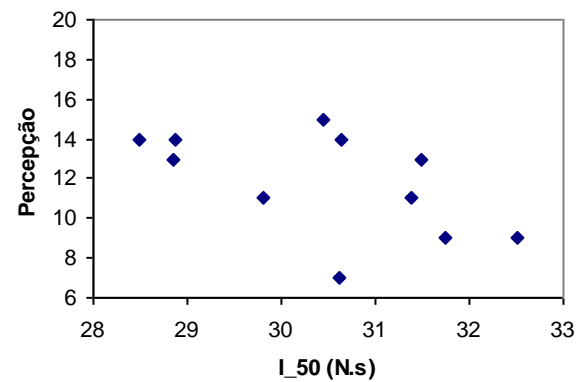


Gráfico 4. Dispersão da variável Percep versus I_75 na corrida

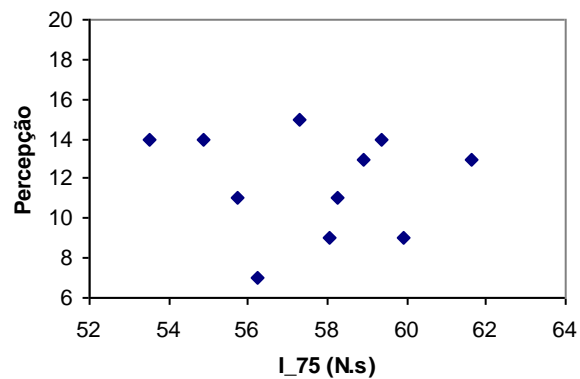
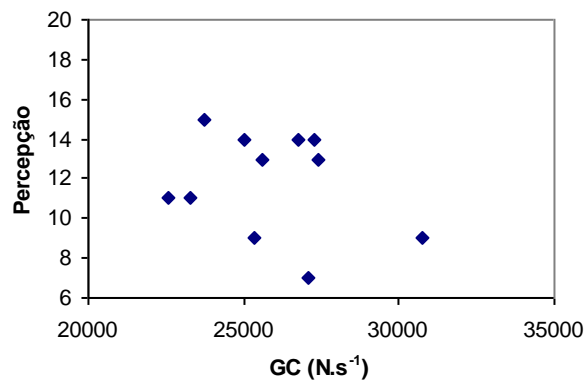


Gráfico 5. Dispersão da variável Percep versus GC na corrida



Pela Tabela 2, percebe-se que, no salto com o uso de calçado, todas as variáveis são altamente correlacionadas entre si. Através do Gráfico 6, nota-se uma tendência decrescente de Percep em relação a Δt Fy1, isto é, os valores da variável Percep parecem diminuir à medida que os de Δt Fy1 aumentam. Pelos Gráficos 7 a 10, pode-se perceber que há tendências crescentes da Percep em relação às demais variáveis, ou seja, os valores de Percep parecem aumentar conforme aumentam os valores Fy1, I_50, I_75 e GC. Contudo, as correlações altas se devem, talvez, ao pequeno número de observações neste experimento, o que também dificulta maiores conclusões a respeito dos gráficos.

Tabela 2. Matriz de correlação entre todas as variáveis para salto com o uso de calçado

Δt Fy1	Fy 1	I_50	I_75	GC	Percep	
1,0000	-0,6122	-0,7761	-0,6363	-0,7143	-0,9912	Δt Fy1
-0,6122	1,0000	0,9520	0,9937	0,9901	0,6760	Fy 1
-0,7761	0,9520	1,0000	0,9743	0,9703	0,8403	I_50
-0,6363	0,9937	0,9743	1,0000	0,9853	0,7081	I_75
-0,7143	0,9901	0,9703	0,9853	1,0000	0,7661	GC
-0,9912	0,6760	0,8403	0,7081	0,7661	1,0000	Percep

Gráfico 6. Dispersão da variável Percep versus Δt Fy1 no salto com o uso de calçado

