



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA



Gabriel Coimbra Montagnoli

**Avaliação de variáveis fisiológicas nas modalidades de dança, Ballet
Clássico e Dança de Rua: uma revisão da caracterização e
comparação com modalidades esportivas**

Campinas
2017

GABRIEL COIMBRA MONTAGNOLI

**Avaliação de variáveis fisiológicas nas
modalidades de dança, Ballet Clássico e Dança
de Rua: uma revisão da caracterização e
comparação com modalidades esportivas**

**Projeto do trabalho de conclusão de curso
apresentado à Faculdade de Educação Física
da Universidade Estadual de Campinas para
obtenção do título de Bacharel em Educação
Física.**

Orientador: Prof. Dr. Bruno Rodrigues

Campinas
2017

COMISSÃO JULGADORA

Bruno Rodrigues

Orientador

Hélio José Coelho Junior

Banca

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): Não se aplica.

Ficha catalográfica

Universidade Estadual de Campinas

Biblioteca da Faculdade de Educação Física

Andréia da Silva Manzato - CRB 8/7292

Montagnoli, Gabriel Coimbra, 1994-

M761a Avaliação de variáveis fisiológicas nas modalidades de dança, ballet clássico e dança de rua : uma revisão da caracterização e comparação com modalidades esportivas / Gabriel Coimbra Montagnoli. – Campinas, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Bruno Rodrigues. MonTrabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Dança. 2. Balé (Dança). 3. Dança de rua. 4. Fisiologia. 5. Variabilidade da frequência cardíaca. 6. Exercícios físicos. I. Rodrigues, Bruno. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: Evaluation of physiological variables in dance modalities, classical ballet and street dance: a characterization and comparison with sports modalities

Palavras-chave em inglês: Dance Classical ballet street dance Heart rate variability
Physical exercise

Titulação: Bacharel

Banca examinadora: Hélio José Coelho Junior Coelho Junior, Hélio José
Data de entrega do trabalho definitivo: 04-12-2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus amados pais, que sempre estiveram ao meu lado, acreditaram em mim e à minha querida irmã, que sempre será minha fonte de inspiração.

Agradecimentos

Inicialmente gostaria de agradecer a Deus, por todas as oportunidades que me proporcionou e por todas as forças que me deu para realizá-las com graça e gratidão.

Gostaria de agradecer aos meus pais por todo o apoio na jornada da vida. Principalmente nas mais difíceis e importantes decisões. Pai, sábio e sereno conhecedor do amor e da paciência, obrigado por me ensinar a ter calma e confiança nas horas de dificuldade, me ensinando a realizar tudo de maneira bela e cheia de amor, pois assim as coisas são feitas de forma maravilhosa. Mãe, calorosa e acolhedora, obrigado por me ensinar a não temer e saber aonde encontrar o mais carinhoso abrigo, para as horas de necessidade. Agradeço por me darem forças para ir em frente, me ensinando a nunca desistir de seguir meus sonhos. E à minha irmã, Bia, talentosíssima e brava lutadora pela beleza na simplicidade. Bia, você foi essencial na escolha do meu curso e foi a minha maior inspiração para escolher este curso e a carreira que seguirei. Obrigado por me ensinar a ser um artista.

Gostaria de agradecer a todos os meus familiares e amigos, minhas amadas Tias Tereza, Mercedes, Cida, Regina, Lourdinha, meus amados Tios, Zezinho, Mauro e Tarcísio, assim como a meus queridos primos e primas, Luciana, Carolina, Raphael, Daniel, Laís, Samantha, Marília, Paula e Samuel, que sempre acreditaram em mim e estão sempre ao meu lado, me apoiando nas minhas decisões.

Ao meu amado grupo de amigos, Vitinho, Grannier, Tulio, Bia, Érika André, MC, Bárbara, Arthur, Lele, Lari, Laís e Luiza, por todas as aventuras e por todo o apoio que sempre me deram. Sem vocês eu não poderia chegar aonde cheguei.

Um imenso agradecimento aos meus grandes e amados tutores da dança, Lucas, Vivien, Rafa, Waltinho, Tia Gi, Tia Tânia, Paula Lousada, Pri, Mila, Paulinha, Lu, Luiza F., Japa, Mari, Gabi, Rafa Paglione, Bia, Dado, Tayan, Vitor, Cami Moretti, Ghus, Paty, Bruna, Lukinhas, Isa Carol, e Helena, obrigado, obrigado e obrigado por estarem ao meu lado nos melhores momentos, obrigado por me ensinarem a beleza do dançar. Vocês me fazem a melhor companhia.

Com grande amor, agradeço à grandiosa sala 012 pelas boas aventuras, piadas e trocas de conhecimento. Nina, George, Debs, Leonora, Luana, Olívia e Kaio, por dividirem grandes momentos de amizade e amor. Leo, agradeço muito pela ajuda com o trabalho e pela amizade. Leozão, Megeto, Dal´Bó, Bianca F., Bianca, Dani e Jow vocês são grandes e agradeço muito pela amizade e boas risadas.

Um agradecimento especial aos grandes membros do GGU, ao professor Marco Bortoleto por me ensinar a ter calma e foco. E às queridas e aos queridos, Fer Menegaldo, Cami Milani,

Dani, Carol, João, Lia, Laurinha, Tai, Toledo, Kássia, Marília e Lari Graner, agradeço imensamente ao grupo por serem amigos do coração. Vocês são o meu maior “Tchá”.

Agradeço com grande carinho, a todos os meus amigos da FEF Unicamp, que foram, sem dúvidas, fundamentais para esse período da minha faculdade. Um carinho especial para Iná, Ju Couto, Cáca Moreira e Bela Sestari.

Gostaria de agradecer a todos os professores da FEF Unicamp pela excelente graduação. Obrigado pelos ensinamentos, conversas, dicas e trocas, não apenas de conhecimento acadêmico, mas do conhecimento do ser. Com extrema certeza afirmo que, fora essencial a presença de cada um de vocês para que eu pudesse acreditar e ver a beleza dessa profissão. Obrigado.

Aos Funcionários da FEF Unicamp um agradecimento especial por todas as ajudas e informações.

Ao meu Orientador, Bruno Rodrigues, obrigado pela paciência e por acreditar em mim e em um projeto novo e potencialmente problemático. Sua orientação foi essencial para que eu alcançasse o final de uma grande e maravilhosa etapa da minha vida. Obrigado.

RESUMO

A prática do Ballet Clássico é uma prática secular, muito estudada atualmente. A Dança de Rua, em contraste, surge em épocas mais atuais, trazendo menos aprofundamentos com relação à sua prática. Portanto, encontra-se grande dificuldade em caracterizar e estudar ambas as modalidades com maior profundidade, já que existem poucos trabalhos que tragam dados qualitativos sobre elas e são quase inexistentes aqueles que trazem dados quantitativos sobre ambas as modalidades. Este estudo então visa discorrer sobre as adaptações autonômicas e fisiológicas que ocorrem no organismo, durante a prática da dança, assim como durante a prática de exercícios em diversas modalidades esportivas, e, a partir daí, fazer um paralelo entre as duas modalidades de dança, e com outras modalidades esportivas.

