UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

POLIMORFISMO GENÉTICO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA E PERFIL DERMATOGLÍFICO DE ATLETAS BRASILEIRAS DE GINÁSTICA RÍTMICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO COM ESPECIALIZAÇÃO EM AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA

DANIELA ZANINI

Orientador: Prof. Doutor Francisco Saavedra

VILA REAL, 2013

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

POLIMORFISMO GENÉTICO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA E PERFIL DERMATOGLÍFICO DE ATLETAS BRASILEIRAS DE GINÁSTICA RÍTMICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO COM ESPECIALIZAÇÃO EM AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA

DANIELA ZANINI

Orientador: Prof. Doutor Francisco Saavedra

VILA REAL, 2013

Este trabalho foi expressamente elaborado como dissertação original para efeito de obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto com Especialização em Avaliação e Prescrição de Atividade Física, nos termos do decreto-lei nº 216/92, pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Dedico este trabalho ao nosso bebê, que apenas começa sua caminhada no muno físico. Que Deus o ilumine para que jamais se desvie da rota do bem e do amor fraternal, e que suas respostas sejam de paz e de felicidade.

AGRADECIMENTOS

Gostariamos de registrar, no limiar deste estudo, nossa eterna gratidão a todos pela assistência e generosidade que sempre nos dispensaram, em minha carreira profissional.

Ao professor Francisco Felix Saavedra pelo acolhimento e orientação segura, pela confiança em mim depositada, e apoio em todas as situações difíceis – o que foi imprescindível para que eu cumprisse todas as etapas deste curso.

Ao professor Rudy Nodari Júnior, que de forma muito especial em suas orientações, auxiliou na preparação e incentivou a realização desta dissertação com o cunho científico necessário à sua credibilidade.

Ao comitê científico da Confederação Brasileira de Ginástica, pela autorização e confiança na realização deste trabalho.

Agradeço aos meus amigos Professores do Curso de Educação Física – UNOESC - Chapecó, que sempre se colocaram disponíveis para elogiar, criticar e estimular cada etapa.

Ao Laboratório de Fisiologia do Exercício da UNOESC – Joaçaba, as acadêmicas Danielli Schaly e Gracielle Fin, que auxiliaram na marcação dos pontos das impressões digitais, pela gentileza e paciência demonstradas em todas as ocasiões em que solicitei algo pertinente ao serviço deste laboratório.

As atletas de Ginástica Rítmica, que estiveram presentes em toda minha carreira, a Técnica da Seleção Brasileira, Camila Farezin e suas atletas que participaram do estudo pelo interesse demonstrado.

Aos amigos de mestrado, Helmut Daltro, Cláudio da Rosa, Magna Leilane que foram grandes companheiros em todas as atividades que realizamos juntos.

À Márcia Regina da Silva, seareira de ideal, amiga de agora e de velhos tempos, pelo auxílio na coleta de dados em Aracajú – unidas por laços de amizade, nossos agradecimentos sinceros extensivos a tantos outros amigos que, no momento, seria impossível nomear.

Aos meus pais Adelar e Edmar, e irmãos Gina e Jefferson, meu reconhecimento eterno por tudo que me proporcionaram. Em especial a Helena um presente de minha irmã.

Agradeço ao meu amor Sandro Carlos Menezes, que acendeu em meu coração a chama verdadeira do amor.

Enfim, meu amor a Deus, e aos inúmeros prepostos do Mestre, anônimos ou não, dando-nos a oportunidade de aprimoramento do estudo e trabalho, confiando em todos nós e tendo infinita paciência com nossa condição espiritual ainda limitada, incentivando-nos o desenvolvimento das virtudes, a despeito da nossa imensa sombra, assim como o fez o nosso Mestre.

RESUMO

Para entender os aspectos biológicos do desempenho é essencial analisar as implicações genéticas, e para este efeito, nos últimos anos a investigação vem progredindo para análises das relações entre fisiologia, bioquímica e genética com o intuito de investigar a herança física de vários traços de desempenho sobre as bases genéticas e moleculares verificando a adaptação dos diferentes indicadores de desempenho desportivo. O polimorfismo I/D da Enzima Conversora de Angiotensina (ECA) vem sendo alvo de estudos recentes acerca do tema biologia molecular e desempenho esportivo, e tem sido sugerido para influenciar as variações em função do músculo esquelético. As observações através do método dermatoglífico tem demonstrado forte correlações entre as características dermatoglíficas e as capacidades biofísicas, e podem caracterizar o perfil do atleta de elite. Os objetivos do estudo foram: (i) comparar a distribuição do genótipo I/D da Enzima Conversora de Angiotensina e as características dermatoglíficas em praticantes e não praticantes de Ginástica Rítmica (GR); (ii) correlacionar a manifestação do polimorfismo genético I/D da Enzima Conversora de Angiotensina com as características dermatoglíficas dos indivíduos do estudo. A amostra foi composta por 31 indivíduos do sexo feminino, divididos em dois grupos: (i) praticantes de GR (Grupo Experimental) e (ii) não praticantes (Grupo Controle), com média de idade 16,7 (±1,54); 18,6(±1,15) anos, respectivamente. O protocolo de característica genética para o perfil dermatoglífico foi determinado a partir da coleta realizada pelo método proposto por Cummins e Midlo (1961), por intermédio de um Leitor Dermatoglífico®. Os indivíduos foram genotipados para o polimorfismo da ECA e classificados em DD, ID e II, por meio das técnicas de Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) e Polimorfismo do Comprimento de Fragmentos de Restrição (RFLP), com enzima de restrição (DdeI) após extração do DNA. Foi utilizado o programa estatístico (SPSS®) versão 20.0. Objetivando verificar o perfil dos indivíduos em estudo aplicou-se a estatística descritiva (média desvio-padrão, valor mínimo e máximo). Na análise inferencial utilizou-se os teste de Kruskal-Wallis, Ró de Spearman com significância $p<0,05$. Foram encontrados scores maiores no grupo experimental para as variáveis dermatoglíficas D10 e SQTL. Referente a identificação da manifestação do polimorfismo do gene da ECA, não foi encontrado nenhum resultado estatisticamente significativo entre o grupo experimental e controle. Relativamente a distribuição do genótipo da ECA e a sua relação com as características dermatoglíficas, verificou-se que não existiu qualquer associação entre estas duas marcas genéticas, no conjunto do total dos indivíduos estudados.

ABSTRACT

To understand the biological performance is essential to analyze the implications of genetic. In recent years research has progressed in the analysis of the relationship between physiologicol, biochemistric and genetics parameters in order to investigate the physical inheritance of different traits of the performance over the genetic and molecular adaptation of he different performance indicators. The I/D polymorphism of the Angiotensin Converting Enzyme (ACE) has been recently studied on the topic of molecular biology and sports performance, and has been suggested that influence of the alternations in skeletal muscle function. Observations by dermatoglyphic method has demonstrated strong correlations between dermatoglyphic characteristics and biophysical, capacities and could characterize the profile of the elite athlete. The aim of this study was: (i) the genetic polymorphism of the ACE with the dermatoglific characteristics of the practioneers and no practioneers of Rhythmic Gymnastics (RG); (ii) correlate genetic polymorphism of the ACE , with the dermatoglific characteristics, of the all subjects. The sample consisted of 31 female subjects, divided into two groups: (i) GR practioneers (experimental group) and (ii) non-practioneers (control group), mean age 16.7(± 1.54), 18.6(± 1.15) years, respectively. The protocol for the genetic characteristic dermatoglyphic profile was assessed from the data collection held by the method proposed by Cummins and Midlo (1961), through a Dermatoglyphic Reader ®. The subjects were genotyped for the polymorphism of ACE: DD, ID and II, by the techniques of Polymerase Chain Reaction (PCR), and polymorphism length and restriction fragment (RFLP) with restriction enzyme (DdeI) after DNA extraction. We used the statistical program (SPSS ®) version 20.0. To describe the profile of sample we applied to descriptive statistics (mean, standard deviation, minimum and maximum). Inferential analysis results we used the Kruskal-Wallis test, Spearman's rho with significance $p< 0.05$. Found higher scores in the experimental group for the dermatoglyphical variables D10 and SQTL. In reference to the manifestation of polymorphism of the ACE gene, we found no statistically significant results between the experimental and control groups. It is concluded that the, for the ECA genotype and its association with dermatogliflic characteristics we didn’t observed any correlation between these two genetic marks.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS IX

RESUMO XI

ABSTRACT XIII

ÍNDICE GERAL XV

ÍNDICE DE TABELAS XVII

ÍNDICE DE FIGURAS E GRÁFICOS XIX

ABREVIATURAS XXI

1. INTRODUÇÃO 1

2. REVISÃO DA LITERATURA 7

2.1. DERMATOGLIFIA 9

2.2. POTENCIAL GENÉTICO 13

2.3. POLIMORFISMOS 17

2.4. SISTEMA RENINA – ANGIOTENSINA 18

2.5. POLIMORFISMO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA (ECA) 19

3. METODOLOGIA 23

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA 25

3.2. PROCEDIMENTOS E PROTOCOLOS 25

3.2.1. PROTOCOLO PARA AVALIAÇÃO DA MARCA GENÉTICA 26

3.3. TRATAMENTO ESTATÍSTICO 32

4. RESULTADOS 33

4.1. DERMATOGLIFIA 35

4.2. POLIMORFISMO DA ECA 37

4.3. RELAÇÃO ENTRE A DERMATOGLIFIA E O POLIMORFISMO DA ECA 38

5. DISCUSSÃO 41

5.1. DERMATOGLIFIA 43

5.2. POLIMORFISMO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA (ECA) 45

5.3. RELAÇÃO DO PERFIL DERMATOGLÍFICO E O GENÓTIPO DA ECA 47

6. CONCLUSÃO 49

7. BIBLIOGRAFIA 53

8. ANEXOS 61

ANEXO I - CARTA DE SOLICITAÇÃO DE CONSENTIMENTO PARA A CBG PARA REALIZAÇÃO DE ESTUDO COM GINASTAS BRASILEIRAS 63

ANEXO II - FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE REALIZAÇÃO DE PESQUISA JUNTO À COMISSÃO CIENTÍFICA DA CBG 65

ANEXO III - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 67

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Divisão e caracterização da amostra estudada em função da idade e grupos de estudo [valor absoluto (n), média (xx) e desvio padrão (dp)].....25

Tabela 2 - Características dermatoglíficas do Grupo Experimental e do Grupo Controle [valor absoluto (n), média (x), desvio padrão (dp), valor mínimo (min) e valor máximo (Máx.)].....35

Tabela 3 - Resultado do teste *Kruskal Wallis* para as características dermatoglíficas 36

Tabela 4 - Valores médios para as características dermatoglíficas de acordo com a frequência genotípica do Alelo II [valor absoluto (n), média (xx), desvio padrão (dp), valor mínimo (min) e valor máximo (Máx.)].....36

Tabela 5 - Valores médios para as características dermatoglíficas de acordo com a frequência genotípica do Alelo DD [valor absoluto (n), média (xx), desvio padrão (dp), valor mínimo (min) e valor máximo (Máx.)].....36

Tabela 6 - Valores médios para as características dermatoglíficas de acordo com a frequência genotípica do Alelo ID [valor absoluto (n), média (xx), desvio padrão (dp), valor mínimo (min) e valor máximo (Máx.)].....37

Tabela 7 - Distribuição da frequência genotípica da enzima conversora de angiotensina (ECA) do grupo experimental e grupo controle [valor relativo (%) e valor absoluto (n)**x**].....37

Tabela 8 - Relação entre a dermatoglifia e o genótipo da ECA.....39

ÍNDICE DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1: Leitor Dermatoglífico 27

Figura 2: Imagens das interfaces do Software de análise dermatoglifica.....28

Figura 3: Arco “A”.....28

Figura 4: Presilha Ulnar “LU” 29

Figura 5 : Presilha Radial “LR”.....29

Figura 6 : Verticilo “W” 29

Figura 7: Contagem de linha.....29

Gráfico 1: Frequência do genótipo da ECA do Grupo Experimental 38

Gráfico 2: Frequência do genótipo da ECA Grupo Controlo.....38

ABREVIATURAS

A	Arco
D10	Índice Déltico
ECA	Enzima Conversora de Angiotensina
FDC	Falanges distais do carpo
GR	Ginástica Rítmica
ID	Impressão Digital
L	Presilha
LR	Presilha Radial
LU	Presilha Ulnar
SQTL	Somatório de Quantidade Total de Linhas
W	Verticilo

1 INTRODUÇÃO

POLIMORFISMO GENÉTICO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA E PERFIL DERMATOGLÍFICO DE ATLETAS BRASILEIRAS DE GINÁSTICA RÍTMICA

1. INTRODUÇÃO

A Ginástica Rítmica (GR) no Brasil é uma modalidade que ainda vem buscando conquistar seu espaço no cenário mundial. O nível técnico das atletas brasileiras de GR tem melhorado significativamente, isto pode ser comprovado nas competições do esporte no cenário nacional e internacional, com resultados expressivos, devido a um trabalho baseado em princípios científicos na preparação das ginastas.