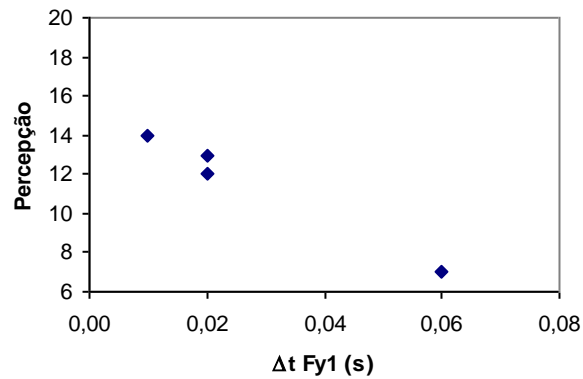


Gráfico 7. Dispersão da variável Percep versus Fy1 no salto com o uso de calçado

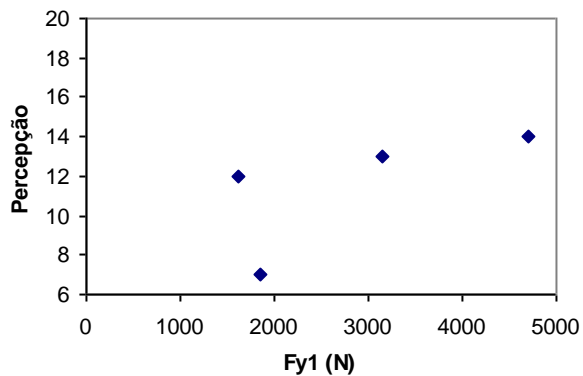


Gráfico 8. Dispersão da variável Percep versus I_50 no salto com o uso de calçado

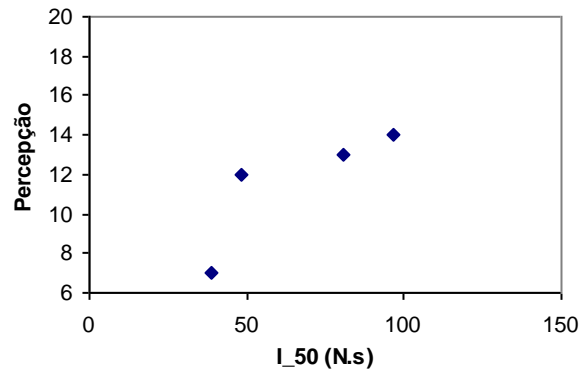


Gráfico 9. Dispersão da variável Percep versus I_75 no salto com o uso de calçado

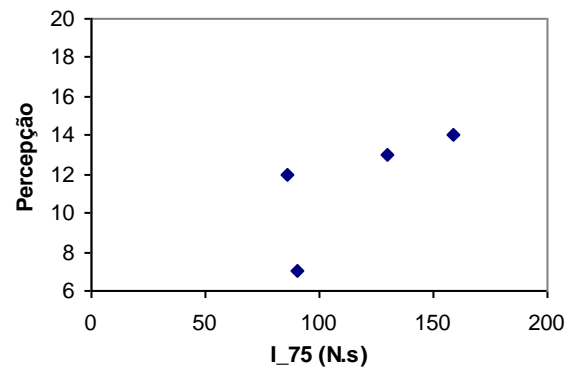
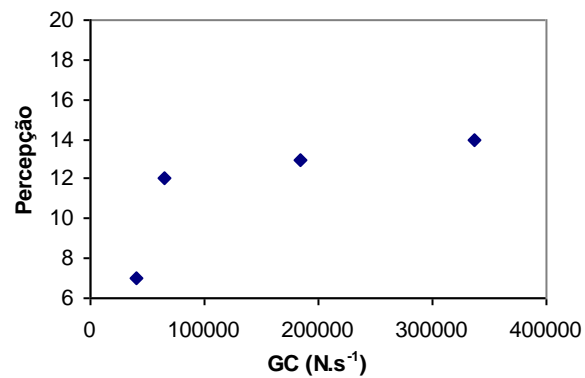


Gráfico 10. Dispersão da variável Percep versus GC no salto com o uso de calçado



No salto sem o uso de calçado, ocorre situação semelhante ao salto com o uso de calçado. Pela Tabela 3, nota-se que a maioria das variáveis são altamente correlacionadas entre si. Observando-se os Gráficos 11 a 15, percebe-se que a variável Percep parece apresentar o mesmo comportamento da atividade do salto com calçado. Porém, também há poucos dados nesta parte do experimento, o que pode influenciar no cálculo das correlações e dificultar as conclusões sobre os gráficos.

Tabela 3. Matriz de correlação entre todas as variáveis para salto sem o uso de calçado

Δt Fy1	Fy 1	I_50	I_75	GC	Percep	
1,0000	0,0864	-0,4965	-0,4981	-0,7430	-0,7303	Δt Fy1
0,0864	1,0000	0,8200	0,8200	0,5859	0,6077	Fy 1
-0,4965	0,8200	1,0000	0,9998	0,9254	0,9524	I_50
-0,4981	0,8200	0,9998	1,0000	0,9297	0,9514	I_75
-0,7430	0,5859	0,9254	0,9297	1,0000	0,9647	GC
-0,7303	0,6077	0,9524	0,9514	0,9647	1,0000	Percep