ABSTRACT

The Classical Ballet is a secular, and much studied practice. Street dance in contrast, comes in recent times, bringing less in-depth studies related to its practice. Therefore, there is great difficulty in characterizing both modalities, seen that there are only a few studies with qualitative data, and almost inexistent those who bring a quantitative data, about the subject. The aim of the present study is to discourse about physiological and autonomic adaptations of the organism, during the practice of dance and during the practice of physical exercise, in various sports, therefore a parallel can be done between the two dances and between them and different sports practices.

Palavras Chaves: dança, ballet clássico, dança de rua, variáveis fisiológicas, variabilidade da frequência cardíaca, esportes, exercício físico.

Key Worlds: dance, classical ballet, street dance, hear rate, physical exercise, sports.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. DANÇA.....	10
2.1 Ballet Clássico.....	10
2.2 Dança de Rua.....	11
3. SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO	12
3.1 Sistema Nervoso Autônomo Simpático	13
3.2 Sistema Nervoso Autônomo Parassimpático.....	14
3.3 Sistema Nervoso Autônomo e Atividade Física.....	15
3.4 Sistema Nervoso Autônomo e Doenças Cardíacas.....	26
4. OBJETIVO.....	28
5. RESULTADOS ESPERADOS	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

A dança é uma atividade que vem sendo cultivada desde os primórdios da civilização. Por esse motivo, traz uma vasta bagagem sociocultural e corporal. Sua evolução é constante e necessária para adaptar-se aos novos períodos e contextos da sociedade. A prática da dança, porém, não é apenas um fenômeno social e cultural, é acima de tudo uma atividade física, uma forma do movimentar-se humano. Como toda forma de movimento, possui suas diversas modalidades, que variam de acordo com os diferentes locais e contextos. Para cada uma dessas modalidades existem diversas particularidades e especificidades técnicas, fisiológicas, anatômicas, além de diferentes níveis. Dependendo de cada nível, passa-se a exigir maior trabalho técnico e um trabalho mais árduo dos sistemas e do metabolismo corporal. Sendo que essas são atividades que envolvem o corpo em movimento, diversos tipos de preparos podem ser aplicados para a desenvoltura do bailarino, tanto técnica quanto fisicamente, variando o tipo de treinamento de modalidade para modalidade. Diversos protocolos, e métodos de avaliação permitem treinadores, preparadores físicos e coreógrafos determinarem quais características devem ser desenvolvidas, propondo assim um treinamento específico para cada modalidade, levando em consideração as exigências individuais de cada bailarino.

Além de técnica, as diversas modalidades de dança possuem uma grande característica que é um grande contribuinte para torná-la cada vez mais particular. Sendo esta característica o trabalho da cultura corporal e o teor artístico de cada modalidade que, combinados com a técnica, fazem da Dança uma prática (artística) única. Ao tratarmos do corpo em movimento, devemos considerar as diversas variáveis fisiológicas nele presentes. Estas são extremamente determinantes para a execução dos movimentos e a performance como um todo. Por esta razão, é interessante que haja uma combinação entre tais variáveis e outros elementos da prática, buscando o desenvolvimento de específicos sistemas corporais e trabalhos metabólicos exigidos por cada uma das modalidades. Ao longo desta introdução, diversas modalidades (Ballet Clássico, Dança de Rua) serão caracterizadas com relação à sua prática, à sua história e às exigências técnicas e metabólicas.

2. DANÇA

2.1 Ballet Clássico

O Ballet Clássico, de acordo com Cohen et al. (1982), é composto de movimentos isométricos, mudanças rápidas de direção e posições e explosão de movimentos. Mais especificamente, o autor exemplifica o uso de movimentos rápidos, com potência de explosão de membros inferiores, para saltos. Ademais, a prática contém elementos de equilíbrio e controle muscular. Peter G. et al. (1984) destaca que o Ballet se caracteriza, principalmente, por exercícios intermitentes, envolvendo ambos os sistemas aeróbio e anaeróbico. Tais sistemas e demandas variam progressivamente de acordo com os exercícios e períodos, das aulas e ensaios (COHEN, et al., 1982). O mesmo ainda cita que o metabolismo aeróbico pode trazer uma demanda muito alta de energia, porém o mesmo acontece em períodos de tempo muito curtos (de até 2min), com a presença de longos períodos de descanso entre eles. Cohen et al. (1982) afirma que os atletas de ballet não são atletas de endurance. Isso se dá pelo fato de o trabalho aeróbico não ser treinado com frequência e prioridade, mesmo apesar de as demandas energéticas serem altas em certos períodos de tempo (PETER G. et al., 1984). Os autores destacam que os exercícios realizados durante as apresentações e performances tinham geralmente maior demanda energética do que quando realizados durante as aulas, justificados pela ansiedade decorrente das apresentações. Adicionalmente, Peter G. et al. (1984) e Cohen et al. (1982) citam que o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca durante os exercícios na barra (considerados de moderada intensidade) são menores do que em exercícios de solo (considerados de alta intensidade). “No Ballet Clássico existem diferentes papéis para os bailarinos, de acordo com cada um dos papéis será exigida uma certa movimentação, técnica e demanda metabólica” (FISK 2014). Estes autores também destacam que solistas tem maiores demandas energéticas do que o corpo de baile, devido a maior utilização de movimentos explosivos e que necessitam de maior potência, principalmente de membros inferiores. Bailarinos que dançam a dois, os chamados “pas de deux”, possuem também, demandas diferentes dos solistas e o corpo de baile, citados anteriormente, devido ao grande uso de elevações do corpo do parceiro e piruetas. Por fim, afirma que o corpo atlético e bem treinado dos bailarinos se dá pela prática da modalidade. Porém, para manter técnica e coordenação são essenciais as aulas e práticas diárias do ballet, e adicionam que bailarinos recreacionais não têm demandas tão altas quanto os profissionais, já que estes têm anos de práticas diárias pra construção do corpo e sistemas energéticos de alto rendimento (PETER G. et al. 1984).

De acordo com Cheng-Feng Lin et al., (2005), G Hamilton et al., (1992) e Twitchett et al., (2009), joelhos e quadril são as partes mais utilizadas no Ballet Clássico, assim como tornozelos e pés, que de acordo com Garick e Requa; Harrington, Crichton e Anderson (1993); O'Malley et al., (2005) tem maior incidências de lesões, o que indica o maior uso ou uso excessivo de tais partes. Fisk (2014) acrescenta que a parte abdominal do corpo é essencial também para a manutenção e resistência dos bailarinos, em relação ao equilíbrio, saltos e piruetas. Este ainda acrescenta a grandiosa utilização de movimentos como saltos e elevações durante a performance, caracterizando a movimentação em níveis mais elevados com maior exigência da parte superior do corpo. Poses e piruetas, no entanto, irão utilizar-se, com maior frequência ou exclusividade, das partes inferiores. A movimentação porém, não é apenas isolada, por ser complementada por braços e cabeça, acompanhantes dos movimentos de pernas.