De acordo com Silva Dantas, Alonso e Fernandes Filho (2004) observa-se grande carência de informações relacionadas à influência de marcadores genéticos. Cria-se, portanto, o pressuposto e a exigência de conhecer-se mais profundamente as modalidades, por diversos aspectos, desde os genéticos até os funcionais. O estudo do potencial genético permite uma orientação esportiva antecipada e correta, de acordo com cada tipo de modalidade. Conhecer em minúcia o referido desporto, possibilita nortear medidas diretas e indiretas sobre o mesmo, tais como: a preparação física, a técnica e a tática, além de orientação da iniciação esportiva na seleção e na detecção de talentos (Alonso et al.,2005). A busca por talento esportivo é um fenômeno que tem crescimento constante e traz com ele os investimentos precoces em potenciais atletas de elite. Portanto, o uso de instrumentos de avaliação adequadas e específicas é fundamental para a identificação de atletas promissores (Paz et al.,2013).

O principal foco dos resultados dessa investigação centra-se na construção de uma ferramenta para as fórmulas preditoras em *performance* humana. Para entender os aspectos biológicos do desempenho é essencial analisar as implicações genéticas, e para este efeito, nos últimos anos a investigação vem progredindo para análises das relações entre fisiologia, bioquímica e genética com o intuito de investigar a herança física de vários traços de desempenho sobre as bases genéticas e moleculares verificando a adaptação dos diferentes indicadores de desempenho desportivo (Massida, Vona e Caló, 2011).

A possibilidade da orientação desportiva adequada, baseada na predisposição dos potenciais genéticos apresentados pela marca da impressão digital, associada a outros meios de orientação desportiva e de talentos, a dermatoglifia pode, efetivamente, qualificar o esporte nacional, pois trabalhos

desportivos terão nessas ferramentas, possibilidades de encaminhamento adequado desde o esporte de base até o mais alto rendimento (Nodari Júnior, 2012).

Observar que as impressões digitais funcionam como indicadores dos principais parâmetros de aptidões funcionais e motoras podem servir para diferenciar a predominâncias dessas aptidões que são necessárias para a correta especialização (Abramova, Nikitina, e Ozolin, 1996; Silva Dantas, Alonso, Fernandes Filho, 2004).

Outra possibilidade do entendimento da aplicação da genética é a observação de genes relacionados às características biofísicas. A identificação dos genes e variantes genéticas com potencial em influenciar variáveis fisiológicas em resposta ao treinamento físico é a base para a compreensão do que vem a ser um potencial genético de um atleta (Dias et al., 2011). Segundo Costa et al. (2009), constatou-se na literatura que alguns desses genes são do sistema renina-angiotensina-aldosterona (S-RAA), e a investigação tem-se centrado no polimorfismo I/D do gene da enzima conversora de angiotensina (ECA), o qual confere variabilidade na atividade da ECA no plasma e em diversos tecidos.No âmbito esportivo esse polimorfismo tem despertado interesse de sua associação com a *performance* física humana. Estudos recentes demonstraram que o alelo I é mais frequente em atletas de resistência, enquanto o alelo D, em atletas de força e explosão muscular (Alvarez et al., 2000; Nazarov et al., 2001; Tsianos et al., 2004).

Na modalidade de GR ainda permanecem inúmeras dúvidas sobre a melhor forma de diagnosticar e prognosticar as possibilidades de alto desempenho das ginastas, significando isto, um vasto campo de pesquisas para a área. O que encontramos na literatura sobre este tema são adaptações de ideias, formulações de autores estrangeiros sobre atletas também estrangeiras e estudos em outras modalidades esportivas (Menezes e Fernandes Filho, 2006).

A elaboração de perfis de características que possam servir de parâmetros nas diferentes categorias das modalidades esportivas e o investimento feito em estudos científicos tem mostrado uma grande importância para o desenvolvimento de novas gerações de atletas. A criação de um perfil, que englobe as características das melhores ginastas brasileiras e que sirva de base para a seleção de ginastas no Brasil, é o fator fundamental para seleção e orientação de talentos. Assim, permite-

se um maior aproveitamento das crianças com aptidão para a ginástica ou o seu encaminhamento para outra modalidade em que tenha maior chance de sucesso e, por conseguinte, com maior possibilidade de alcançar o alto rendimento em ambas as situações (João e Fernandes Filho, 2002).

Neste contexto, o avanço científico e tecnológico está permitindo a realização de análises mais aprofundadas, como a composição genética dos seres humanos - Genotipagem (Macarthur e North, 2005). Esse tipo de análise poderá auxiliar na detecção de indivíduos mais responsivos ao treinamento Esportivo (Rankinen et al., 2006). No entanto, o que não se observa nas investigações é a relação existente entre as duas propostas de avaliação das potencialidades genéticas para os esportes.

As respostas obtidas por este estudo podem viabilizar a orientação desportiva adequada no instante da iniciação desportiva, gerando assim a possibilidade de qualificação dos resultados atléticos, adequação de treinamentos desportivos de acordo com os potenciais genéticos.

Diante do exposto, definimos os seguintes objetivos gerais: (i) comparar as distribuição do genótipo I/D da Enzima Conversora de Angiotensina características dermatoglíficas em praticantes e não praticantes de GR; (ii) correlacionar a manifestação do polimorfismo genético I/D da Enzima Conversora de Angiotensina com as características dermatoglíficas dos indivíduos do estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

POLIMORFISMO GENÉTICO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA E PERFIL DERMATOGLÍFICO DE ATLETAS BRASILEIRAS DE GINÁSTICA RÍTMICA

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. DERMATOGLIFIA

A palavra dermatoglifia tem origem no latim que significa *dermo* pele e *plyph* gravar, é um instrumento, uma vez que as impressões digitais (ID), são compreendidas como representações dérmicas das características genéticas, consequentemente, um marcador (Abramova et al.,2000, Bogdanov; Kunarev; Komisova, 2006). Menezes (2012) acrescenta que as IDs são as estruturas hereditariamente determinadas que têm a multiformidade estrutural, sendo que são diferenciadas filogeneticamente e antropogeneticamente para a execução das funções mecânicas e tácteis complicadas, que se distinguem por sua incomparabilidade individual, ou seja, são marcas genéticas universais.

Para a maioria dos autores, as IDs não se alteram durante toda a vida, incluindo o tipo do desenho: a quantidade de linhas nos dedos das mãos e dos pés (a quantidade de cristas dentro do desenho), a complexidade sumária dos desenhos e a quantidade total de linhas (Machado, Fernandes, Fernandes Filho, 2010). Machado et al. (2010), identificam que os desenhos papilares são estabelecidos ainda na vida intrauterina, chegando a sua formação completa aproximadamente aos 7 meses de desenvolvimento uterino do feto e permanecem estáveis com a idade, fazendo com que o envolvimento pós-natal não tenha qualquer papel na variabilidade dermatoglífica, exceto em algumas condições patológicas, trazendo vantagens sobre outras medidas físicas ou fisiológicas em humanos.

O perfil dematoglifico tem sido estudado ao longo dos últimos 20 anos em laboratórios Russos e estas experiências têm sido usadas para selecionar jovens talentos esportivos em vários esportes (Zary et al., 2009). Pode-se dizer, então, que as observações das capacidades biofísicas, com base na dermatoglifia, podem representar um forte instrumento para análise do reconhecimento de padrões dermatoglíficos em qualidades físicas como força, coordenação, resistência e velocidade, além de caracterizar o perfil do atleta de alto rendimento (Kovalchuk, 2004; Zulaev II e Abukkhanova, 2007; Fonseca e Fernandes Filho, 2010)

Em relação à importância da identificação de características dermatoglíficas relacionadas à prática desportiva, Abramova et al., (2000), nos revelam que a

interligação (pontos em comum) entre as “Impressões Digitais - Modalidade Esportiva - Posição Esportiva” reflete a lei natural biológica geral das ligações mútuas das marcas genéticas com as aptidões congênitas e das manifestações funcionais independentemente da pertinência àquela população. Por conseguinte, as IDs podem ser utilizadas como critérios de orientação esportiva precoce e da seleção esportiva.

Ao dispor-se de uma metodologia de marcas genéticas, se evidenciaria, segundo Tuche (2005), Alonso et al. (2005), Silva et al. (2009) a otimização de um processo que, aumentaria a possibilidade, em se manter sob observação os indivíduos, já com uma pré-disposição genética, para esta ou aquela modalidade, ou em provas desportivas. Pode-se ressaltar ainda que, as observações desses marcadores representam um forte instrumento para análise do reconhecimento de padrões dermatoglíficos, em diferentes características cineantropométricas (Cheng, 2000; Macedo e Fernandes Filho, 2003; Kovalchuk, 2004; Zulaev II e Abukkhanova, 2007; Zary et al.,2010).

Os desenhos analisados na dermatoglifia são apresentados por ordem de formação e valência, e Ambramova et al., (2000) distinguem 3 tipos de desenhos: arco (A), presilha (L) e verticilo (W). A forma do desenho constitui uma característica qualitativa do ser humano, sendo o índice déltico (D10) que é o mínimo de 0 e o máximo de 20, e o somatório total de linhas (SQTL), representam as características quantitativas (Abramova, Nikitina, Ozolin, 1996).

Todos os desenhos tem múltiplas variações na sua forma de apresentação, quer seja, pela disposição de núcleos e deltas, formas dos desenhos, número de linhas e minúcias. A arquitetura da disposição das linhas nas suas infinitas combinações matemáticas é que determinam a possibilidade estatística infinita de arranjos, consequentemente assim permitindo a chance próxima da nula de igualdade entre duas amostras (Nodari Jr. 2009).

Estudos baseados na dermatoglifia estabeleceram que as marcas de diagnóstico e prognóstico da constituição física são designadas pela complexidade dos desenhos nas impressões digitais, observando que os aumentos do número de deltas e do número total de linhas estão relacionados à maior potencialidade coordenativa (Linhares et al., 2009). Igualmente, diversos autores sugerem que o

número de arcos está relacionado à maior dificuldade quanto aos fatores coordenativos, enquanto os desenhos do tipo presilha se ligam à maior potencialidade em termos de velocidade e os verticilos estão relacionados a atividades cíclicas (Linhares et al., 2009; Fonseca e Fernandes Filho, 2010; Machado, Fernandes, e Filho, 2010). Para Silva et al. (2009), na observação pelo método dermatoglífico a força explosiva é caracterizada pelo aumento da quantidade de presilhas (L)>7, diminuição dos verticilos (W)<3, presença e aumento dos arcos (A), e a redução do somatório de quantidade da total de linhas (SQTL) . A intensidade baixa de desenhos (D10) e o baixo SQTL se correlacionam com o alto nível de manifestações de força e de potência, mas com o nível baixo de coordenação e de resistência; por outro lado, a elevação do nível de D10 e SQTL em grande medida correlaciona-se com o reforço da dominante da resistência e da coordenação (Nodari Jr., 2009).

Para a GR em que são dominantes, flexibilidade, força explosiva, velocidade, coordenação, equilíbrio, resistência aeróbica e anaeróbica , estas qualidades físicas são necessárias fortemente na seleção, considerando que com os resultados de testes científicos, os indivíduos mais talentosos são cientificamente selecionados ou direcionado para um adequado desempenho esportivo (Miletić, Katić, e Maleš, 2004; Pavlova, 2011). Ótimos perfis requerem características biológicas específicas das atletas com com habilidades motoras proeminentes e fortes traços fisiológicos.

A dermatoglifia faz da utilização das impressões digitais uma variável discreta, caracterizando-se, portanto, como um marcador genético de amplo espectro, para utilização em associação com as qualidades físicas básicas, e a sistemas metabólicos (Tuche, 2005). A literatura mundial registra estudos que indicam a necessidade da observação, quanto à existência de uma possível relação entre parâmetros genotípicos e fenotípicos (Abramova et al., 2000; Kovalchuk, 2004; Zary et al., 2009).

No Brasil, diversos trabalhos desenvolvidos por diferentes autores (Pavel e Fernandes Filho, 2003; João, Fernandes Filho, 2002; Nogueira et al., 2005; Menezes e Fernandes Filho, 2006; Menezes, 2012; Borin et al., 2012), fazem alusão à importância da identificação dos aspectos dermatoglíficos, das qualidades físicas básicas, e do somatótipo, em corroboração aos protocolos de avaliação e de

metodologia de treinamento, no esporte de alto rendimento. Estes estudos têm procurado identificar a contribuição relativa com que os fatores de origem genética e do meio ambiente, participam nesse processo do treinamento, das variações intra e interpopulações no rendimento das capacidades motoras.

Na GR a aplicabilidade da dermatoglifia, pode ser utilizada como marcador genético, na otimização das estratégias de intervenção, na orientação e seleção esportiva. Torna-se, então, necessário o conhecimento das características dermatoglíficas das atletas de GR brasileiras, fornecendo parâmetros para futuras estratégias de treinamento, avaliação e seleção esportiva (Menezes, 2012) .

Visando o melhor conhecimento das características dermatoglíficas da GR, apresentam-se, a seguir, alguns estudos já realizados com atletas e praticantes de ginástica.

Menezes (2012), ao caracterizar e comparar as variáveis fenotípicas (peso, estatura, IMC, somatotipia, flexibilidade, força explosiva e coordenação motora) e características dermatoglíficas entre atletas e praticantes de GR de 7 a 25 anos no Brasil, divididas segundo as seguintes categorias: diferentes níveis competitivos (Internacional, Nacional e Estadual), e praticantes da modalidade nos estágios pré e pós pubertários, encontrou os valores de média para as variáveis dermatoglíficas: D10: Nível Internacional= 12 ± 1.1; Nível Nacional= 10 ± 4.4; Nível Estadual= 9 ± 4.2; e SQTL: Nível Internacional= 160 ± 37; Nível Nacional= 99 ± 62; Nível Estadual= 72 ± 37. Os resultados apontaram diferenças significativas entre os grupos na variável SQTL.

