

# PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS E FISIOLÓGICOS DE ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL<sup>1</sup>

## ANTHROPOMETRIC AND PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF PROFESSIONAL SOCCER ATHLETES

Raul Osiecki\*  
Felipe Gomes Glir\*\*  
André Montanholi Fornaziero\*\*  
Ricardo Correia Cunha\*\*  
Antônio Carlos Dourado\*\*\*

### RESUMO

O objetivo do presente estudo foi demonstrar as relações de parâmetros antropométricos, fisiológicos, cardiovasculares e neuromusculares de atletas de futebol. Foram recrutados 24 atletas profissionais do sexo masculino ( $24,04 \pm 5,16$  anos) de um clube da cidade de Curitiba - PR, os quais foram submetidos a avaliações de composição corporal, teste de esforço máximo na esteira, limiar anaeróbico e "Yo-Yo Intermittent Recovery 2". Os principais resultados foram:  $VO_{2MÁX}$ :  $62,66 \pm 2,64$  ml/kg/min; velocidade no limiar anaeróbico:  $13,82 \pm 0,87$  km/h; distância percorrida no Yo-yo:  $1251,67 \pm 340,74$  m. As principais correlações verificadas foram: distância total no Yo-Yo com a velocidade no limiar anaeróbico, de  $r=0,40$ , e com a velocidade máxima na esteira, de  $r=0,43$ . Esses resultados indicam que a capacidade aeróbica apontada mediante a velocidade no limiar anaeróbico pode estar diretamente relacionada com a capacidade dos participantes em se recuperar após esforço intermitente. Também se observou que todas as variáveis obtiveram valores médios semelhantes aos encontrados na literatura estabelecidos para futebolistas profissionais.

**Palavras-chave:** Futebol. Composição corporal. Teste de Yo-Yo. Limiar anaeróbico.

### INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da pesquisa no esporte tem fornecido cada vez mais suporte científico para a evolução total neste âmbito. A fisiologia do exercício, através das técnicas de avaliação antropométrica, funcional, cardiovascular, bioquímica e neuromuscular, constitui uma base singular e importante para a corroboração deste raciocínio. McArdle (2003) ressalta a importância de mensurar as capacidades energéticas do ser humano no esporte, dizendo que os princípios avaliativos da *performance*, bem como os princípios do treinamento, devem respeitar a especificidade da modalidade.

Silva et al. (2002) ressaltam a importância de se estabelecer um planejamento de rotinas de

avaliação em ambientes controlados, como em um laboratório de fisiologia do exercício, para descartar possibilidades de interferência de fatores externos nocivos à *performance* futebolística.

O futebol é caracterizado por esforços físicos intermitentes e de alta intensidade (DRUST et al., 2000; DUPONT et al., 2004; HOFF, 2005; REILLY, 2005; STØLEN et al., 2005; SVENSSON et al., 2005), permitindo que seja classificado fisiologicamente como misto (GODIK, 1996). Neste sentido, alguns autores (GARRET, 2003; HOFF, 2005; STØLEN et al., 2005) descrevem brevemente os aspectos fisiológicos relevantes para o futebol, e apontam como importantes as seguintes características: potência aeróbia, potência anaeróbia,

<sup>1</sup> Aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa sob o parecer 00062/001.

\* Professor de Educação Física, membro do CEPEFIS DE/Universidade Federal do Paraná-UFPR.

\*\* Mestrando em Fisiologia do Exercício, UFPR.

\*\*\* Professor do Departamento de Educação Física, Universidade Estadual de Londrina-UEL

composição corporal, força, flexibilidade, agilidade e velocidade.

Todas essas capacidades são rotineiramente avaliadas em equipes de futebol, produzindo assim informações relevantes para o estabelecimento de cargas dos treinamentos; contudo, ainda são pouco estudadas as interações entre as variáveis mensuradas nessas baterias de testes, de modo que em muitos casos essas informações são interpretadas *individualmente*, prejudicialmente.

Destarte, o propósito do presente estudo foi apresentar e relacionar parâmetros antropométricos, fisiológicos, cardiovasculares e neuromusculares de atletas profissionais de futebol.

## MÉTODOS

Foram avaliados 24 atletas profissionais de futebol de campo, do sexo masculino, de um clube profissional de futebol da cidade de Curitiba - PR. Cada atleta foi instruído sobre os procedimentos de pesquisa e assinou um termo de consentimento pré-informado, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da instituição (de acordo com a resolução específica Nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde). As características da amostra são apresentadas na tabela 1.