2.2 Dança de Rua

A Dança de Rua surge, inicialmente, nas chamadas Block Parties e nos metrô, nos arredores de Nova York (VIANNA, 1997). Através dos dançarinos de break chamados Breakers, Breakdancers e os B. Boys, (VALDERRAMAS 2007). A autora cita diversos autores que discorrem sobre as origens da Dança de Rua, apresentando diversas opiniões diferentes. Rocha, Domenich, Casseano (2001) afirmam que os Breakdancers utilizavam a movimentação deste novo estilo para protestar contra a Guerra do Vietnã. Já Ejara (2004) discorda, afirmando que os estilos e movimentação são uma derivação do estilo musical e de dança Funk, que posteriormente fora desenvolvida para o que é a modalidade. Adicionalmente caracteriza a dança como “social” (Social Dance), pois ela possibilita a todos, os que a praticam, participar do cotidiano de muitos, sendo assim usada para representar, metaforicamente, muitas dessas situações. A dançarina e criadora do estilo de Dança de Rua, Ragga Jam®, Laure Courtellemont, em Valderramas (2009), afirma que a Dança de Rua tem suas origens na África, influenciada e trazida pela cultura Jamaicana. Vianna (1997) e Irwin (2006) confirmam a ideia de Laure, citando o DJ jamaicano Kool Herc (considerado o pai do Hip Hop) e sua influência é trazida para a dança em suas festas (block parties), quando migrou para os EUA. Dança de Rua ou Street Dance é o nome dado a um conjunto de estilos constituintes desta modalidade, tais como Popping, Locking, Wacking, Freestyle, House e muitos outros, (TOGASHI 2005 em VALDERRAMAS, 2009 e EJARA 2004). Togashi (2005) ainda afirma que Street Dance é chamada de Hip Hop Dance por ser construída em cima das músicas Hip Hop. Muitos dançarinos, como os B. Boys, chamam esta modalidade de Hip Hop Dance Freestyle.

A Dança de Rua no Brasil surge por influência de muitos que aprendiam-na em casas noturnas e nas ruas, nos Estados Unidos, trazendo-a para o país. Valderramas (2009) cita um grande nome da Dança de Rua brasileira, Nelson Triunfo, que traz nos anos de 1970 o Breakdance ao Brasil. O dançarino se desenvolve e aumenta sua fama. Em 1976, ele forma, em São Paulo, o grupo Black Soul e Funk e Cia (ALVES, 2004 citado em VALDERRAMAS 2007). Então, nos anos de 1990, Nelson junta-se a Milton Salles e ambos fundam o movimento Hip Hip Mh20 (VIANNA 1997). Os videoclipes de Michael Jackson e o o filme “Flashdance” são exemplos de informações que surgem com a Cultura Hip hop e ajudam a propagar a Dança de Rua, quebrando preconceitos diversos que existiam com ela (ROCHA, DOMENICH E CASSEANO, 2001). Estes autores continuam dizendo que, tempos depois, a Dança de Rua entra no ambiente de ensino, nas salas de aula. Gonzaga (2000) afirma que muitas aulas em academias de danças e ginásticas começam a utilizar este novo estilo para suas aulas. A partir daí, a Dança de Rua, acompanhado de outras partes da cultura Hip Hop, começam a se disseminar cada vez mais pelo Brasil (VALDERRAMAS, 2008).

De acordo com da Mota et al., (2011), a Dança de Rua é uma atividade física com a presença da combinação dos metabolismos aeróbico e anaeróbico láctico. Devido a realização predominante de exercícios de alta intensidade com a presença, em menor frequência, de exercícios de baixa intensidade. Com isso, existe grande exigência do trabalho da musculatura de membros superiores e inferiores. Com maior recrutamento de fibras do tipo II e fibras do tipo Iix (Henneman et al., 1965, citado em da Mota et al., 2011). Portanto, a combinação de força, potência muscular e capacidade aeróbica são essenciais para os dançarinos de Dança de Rua (WYON, 2010). Claramente, como citado anteriormente a Dança de Rua é composta de diversos estilos, com heranças culturais e físicas diferentes, trazendo assim diferentes exigências técnicas e físicas. O freestyle por exemplo traz uma demanda metabólica predominantemente aeróbica e de moderada a alta intensidade, o break dance e os bailarinos chamados b. Boys, fazem uma grande utilização do solo e de acrobacias, possuindo assim demandas fisiológicas maiores, por terem exercícios predominantes de alta potência e intensidade. Já o Locking e Wacking, possuem maior utilização de tronco e membros superiores, possuindo uma intensidade de moderada a alta, porém grande utilização de movimentos de potência de braços e cabeça. O House possui maior utilização de membros inferiores, com movimentação intensa e veloz dos pés. Dessa forma dentro de uma mesma modalidade há uma grande diversidade de estilos, colocações e posições como um bailarino, levando a uma necessidade diferente do recrutamento dos sistemas para cada estilo ou posição praticada.

3. Sistema Nervoso Autônômico

Os seres humanos são compostos de diversos sistemas. Sistemas estes que possuem diversas relações com o meio interno, que também pode ser chamado de líquido extracelular (líquido interno representante do ambiente externo das células e organismos dos sistemas) e também com o meio externo. Tais sistemas e suas relações devem sempre ser mantidos em equilíbrio, durante todo o tempo, para garantia de seu funcionamento ideal.

O equilíbrio dos sistemas e suas funções é denominado Homeostase que, junto com suas ferramentas e mecanismos de manutenção do meio interno, constituem o que se chama Vida Vegetativa. Dessa maneira, o sistema responsável pelo controle e a manutenção do processo de Homeostase é chamado de Sistema Nervoso Autônômico (AIRES et al., 1991).

Segundo Aires et al. (1991), o Sistema Nervoso Autônômico (SNA) ganha tal nome justamente por ser um sistema que não tem relação com a parte consciente do indivíduo. Suas funções, Portanto, são autônomas. O SNA se difere de outros sistemas, principalmente do Sistema Nervoso Central (SNC), devido à sua diferenciada organização da Via Eferente (SNC ao Efetor) do SNA. Na via eferente do SNA, é simplesmente constituída de Neurônio Pré-ganglionar, Gânglio Autônômico ou Vegetativo (local onde ocorrem as sinapses) e Neurônio Pós-Ganglionar. Seus efetores (estrutura periférica responsável pela realização do comando recebido) são glândulas exócrinas e algumas glândulas endócrinas, assim como músculo estriado, visceral, vascular e o músculo estriado (especificamente o miocárdio). Adicionalmente, o SNA é dividido em dois outros componentes: o Simpático e o Parassimpático, distintos devido à organização neuronal. O SNA Simpático possui o Neurônio Pré-ganglionar mais curto do que o Pós-Ganglionar, já o SNA Parassimpático possui o Neurônio Pré-ganglionar mais longo do que o Pós-Ganglionar, logo o Gânglio Vegetativo está mais longe e mais perto do efetor, respectivamente.

3.1 Sistema Nervoso Autônômico Simpático

A componente Simpática do SNA possui duas vias efetoras diferentes, a chamada Simpático Neural e a chamada Simpático Hormonal. A Neural possui inervação em todas as estruturas efetoras do sistema nervoso Autônômico. O que inclui, por exemplo, músculo liso, miocárdio, vasos cutâneos, glândulas sudoríparas, entre outras estruturas. A componente Simpática realiza função oposta à componente Parassimpática. O SNA Simpático tem, em linhas gerais, uma característica excitatória, predominante, já que em alguns casos pode ser inibidor. O SNA Simpático possui ainda duas ramificações, ou seja, vias efetoras diferentes. A primeira, Simpática Neural, constituída de SNC, fibra pré ganglionar, gânglio sináptico, fibra pós-ganglionar e o efetor.