Menezes e Fernandes Filho (2006) ao avaliar 24 ginastas brasileiras de GR, de diferentes níveis de qualificação esportiva[1], verificou as seguintes variáveis dermatoglíficas A, L, W, D10 e SQTL e encontraram-se os seguintes valores médios: SQTL: Seleção Brasileira= 173,43 ± 21,62; Brasileiro= 75,43 ± 51,57 e Estadual= 71,71 ± 37,10; A: Seleção Brasileira= 0,00 ± 0,00; Brasileiro= 2,29 ± 3,09 e Estadual= 2,43 ± 2,57; L: Seleção Brasileira= 7,00 ± 0,58; Brasileiro= 5,71 ± 3,15 e Estadual= 5,43 ± 1,99; W: Seleção Brasileira= 3,00 ± 0,58; Brasileiro= 2,00 ± 3,00 e

[1] Atletas da Seleção Brasileira de GR, atletas participantes do Campeonato Brasileiro de GR e ginastas participantes do Campeonato Estadual do Rio de Janeiro.

Estadual= 2,14 ± 2,34; D10: Seleção Brasileira= 13,00 ± 0,58; Brasileiro= 9,71 ± 5,22 e Estadual= 9,43 ± 4,24. Os resultados observados para as variáveis D10 e STQL indicaram que as atletas da seleção brasileira apresentaram a característica predominante de coordenação, quanto às atletas do campeonato brasileiro e estadual, seus resultados parecem indicar existir uma maior propensão para o desenvolvimento da qualidade física força em detrimento da coordenação.

Conforme estudo realizado por Menezes (2002), com 15 atletas de GR brasileiras, federadas no estado do Rio de Janeiro das categorias Juvenil e Adulto, participantes do campeonato estadual do Rio de Janeiro, no ano de 2001, os resultados encontrados para D10 apresentaram uma média de 12,3 ± 4,7. Para a somatória da quantidade total de linhas (SQTL), a média apresentada foi de 104,7 ± 48,5.

João e Fernandes Filho (2002), ao descrever o perfil genético, somatotípico e aspectos do perfil psicológico das ginastas brasileiras de ginástica artística (GA) de alta qualificação esportiva pode identificar que na amostra investigada, foram encontrados os seguintes tipos de fórmula digital para um total de 15 (100%) dos 25 observados em porcentagem (%): 10L= 6,7%; 10W=6,7%; ALW=13,3%; L>W=40,0%; W>L=33,3%, as altetas apresentaram baixa intensidade de D10 e SQTL, o que pode estar associado à um alto nível de manifestações de força e de potência. Foi constatado um alto grau de homogeneidade entre os itens avaliados.

Sendo assim, é importante verificar se há uma tendência de homogeneização da estrutura genética em grupos específicos a fim de determinar se o perfil genético de praticantes de alto nível reside no fato da existência de uma relação entre a dermatoglífia e o desempenho físico.

2.2. POTENCIAL GENÉTICO

O recente avanço da biologia molecular, que tem como marco o completo sequenciamento do genoma humano, aliado aos seus promissores resultados na prevenção, na detecção e no tratamento de uma série de doenças, tem aberto a possibilidade de sua utilização no meio esportivo buscando uma melhora no rendimento (Venter, 2003). A identificação do ácido desoxirribonucleido (DNA), segundo o qual o código da vida está contido e através dele é transmitido às

diferentes gerações e os rápidos avanços das técnicas de biologia molecular tornaram possíveis às identificações de sequências variantes no DNA de genes específicos, relacionando tal heterogeneidade gênica a diferentes fenótipos (Wolfarth et al., 2005). Cerca de 99,9% da sequência do DNA ser igual entre quaisquer seres humanos, a variação restante é responsável pela determinação de parte de nossas características físicas, nossas habilidades e até mesmo nossas respostas a tratamentos farmacológicos e à prática de exercícios físicos (Dias et al., 2007).

Os fatores genéticos são pensados para determinar 20-80% da variação em um número de características importantes para o desempenho atlético (MacArthur e North, 2005). Tais variações são resultados de alterações nas sequências das bases do DNA, que integram substituições de uma única base nitrogenada; deleção e/ou remoção de uma ou várias bases; inversão e translocação. A presença de tais alterações em um escala inferior a 1% são denominadas de mutações, enquanto presente em um escala superior a 1% são chamadas de polimorfismos, no qual predomina o polimorfismo de nucleotídeo único (SNP), substituição de uma única base (Wolfarth et al., 2007).

Segundo Júnior Bueno e Pereira (2010), as diferenças genéticas entre os indivíduos podem ter duas aplicações no esporte de alto rendimento, na pré-seleção e seleção de talentos esportivos, onde o princípio desse processo é o sequenciamento dos nucleotídeos do DNA de embriões (pré- seleção) ou de indivíduos (seleção) visando buscar indicadores genéticos compatíveis com as características da modalidade esportiva de interesse. Uma segunda aplicação através da prescrição do treinamento, e o princípio desse processo é determinar, através do sequenciamento gênico, qual tipo de treinamento seria mais adequado e geraria melhor desempenho para cada atleta.

A maior parte das características, morfo-funcionais, neurodinâmicas, psicodinâmicas e metabólicas, podem servir como pontos de referência para seleção genética (Moskatova, 1998). Segundo este autor, o mais alto desempenho atingido por um atleta em uma determinada modalidade esportiva, depende desta variabilidade de características genéticas de ordem morfológica e metabólica, além de aspectos psicológicos, cognitivos e sociais, pois, o progresso dos recordes não é

típico apenas aos atletas com genótipo fenomenal, mas também depende do aperfeiçoamento biomecânico dos movimentos, da metodologia de treinamento, bem como das altas capacidades de reserva do aparelho locomotor de cada indivíduo.

A predisposição das qualidades físicas básicas, em diferentes níveis de qualificação esportiva, pode ser observada precocemente, isto é, toda pessoa nasce com certa predisposição à força, resistência, flexibilidade e coordenação motora, por exemplo, mas é o meio externo, o treinamento, que oportunizará o desenvolvimento dessas habilidades (Butova e Lisova, 2001).

Este fator genético manifesta-se na sua totalidade quando encontra condições externas necessárias para o seu desenvolvimento. Se houver a falta da informação genética de determinada característica, esta não se pode desenvolver, o mesmo acontece se houver influências externas ótimas (Macedo e Fernandes Filho, 2003).

Pode-se construir modelos de aptidão desportivas, de acordo com cada modalidade, levando-se em conta as leis genéticas de formação e transformação das características fenotípicas do desenvolvimento individual e na adaptação do organismo e influências bio-sociais (Moskatova,1998). Poder diagnosticar e compreender o potencial genotípico de cada atleta, possibilita, para além de melhorar a formação, incrementar e aperfeiçoar os processos de detecção e seleção dos jovens talentos. Identificação de talentos é o processo que pode envolver a identificação formal e seleção de indivíduos que presumivelmente têm a habilidade, física e requisitos comportamentais para o sucesso em um determinado esporte.

Quando se está trabalhando com equipes de alto nível em GR, para Lafranchi (2001), deve-se levar em consideração essas duas variantes: selecionar as ginastas para o treinamento através do seu genótipo e desenvolver um eficiente sistema de treinamento para incrementar o seu fenótipo. A formação de uma atleta de elite na GR, como em outros esportes, é um longo processo, que depende de muitos aspectos que estão inter-relacionados. Este desempenho está vinculado à capacidade individual de melhor ajuste ao treinamento, como também a condição inata da ginasta de possuir uma predisposição genética para tal.

Não existe uma evidência científica que sugira que meninas favorecidas pela hereditariedade tenham maior oportunidade de alcançar *performances* excepcionais, pois é indispensável passar pelo treinamento com metodologias científicas com

vistas a adquirir a progressiva adaptação orgânica e obter ótimos resultados desportivos, pois, de nada vale o talento se este não for desenvolvido (Lafranchi, 2001). Contudo, para que todos esses fatores ocorram, as capacidades físicas flexibilidade, equilíbrio, força, coordenação devem estar altamente aprimoradas (Miletić, Katić, e Maleš, 2004).

Para que os técnicos conheçam o perfil da modalidade e possam ter parâmetros de desempenho de seu atleta na modalidade, faz-se necessário o uso de referências morfológicas, biológicas e fisiológicas que possibilitem a comparação dos atletas em relação a eles próprios, e a outros da mesma idade e sexo. Abramova et al., (2009) apontam que para desenvolver um modelo de identificação do talento esportivo é necessário o conhecimento das características morfológicas e de performance nos diferentes níveis de qualificação da modalidade e o estudo do potencial genético permite uma orientação esportiva antecipada e correta de acordo com a necessidade de cada tipo de modalidade esportiva.

O conhecimento dos efeitos das características morfológicas e de qualidades físicas na *performance* das atletas de GR ainda necessita ser aprimorado. Torna-se, então, necessário o conhecimento das características fenotípicas e dermatoglíficas das atletas de GR brasileiras, fornecendo parâmetros para futuras estratégias de treinamento, avaliação e seleção esportiva (Miletić, Katić, e Maleš, 2004; Theodoropoulou et al., 2005).

Muitos países têm investido no desenvolvimento de estruturas sistemáticas para a identificação e caracterização de atletas talentosos e na promoção de suas modalidades Olímpicas (Zary et al, 2009).

Uma área crescente em pesquisas, para a observação da marca genética é a dermatoglifia, a representação através da impressão digital é um instrumento para análise do reconhecimento de padrões dermatoglíficos, podendo ser utilizadas na prática da seleção e da orientação desportiva. Enquanto variável genética, as ID's possuem características populacionais e étnicas significativas. Isto parece levá-las a auxiliar na avaliação dos atletas, por contribuir para a concepção teórica geral sobre a especificidade da constituição do homem, em função do perfil de sua atividade (E. H. M. Dantas, 2002).

O diagnóstico do potencial genético através das impressões digitais tem sido motivo de estudo amplo: Abramova et al. (2000), Silva Dantas, Alonso, Fernandes Filho (2004); Menezes (2006), Zulaev II e Abulkhanova (2007); Zary et al.,(2009), e tem permitido o melhor aperfeiçoamento da preparação atlética e orientação esportiva antecipada e correta dos jovens, tendo em vista que diversos estudos apontam a existência de relação entre os padrões de dermatoglifia e as qualidades físicas (Machado, Fernandes, Roquetti, e Filho, 2010).

Além de ligação e estudos de associação de diferentes parâmetros fisiológicos relacionados ao exercício, o mapa genético humano inclui também uma série de estudos de associação de genes candidatos, na qual atletas de elite são comparados com grupos controles de sedentários.

2.3. POLIMORFISMOS

O termo polimorfismo é usado para denotar uma variação genética na população numa frequência relativa de pelo menos 1% (Thompson e Thompson, 2002). Lewin et al. (2001, p. 39) relatam que: “ diferentes versões de uma certa sequência de DNA em um determinado local cromossômico (locus) são chamados de alelos, e a coexistência de alelos múltiplos em um locus é chamada de polimorfismo genético”. Qualquer sítio, no qual existam alelos múltiplos como componentes estáveis da população é, por definição, polimórfico, e a base para o polimorfismo, entre os alelos, são as diferentes mutações que podem ocorrer na sequência de DNA (Thompson eThompson, 2002).

Uma população pode ter um polimorfismo extensivo em nível de genótipo. Muitas variantes de sequência diferentes podem existir em um determinado *locus*, algumas delas são evidentes, porque afetam o fenótipo, mas outras estão ocultas, porque não têm efeito visível (Lewin et al., 2001).

As diferenças genéticas baseadas em polimorfismos, com potencial em afetar a aptidão e a *performance* física humana, começaram a ser investigadas nos anos 90 (Rankinen et al., 2000). Até o presente momento, sabe-se que no mapa genético humano existem 170 sequências variantes de genes e de marcadores genéticos que estão relacionados aos fenótipos de *performance* física e de boa condição física relacionada à saúde (Wolfarth et al., 2005). A identificação de talentos parece estar

sendo revolucionada por essas descobertas, com a caracterização gênica do indivíduo pesando como parte significativa na decisão da seleção de jovens talentos (Mac Arthur e North, 2007).

Segundo Dias et al. (2007), um grande número de genes e marcadores genéticos já está documentado na literatura, mostrando associação com fenótipos de performance física e de boa condição física relacionada à saúde. Atualmente a atenção está voltada a alguns genes com potencial de influenciar o desempenho de atletas em modalidades que exigem resistência ou força/potência muscular. O polimorfismo de alguns componentes da Polimorfismo I/D da Enzima Conversora de Angiotensina (ECA) vem sendo alvo de estudos recentes acerca do tema biologia molecular e desempenho esportivo, e tem sido sugerido para influenciar as variações em função do músculo esquelético (Júnior e Pereira, 2010).