Gráfico 11. Dispersão da variável Percep versus Δt Fy1 no salto sem o uso de calçado

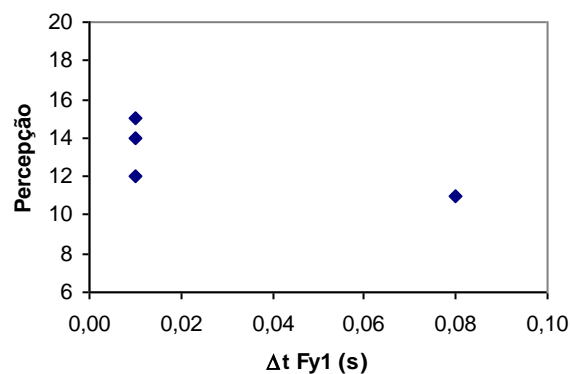


Gráfico 12. Dispersão da variável Percep versus Fy1 no salto sem o uso de calçado

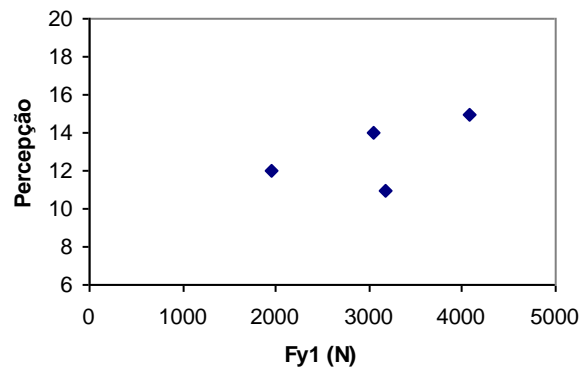


Gráfico 13. Dispersão da variável Percep versus I_50 no salto sem o uso de calçado

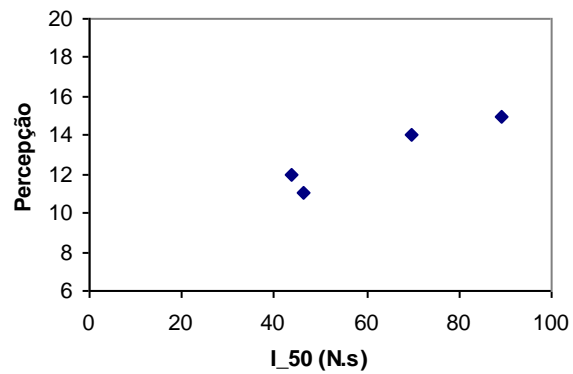


Gráfico 14. Dispersão da variável Percep versus I_75 no salto sem o uso de calçado

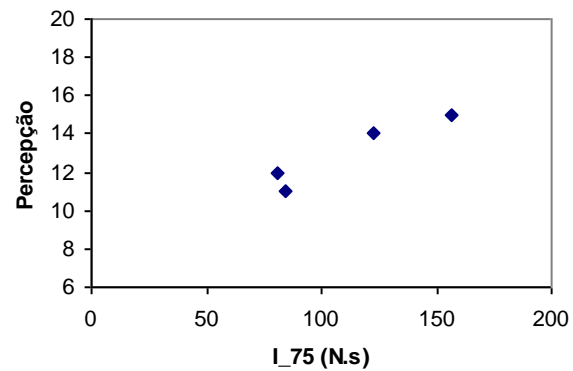
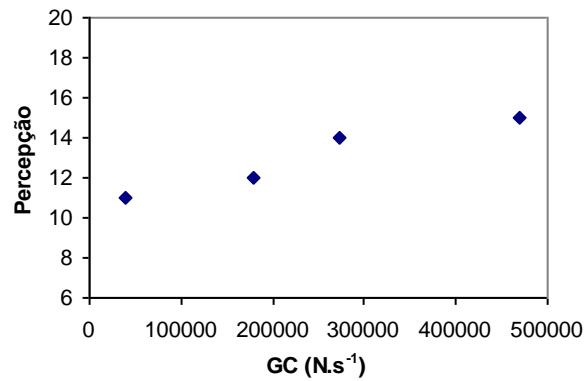


Gráfico 15. Dispersão da variável Percep versus GC no salto sem o uso de calçado



Conclusões

Pela análise realizada neste indivíduo, verificamos que apenas as variáveis Fy1 e I_50 são as mais correlacionadas com Percep para a corrida. No entanto, nada se pode concluir para o salto (com e sem calçado), já que há um número muito pequeno de observações para este experimento, ou seja, é difícil tirar conclusões com dados de somente um indivíduo.