E a segunda, Simpático Hormonal, constituída de SNC, fibra pré ganglionar, paragânglio e a circulação (AIRES et al., 1991).

A componente Simpática está ligada à ativação dos sistemas, a fim de que o organismo esteja pronto para realização de atividade física imediata. Geralmente relacionado a eventos de alerta, ameaça, agressão e fuga. Dessa forma, o sistema possui um tipo de reação chamada Reação Ergotrópica, que o prepara para esse tipo de situação.

A Reação Ergotrópica consiste numa lista de fatores combinados para que haja a otimização no uso das ações do organismo. Para isso, é necessário o aumento da Frequência Cardíaca (FC), o aumento na Pressão Arterial (PA), o aumento no fluxo de Oxigênio (O₂), assim como o do aumento de nutrientes, e, além disso, a filtração renal. Desta forma, o organismo deve redistribuir o fluxo de sangue para os órgãos que estão sendo utilizados no momento, desviando a maior quantidade para os músculos e o coração e diminuindo para o órgão do sistema digestivo, por exemplo, necessitando assim da vaso constrição das artérias e também dos vasos para aumento do retorno venoso. Além disso, o aumento da respiração se torna necessário, para maior troca de gases, levando a maior oxigenação dos músculos e da ventilação alveolar. Ambas acarretam o aumento do fluxo de nutrientes, outro fator que se torna extremamente essencial, já que tal reação tem duração conforme o organismo é provido com os mesmos (AIRES et al., 1991).

As reações do SNA Simpático podem ser realizadas pelas duas retificações citadas acima, a Neural e a Hormonal, e para cada um desses componentes do Sistema Nervoso Simpático existe um receptor adrenérgico, sendo a Norepinefrina para o Simpático Neural e a Epinefrina para o Simpático Hormonal. O neurotransmissor Norepinefrina reage com o receptor Alfa1, levando a excitação do efector, através da alteração da condutância iônica no receptor. Tendo assim efeito excitatório no músculo liso (artérias e veias) e no coração. O segundo efeito da Norepinefrina se dá a partir de sua reação com o receptor Alfa2, este é localizado na membrana pré sináptica. Neste a Norepinefrina tem efeito inibidor sináptico. Já o neurotransmissor Epinefrina, reage com o receptor Beta1, localizado no miocárdio. Assim, a contração do miocárdio é aumentada, aumentando também sua FC. Além disso a Epinefrina reage com o receptor Beta2, localizado no músculo liso vascular e nos hepatócitos. Assim, essa reação leva à vasodilatação de artérias e leitos vasculares. Nota-se que a Epinefrina também pode reagir em receptores Alfa, aumentando então os efeitos causados pela Norepinefrina (AIRES et al., 1991).

Em situações, em que a Componente Simpática é necessária, pode haver uma reação Neural e Hormonal integrada, com reações de ambos os neurotransmissores, em seus respectivos receptores adrenérgicos.

3.2 Sistema Nervoso Autônomo Parassimpático

Muitas são as pesquisas realizadas para a avaliação das respostas autonômicas no organismo. Assim como as adaptações geradas pelo exercício físico. Como fora dito anteriormente, muitos estudos afirmam que o Sistema Nervoso Autônomo é um grande avaliador de performance, através da análise das adaptações geradas em suas componentes e variáveis. Sendo a Variabilidade da Frequência Cardíaca uma de suas variáveis mais importantes de serem observadas.

A componente Parassimpática tem sua organização diferenciada da componente Simpática. Na Parassimpática, a inervação periférica se dá através das Fibras Pré-ganglionares. Dividas em duas porções, Craniana e Vagal, a porção craniana se distribui por todos os componentes inervados pelo Nervo Craniano e a porção Vagal se distribui entre as vísceras torácicas, o abdômen e alguns componentes do aparelho digestivo (AIRES et al., 1991).

Para a realização das funções parassimpáticas, existem dois tipos de regulação, a Essencial e a Moduladora. Dessa forma, a componente parassimpática agirá apenas em órgãos controlados por um dos nervos cranianos.

A regulação essencial vem de um estímulo e de uma programação Central que acontecerá, ininterruptamente, do começo ao fim. Já a Regulação modulada causa regulação, de acordo com o estado alimentar dos órgãos do aparelho digestivo, para mais ou para menos. O aumento das funções digestivas e aumento das glândulas exócrinas digestivas caracteriza a chamada Reação Tropotrófica, ou Efeito Tropotrófico, que ocorre na fase cefálica. Sendo esse, fundamentalmente, anabólico com função predominante do SNA Parassimpático que tem a funcionalidade essencial de reposição da energia consumida. Assim ocorre uma inibição tônica do coração, que recebe o nome de Tônus Vagal, com diminuição da FC, PA, respiração, além da alteração do fluxo de sangue na mucosa intestinal, a fim de otimizar a absorção de nutrientes. Adicionalmente, há um aumento na secreção da saliva, insulina (reação Vagal), enzimas e sucos digestivos e hormônios intestinais. Durante esse processo, é cessada a reação Ergotrófica realizada pelo Simpático (AIRES et al., 1991).

3.3 Sistema Nervoso Autônomo e Atividade Física

Inúmeras pesquisas são realizados a fim de destacar as diversas adaptações geradas pelo exercício físico, em situações diversas. Várias dessas pesquisas vêm sendo realizadas com métodos variados, em indivíduos de modalidades esportivas diferentes.

A Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) em alta frequência é reflexo da atividade parassimpática. De modo contrário, quando em baixa frequência, dá-se pelo reflexo da

atividade simpática e de alta para a baixa frequência, reflexo de atividade parassimpática e simpática. Yamamoto et al. (2001) complementa, afirmando que ao aumento na VFC gerada pelo exercício justifica-se pelo aumento do tônus vagal e diminuição do tônus simpático. Diversos estudos afirmam que a VFC é um eficiente muito usado método de averiguação das adaptações autonômicas cardíacas, causadas pelo exercício. Além de muitas outras variáveis e capacidades utilizadas para avaliar modulações autonômicas e de outros sistemas. Porém, ainda é necessário uma ampliação de estudos para comprovar a total eficiência da avaliação da Variabilidade da Frequência Cardíaca (TULPPO, et al., 1998), que se mostra muito incerta na área da dança, principalmente no Ballet Clássico e a Dança de Rua, que possui maior carência de estudos que a definam e avaliem.

Além das funções de manutenção, ativação e inibição de alguns sistemas, o Sistema Nervoso Autonômico (SNA) é um grande indicador de fadiga acumulada devido a recuperação ineficiente pós treinos de alta intensidade (BORGES et al. 2017), e também dos chamados “overtraining”, “functional overloading” e “non functional overloading”, segundo (BELLENGER et al. 2017; BUCHHEIT 2014). Adicionalmente, os autores demonstram que tais aspectos podem levar ao decaimento da performance. Borresen e Lambert (2008), afirmam que Frequência Cardíaca (FC), Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), FC máxima, FC submetiam, FC repouso e FC na recuperação, são marcadores autonômicos que ajudam na identificação e observação da modulação autonômica. Outros autores como Billman (2002) e Finlay et al. (2017), também afirmam que o SNA é um dos grandes moderadores da atividade elétrica do coração e um protetor cardíaco, através de suas duas componentes.