2.4. SISTEMA RENINA – ANGIOTENSINA

O Sistema Renina Angiotensina (SRA) caracteriza-se por um complexo sistema hormonal, cujo papel fundamental está relacionado com o controle da pressão arterial e homeostasia hidroeletrolítica do organismo (Dias et al,2007). O SRA é entendido como um sistema endócrino cuja substância ativa, angiotensina II (A II), é a responsável pela maioria dos efeitos fisiológicos (Costa et al., 2009). A multiplicidade de funções do sistema é produto também da ação “parácrina” e “autócrina” da A II e de outros componentes do sistema produzidos localmente.

A utilização de métodos bioquímicos, aliados a técnicas modernas de biologia molecular, tem permitido evidenciar a existência de muitos componentes do SRA em tecidos periféricos. A detecção de um ou mais RNAs desses componentes (AGT, renina, ECA e receptores de A II) em vários tecidos como glândulas adrenais, rins, coração, vasos e cérebro dão suporte à existência de SRA local (Costa el al.,2003). Nos anos 90 começaram a serem identificados alguns polimorfismos do SRA, entre estes estão o da enzima conversora de angiotensina (ECA) (I/D), prometendo novas perspectivas de contribuições genéticas nas doenças ou situações de adaptação fisiológica mediada pelo exercício físico.

2.5. POLIMORFISMO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA (ECA)

Vários genes têm mostrado alguma influência ou relação com o desempenho esportivo, porém, o mais, extensivamente, estudado em atletas de elite é o gene que codifica a ECA (Massida, Vona e Caló, 2011).

A ECA é um componente chave do sistema renina-angitensina-aldosterona, gerando uma vasoconstrição da angiotensina II e vasodilatação das cininas degradantes, promovendo o crescimento da massa muscular esquelética (Coates, 2003). Ela é amplamente expressa no músculo esquelético e outros tecidos humanos, e pode desempenhar um papel metabólico durante o exercício (Dias et al.,2007).

Este polimorfismo ocorre no cromossomo 17 q23, sendo composto de 26 éxons (Coates, 2003). Uma variante genética comum no gene da ECA foi descrita e consiste na ausência (deleção ou alelo “D”) ou presença (inserção ou alelo “I”) de uma determinada sequência de DNA, de 287 pares de base no íntron 16 e caracteriza-se pela presença ou ausência de um fragmento Alu com cerca de 287-pb (Rankinen et al.,2000). O mesmo está presente na variante de inserção (I) e ausente na variante de deleção (D), resultando em três genótipos: II e DD, homozigóticos, e ID, heterozigótico.

A variação ECA-D correlaciona-se com: maior síntese de angiotensina II, maior desempenho em atividades que exigem força e/ou velocidade, e maior ganho de força com o treinamento físico e está associado com níveis circulatório e tecidual aumentado da ECA (Dias, et al., 2007; Junior e Pereira, 2010). A variação ECA-I, correlaciona-se com elevado desempenho em atividades de resistência aeróbia e maior anabolismo de tecido adiposo (Alvarez et al., 2000).

Esse gene pode assumir diferentes formas, entre os indivíduos, resultando na produção de proteínas com características diferentes. Jones e Woods (2003), sugerem que a ECA aumenta a angiotensina II , importante mediador de ganhos de força talvez através de hipertrofia muscular, enquanto que os níveis mais baixos de ECA, reduzem a degradação de bradicinina, relacionada a maior desempenho de resistência, isto acontece talvez, através de alterações na disponibilidade de substrato, tipo de fibra muscular e eficiência.

As investigações sobre o polimorfismo I/D do gene da ECA e o desempenho esportivo têm realçado a tendência para que indivíduos portadores do alelo I obtenham desempenhos superiores em modalidades esportivas de longa duração e mais frequente em atletas de resistência, fato este mediado pela maior eficiência mecânica da musculatura esquelética e por seu efeito na proporção das fibras musculares (Dias et al., 2007). Essa hipótese foi pioneiramente testada por Alvarez et al. (2000), em ciclistas de elite de longa distância; por Tsianos et al. (2004), em nadadores de águas abertas de longa distância e por Moran et al. (2004), em atletas maratonistas de elite etíopes.

Paralelamente, o alelo D, mostrou relação com o fenótipo de força e explosão muscular, mediado pelo efeito hipertrófico muscular, secundário ao aumento na concentração plasmática e tecidual de Angiotensina II (Dias et al., 2007). A especialização esportiva em eventos de curta duração parece ser induzida pela presença do alelo D, pelo menos em amostras homogêneas de atletas de elite (Nazarov et al., 2001; Tsianos et al., 2004).

A relação do polimorfismo da ECA com o desempenho esportivo tem sido questionada por alguns pesquisadores, que discutem a interpretação dos resultados obtidos, os tamanhos das amostras utilizadas e os grupos controles presentes nos estudos (Tsianos et al.,2004; Massida, Vona e Caló, 2011; Di Cagno et al.,2013). A literatura é atualmente equívoca sobre a associação do polimorfismo ECA I / D e o desempenho atlético.

Poucos estudos têm verificado a distribuição do genótipo da ECA na modalidade de GR, visando o melhor conhecimento das características gerais destas praticantes. Apresentam-se, a seguir, alguns estudos já realizados com atletas de ginástica.

Di Cagno et al. (2013), realizaram um estudo comparativo em 28 atletas Italianas de GR de elite (grupo experimental), com 23 atletas de nível médio de GR (grupo controlo), na faixa etária de 21 ± 7,6 e 17 ± 10,9 anos respectivamento. O objetivo do estudo foi analisar os polimorfismos dos genes da ECA e AGTR1. Os resultados apresentaram que, para o genótipo da ECA, o genótipo DD foi significativamente mais frequente em atletas de elite do que na população controle.

Massidda, Vona e Caló (2011), desenvolveram um estudo com 33 atletas de elite da Seleção Italiana de Ginástica Artística (GA) do sexo masculino e feminino. Os ginastas foram comparados com um grupo controle de 53 indivíduos saudáveis e sedentários com o objetivo de examinar a distribuição da genótipo da ECA e frequências alélicas. Na amostra investivagada foram encontradas os seguintes resultados da distribuição do genótipo da ECA para os grupos: Ginastas: DD 39.4%; ID 48.5%; II 12.1%, Grupo controle: DD 39.6%; ID 45.2%; II 15.1%. Estes resultados não apresentaram diferenças significativas em frequências genotípicas entre ginastas e controles, ou entre os sexos. Neste estudo, também não foram encontradas nenhuma associação entre o alelo D e o desempenho de atletas de elite de ginástica.

Em estudo realizado com com 299 desportistas espanhóis de alto nivel (193 homens e 106 mulheres) de 32 modalidades esportivas, desenvolvido por Boraita et al (2010), com o objetivo de analisar a relação entre o polimorfismo (I/D) do gene ECA e a adaptação ao treinamento, foi encontrado os seguintes resultados para uma amostra de 12 atletas de GA: o genótipo DD foi predominante no grupo praticantes de GA: DD 66.6%; ID e II 16.6%. Neste estudo, não houve associação entre o polimorfismo I/D do gene da ECA entre os vários esportes estudados. Foram encontradas diferenças somente quando os esportes foram separados por grupos, observaram maior prevalência do genótipo ID em esportes aeróbicos e maior prevalência do genótipo DD em esportes de potência.

Ahmetov et al (2009), investigaram 1.423 atletas Russos e 1132 controles, em diferentes modalidades esportivas, para 15 polimorfismos genéticos.Entre essas modalidades foram avaliados 55 atletas de GA, e, nenhuma associação foi relatada com a capacidade metabólica mista.

3 METODOLOGIA

POLIMORFISMO GENÉTICO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA E PERFIL DERMATOGLÍFICO DE ATLETAS BRASILEIRAS DE GINÁSTICA RÍTMICA

3. METODOLOGIA

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Este estudo foi realizado com uma amostra composta por 31 indivíduos do sexo feminino, divididos em dois grupos: (i) praticantes de GR (Grupo Experimental) e (ii) não praticantes (Grupo Controle).

O Grupo Experimental, composto por 19 atletas de GR Brasileiras praticantes de elite[2] e o Grupo Controle constituído por 12 jovens sedentárias[3], aparentemente saudáveis, selecionadas aleatoriamente, entre alunas do 1º ano, do Curso de Graduação em Educação Física. Todas as ginastas já haviam participado de Campeonato Brasileiro. Das 19 ginastas, 07 atletas são participantes da I Etapa do Circuito Caixa de Ginástica Rítmica e Artística e 12 atletas são da Seleção Brasileira de GR. A média de idade dos dois grupos em estudo são respectivamente 16,7 (±1,54); 18,6 (±1,15), conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1 - Divisão e caracterização da amostra estudada em função da idade e grupos de estudo [valor absoluto (n), média ($\bar{x}$) e desvio padrão (dp)]

		n	$\bar{x}$ (dp)
Grupo Experimental		19	16,7 (±1,54)
Grupo Controle		12	18,6 (±1,15)
	Total	31	17,5 (±1,67)

3.2. PROCEDIMENTOS E PROTOCOLOS

A pesquisa foi aprovada com protocolo número 138/2011, pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Unoesc/Hust, de acordo com os padrões éticos de normas e diretrizes regulamentadoras da pesquisa envolvendo seres humanos, em conformidade com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de

[2] Atletas da Seleção Brasileira de GR e participantes e nível I nternacional de GR.

[3] Jovens não praticantes de atividade física regularmente

Saúde e com a “Declaração de Helsinki.” Do mesmo modo, o estudo obteve aprovação da Comissão Científica da Confederação Brasileira de Ginástica (CBG) (Anexo I).

Todas as participantes do estudo, assim como as técnicas das equipes, nas quais foi realizada a pesquisa, assinaram um “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”(TCLE) (Anexo II). Os dados foram coletados, independente das fases de treinamento da equipe, e sob a responsabilidade da autora, conforme os protocolos abaixo referenciados.

3.2.1. PROTOCOLO PARA AVALIAÇÃO DA MARCA GENÉTICA

3.2.1.1. IMPRESSÕES DIGITAIS

Para avaliação da marca genética por meio da coleta das impressões digitais foi utilizado o protocolo sugerido por Cummins e Midlo (1961), por intermédio de um Leitor Dermatoglífico® (Figura 1), validado por Nodari Júnior (2009).

A captura das imagens das impressões digitais por um *scanner* da marca *Smiths Heimann Biometrics*, modelo *LSCAN 100R*, com algoritmos de redução de ruídos, aprimoramento de imagem e *software* para interação com o usuário na contagem de linhas, determinação do tipo de desenho que consiste no processamento e análise de impressões digitais pelo Método Dermatoglífico. O *Software* Leitor Dermatoglífico foi desenvolvido em *Object Pascal*, ambiente de programação *Delphi 7* e Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) *Firebird*, permitindo segurança das informações coletadas e desempenho confiável para o usuário.

Para o processamento e análise de impressões digitais, foi utilizado um processo informatizado para leitura dermatoglífica, constituído de um *scanner* óptico de rolamento, que coleta as impressões digitais dos 10 dedos das mãos, interpreta a imagem e constrói, em código binário, um desenho, que é capturado por *software* específico de tratamento e reconstrução de imagens reais e binarizadas em preto e branco.

O fluxo das ações aconteceu na seguinte ordem: (i) Escaneamento pelo *LSCAN 100R*, (ii) processamento de imagens no *Verifinger SDK*, (iii) tratamento das imagens e (iv) produção, emissão e gerenciamento de relatórios estatísticos pelo *software* Leitor Dermatoglífico. Esse procedimento foi repetido, com cada um dos dedos, começando pelo dedo mínimo da mão esquerda e terminando com o polegar da mão direita.

A interpretação e tratamento da imagem foi realizada pelo *Verifinger SDK*, e pelo *software* Leitor Dermatoglífico. Depois das imagens coletadas, o avaliador fez a selecção, uma a uma, das imagens para marcação dos pontos núcelo e delta, traçando, assim, automaticamente, a Linha de Galton para que o *software* (Figura 2), por meio de algoritmos específicos, façe a intersecção da linha traçada com as linhas da digital e a identificação qualitativa da imagem e quantitativa de linhas, gerando a planilha informatizada, resultante dos dados processados, dando a quantidade de linhas de cada dedo, bem como o tipo de desenho de cada digital. (Nodari Junior, 2009).

Figura 1 - Leitor dermatoglífico
Fonte: Leitor Dermatoglífico, Nodari Júnior (2009)

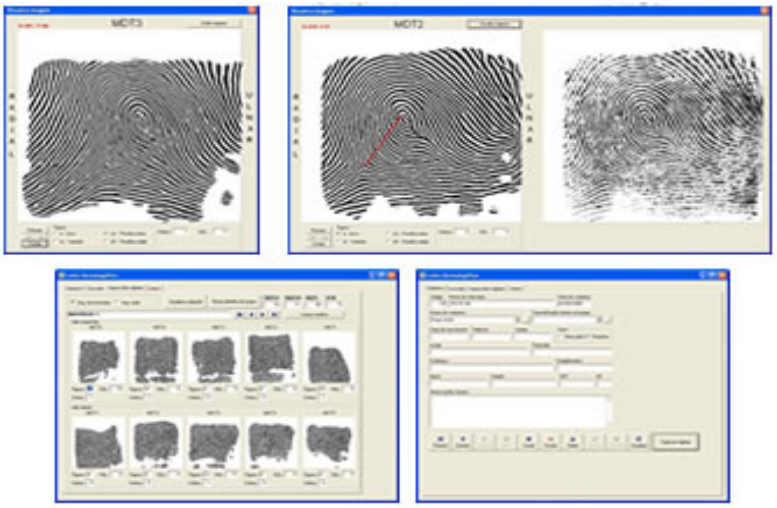

Figura 2 - Imagens das interfaces do *Software* de análise dermatoglifica
Fonte: Leitor Dermatoglífico, Nodari Júnior (2009)

Os procedimentos utilizados para a obtenção das impressões digitais, foram os seguintes: as avaliadas apoiaram a falange distal no leitor, (lado da ulna) , em seu eixo longitudinal, até o lado lateral (rádio). Este procedimento aconteceu com a mão direita e, posteriormente, com a mão esquerda, com cada um dos dedos, começando com a falange distal do 5º metacarpo, e terminando com a falange distal do 1º metacarpo.