Todas as avaliações foram realizadas no período de uma semana. Para a coleta das variáveis antropométricas e de composição corporal, foi utilizada uma balança para uso profissional desenvolvida pela Filizola, modelo PL-180, e um adipômetro Cescorf modelo científico. O protocolo utilizado para a avaliação do percentual de gordura corporal foi o de Faulkner (1968) (PETROSKI, 1995) de 4 dobras cutâneas.

Os atletas foram submetidos a um teste de esforço máximo em uma esteira rolante da marca Moviment modelo RT-400. Durante o teste, todos os sujeitos foram avaliados através de um analisador de gases da marca Parvo Medics modelo MMS2400 e um freqüencímetro cardíaco da marca Polar modelo S625x. Esse teste iniciava-se com velocidade de 5 mph, com incrementos de 0,5 mph a cada minuto, até o máximo esforço do atleta. Foi coletada a freqüência cardíaca a cada 30 segundos durante o teste, e após o término do teste foi coletada a freqüência cardíaca de recuperação aos 15, 30, 45 e 60 segundos. O consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2MÁX}$ ) foi verificado quando o atleta

atingiu no mínimo dois dos parâmetros a seguir: (a) coeficiente respiratório acima de 1,10, (b) platô no consumo de oxigênio, independente do aumento da intensidade do exercício, (c) sinais de extrema fadiga. Antes do teste de esteira, todos os atletas foram instruídos a se deitar por 5 minutos para a determinação da freqüência cardíaca de repouso ( $FC_{Rep}$ ). Para determinação da intensidade cardiovascular no momento do limiar anaeróbico utilizou-se o método da freqüência cardíaca de reserva (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2006):

$$\text{Intensidade(\%)} = ((FC_{limiar} - FC_{repouso}) / (FC_{máxima} - FC_{repouso})) \times 100.$$

Após 48 horas da avaliação em laboratório, os atletas realizaram o teste “Yo-yo Recovery Nível 2” no campo de jogo, permitindo avaliar situações intermitentes em esportes mistos. Esse teste consiste na realização de uma corrida de “ida e volta” em um percurso total de 40 metros, com o tempo controlado por meio de estímulos sonoros. Ao final de cada percurso (40m), havia 5 segundos de recuperação até nova corrida de 40 metros. O teste terminava no momento em que o atleta não conseguisse completar todo o trajeto de acordo com o ritmo determinado pelos estímulos sonoros.

Os dados de todas as variáveis dependentes foram apresentados e correlacionados utilizando-se os recursos da estatística descritiva (média e desvio-padrão) bem como a Correlação de Pearson. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com a utilização do pacote SPSS versão 13.0 e a significância foi fixada em  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização da amostra e os dados referentes às variáveis antropométricas estão representados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características etárias, antropométricas e de composição corporal

Variáveis	Média ± DP	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	24,04 ± 5,16	17,00	34,00
Peso (kg)	75,26 ± 8,91	60,90	90,10
Gordura (%)	11,64 ± 1,61	9,29	15,42
Gordura Absoluta (kg)	8,84 ± 2,07	6,01	13,71
Massa Magra (kg)	66,42 ± 7,22	53,95	78,56

A Tabela 2 apresenta os resultados referentes aos aspectos funcionais, cardiovasculares e neuromusculares, obtidos por meio dos testes de esteira e Yo-yo.

**Tabela 2.** Aspectos metabólicos, cardiovasculares e de campo

Variáveis	Média ± DP	Mínimo	Máximo
Velocidade <sub>Limiar Anaeróbio</sub> (km/h)	13,82 ± 0,87	12,00	15,50
Velocidade <sub>Máxima</sub> (km/h)	17,70 ± 0,74	15,30	19,30
VO <sub>2Máximo</sub> (ml/kg/min)	62,66 ± 2,64	56,90	66,90
FC <sub>Repouso</sub> (bpm)	60,33 ± 6,39	46	70
FC <sub>Limiar Anaeróbio</sub> (bpm)	171,08 ± 6,97	154	185
FC <sub>Máxima</sub> (bpm)	192,50 ± 6,97	180	206
FC <sub>Recuperação 15''</sub> (bpm)	183,83 ± 6,37	173	198
FC <sub>Recuperação 30''</sub> (bpm)	166,83 ± 18,17	101	189
FC <sub>Recuperação 45''</sub> (bpm)	157,50 ± 18,65	92	182
FC <sub>Recuperação 60''</sub> (bpm)	149,00 ± 18,04	88	173
%FC <sub>Reserva Limiar Anaeróbio</sub>	84,78 ± 3,61	79	88
%FC <sub>Máx Limiar Anaeróbio</sub>	89,88 ± 2,79	85	91
Número de Sprints no Yo-Yo	31,29 ± 8,52	20,00	51,00
Distância total no Yo-Yo (m)	1251,67 ± 340,74	800,00	2040,00