O exercício, então, vem como um dos grandes otimizadores das funções autonômicas. Estudos como o de Borges et al. (2017), que faz uma avaliação da modulação autonômica cardiovascular e uma comparação entre ciclistas jovens e ciclistas mais velhos e com maior experiência e treino da modalidade, após um treino intervalado de alta intensidade, afirmam que o treinamento e a atividades físicas constantes têm efeito positivo na modulação autonômica, cardíaca, devido à maior geração de resposta Parassimpática. O que indica maior reativação autonômica. Os autores Kannankeril et al. (2004) e Pierpont & Voth (2004) ainda completam, afirmando que durante o repouso, existe ativação Simpática e reativação Parassimpática, gerando diminuição na FC, pós treino. Ainda assim, os valores de repouso são dependentes da intensidade da FC segundo Seiter et al. (2007). O autor Borges et al. (2017) ainda afirma que o RMSSD30, assim como os marcadores citados acima, indica maior reativação parassimpática nos primeiros 10 min de atividade, nos ciclistas mais velhos. Zhang (2007) diz que há uma relação com a reativação da modulação autonômica com a idade.

...maintaining physical training into older age has a beneficial influence on the autonomic control of the cardiovascular system. BORGES et al. (2017).

Outros autores como Bellenger et al. (2017), buscam identificar o efeito da avaliação do rHRI (máxima taxa de crescimento da FC) para diferentes cargas de treinamento durante o rastreamento de performance e comparando isto à variabilidade da frequência cardíaca e frequência cardíaca durante a recuperação, pesquisando ciclistas em dois ciclos de treinamento (7 dias, em baixa intensidade, 14 dias, em alta intensidade e 10 dias, afunilado), afirmam que o treino (mais especificamente o de alta intensidade), traz benefícios com relação à modulação autonômica e mais especificamente ao aumento da reativação parassimpática. Contribuindo para a diminuição da FC e FCmáxima que sofrem alterações com o treino. Além disso, Sloon et al. (2009), em sua pesquisa, avaliando os efeitos do treinamento aeróbico e de força em homens e mulheres, afirma que o condicionamento aeróbico leva a um pequeno efeito sobre a modulação autonômica, aumentando a proteção cardiovascular, avaliado pela Frequência Cardíaca em Recuperação pós-exercício. O estudo ainda sugere que existe também um pequeno efeito sobre a diminuição da FC. Sugerindo também que a pouca Variabilidade da FC está relacionada à pouca modulação vagal por indução do exercício, em mulheres. O condicionamento aeróbico, através do treinamento e da atividade físicas constantes, gera menor requerimento da componente parassimpática, tornando-se necessária maior intensidade das atividades para que o mesmo seja necessário (TULPPO et al., 1998).

Buchheit et al. (2010), em sua pesquisa, buscou avaliar a relação entre a variabilidade da frequência cardíaca diária, em repouso, variabilidade da frequência cardíaca quinzenal, frequência cardíaca pós-exercício, outros indices da VFC e performance da corrida.

Para este estudo, um informativo foi lançado num jornal e recebeu 49 respostas, porém foram recrutados apenas 39 corredores, do sexo masculino, sendo estes, saudáveis e moderadamente treinados.

Os sujeitos foram avaliados através da análise de velocidade aeróbica máxima (VAM) e de tempo de corrida, na distância de 10 km. As avaliações foram novamente aplicadas após 8 semanas de treinamento. Outros testes foram realizados pré e pós o tempo de 8 semanas de treino, nas semanas 0 (W0) e semana 9 (W9). Os testes aplicados incluíam, corrida máxima graduada, a fim de avaliar a máxima velocidade aeróbica, teste de avaliação de potência de membros inferiores, medição de peso, altura e avaliação da pregas cutâneas (subscapular, bicipital, tricipital e suprailíaca).

Os resultados deste teste destacam que os indices de frequência cardíaca estavam grandiosamente relacionados com a velocidade aeróbica máxima e o tempo de corrida pré exercício

e durante o percurso de corrida de 10 km, porém não foram encontradas relações pós-exercício. Adicionalmente, houve diminuição na frequência cardíaca, progressiva e continuamente, durante o exercício, em todos os indivíduos, e também um aumento na velocidade aeróbica máxima, durante as 8 semanas de treinamento e aumento na modulação parassimpática pré e durante o exercício em alguns. Todavia nem todos responderam ao treinamento durante o teste, o grupo que não obteve resposta, mostrava menores modulações parassimpáticas pré exercício. A frequência cardíaca na recuperação mostrou indícios de adaptações rápidos, neste mesmo período. Os autores ainda afirmam que a performance da velocidade aeróbica máxima aumentou em 10% e a de corrida nos 10 km, em 5%. Assim destacam uma alta relação do Sistema Nervoso Autônomo com a corrida, possuindo maiores relações com os 10 km de corrida do que com a velocidade aeróbica máxima. Também acrescentam que a ativação autonômica é melhor indicador de maior capacidade aeróbica do que de potência aeróbica.

Em conclusão, o autor afirma que as melhoras ocorrem dentro das primeiras semanas de treino, em concordância com outros estudos como o de Sugawara et al. (2015) e Lamberts et al. (2009b), que afirmam que as mudanças, em seu estudo, foram observadas nas primeiras 4 semanas de treino, com melhorias grandes na frequência cardíaca e posteriormente foram observadas apenas poucas mudanças com relação às adaptações autonômicas. Adicionalmente destacam que o pico de VO₂ e performance da capacidade aeróbica estão dentro das adaptações mais observadas. Por fim os autores afirmam que a análise de índices das variáveis, em repouso e durante o exercício, é uma forma mais eficiente para propor uma avaliação do cenário autonômico.

Vesterinen et al. (2011) trazem dados em uma pesquisa também com corredores de longa distância. O objetivo do estudo era entender a possibilidade do uso da variabilidade da frequência cardíaca noturna para prever mudanças na performance na resistência, durante um treino de 28 semanas. O estudo recrutou 28 corredores recreacionais de longa distância e saudáveis. Todos os participantes faziam parte de um treinamento de maratona, para correrem em uma corrida no final do experimento. Ao total foram 28 semanas de treino de resistência, dividido em duas partes: durante 14 semanas, os indivíduos realizaram um período de treino básico (PTB) e, durante as 14 semanas restantes, os mesmos realizaram um período de treino intenso (PTI). É importante destacar que o volume e intensidade de cada treino fora aumentado progressivamente.

O período de treino consistia em manter o volume de treino igual ao volume anterior ao início do programa, de 3 a 6 vezes por semana. O mesmo possuía ciclos de quatro semanas, nas quais três eram de treinamentos intenso e uma semana voltada para a recuperação. O período de treino intenso possuía maior volume de treino, com corridas maiores, ou seja, de maior duração.

Seus ciclos consistiam, também, em quatro semanas, sendo três delas de treinamento intenso e uma para recuperação.