Os desenhos analisados na dermatoglifia foram apresentados por ordem de formação, divididos em arco (A), presilha ulnar (LU), presilha radial (LR) e verticilo (W), conforme os desenhos das figuras:

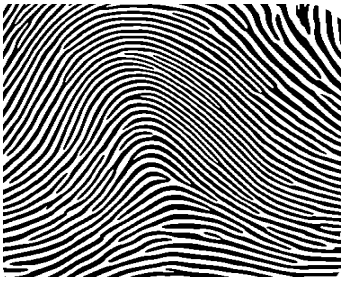

Figura 3 - Arco “A”
Fonte: Leitor Dermatoglífico, Nodari Júnior (2009)

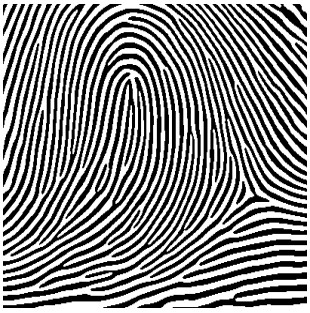

Figura 4 - Presilha Ulnar “LU”
Fonte: Leitor Dermatoglífico, Nodari Júnior (2009)

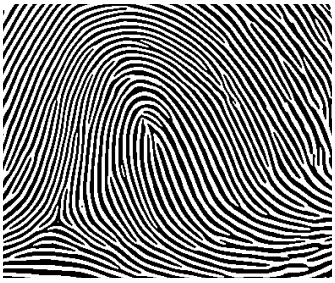

Figura 5 - Presilha Radial “LR”
Fonte: Leitor Dermatoglífico, Nodari Júnior (2009)

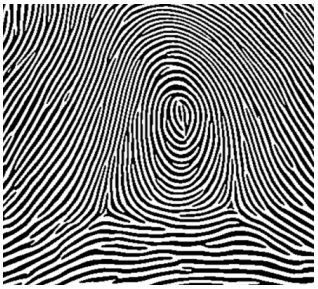

Figura 6 - Verticilo “W”
Fonte: Leitor Dermatoglífico, Nodari Júnior (2009)

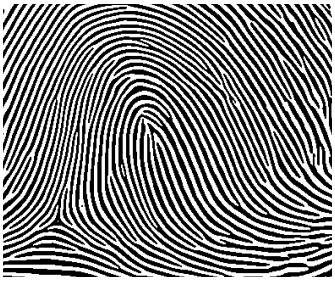

Figura 7 - Contagem de linha
Fonte: Leitor Dermatoglífico, Nodari Júnior (2009)

a) Arco (A) é o desenho formado por linhas basilares e marginais sem construção de deltas ou núcleos. Esta configuração da digital impede o traçamento da Linha de Galton, o que inviabiliza a contagem de linhas. (Figura 3).

b) Presilha Ulnar (LU) é o desenho formado por linhas basilares, marginais e nucleares de forma que permita a construção de apenas um delta e este, em relação ao núcleo da figura, está disposto no lado ulnar da mão. (Figura 4).

c) Presilha Radial (LR) é o desenho formado por linhas basilares, marginais e nucleares de forma que permita a construção de apenas um delta e este, em relação ao núcleo da figura, está disposto no lado radial da mão. (Figura 5).

d) Verticilo (W) é o desenho formado por linhas basilares, marginais e nucleares de forma que permita a construção de dois deltas e dois núcleos. (Figura 6).

e) Somatório da Quantidade de linhas (SQL) – após a identificação da impressão digital do trirrádio ou delta, inicia-se a contagem da quantidade de linhas das cristas da pele que cortam a linha que liga o delta e o centro do desenho, sem levar-se em consideração a primeira e a última linha da crista.(Figura 7).

Em seguida foram calculados os índices padronizados, fundamentais, das impressões digitais:

1) Índice delta ou D10 : a intensidade sumária dos desenhos nos dez dedos das mãos, ou o índice delta (D10), é obtida seguindo-se a soma de deltas de todos os desenhos, de modo que a avaliação de Arco “A” é sempre 0, ou seja, a ausência de delta; de cada Presilha “L” é igual a 1 (um delta); de cada Verticilo “W” é igual a 2 (dois deltas), ou seja, $\sum L + 2 \sum W$.

2) Somatório da quantidade total de linhas (SQTL): é equivalente à soma da quantidade de linhas nos dez dedos das mãos.

3) Identificação dos tipos de fórmulas digitais que indicam a representação nos indivíduos: são identificados ao todo cinco tipos de fórmulas digitais:
   - AL - a presença de arco e presilha em qualquer combinação;
   - ALW - a presença de arco, presilha e verticilo em qualquer combinação;
   - 10 L - dez presilhas;
   - LW - a presilha e o verticilo com a condição de que o número de presilha seja maior ou igual a cinco;
   - WL - o verticilo e a presilha, com a condição de que o número de verticilo seja maior do que cinco.
   - 10W - dez verticilos.

3.2.1.2. POLIMORFISMO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA (ECA)

Para a observação do gene da ECA foi coletada uma amostra de saliva, epitélio bucal, dos indivíduos da amostra com a utilização de *Swab* para posterior análise do gene, efetuada no Laboratório de Biologia Molecular da Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC. O ácido desoxirribonucleico (DNA) foi extraído por meio das técnicas padrões deste procedimento. A proteinase K, foi utilizada para eliminação das proteínas celulares. As regiões de interesse do gene da ECA foram amplificadas pela Reação em Cadeia da Polimerase (PCR). Os oligonucleotídeos iniciadores (*primers*) utilizados foram específicos para os genes analisados. A determinação do tamanho dos fragmentos obtidos foi realizada por comparação com padrões específicos. O DNA foi amplificado por PCR e os indicadores utilizados para abrangerem a região polimórfica da ECA foram os seguintes: 5'–CTGGAGACCACTCCCATCCTTTCT-3 e 5'-ATGTGGCCATCACATTCGTCAGAT-3' (Rigat, et al.,1992). A amplificação das regiões de interesse dos genes estudados incluiu ciclos nas temperaturas de desnaturação, anelamento dos *primers* e extensão da fita de DNA. Os produtos das reações de PCR para o gene ECA, submetidos à enzima de restrição DdeI para genotipagem, e os *amplicons* do gene foram analisados por eletroforese horizontal em gel de agarose 2% que permitiu a identificação de três genótipos: DD, ID e II. A identificação das bandas foi realizada

utilizando um marcador que permite o reconhecimento exato do tamanho da faixa (alelo I: 490bp; Alelo D: 190 pb).

3.3. TRATAMENTO ESTATÍSTICO

A análise dos dados foi realizada a partir do recurso ao pacote estatístico *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 20.0. Os dados foram tratados, tendo em conta duas vertentes de análise: (i) análise descrita e (ii) análise inferencial.

Na análise descritiva, recorremos a parâmetros de tendência central (média, valor mínimo e máximo) e de dispersão (desvio padrão). O comportamento da distribuição dos valores foi estudado através dos coeficientes de *kurtosis* e de assimetria (*Skewness*). A análise de aderência à normalidade foi estudada através da prova *Kolmogorov-Smirnov*, com a correcção de *Lilliefors*

Para a análise inferencial e a fim de testarmos as diferenças entre os dois grupos em estudo, relativamente ao genótipo e perfil dermatoglífico, recorremos ao teste de *Kruskal-Wallis*. A associação entre as variáveis em estudo, relativamente a cada grupo, foi analisada através do coeficiente de correlação *Ró de Spearman* (*rho*) O nível de significância adotado para a crítica das hipóteses nulas foi de $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

POLIMORFISMO GENÉTICO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA E PERFIL DERMATOGLÍFICO DE ATLETAS BRASILEIRAS DE GINÁSTICA RÍTMICA

4. RESULTADOS

4.1. DERMATOGLIFIA

A Tabela 2 apresenta os valores descritivos das características dermatoglíficas do grupo experimental versus grupo controlo. Podemos observar que as ginastas de GR evidenciam uma média de Arcos (A) 0,21 ±0,71, de Presilha Radial (LR) 0,26 ±0,45, Presilha Ulnar (LU) 5,5 ±2,2, Verticilos (W) 4,0 ±2,4, Índice de Delta (D10) 13,7 ± 2,7 e o Somatório da Quantidade Total de Linhas (SQTL) apresentou um valor médio de 134,3 ±27,2.

Tabela 2 - Características dermatoglíficas do Grupo Experimental e do Grupo Controle [valor absoluto (n), média ($\bar{x}$), desvio padrão (dp), valor mínimo (min) e valor máximo (Máx.)]

	Grupo Experimental						Grupo Controle					
	A	**LR**	**LU**	**W**	**D10**	**SQTL**	**A**	**LR**	**LU**	**W**	**D10**	**SQTL**
n	19	19	19	19	19	19	12	12	12	12	12	12
$\bar{x}\bar{x}$	0,21	0,26	5,5	4.0*	13,7*	134,3	0,25	0,58	6,91	2,25*	12,0*	124,0
dp	0,71	0,45	2,2	2,4	2,7	27,2	0,62	0,79	2,74	3,10	3,33	37,5
Mín.	0	0	2,0	0	8,0	79,0	0	0	0	0	8,0	60,0
Máx	3,0	1,0	9,0	8,0	18,0	171,0	2,0	2,0	10,0	10,0	20,0	175,0

A: Arco; LR: Presilha Radial; LU: Presilha Ulnar; W: Verticilo; D10: Índice Delta; SQTL: Somatório da quantidade total de linhas, * Diferença estatísticamente significativa (p≤ 0,05).

Quanto ao Grupo Controlo, verificamos os seguintes resultados: o A apresentou um valor médio de 0,25 a LR 0,58 ±0,79; a LU 6,91 ±2,74; o W 2,25 ±3,10, o D10 12,0 ±3,33 e o SQTL evidenciou o valor médio de 124,0 ±37,5.

A partir dos resultados dos tipos de desenhos encontrados para o grupo experimental, verificou-se baixo índice de SQTL,W,A,LR e altos índices de LU e D10.

A aplicação do teste não paramétrico *Kruskal Wallis* para as características dermatoglíficas entre o Grupo Experimental e o Grupo Controle resultaram em diferenças estatisticamente significativas para o W, apresentando valores de 0,031 e para o D10 com valores de 0,055 e pode ser visualizado na tabela 3.

Tabela 3 - Resultado do teste *Kruskal Wallis* para as características dermatoglíficas

	A	LR	LU	W	D10	SQTL
Chi-Square	,205	1,238	3,285	4,628	3,697	,237
df	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,651	,266	,070	,031	,055	,626

O comportamento demonstrado pelas características dermatoglíficas de acordo com a frequência genotípica do Alelo II,DD e ID estão representados nas tabela 4, 5 e 6.

Tabela 4 - Valores médios para as características dermatoglíficas de acordo com a frequência genotípica do Alelo II [valor absoluto (n), média ($\bar{x}$), desvio padrão (dp), valor mínimo (min) e valor máximo (Máx.)]

A	A	LR	LU	W	D10	SQTL
n	4	4	4	4	4	4
$\bar{x}$	0	0	7,25	2,75	12,75	130,75
dp	0	0	2,50	2,50	2,50	16,07
Mín.	0	0	4,0	0	10,0	117,0
Máx.	0	0	10,0	6,0	16,0	150,0

A: arco; LR: Presilha Radial; LU: Presilha Ulnar; W: Verticilo; D10: Índice Delta; SQTL: Somatório da quantidade total de linhas

Tabela 5 - Valores médios para as características dermatoglíficas de acordo com a frequência genotípica do Alelo DD [valor absoluto (n), média ($\bar{x}$), desvio padrão (dp), valor mínimo (min) e valor máximo (Máx.)]

Alelo DD	A	LR	LU	W	D10	SQTL
n	22	22	22	22	22	22
$\bar{x}$	0,13	0,54	5,95	3,36	13,22	131,22
dp	0,46	0,67	2,64	2,98	3,16	35,54
Mín.	0	0	0	0	8,0	60,0
Máx.	2,0	2,0	10,0	10,0	20,0	175,0

A: arco; LR: Presilha Radial; LU: Presilha Ulnar; W: Verticilo; D10: Índice Delta; SQTL: Somatório da quantidade total de linhas.

Tabela 6 - Valores médios para as características dermatoglíficas de acordo com a frequência genotípica do Alelo ID [valor absoluto (n), média ($\bar{x}\bar{x}$), desvio padrão (dp), valor mínimo (min) e valor máximo (Máx.)]