**Tabela 3.** Correlação entre as principais variáveis indicativas de performance

	Gord (%)	Vel <sub>Lan</sub>	Vel <sub>Máx</sub>	VO <sub>2Máx</sub>	FC <sub>Rep</sub>	FC <sub>Lan</sub>	FC <sub>Máx</sub>	D_Yo-Yo
<b>Gord (%)</b>	-	0,33	0,30	0,17	0,08	0,24	0,13	0,03
<b>Vel<sub>Lan</sub></b>	0,33	-	0,89*	0,91*	-0,17	0,29	0,21	0,40*
<b>Vel<sub>Máx</sub></b>	0,30	0,89*	-	0,91*	-0,02	0,20	0,20	0,43*
<b>VO<sub>2Máx</sub></b>	0,17	0,91*	0,91*	-	0,01	0,39	0,33	0,36
<b>FC<sub>Rep</sub></b>	0,08	-0,17	-0,02	0,01	-	0,37	0,37	-0,10
<b>FC<sub>Lan</sub></b>	0,24	0,29	0,20	0,39	0,37	-	0,87*	0,01
<b>FC<sub>Máx</sub></b>	0,13	0,21	0,20	0,33	0,37	0,87*	-	0,11
<b>Dist Yo-Yo</b>	0,03	0,40*	0,43*	0,36	-0,10	0,01	0,11	-

\* p≤0,05

A caracterização antropométrica permite verificar que a amostragem apresentou um perfil homogêneo em torno dos valores preestabelecidos pela literatura. As médias da idade, peso corporal, massa magra e percentual de gordura encontradas no presente estudo se assemelharam às de alguns estudos (BALIKIAN et al., 2002; SANTOS, 1999; SILVA et al., 2005). Todos esses estudos foram desenvolvidos com atletas profissionais de futebol, o que permite traçar um parâmetro generalizado nessas variáveis, devido à semelhança dos dados. Com relação mais precisamente ao percentual de gordura, os achados deste estudo reiteram as considerações de Garret (2003), que defende valores de 8 a 12% para o sucesso no futebol,

concordando com McArdle (2003), que afirma que atletas em geral possuem características de composição corporal ímpares para seu esporte específico. O percentual de gordura obtido pelos atletas não se correlacionou com nenhuma variável indicativa de *performance* física dos testes aplicados, tais como VO<sub>2MÁX</sub>, velocidade máxima, velocidade no limiar anaeróbio e distância percorrida no Yo-Yo. Esses resultados corroboram os de Stuempfle et al., 2003, e contrastam com os de Silvestre et al., 2006 e de outros estudos com futebolistas, fatos que nos remetem à necessidade de maiores estudos investigativos com relação a esse tema.

Os valores de velocidade no limiar anaeróbio e VO<sub>2MÁX</sub> obtidos se assemelham aos

de outros estudos (BALIKIAN et al., 2002; REILLY et al., 2000; SILVA et al., 2005). Parece existir uma tendência a se obter um platô nos ganhos da capacidade aeróbica ( $VO_{2MÁX}$ ) quando esta atinge valores absolutos próximos a 60 ml/kg/min. Para Weineck (2000), não há razões para se obterem ganhos no  $VO_{2MÁX}$ , tanto por não existir tempo suficiente – visto que existem outras valências físicas a serem treinadas – como por tais ganhos não representarem utilidade prática, levando-se em consideração que a especificidade do futebol remete a corridas intermitentes associadas a *sprints* intervalados, e não a atividades cíclicas prolongadas. O autor entende que um atleta com baixo consumo de oxigênio e limiar anaeróbico elevado pode resistir melhor a um estímulo intenso que outro com alto consumo de oxigênio. Essa teoria também pode ser observada neste estudo, pelo fato de existir uma correlação significativa entre a distância total do teste de Yo-Yo Intermitente Recovery Nível 2 e a velocidade de limiar anaeróbico na esteira. Essa relação é de grande importância para atletas de futebol, pois, pelo fato de esse teste ser intenso e exigir mudanças de direção, quanto maior a velocidade de limiar, maior o rendimento do atleta. A velocidade no limiar também teve correlação importante com o  $VO_{2MÁX}$  e com a velocidade máxima na esteira, o que nos parece plausível, pois quando o limiar de lactato é retardado, o atleta tem condições de atingir estágios mais avançados nesse tipo de teste.