Neste estudo, os resultados observados mostram uma diferenciação entre o grupo de indivíduos sedentários e indivíduos treinados, destacando maior modulação autonômica no grupo de indivíduos treinados. Adicionalmente, foram observadas maiores adaptações da variabilidade da frequência cardíaca basal ao PTI, no qual o aumento da carga de treino gerou adaptações prolongadas, durante as 28 semanas de treinamento. Dessa forma, os autores constataam que são necessários exercícios de intensidade moderada e alta, para que haja maiores adaptações na modulação da atividade vagal em corredores recreacionais. Os autores constataam que o aumento da variabilidade da frequência cardíaca noturna basal pode estar relacionado com o treinamento de endurance intenso e a sua diminuição se dá pela limitação nas melhoras do condicionamento cardiorrespiratório. Ainda no estudo, foram observadas as relações com os índices básicos de frequência cardíaca e o aumento da performance. Da mesma forma em que o treino progressivo é benéfico para gerar um prolongamento das adaptações durante o período de treinamento. Liomalla et al. (2000) apresenta um exemplo, no qual se observa uma melhora de 11% na performance de endurance do grupo de treinamento de baixa intensidade (treino 4-6x por semana a 55% FCmáx), enquanto no grupo de treinamento de alta intensidade (treino 4-6x por semana a 75% FCmáx), houve uma melhora de 15%.

Complementarmente, Iwasaki et al. (2003), em seu estudo, afirma que o VO₂ max aumentou 16%, 6 meses depois do início do programa de treino progressivo de resistência em indivíduos que, anteriormente, eram sedentários. Outros autores como Scharhag- Rosenberger et al. (2009, 2010), constataam que o VO₂pico aumento após 12 meses após o início do treino de endurece, em indivíduos que também eram sedentários antes do início do treino, apesar de não ocorrerem mudanças em 4 indivíduos do estudo. Dessa forma, observa-se que há um período de pelo menos 6 meses antecedendo o início das adaptações. Versterinen et al. (2011) demonstra que os indivíduos podem responder de formas diferentes a diferentes tipos de treinamento. Para tanto, existem claras e óbvias diferenças entre as respostas geradas por indivíduos anteriormente sedentários e indivíduos treinados.

Em suma, os autores constataam que é necessária uma intervenção com treinamento de alta intensidade para que haja maiores mudanças na modulação autonômica cardiovascular em corredores de longa distância. Já que fora observado que o treino de baixa intensidade não traz tamanho efeito na homeostase basal noturna do SNA. Ademais, a alta VFC basal noturna indicou maior adaptação do PTI e maior atividade vagal durante o PTI, quando o período de treino era maior, enquanto a baixa VFC basal noturna indica menores adaptações, possivelmente, causadas

por fadiga. Isto posto, os autores colocam que a combinação entre intensidades diferentes durante o programa de treinamento, de forma progressiva, pode ajudar na melhora da performance, visto que as adaptações autonômicas são determinantes para adaptações ao treino.

O estudo ainda demonstra que a VFC é grande forma de análise das causadas adaptações ao SNA. Buchheit et al (2004) indica um aumento nos índices da VFC, decorrente do treino de resistência, porém, não se pode dizer, ao certo, que existe sempre esse tipo de adaptação, já que foram observadas diminuições nos índices, quando se tem aumento acentuado na intensidade com períodos e formas de recuperação ineficientes. Versterinen et al. (2011) ainda completa dizendo que o prolongamento das adaptações geradas pela endurece e a modulação da VFC têm uma relação incerta, necessitando de mais estudos que comprovem realmente essa e outras relações.

Outros autores trazem em seus estudos a avaliação da função autonômica cardíaca através da pupilometria, Kaltsatou et al. (2011) recrutaram 15 atletas de resistência, do sexo masculino e 11 atletas treinados em potência. Todos os participantes eram atletas de elite. Ademais, um grupo controle fora formado por 15 outros indivíduos, de idade e sexo condizentes com o grupo de atletas.

Para o teste fora realizada a pupilometria, que consiste na medição pupila com um sistema monocular automatizado, um teste de estresse realizado no ciclo ergômetro, baseado num protocolo incremental de 25 W a cada minuto. Durante este teste, a pressão arterial fora aferida por um esfigmomanômetro, a frequência cardíaca fora aferida através de um monitor de frequência cardíaca e as mensurações da VFC feitas por um polar conectado a um computador.

Segundo o autor, as diferentes mensurações do tamanho da pupila e processos dentro da pupilometria são indicadores de balanço simpático-vagal, marcadores de atividade simpática e parassimpática, neurotransmissores e funções do sistema. Dessa maneira, através da pupilometria, pode-se fazer uma avaliação da modulação autonômica, visto que o sistema nervoso parassimpático é o responsável pelo controle do esfíncter da íris e, em contraposição, o sistema nervoso simpático controla sua dilatação. De outro modo, também, a pupilometria é capaz de identificar irregularidades nas funções do sistema nervoso autônomo, além de outras doenças relacionadas.

Os resultados observados mostram menor frequência cardíaca de repouso em atletas de resistência, em comparação com o grupo controle e grupo de potência, enquanto a frequência cardíaca do grupo de potência era menor em comparação a FC dos participantes do grupo controle.

Quanto à modulação vagal, fora observada maior modulação no grupo de atletas de resistência, devido a observação do aumento nos índices de repouso e durante a recuperação, vistos nos resultados da pupilometria, em comparação aos dois outros grupos. Adicionalmente, houve uma tendência a aumento da atividade parassimpática no grupo de atletas de potência. O grupo de atletas

de resistência apresentou maiores índices de AMP (amplitude, R1-R2; R1: raio basal da pupila; R2: raio mínimo da pupila), ACmax (máxima aceleração de contração), VCmax (máxima velocidade de contração), em comparação aos de potência, que também apresentaram os mesmos índices mais elevados em comparação com o grupo controle. Segundo os autores, esse aumento dos índices se dá devido à atividade parassimpática. Além disso, o grupo de treinamento de resistência teve maior participação do sistema parassimpático, contribuindo para a bradicardia de repouso, o que indica maior predominância de atividade parassimpática e uma redução da atividade simpática. Porém, observou-se uma pequena melhora no grupo de treinamento de potência.

Em conclusão, houve maior controle da luz da pupila e maiores modulações autonômicas vagais pelo grupo de treinamento de resistência, em comparação aos outros dois grupos presentes no estudo.

Tulppo et al. (1998) traz em seu estudo uma avaliação dos efeitos do envelhecimento e condicionamento físico na modulação autonômica vagal. Seu estudo contou com 210 respostas ao anúncio feito em uma notícia no jornal local, após uma avaliação do histórico de saúde e nível de condicionamento físico dos voluntários. Apenas 130 foram chamados para testes físicos mais específicos. Todos os fumantes, diabéticos (Mellitus tipo 2), cardiopatas e que possuíam alta taxa de massa corporal, foram excluídos do estudo. Posteriormente, 117 apenas foram avaliados e participaram dos testes do estudo. Ainda assim, 7 outros foram removidos do estudo, permanecendo para avaliação real dos dados apenas 110 participantes. Os participantes restantes foram divididos e combinados por idade e nível de condicionamento físico, os participantes com idades diferentes foram combinados por nível de condicionamento físico (baixo, médio e bom) e aqueles com nível de condicionamento físico diferente foram combinados por idade (divididas entre jovens, meia idade e idosos). Todos os indivíduos recrutados eram do sexo masculino e saudáveis.