Alelo ID	A	LR	LU	W	D10	SQTL
n	5	5	5	5	5	5
$\bar{x}\bar{x}$	0,80	0	5,60	3,60	12,80	128,20
dp	1,30	0	2,07	2,70	3,70	23,67
Mín.	0,0	0	2,00	1,00	8,00	105,0
Máx.	3,0	0	7,00	8,00	18,00	156,0

A: arco; LR: Presilha Radial; LU: Presilha Ulnar; W: Verticilo; D10: Índice Delta; SQTL: Somatório da quantidade total de linhas.

4.2. POLIMORFISMO DA ECA

Em relação à distribuição da frequência do genótipo da ECA, a tabela 7 apresenta os dados obtidos para o Grupo Experimental e o Grupo Controlo. De acordo com os resultados, a presença do genótipo ID foi de 26,3% nas ginastas (grupo experimetal), sendo o mais frequente o genótipo DD (57,9%) e o menos frequente o genótipo II (15,8%). O Grupo Controlo, dos 8,3% apresentou o genótipo II, novamente o mais frequente foi o genótipo DD (91,7%), e nenhum participante apresentou o genótipo ID.

Tabela 7 - Distribuição da frequência genotípica da enzima conversora de angiotensina (ECA) do grupo experimental e grupo controle [valor relativo (%) e valor absoluto (n)$\bar{x}$]

	II **% (*n*)**	**DD** **% (*n*)**	**ID** **% (*n*)**
Grupo Experrimental Total (*n*=19)	15,8% (3)	57,9% (11)	26,3 (5)
Grupo Controle Total (*n*=12)	8,3% (1)	91,7% (11)	0,0% (0)

É possível observar, por meio dos gráficos 1 e 2, a tendência de maior frequência do genótipo da ECA no Grupo Experimental, comparado ao Grupo Controlo, onde o Grupo Experimental apresentou média 2,11 (±0,65) e o Grupo Controlo 1,92(±0,28). Não apresentando diferenças significativas entre os grupos.

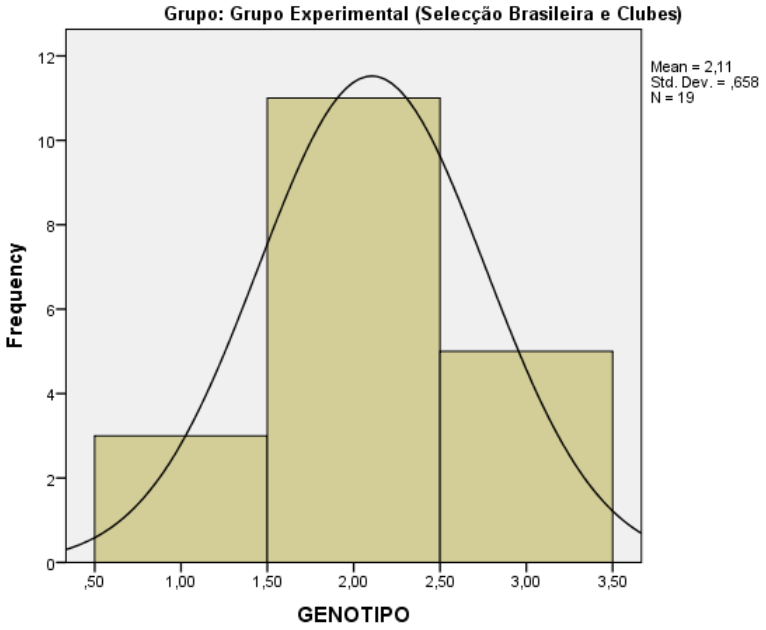

Gráfico 1 - Frequência do genótipo da ECA do Grupo Experimental

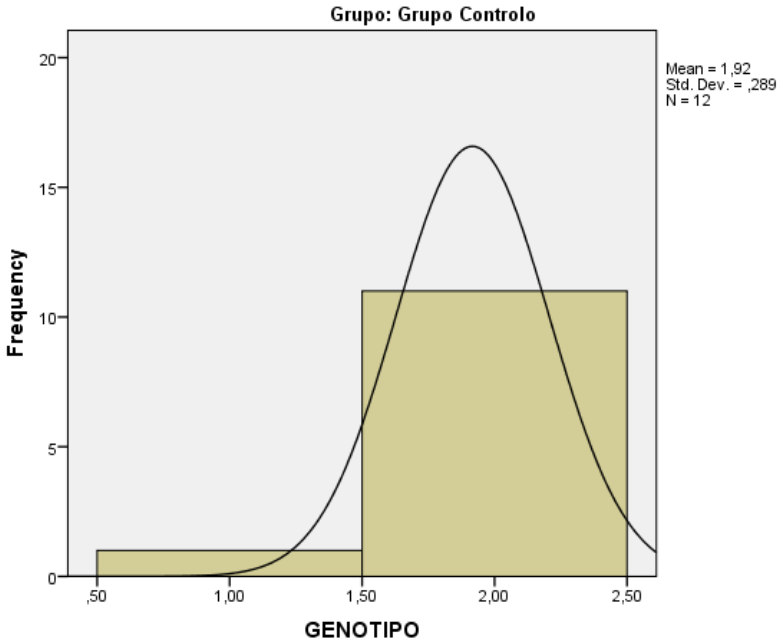

Gráfico 2 - Frequência do genótipo da ECA do Grupo Controlo

4.3. RELAÇÃO ENTRE A DERMATOGLIFIA E O POLIMORFISMO DA ECA

Buscou-se neste estudo uma possível associação entre as características dermatoglíficas e o genótipo para o polimorfismo da ECA. A Tabela 8 apresenta a

relação entre a dermatoglifia e o genótipo da ECA, de acordo com os resultados do tratamento estatístico, demonstrado através do coeficiente de correlação *Ró* de *Spearman* (*rho*), adotando o nível de significância de p≤0,05, não houveram diferenças significativas para as variáveis dermatoglíficas quando relacionadas ao genótipo da ECA.

Tabela 8 - Relação entre a dermatoglifia e o genótipo da ECA

	A	LR	LU	W	D10	SQTL
Genótipo (n=31)	*r* 0,342	-0,48	-,231	0,105	0,23	0,002
	p 0,60	0,799	0,211	0,573	0.902	0,994

*Correlação significativa com nível 0,05

**Correlação significativa com nível 0,01

5 DISCUSSÃO

POLIMORFISMO GENÉTICO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA E PERFIL DERMATOGLÍFICO DE ATLETAS BRASILEIRAS DE GINÁSTICA RÍTMICA

5. DISCUSSÃO

5.1. DERMATOGLIFIA

Analisando os resultados encontrados do perfil dermatoglífico e enquadrando-os dentro da classificação dos índices dermatoglíficos de Ambramova et al. (1995) percebe-se diferentes características para cada um dos grupos avaliados. Os valores de média e desvio padrão para as variáveis dermatoglíficas encontradas foram: D10= 13,7 ± 2,7 e SQTL= 134,3 ±27,2. Desta forma, quanto os tipos de desenhos encontrados nas impressões digitais do grupo experimental, representado pelas atletas de GR, observou-se valores altos de D10 e SQTL.

De acordo com Ambramova (1995), os grupos de resistência de velocidade são caracterizados pelo alto nível de D10, pela falta de A, pelo aumento da parcela de W e SQTL, em modalidades com a propriocepção complexa, no campo de valores altos de D10 e SQTL. Silva Dantas (2004), observa que um aumento de W, D10 e SQTL são indicativos de aumento da predisposição a coordenação motora e resistência, assim neste estudo o grupo de atletas de GR seria o privilegiado desta predisposição.

Confrontando-se os resultados acima descritos com outros estudos, sobre a dermatoglifia em ginastas, encontram-se valores médios para resultados da análise dos índices dermatoglíficos semelhantes aos apresentados no presente estudo.

Menezes (2012), ao comparar as características dermatoglíficas entre atletas e praticantes de GR no Brasil, em diferentes níveis de qualificação esportiva, encontrou os valores de média e desvio padrão para as variáveis dermatoglíficas: D10: Nível Internacional= 12 ± 1.1; Nível Nacional= 10 ± 4.4; Nível Estadual= 9 ± 4.2; e SQTL: Nível Internacional= 160 ± 37; Nível Nacional= 99 ± 62; Nível Estadual= 72 ± 37. Estes valores encontram-se em concordância com os resultados do grupo experimental do presente estudo, na categoria Internacional.

Menezes e Fernandes Filho (2006), investigaram as características dermatoglíficas das atletas brasileiras de GR de diferentes níveis de qualificação esportiva e encontraram um padrão parecido com o deste estudo. Os autores verificaram os valores de média e desvio padrão para SQTL: Seleção Brasileira=

173,43 ± 21,62; Brasileiro= 75,43 ± 51,57 e Estadual= 71,71 ± 37,10; D10: Seleção Brasileira= 13,00 ± 0,58; Brasileiro= 9,71 ± 5,22 e Estadual= 9,43 ± 4,24. Entretanto, a predominância das variáveis dermatoglíficas aparece de forma mais acentuada nas atletas da Seleção Brasileira. Comparando-se os valores médios encontrados para as variáveis dermatoglíficas, pode-se perceber que as atletas da seleção brasileira apresentam valores mais altos de D10 e SQTL, o que representa a característica predominante de coordenação, quanto às atletas do brasileiro e estadual, seus resultados apresentaram uma maior propensão para o desenvolvimento da qualidade física força do que da coordenação. Resultados esses que corroboram com o pesquisado, pois as atletas pertencem ao mesmo nível de qualificação esportiva e estão pertencentes ao grupo de principais ginastas profissionais do país.

Em estudo realizado por Menezes (2002), com atletas de GR brasileiras, participantes do campeonato estadual do Rio de Janeiro, os resultados encontrados para D10 apresentaram uma média de 12,3 ± 4,7, e o SQTL a média de 104,7 ± 48,5. Estes valores são inferiores aos resultados do presente estudo. O resultado desta comparação era previsível considerando-se que atletas de GR não pertencem ao mesmo padrão competitivo.

Em estudo realizado com atletas brasileiras de GA de alta qualificação esportiva, João e Fernandes Filho (2002), ao descrever o perfil dermatoglífico, relatou que as altetas apresentaram baixa intensidade de D10 e SQTL, o que pode estar associado à um alto nível de manifestações de força e de potência. Estes resultados contrastam com os resultados do presente estudo, na qual a categoria de D10 e SQTL são superiores. Esta comparação entre estudos com atletas de GR e GA para Menezes (2012), é plausível, devido ao fato de que a GA é uma modalidade na qual os índices de força são altamente requisitados, enquanto a GR a coordenação é a característica predominante devido a manipulação dos aparelhos portáteis.

Os resultados destes estudos demonstram que esta fórmula digital tende a prevalescer nas modalidades gímnicas, no entanto, percebe-se que o diferencial entre cada uma destas modalidades permanecerá nas contagens do número de D10 e SQTL (Menezes, 2012).

Segundo a predisposição demonstrada pelas características digitais, o Grupo Controlo apresentou os valores de média e desvio padrão para D10= 12,0 ±3,33 e o SQTL= 124,0 ±37,5. Verificou-se nessas variáveis dermatoglíficas baixo índice de SQTL,W,A,LR e altos índices de LU e D10. Estes resultados apontam neste grupo valores altos de predisposição a velocidade e potência, razoáveis níveis de predisposição a coordenação e resistência observados pelos valores de D10. Segundo Linhares et al. (2009) os desenhos do tipo de presilha "LU" se ligam à maior potencialidade em termos de velocidade.

Relativamente às comparações entre os grupos, encontrou-se, no presente estudo, diferença estatisticamente significativa nas comparações entre as variáveis dermatoglíficas entre o Grupo Experimental e o Grupo Controle somente para o W e D10 as ($p<0.05$*).

5.2. POLIMORFISMO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA (ECA)

De acordo com os resultados da frequência do polimorfismo da ECA, verificou-se a predominância do genótipo DD no grupo experimental e controlo. Os valores para os percentuais do genótipo DD encontrados no presente estudo para os diferentes grupos foram: Grupo Experimental= 57,9%; e Grupo Controlo= 91,7%.

Analisando os resultados e comparando a distribuição das frequências do polimorfismo I/D do genótipo da ECA nos grupos de estudo (Grupo Experimental vs Grupo Controlo), verificou-se que não apresentaram diferenças estatísticamente significativas ($p\leq0,05$).

Observando os resultados acima descritos com outros estudos, sobre a mesma temática, resultados semelhantes foram encontrados por Massida, Vona e Caló (2011), em atletas Italianos de GA quando comparados a um grupo controlo. Os autores destacaram a ausência de diferenças significativas na distribuição do genótipo e frequências e alelo I/D do polimorfismo da ECA nos dois grupos de estudo.

Boraita et al (2010), também não encontraram diferenças significativas em estudo desenvolvidos com 299 desportistas espanhóis de alto nivel em 32 modalidades esportivas. O objetivo do estudo foi analisar a relação entre o polimorfismo (I/D) do gene ECA e a adaptação ao treinamento. Os resultados

apontaram nenhuma associação entre o polimorfismo do gene da ECA I/D entre os vários esportes estudados. O genótipo mais frequente foi o ID, seguido pelo DD e II. No entanto, foi encontrado diferença quando os esportes de força e predominantemente aeróbicos foram separados, com maior prevalência do genótipo DD em esportes de potência e um maior prevalência do genótipo ID em esportes aeróbicos. Foram analisados neste estudo 12 atletas de GA , e a frequência dos genótipos foram: DD=66,6%; ID e II 16%. Estes resultados se assemelham ao presente estudo, onde o genótipo DD foi predominante.