Com relação à frequência cardíaca de repouso, não foi encontrado nenhum valor referencial em atletas de futebol profissional. Para eventuais comparações, utilizamos os dados de McArdle (2003), que apresentam valores médios de 50 bpm em atletas de *endurance*. Cumpre ressaltar que a frequência cardíaca de repouso não teve correlação significativa com nenhuma variável indicativa de rendimento físico, como distância no Yo-yo ou  $VO_{2MÁX}$ .

Sobre a frequência cardíaca máxima, os valores encontrados se aproximam de alguns estudos (CHAMARI et al., 2005a; KRUSTRUP et al., 2006) e diferem ligeiramente de outros (CHAMARI et al., 2005b; DENADAI et al., 2002; HOFF et al., 2002; SANTOS, 1999). Tais diferenças podem ser explicadas pela idade dos

atletas avaliados nesses estudos. Observou-se uma correlação significativa entre a frequência cardíaca máxima e a frequência cardíaca no limiar anaeróbico no teste de esteira.

O percentual da frequência cardíaca obtida no limiar anaeróbico em relação ao a  $FC_{MÁX}$  corrobora os estudos de Stolen et al. (2005) e McMillan et al. (2005) e contrasta com algumas informações de Denadai et al. (2002) e Hoff (2005). A maioria dos estudos encontrados (KRUSTRUP et al., 2006; DENADAI et al., 2002; HOFF et al., 2002) não ajustou os valores de  $FC_{Lan}$  em termos percentuais em relação à  $FC_{máx}$ , limitando dessa forma o potencial de comparação com nossos achados. Em termos absolutos, a frequência cardíaca obtida no limiar anaeróbico também difere das de alguns estudos realizados com atletas profissionais de futebol (DENADAI et al., 2002; HOFF et al., 2002; KRUSTRUP et al., 2006). No tocante à importância do conhecimento da magnitude do limiar anaeróbico em termos cardíacos, Weineck (2000) explica a intensidade média do jogo de futebol como muito próxima ao limiar anaeróbico. Ainda sobre esse assunto, Stolen et al. (2005) argumentam que a intensidade média da FC durante uma partida é muito próxima do limiar anaeróbico, correspondendo a uma intensidade cardíaca normalmente situada entre 80 e 90% da  $FC_{máx}$ . Neste sentido, Bangsbo et al. (2006) encontraram, mediante monitoração da frequência cardíaca em partidas profissionais, valores médios próximos a 85%  $FC_{máx}$ , mostrando que este nível de intensidade corresponde à maior parte do tempo de estresse cardíaco no decorrer do jogo.

Com relação ao teste de “Yo-yo Intermitente Recovery Nível 2”, os valores do presente estudo foram superiores aos de futebolistas europeus, tanto aos de elite quanto aos pertencentes a divisões inferiores (KRUSTRUP et al., 2006). Houve uma correlação importante entre a distância total percorrida no Yo-Yo e a velocidade máxima no teste da esteira, fato que indica que esse teste de campo pode produzir respostas máximas semelhantes a um teste laboratorial.

## CONCLUSÕES

Os principais achados do presente estudo foram as correlações significativas da distância

total no teste de Yo-Yo com a velocidade no limiar anaeróbico ( $r=0,40$ ) e com a velocidade máxima obtida no teste de esteira ( $r=0,43$ ). Tais fatos podem demonstrar que a capacidade aeróbia, apresentada mediante os valores de velocidade no limiar anaeróbico pode ter uma relação direta com a capacidade de recuperação após a realização de esforços intermitentes de alta intensidade. Além disso, os valores dos aspectos antropométricos, cardiovasculares e neuromusculares encontrados nesta investigação se assemelham com os de inúmeros estudos recentes, reiterando as afirmativas da literatura de que cada modalidade esportiva possui uma

especificidade de exigência corporal. De posse dessas informações, é possível traçar parâmetros em todos os aspectos biológicos passíveis de modificação por meio de estímulos de treinamento. Fica claro que, da mesma forma que acontece com várias modalidades, existem parâmetros considerados padrões em relação a atletas de futebol, que podem ser ligeiramente alterados de acordo com a função específica de cada jogador. Sugere-se que em estudos futuros se utilize maior número de atletas, separando-se as análises por posição tática, para que se possam fortalecer as inferências entre as variáveis estudadas.