Os indivíduos foram analisados quanto à variabilidade da frequência cardíaca e o consumo de oxigênio. Testes para essa mensuração, foram realizados enquanto os indivíduos estavam em repouso e durante um exercício incremental na bicicleta ergométrica. A ingestão de café fora proibida no período de 2 horas, anteriores ao teste. Exercício de alta intensidade e bebidas alcoólicas foram proibidas durante o período de 48 horas, anteriores ao teste. Posteriormente, os participantes foram colocados em um local silencioso e dispostos na posição supina. Nesta posição, fora aferida a pressão arterial e os intervalos R-R, em repouso. Da mesma forma, a medição do intervalos R-R fora feita nos dois minutos finais de cada carga aplicada durante as diferentes fases do teste com exercício na bicicleta. Posteriormente, uma mensuração da atividade vagal foi realizada para a realização de uma comparação da mesma, em repouso e durante o exercício.

As comparações foram realizadas entre dois grupos, maior e menor condicionamento físico. Os resultados apontam que a frequência cardíaca em repouso e durante o exercício submáximo, foi grandiosamente menor nos grupos mais condicionados fisicamente, porém isso não ocorreu ao final do exercício. Os resultados da HF power não obtiveram diferença entre os grupos. Porém a mesma foi menor durante o exercício para o grupo de menor condicionamento físico. Outros resultados mostram que os participantes de meia idade com bom condicionamento físico tiveram função cardíaca vagal aumentada em comparação àqueles da mesma idade, com condicionamento físico ruim e aqueles, com condicionamento físico bom, tiveram grande aumento na modulação vagal durante o exercício. Paralelamente, os autores afirmam que o envelhecimento, apesar de gerar diminuição na modulação da resposta vagal da FC em repouso, não possui relação com o nível de condicionamento físico do indivíduo e nem com sua diminuição. Não foram observadas muitas diferenças na Frequência Cardíaca de repouso nos indivíduos, independente do bom ou mal condicionamento físico de cada um. Uma menor diferença na VFC instantânea foi encontrada nos grupos de idades combinadas durante o exercício. Os resultados mostram que há menor prejuízo na modulação cardíaca vagal durante o exercício físico. O que indica também que o desabando simpátovagal não é tão elevado, em decorrência do avanço da idade, a não ser que haja um detrimento da capacidade aeróbica pelo mesmo motivo.

A intensidade do exercício em que se desaparece a modulação vagal, porém, deve ser muito alta. No entanto, esta não está relacionada com o avanço da idade. Dessa forma, os autores afirmam que a função vagal está grandiosamente relacionada com o condicionamento aeróbico. Adicionalmente, os mesmos destacam que o condicionamento físico, somado com o exercício regular, gera uma indução de adaptações do Sistema Nervoso Autônomo, mais observado na forma de diminuição da FC de repouso e maior Variabilidade da Frequência Cardíaca, em indivíduos treinados. Uma vez que o condicionamento físico leva a uma maior modulação vagal da VFC, destacada como grande forma de proteção cardíaca. Assim pode-se concluir que o aumento rápido da função e modulação vagal e diminuição rápida da função e modulação simpática, gera maiores chances de diminuição de eventos clínicos cardiovasculares, prejudiciais ao sistema.

Um diferente estudo de Clemente-Suaréz et al. (2015) traz um contexto diferenciado. Neste, busca-se a avaliação da modulação autonômica de nadadores treinados, em resposta a dois tipos de treino de periodização, o tradicional e o reverso.

Inicialmente, o autor descreve a Variabilidade da Frequência cardíaca como um bom diagnosticador de controle de treino e "overtraining", assim como adaptações geradas a cada indivíduo a partir do treino e exercícios realizados.

O estudo contou com a participação de 17 nadadores treinados, estes foram divididos em

dois grupos, grupo periodização tradicional e grupo de periodização reversa. O treino de periodização tradicional é caracterizado por um período preparatório, constituído por um alto volume e baixa intensidade. Posteriormente, na fase seguinte ao período preparatório, o volume é reduzido discretamente e a intensidade aumentada. Essa discreta diminuição e aumento de volume e intensidade, respectivamente, são realizadas para obtenção de melhorias de performance e otimização dos resultados, da mesma maneira que busca-se evitar overtraining. O treino de periodização reversa, segundo o autor, vem como um oposto do treino tradicional. De modo geral o treino tem a mesma conformação da periodização tradicional, no qual o volume, é baixo e a intensidade é aumentada. Porém, como o próprio nome sugere, o treino é oposto ao outro modelo, no qual, inicialmente, a intensidade é alta e volume baixo e logo nas fases seguintes o volume é aumentado e a intensidade diminuída. No entanto, dependendo do esporte para o qual este treino se aplicará, a intensidade é mantida e o volume aumentado.

Este estudo avaliou a performance de seus participantes durante o exercício de nado, (50m), posterior a um período de 10 semanas de ambos os treinos de periodização, tradicional e reverso, em seus respectivos grupos. As variáveis tempo e variabilidade da frequência cardíaca foram observadas e comparadas pré e pós os períodos de treinamento, como forma de avaliação da performance e adaptações autonômicas.

Os resultados obtidos com a pesquisa demonstram mudanças nas respostas autonômicas, que variam de acordo com o tipo de treinamento aplicado. O treino de periodização reverso gerou maiores adaptações autonômicas em comparação com o treino de periodização tradicional e maiores adaptações em resposta a menores volumes de treino. A periodização reversa gerou aumento no HF (banda de alta frequência), o que indica predomínio parassimpático; diminuição da modulação simpática, depois dos períodos de carga de treino baixa ou períodos pre competitivo, aumento da atividade parassimpática (pelo aumento do RMSSD, NN50 e PNN50). Adicionalmente, ainda com a periodização reversa, houve um aumento do SDNN, o que indica aumento do balanço parassimpático e diminuição do balanço simpato-vagal. Avaliação da FC de repouso durante esse período, pré e pós treinamento, destacou bradicardia em repouso nos participantes desse grupo, típico de adultos treinados. Os autores supõem que a bradicardia tem relação com o aumento da atividade simpática devido à continuidade de ativação simpática pós treino.

Em contraste aos resultados anteriores, o treinamento de periodização tradicional, gerou menores adaptações em comparação ao de periodização reversa, no qual houve um aumento na LF (banda de baixa frequência) e diminuição da HF (banda de alta frequência), refletindo um maior domínio de atividade simpática nos participantes desse grupo. Ademais, fora observada maior

adaptação autonômica, assim como uma otimização dos resultados, durante a periodização tradicional, quando expostos a maiores volumes de treino. A atividade simpática também foi destacada por um aumento em suas adaptações (através da diminuição do RMSSD, NN50, PNN5 SDNN e potência total), durante o programa de periodização tradicional e pós treino. Este tipo de treino gerou em seus participantes bradicardia em repouso.