Estes resultados estão em contradição com outros estudos, em que a frequência de genes de atletas de elite foram significativamente diferentes do grupo controlo (Myerson et al.,1999; Woods et al, 2001; Tsianos et al, 2004).

Di Cagno et al. (2013), realizaram um estudo comparativo em 28 atletas Italianas de GR de elite (grupo experimental), com 23 atletas de nível médio de GR (grupo controlo), na faixa etária de 21 ±7,6 e 17 ±10,9 anos respectivamento. O objetivo do estudo foi analisar os polimorfismos dos genes da ECA e AGTR1 nas atletas. Os resultados corroboram com o presente estudo no que se refere a frequência do genótipo predominante DD nas atletas de GR, do grupo investigado. Porém, contrastaram com este estudo, no qual apresentaram diferenças significativas para o genótipo DD da ECA, que foi significativamente mais frequente em atletas de elite do que na população controlo.

Ahmetov et al (2009), investigaram 1.423 atletas Russos e 1132 controles, em diferentes modalidades esportivas, para 15 polimorfismos genéticos.Entre essas modalidades foram avaliados 55 atletas de GA. Os resultados apresentaram que, nenhuma associação foi relatada com a capacidade aeróbica dos atletas investigados. Também, não houve diferenças significativas em frequências dos genótipos entre homens e mulheres, atletas e controles.

Diante de resultados controversos, Costa et al.(2009), referem que a resposta da ECA a diferentes contextos de exercício físico, gênero e níveis de atividade física, carece de melhor entendimento e ainda não está clara na literatura.Tais resultados demonstram que a frequência do genótipo DD da ECA tende a prevalescer em modalidades gíminicas.

5.3. RELAÇÃO DO PERFIL DERMATOGLÍFICO E O GENÓTIPO DA ECA

Analisando o comportamento das variáveis dermatoglíficas com os resultados encontrados para cada um dos grupos da frequência do genótipo da ECA do presente estudo foram: o grupo do Alelo II traduzem a predisposição demonstrada pelas características digitais à coordenação e resistência observados pelo aumento de D10= 12,75 e SQTL= 130,75, e predisposição à velocidade, observada por LU= 7,25.

O grupo do Alelo DD, tem predisposição demonstrada pelas características digitais, bons níveis de predisposição coordenativa e resistência observados pelo D10= 13,22 e SQTL= 131,22. Os resultados encontrados para grupo ID demonstrou elevação da aparição média dos desenhos de LU e nenhuma aparição dos desenhos tipo A, além de discreta elevação dos índices D10 e SQTL. Tais aspectos caracterizam o grupo como predisposto à resistência de velocidade e com razoáveis níveis de predisposição a coordenação e resistência (Linhares et al., 2009).

A relação entre as características dermatoglíficas e o genótipo para o polimorfismo da ECA, é apresentada de acordo com os resultados do tratamento estatístico, demonstrado através do coeficiente de correlação Ró de Spearman (rho), e os resultados mostraram que não houveram diferenças siginificativas para o genótipo da ECA quando relacionadas as variáveis dermatoglíficas.

Não encontram-se na literatura outros estudos, sobre a mesma temática, para confrontar com análise dos resultados entre a relação do genótipo da ECA e a dermatoglifia, verificados neste estudo.

6 CONCLUSÃO

6. CONCLUSÃO

Após a análise dos resultados identificados neste estudo, apontam-se algumas conclusões. Dessa forma podendo responder aos objetivos traçados nesta pesquisa.

Ao observar os resultados referentes a identificação do perfil dermatoglífico do grupo experimental, verificou-se conforme esperado, as atletas de GR apresentaram *scores* maiores do que o grupo controle para as variáveis D10 e SQTL. Pode-se concluir que as atletas de GR apresentam maior potencialidade a coordenação. Relativamente à comparação entre os grupos, encontraram-se diferenças estatisticamente significativas para as variáveis W e D10, entre as ginastas e o grupo controlo, estes resultados, classificam as atletas com níveis superiores no que se refere a predisposição a coordenação, capacidade física essencial em modalidades com a propriocepção complexa, como a GR. Dessa forma, os critérios de seleção atual devem levar em consideração a predisposição a estas variáveis.

Referente aos resultados da identificação da manifestação do polimorfismo do gene da ECA, verificou-se a predominância do genótipo DD no grupo das ginastas. Porém, não foi encontrado nenhum resultado estatisticamente significativos entre o grupo das ginastas e controlo.

Pode-se concluir que, a associação entre a distribuição do genótipo I/D da ECA com as características dermatoglíficas, não apresenta nenhuma relevância estatística, neste contexto de análise, entre estas marcas genéticas. Não encontrou-se na literatura estudos que apresentem relações ou correlações entre as características dermatoglíficas e polimorfismo genético I/D da ECA , o que não nos permite conclusões em relação a um parâmetro, porém se observa uma tendência às atletas de GR a determinadas características genéticas.

A aptidão para determinada modalidade tem relação com uma série de características e, consequentemente, vários genes. Embora tenha sido demonstrado por vários investigadores que existe um grande número de associações entre os genes e desempenho desportivo, muitos dos genes associados com o desempenho

sozinhos não são capazes de prever claramente se um atleta é potencialmente de alto nível. Ou seja, não podemos afirmar que estudos de associações com determinado gene pode ser usado para predizer a *performance* física.

O meio ambiente é um fator relevante, sendo assim, recomenda-se investigações associando a relação entre o estado (fenótipo) e a predisposição genética sejam implementados, e delinear para que próximos estudos aumentem o número de sujeitos da amostra,o que poderia-se confirmar esta tendência.

Além disso, é fundamental considerar que esta é uma área recente na pesquisa científica e novos resultados podem-se mostrar controversos em relação aos anteriores. Deste modo, deixamos em aberto a seguinte questão: Será que existe um gene que pode estar associado ao fenótipo específico e esse fenótipo pode influenciar a performance?

7 BIBLIOGRAFIA

7. BIBLIOGRAFIA

Abramova, T. F. Nikitina T.M, Izaak S.I., Kochetkova N.I. (2000). Asymmetry of signs of finger dermatoglyphics, physical potential and physical qualities of a man. (Abstract) *Morfologiia.*118 (5), 56-9.

Abramova,T.F., Nikitina T.M., Ozolin, N.N. (1996). Finger Dermatoglyphs as markers of the functional features. In: Rigizkin, V.A; Maughan, R.J. *Current research in sports sciencies:* an internacional perspective. New York: Plenun Press.

Ahmetov,I.I.Williams,A.G.Popov,D.V.Lyubaeva,E.V.Albina.M.Hakimullina,A.M.Fedotovskaya,O.Mozhayskaya,I.A.Vinogradova,O.V.Astratenkova,I.V.Montgomery,H.E.Rogozkin,V.A. (2009). The combined impact of metabolic gene polymorphisms on elite endurance athlete status and related phenotypes. *Hum Genet*. 126, 751-761

Alonso, L. Dantas, S. Fernandes Filho. (2005). Characteristics of sexual maturation, dermatoglifhics, somatotype and physical qualities in futsal young athletes. *Fiep bulletin*, Foz do Iguaçu. 27 (2): 151-191.

Alvarez, R.; Terrados,N., Ortolano, R., Iglesias- Cubero, G., Reguero, J. R., Batalla, A. et al. (2000).Genetic variation in the renin-angiotensin system and athletic athletes. *European Journal of Applied Physiology,* 82, 117-120.

Boraita, A. De La Rosa, A. Heras, M.E, De La Torre, A. Canda, A. Rabadán, M. Díaz, A. E., González, C. López, M., Hernándezc, M. (2010). Cardiovascular Adaptation, Functional Capacity, and Angiotensin-Converting Enzyme I/D Polymorphism in Elite Athletes. *Rev Esp Cardiol*. 63(7), 810-9.

Butova,O. Lisova.I. (2001).Correlations of various parameters of the human constitution. *Morfologia.* 119, 63-66.

Coates D. (2003). The angiotensin converting enzyme (ACE) . *Int J Biochem Cell Biol*; 35 : 769 – 773

Costa,A.M. (2009) Efeitos do sistema renina angiotensina aldosterona e do polimorfismo I/D do gene da eca no desempenho esportivo. *Rev. Bras. Cienc. Esporte,* Campinas, 31(1), 9-24.

Cummins H, Midlo C. (1961). Finger Prints, Palmas, and Soles: An Introduction to Dermatoglyphics. dermatoglyphics, physical potential and physical qualities of a man. New York: Dover Publication.

Dantas, E. H. M. (2002). Identificação dos perfis genético, de aptidão física e somatotípico que caracterizam atletas masculinos, de alto rendimento, participantes do futsal adulto, no Brasil. *Fitness & Performance Journal,* 1(1), 28–36.

Di Cagno,A. Sapere,N. Piazza,M. Aquino,G.,Iuliano,E.,Intrieri,M.Calcagno,G. (2013). ACE and AGTR1 Polymorphisms in Elite Rhythmic Gymnastics. *Genetic Testing and Molecular Biomarkers*. 17(2): 99-103.

Dias, R. G. Pereira. A.C. Negrão, C.E. Krieger, J.E.(2007)Polimorfismos genéticos determinantes da performance física em atletas de elite. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, (13) 3, 209-216.

Fonseca, C., Fernandes Filho, J. (2010). Características dermatoglíficas de atletas de voleibol masculino sub 17 do Brasil em diferentes níveis de qualificação esportiva. Gymnasium - *Revista de Educação Física, Desporto e Saúde*, 1(2), 115–136.

João, A. Fernande Filho. J. (2002). Identificação dos perfis genético, somatotípico e psicológico das atletas brasileiras de ginástica olímpica feminina de alta qualificação esportiva. *Fitness & performance journal*. 1 (2), 12-20.

Jones A , Woods DR .(2003). Skeletal muscle RAS and exercise performance . *Int J Biochem Cell Biol*; 35, 855 – 866

Júnior,B.R.C.Pereira,M.G. (2010).Biologia molecular como ferramenta no esporte de alto rendimento:Possibilidades e perspectivas. *Rev. Bras. Cienc. Esporte,* Campinas, 31(3), 231-249.

Kovalchuk, G. I. (2004) Anthropogenetic and psychological indexes of athletes sporting and technical performance. *Teoria i Praktika Fiziceskoj Kul'tury*, 4(1), 45-49.

Laffranchi, B. (2001). *Treinamento desportivo aplicado à Ginástica Rítmica.* Londrina: Unopar.

Lewin, B.(2001) *Genes VII.* São Paulo: Artmed. 39-42.

Linhares, R. V., Matta, M. de O., Lima, J. R. P., Dantas, P. M. S., Costa, M. B., & Fernandes Filho, J. (2009). Effects of sexual maturation on body composition, dermatoglyphics, somatotype and basic physical qualities of adolescents. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 53(1), 47–54.

Macarthur DG, North KN. (2005).Genes and human elite athletic performance. *Hum Genet*. 116(5):331-9.

Macedo, M. M.; Fernandes Filho,J. (2003). Estudo das características dermatoglíficas, somatotípicas e das qualidades físicas básicas nos diversos estágios de maturação sexual. *Fit Perf J.,* 2(6), 315-320.

Machado, J. F., Fernandes, P. R., & Filho, J. F. (2010). Relação da qualidade física de força de preensão de mão com a quantidade de linhas dermatoglíficas: um estudo preliminar da predisposição genética. *Fitness & Performance Journal*, (1), 100–105.

Massidda, M.; Vona, G.; Caló, C. M. (2011). Lack of associatios between ACE gene insertion/deletion polymorpjism and elite artistic gymnastic performance of Italian gymnasts. *European Journal of Sport science,* 11(3), 149-153.

Menezes,L.S.(2012). *Fenótipo e dermatoglífia de ginastas segundo os estágios pré e pós pubertários*. Dissertação (Doutoramento) Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Menezes, L. (2002). Perfil dermatoglífico de atletas de ginástica rítmica do estado do Rio de Janeiro. *III Simposio Internacional em Treinamento Desportivo* (p. 62). João Pessoa: Ideia.

Menezes, L.S.; Fernandes Filho, J. (2006). Identificação e comparação das características dermatoglíficas, somatotípicas e qualidades físicas básicas de atletas de GRD de diferentes níveis de qualificação esportiva . *Fitness & Performance Journal,* .5 (6), 393-401.

Miletić, Đ., Katić, R., & Maleš, B. (2004). Some Anthropologic Factors of Performance in Rhythmic Gymnastics Novices. *Collegium Antropologicum*, 28(2), 727–737.

Moskatova, A. K.(1988). *Aspectos genéticos e fisiológicos no esporte: seleção de talentos na infância.* RJ.Grupo Palestra Sport .

Nazarov IB , Woods DR , Montgomery HE , Shneider OV , Kazakov VI , Tomilin NV , Rogozkin VA. (2001). The angiotensin converting enzyme I/D polymorphism in Russian athletes . *Eur J Hum Genet*; 9, 797 – 801.