#### ANTHROPOMETRIC AND PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF PROFESSIONAL SOCCER ATHLETES

##### ABSTRACT

This study aimed to demonstrate the relationship of anthropometric, physiologic, cardiovascular and neuromuscular parameters in soccer players. 24 professional male athletes were recruited ( $24.04 \pm 5.16$  years-old) from a soccer club of the City of Curitiba, which were submitted to body composition, treadmill maximal effort, anaerobic threshold and the Yo-yo intermittent Recovery 2" assessments. The main results were:  $VO_{2Max}$ :  $62.66 \pm 2.64$  ml/kg/min; speed at the anaerobic threshold:  $13.82 \pm 0.87$  km/h; distance in the Yo-yo test:  $1251.67 \pm 340.74$  m. The main correlations observed were: total distance in the Yo-yo test and the anaerobic threshold was  $r=0.40$  and with the maximal speed in the treadmill  $r= 0.43$ . These results indicated that the anaerobic capacity determined by the anaerobic threshold speed may be related with the capacity of the participants to recover after intermittent efforts. It was observed that all variables showed mean values comparable to those reported in the literature of professional soccer players.

**Key words:** Soccer. Body composition. Yo-Yo test. Anaerobic threshold.

#### REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. Philadelphia (USA): Lippincot Williams & Wilkins, 2006.
- BALIKIAN, P. et al. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbico de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 32-36, 2002.
- BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 24, p. 665-674, 2006.
- CHAMARI, K. et al. Appropriate interpretation of aerobic capacity: allometric scaling in adult and young soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, Surrey, v. 39, p. 97-101, 2005a.
- CHAMARI, K. et al. Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, Surrey, v. 39, p. 24-28, 2005b.
- DENADAI, B. S. et al. Validade e reprodutibilidade da resposta do lactato sanguíneo durante o teste shuttle run em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 10, p. 71-78, 2002.
- DRUST, B.; REILLY, T.; CABLE, N. T. Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 18, p. 885-892, 2000.
- DUPONT, G.; AKAKPO, K.; BERTHOIN, S. The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 18, p. 584-589, 2004.
- GARRET, J. R.; WILLIAM, E.; KIRKENDALL, D. T. **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- GODIK, M. A. **Futebol: preparação dos futebolistas de alto nível**. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1996.
- HOFF, J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 23, p. 573-582, 2005.
- HOFF, J. et al. Soccer specific aerobic endurance training. **British Journal of Sports Medicine**, Surrey, v. 36, p. 218-221, 2002.
- KRUSTRUP, P. et al. J. The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. **Medicine and science in sports and exercise**, Baltimore, v. 38, n. 9, p. 1666-1673, 2006.
- MCMILLEM, K. et al. Lactate threshold responses to a season of professional british youth soccer. **British Journal of Sports Medicine**, Surrey, v. 39, p. 432-436, 2005.
- MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

- PETROSKI, E. L. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos**. 1995. Tese (Doutorado em Ciência do Movimento Humano)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.
- REILLY, T. An ergonomics model of the soccer training process. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 23, p. 561-572, 2005.
- REILLY, T.; BANGSBO, J.; FRANKS, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 18, p. 669-683, 2000.
- SANTOS, J. A. R. Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferentes níveis competitivo. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 146-159, 1999.
- SILVA, A. S. R.; SANTOS, F. N. C.; SANTHIAGO, V.; GOBATTO, C. A. Comparação entre métodos invasivos e não invasivos de determinação da capacidade aeróbia em futebolistas profissionais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 233-237, 2005.
- SILVA, P. R. S. et al. Aspectos descritivos da avaliação funcional de jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v. 37, n. 6, p. 205-210, 2002.
- SILVESTRE, R. et al. Body composition and physical performance in men's soccer: a study of a national collegiate athletic association division I team. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 20, n. 1, p. 177-183, 2006.
- STUEMPFLE, K. J.; PETRIE, D. F. Body composition relates poorly to performance tests in ncaa division iii football players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 17, p. 238-244, 2003.
- STOLEN, T. et al. U. Physiology of soccer: an update. **Sports Medicine**, Auckland, v. 35, p. 501-536, 2005.
- SVENSSON, M.; DRUST, B. Testing soccer players. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 23, p. 601-618, 2005.
- WEINECK, E. J. **O treinamento físico no futebol**. Guarulhos: Phorte, 2000.

Recebido em 26/06/07

Revisado em 10/10/07

Aceito em 13/11/07

---

**Endereço para correspondência:** Raul Osiecki . BR 116 - Km 95 R. Coracao de Maria, 92, Jardim Botanico, CEP 80215-370, Curitiba-Pr, Brasil. E-mail: raulk@ufpr.br