Nodary Júnior, R.J. Rover, C. (2012). Perfil dermatoglífico dos atletas participantes de modalidades coletivas dos Jogos Universitários Brasileiros – JUBs 2011. *Unoesc & Ciência – ACBS*, 3(2),143-154,

Nodary Júnior, R.J. (2009). *Protótipo de escaneamento informatizado: possibilidade em diagnóstico em saúde por meio das impressões digitais.* 2009. 48p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde. Centro de Ciências da Saúde, UFRN, Natal.

Nodary Junior,R.J, Heberle,A., Emydgio, R.E; Kanckfuss,M.F.(2008). Impressões digitais para diagnóstico em saúde: validação de protótipo de escaneamento informatizado. *Rev. Salud Pública,* 10 (5), 767, 776.

Paz, C.R, Montenegro, R.C,E.L,Asdrúbal Nóbrega Montenegro-Neto, A.N., Araújo Filho, V.S, Fernandes, P.R., Fernandes Filho, J (2013). Frequency of anaerobic power among brazilians based on Dermatoglyphics and r577x polymorphism of the actn3 protein. *SportLogia* . 9(1), 46–52.

Rankinen T, Bray MS, Hagberg JM, Perusse L, Roth SM, Wolfarth B & Bouchard C (2006). The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2005 update. *Med Sci Sports Exerc,* 38, 1863–1888.

Rankinen T, Perusse L, Gagnon J, Chagnon YC, Leon AC, Skinner JS, et al.(2000) Angiotensin- converting enzyme ID polymorphism and fitness phenotype in the Heritage Family Study. *J Appl Physiol*.;88:1029-35.

Rigat, B., Hubert, C., Corvol, P., & Soubrier, F. (1992). PCR detection of the insertion/deletion polymorphism of the human angiotensin converting enzyme gene (DCP1) (dipeptidyl carboxypeptidase 1). *Nucleic Acids Research*; 20:1433.

Silva Dantas, P. M.; Alonso, L.; Fernandes Filho, J.(2004). A dermatoglifia no futsal brasileiro de alto rendimento. *Fitness & performance journal.* Rio de Janeiro, 3(3), 136-42.

Theodoropoulou, A., Markou, K. B., Vagenakis, G. A., Benardot, D., Leglise, M., Kourounis, G., Vagenakis, A. G., et al. (2005). Delayed but normally progressed puberty is more pronounced in artistic compared with rhythmic elite gymnasts due to the intensity of training. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 90(11), 6022–6027.

Thompson &Thompson. (2002). *Genética Médica*. Rio de Janeiro: Guanabaara Koogan, 76-82.

Tsianos, G., Sanders, J., Dhamrait, S., Humphries, S., Grant, S., & Montgomery, H. (2004). The ACE gene insertion/deletion polymorphism and elite endurance swimming. *European Journal of Applied Physiology*, 92, 360-362.

Venter, J. C.(2003). A part of the human genome sequence. *Science, California,* 299, 1183- 1184.

Wolfarth, B. Bray. MS, Hagberg JM, Perusse L, Rauraramaa R, Rivera,MA, et al. (2005). The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2004 update. *Medicine Scice Sports Exercice*. 37, 881-903.

Zary, J. C., Reis, V. M., Rouboa, A., Silva, A. J., Fernandes, P. R., & Filho, J. F.

(2010). The somatotype and dermatoglyphic profiles of adult, junior and juvenile male Brazilian top-level volleyball players. Science & Sports, 25(3), 146–152.

Zulaev II, Abulkhanova MV. (2007) Method of finger dermatoglyhpics as factor of selection in sports. *Theory Pract Phys Cult.;*2(1):24

8 ANEXOS

POLIMORFISMO GENÉTICO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA E PERFIL DERMATOGLÍFICO DE ATLETAS BRASILEIRAS DE GINÁSTICA RÍTMICA

ANEXO I - CARTA DE SOLICITAÇÃO DE CONSENTIMENTO PARA A CBG PARA REALIZAÇÃO DE ESTUDO COM GINASTAS BRASILEIRAS

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

Utad Desporto

Exmo(a). Senhor(a)

Presidente da Comissão Científica

Confederação Brasileira de Ginástica

Francisco José Félix Saavedra, professor auxiliar, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, orientador científico da Licª ***Daniela Zanini***, no âmbito da realização da dissertação de Mestrado do *Curso de 2º Ciclo (mestrado) em Ciências do Desporto, com especialização em Avaliação e Prescrição na Actividade Física*, vem solicitar Vossa. Exª. se pronuncie e autorize a realização de um estudo, com ginastas Brasileiras, subordinado ao tema: ***Associação entre a dermatoglifia e os polimorfismos genéticos - Actinina 3 ($ACTN_3$) e Enzima Conversora de Angiotensina (ECA) - em atletas Brasileiras de Ginástica Rítmica***.

Mais se informa que toda a pesquisa terá em consideração os princípios biomédicos, éticos e morais, consignados na Declaração de Helsinquia (2001), de acordo com a investigação desenvolvida em seres humanos, respeitando a saúde, privacidade e dignidade dos sujeitos em estudo.

Todos os indivíduos e/ou seus representantes legais, serão informados e esclarecidos, por escrito, sobre os objectivos e procedimentos metodológicos inerentes à coleta de dados. Do mesmo modo, será solicitado o consentimento formal para participar, voluntariamente, da pesquisa.

Sem outro assunto de momento

Os nossos melhores cumprimentos

Vila Real, 21 de março de 2012

O Orientador Científico;

Doutor Francisco José Félix Saavedra
- Professor Auxiliar -

ANEXO II - FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE REALIZAÇÃO DE PESQUISA JUNTO À COMISSÃO CIENTÍFICA DA CBG

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE REALIZAÇÃO DE PESQUISA JUNTO À COMISSÃO CIENTÍFICA DA CBG

DATA: 06/03/2012
SOLICITANTE: DANIELA ZANINI
INSTITUIÇÃO: Universidade do Oeste de Santa Catarina
PESQUISADOR PRINCIPAL: DANIELA ZANINI
OUTROS PESQUISADORES ENVOLVIDOS: Prof. Rudy Nodari Junior
TITULO DA PESQUISA: ASSOCIAÇÃO ENTRE A DERMATOGLIFIA E OS POLIMORFISMOS GENÉTICOS ACTN3 e ECA EM ATLETAS BRASILEIRAS DE GINÁSTICA RÍTMICA
REGISTRO NO COMITÊ DE ÉTICA número 138/2011, em 20/07/2011
FINANCIAMENTO (QUANDO HOUVER):
RESUMO (INCLUINDO OBJETIVOS E METODOLOGIA) O objetivo do estudo é correlacionar o padrão dermatoglífico e a manifestação dos genes ACTN3 e ECA de atletas brasileiras de ginástica rítmica. A população são atletas brasileiras de Ginástica Rítmica da Seleção Brasileira e participantes do Circuito Caixa do ano de 2012. O protocolo escolhido para analisar o potencial genético por meio da coleta das impressões digitais é o Dermatoglífico, proposto por Cummins e Midlo (1961), por intermédio do Leitor Dermatoglífico validado por Nodari Júnior, (2009). Para o processamento e análise de impressões digitais pelo Método Dermatoglífico, será utilizado um processo informatizado para leitura dermatoglífica, ou seja, leitor constituído de um scanner óptico de rolamento, que coleta, interpreta a imagem e constrói, em código binário, um desenho, que é capturado por *software* específico de tratamento e reconstrução de imagens reais e binarizadas em preto e branco. A partir desse estágio, a interferência do avaliador ocorre na marcação dos pontos núcleo e delta, quando, então, o *software* faz a identificação qualitativa da imagem e quantitativa de linhas, gerando a planilha informatizada resultante dos dados processados. Para a observação dos genes ACTN3 e ECA será coletada uma amostra de saliva, epitélio bucal, dos indivíduos da amostra com a utilização de *Swab* para posterior análise dos genes ACTN3 e ECA, a ser realizada no Laboratório de Biologia Molecular da Universidade do Oeste de Santa Catarina, UNOESC. O DNA será extraído por meio das técnicas padrões deste procedimento. A proteinase K será utilizada para eliminação das proteínas celulares. As regiões de interesse dos genes ACTN3 e ECA serão amplificadas pela Reação em Cadeia da Polimerase (PCR). Os oligonucleotídeos iniciadores (*primers*) utilizados são específicos para os genes a serem analisados. A amplificação das regiões de interesse dos genes estudados incluirá ciclos nas temperaturas de desnaturação, anelamento dos *primers* e extensão da fita de DNA. Os produtos das reações de PCR para o gene ACTN3, submetidos à enzima de restrição *Ddel* para genotipagem, e os *amplicons* do gene ECA serão analisados por eletroforese horizontal em gel de agarose. A determinação do tamanho dos fragmentos obtidos será realizada por comparação com padrões específicos.

PERÍODO DA COLETA E SUJEITOS:

1 Etapa Circuito Caixa
Coleta com a Seleção Brasileira a combinar data.

OBSERVAÇÕES:
A coleta de dados tem tempo estimado em aproximadamente em 10 min. cada atleta.

O currículo da pesquisadora encontra-se disponível em plataforma Lattes:
https://wwws.cnpq.br/curriculoweb/pkg_menu.menu?f_cod=FD144850AD59EC4BCD3B8D4239D66237

Daniela Zanini
ASSINATURA

DATA DO RECEBIMENTO DA SOLICITAÇÃO PELO PARECERISTA: _09/03/2012

DATA DA DEVOLUÇÃO DA SOLICITAÇÃO PELO PARECERISTA: _14/03/2012

PARECER DA COMISSÃO CIENTÍFICA:

Após a primeira análise, do pedido retornou à pesquisadora para cumprimento de outras informações sobre a investigação, as quais foram fornecidas a contento.

Após a devida análise, o Comitê Científico da Confederação Brasileira de Ginástica é de **PARECER FAVORÁVEL** à realização da pesquisa **ASSOCIAÇÃO ENTRE A DERMATOGLIFIA E OS POLIMORFISMOS GENÉTICOS ACTN3 e ECA EM ATLETAS BRASILEIRAS DE GINÁSTICA RÍTMICA** a ser realizada com a equipe Brasileira de Ginástica Rítmica na 1ª.Etapa do Circuito Caixa em data ainda a combinar com a a treinadora da equipe.
Obs. A CBG lembra-se que é proibido fotografar ginastas individualmente (direito de imagem) - fotografias somente em conjunto; os resultados devem ser enviados à CBG após o término da pesquisa.

PARECER FINAL:
DEFERIDO (X)
INDEFERIDO ( )

Prof. Doutor. Marco A C Bortoleto
PARECERISTA

Profª. Doutora Artemis Soares

ANEXO III - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

MESTRADO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO

ESPECIALIZAÇÃO EM AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO NA ATIVIDADE FÍSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: "POLIMORFISMO GENÉTICO I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA E PERFIL DERMATOGLÍFICO DE ATLETAS BRASILEIRAS DE GINÁSTICA RÍTMICA" ora em desenvolvimento e na fase de coleta de dados, e sob orientação do Professor Doutor Francisco Saavedra (UTAD – Portugal) e Professor Doutor Rudy José Nodary Junior (UNOESC). O objetivo do estudo é correlacionar o padrão dermatoglífico e a manifestação do gene da Enzima Conversora da Angiotensina (ECA) de atletas brasileiras de ginástica rítmica.

Os procedimentos de coleta de dados será da seguinte forma: O protocolo escolhido para analisar o potencial genético por meio da coleta das impressões digitais é o Dermatoglífico, proposto por Cummins e Midlo (1961), por intermédio do Leitor Dermatoglífico validado por Nodari Júnior, (2009). Para a observação dos genes ACTN3 e ECA será coletada uma amostra de saliva, epitélio bucal, dos indivíduos da amostra com a utilização de Swab para posterior análise do gene da ECA, a ser realizada no Laboratório de Biologia Molecular da Universidade do Oeste de Santa Catarina, UNOESC.

Você poderá solicitar esclarecimento sobre a pesquisa em qualquer etapa do estudo. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação na pesquisa a qualquer momento, seja por motivo de constrangimento e ou outros motivos. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. O(s) pesquisador(es) irá(ão) tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa serão enviados para responsável e permanecerão confidenciais. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Este consentimento está impresso e assinado em duas vias, uma cópia será fornecida a você e a outra ficará com o pesquisador(es) responsável(eis).

A participação no estudo, não acarretará custos para você.

DECLARAÇÃO DO SUJEITO PARTICIPANTE OU DO RESPONSÁVEL PELO SUJEITO PARTICIPANTE:

Eu, ... fui informado (a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e ou retirar meu consentimento. Os responsáveis pela pesquisa acima, certificaram-me de que todos os meus dados serão confidenciais. Em caso de dúvidas poderei chamar o pesquisador responsável: Daniela Zanini, Rua Lauro Muller 1220D – Bairro Saic, Chapecó-SC ou ainda entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Unoesc e Hust, Rua Getúlio Vargas, nº 2125, Bairro Flôr da Serra, 89600-000- Joaçaba – SC, Fone: 49-3551-2012. Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Assinatura do sujeito pesquisado.

Assinatura:

Nome legível:

Endereço:

RG.

Fone:

Data _____/_____/_____

.....

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Data _____/_____/_____