Os autores ainda afirmam que a performance anaeróbia pode ser aumentada no período de periodização tradicional, ainda que este gere menores adaptações autonômicas. Além disso, afirmam que o resultado do aumento no treinamento e seus aspectos, são grandes adaptações autonômicas, levando ao aumento nos intervalos R-R e à potência de alta frequência da variabilidade da frequência cardíaca.

Um estudo fora feito por Christoforidi et al. (2012), que tinha como objetivo, em seu estudo, avaliar a atividade autonômica em atletas de mergulho livre. O estudo contou com a participação de 13 homens gregos, atletas de elite em mergulho livre (ML), idades entre 33 e 34 anos. Todos os participantes possuíam pelo menos 6 anos de treino. Em comparação, foram recrutados outros 13 indivíduos sedentários, de idade e sexo semelhantes. Todos foram avaliados em questões de histórico de saúde individual e familiar, além de avaliação de medidas antropométricas, avaliação cartográfica em repouso e monitoramento por eletrocardiograma em ambulatório.

Os resultados demonstram menor FC de repouso e maiores índices de VFC no grupo constituído pelos atletas de mergulho livre, quando comparados com o grupo controle. Ademais, fora identificada bradicardia, que supostamente acontece como resposta reflexa à apneia, causada por vaso constrição periférica, devido ativação simpática, gerando um aumento na pressão arterial e diminuição do débito cardíaco. A fim de otimizar a preservação do oxigênio corporal. Adicionalmente fora observado um aumento nos sistemas simpático e grande diminuição do tônus parassimpático (resultados avaliados através da mensuração da VFC). Existe um mecanismo de preservação das funções dos quimiorreceptores, de controle da respiração e atividade simpátovagal, para esse tipo de atividade e situação, à qual os atletas são expostos. Sinais aferentes, vindos de quimiorreceptores musculares, ajudam no controle simpátovagal do coração, através do metabaroreflexo. Dessa maneira, a atividade autonômica é controlada, nesta situação, pelos músculos ativos. Esse controle dos quimiorreflexos é preservado durante essa atividade, servindo como um mecanismo de defesa durante a hipercapnia, estabilizando a pressão arterial quando os atletas se encontram nessa situação.

Além de exercícios e atividades de cunho aeróbico mais elevado, atividades com características anaeróbias predominantes, também são avaliadas no quesito de adaptações. Dessa

forma, um estudo de Galleta et al. (2015) buscou avaliar os efeitos da atividade física em jovens atletas de Ginástica Rítmica, a fim de ver sua influência na composição corporal, morfologia e função cardíaca.

Segundo os autores acima, a Ginástica Rítmica, tem extrema exigência física e técnica, dessa forma existem muitas especificidades com relação à estética corporal e às demandas físicas específicas, necessárias para a prática desta modalidade. Deste modo, quando tais exigências não são atingidas, pode haver um detrimento da performance. Em consequência, as respostas fisiológicas, principalmente cardiovasculares, dependerão do tipo de treinamento que é aplicado e outras características individuais como quadro hormonal, questão nutricional, composição corporal (entre muitos outros aspectos). Assim, os sistemas gerarão variadas respostas fisiológicas ao estímulo e situações em que o corpo se encontra, e quanto menor a preparação e adequação à modalidade, maior o estresse e desgaste psicológico, físico e fisiológico.

Para este estudo foram recrutadas 16 atletas de Ginástica Rítmica (GR), de elite, com idade de 13-19 anos. Todas as ginastas já haviam competido nacional e internacionalmente, em média por 4 anos. As participantes, além do número de competições e idades similares, deveriam ter um histórico de saúde livre de hipertensão arterial e IMC < 20. Além destes, foram realizados exames clínicos, tais como serum biochemistry, medidas antropométricas, eletrocardiograma (ECG) e um ecocardiograma. Um grupo controle fora formado por meninas de idades e IMC iguais aos das ginastas.

Os resultados eletrocardiográficos atestaram Sinus Bradicardia nas atletas. A FC foi constatada menor no grupo das atletas em relação ao grupo controle, o que indica uma maior adaptação vagal cardíaca, o que pode justificar a observação da Sinus Bradicardia, já que esta adaptação contribui para seu surgimento. Outras adaptações cardiovasculares foram observadas nas ginastas, em consequência aos treinamentos de alta intensidade. Dentre elas estão presentes, adaptações geométricas miocárdica, aumento da dimensão do ventrículo esquerdo (o que pode levar a outras modificações cardíacas), aumentando sua massa sem aumentar a espessura da parede, aumento no retorno venoso, diminuição da frequência cardíaca, aumento do volume vascular.

Este estudo ainda indica que o treinamento realizado para as atletas de Ginástica Rítmica, pode estar associado com a remodelação e adaptações funcionais do ventrículo esquerdo, desordens alimentares que levam à diminuição da massa de gordura, aumento na massa gorda livre e aumento nas células de massa gorda, em comparação ao grupo controle.

Por fim, o estudo traz uma afirmação de atletas de Ginástica Rítmica que possuem estrutura e adaptações funcionais miocárdicas boas, sem gerar negativas influências às ginastas e que o treinamento muito intenso e a dieta rigorosa das atletas não se associam com patologias

cardíacas e detrimento das adaptações cardíacas, como observado na falta de peso excessiva e patológica.

Lima et al. (2011), por outro lado, busca avaliar o efeito agudo na atividade autonômica cardíaca pós-exercício, da intensidade do exercício de força em membros superiores. Para isso, ele recrutou 15 homens de 18-25 anos, para realizar três sessões de exercícios, selecionadas aleatoriamente. As três sessões eram constituídas por controle (C), exercício de força a 50% de 1RM (E50%) e exercício de força a 70% de 1RM (E70%). Antes das sessões experimentais, cada indivíduo participou de duas sessões para adaptação, realizadas em dias diferentes. Sessões de adaptação eram caracterizadas pela realização de exercícios para membros superiores (supino reto, remada curvada, tríceps testa, rosca direta e elevação frontal, como descritos pelos autores). Tais exercícios foram realizados com carga mínima e pesos livres. Foram feitas 3 séries de 12 repetições cada. Posteriormente, após o término das sessões, foram realizados teste de 1RM. Após estes e previamente ao início dos testes para o estudo, foram realizadas mais 4 sessões de familiarização, para todos os participantes, com 4 sessões de 1RM, realizadas com 48 horas de diferença entre elas.

Os resultados apontam uma diferenciação grandiosa entre os intervalos R-R, pós sessão de treino de força, em todos os grupos. Houve diminuição nos intervalos R-R durante a sessão a 70% de 1RM, aumento dos intervalos durante a sessão controle e houve preservação dos intervalo R-R durante a sessão a 50% de 1RM.

Houve também uma diminuição das bandas de baixa frequência, após a sessão de treinamento C, os mesmos indícios porém mantiveram-se iguais nas sessões de treinamento E50% e aumentaram durante as sessões mais intensas de treinamento E70%. Esses resultados diferenciados foram observados durante todo o período de recuperação. Em contraste, a banda de alta frequência aumentou durante a sessão C de treino, manteve-se, como anteriormente, na sessão E50% de treino e decaiu na sessão mais intensa E70%. Diferindo-se, também, entre as três sessões de treino, durante todo o período de recuperação. Já a potência total, aumentou na sessão de treino C e se manteve nas de maior e menor intensidade, E50% e E70%, respectivamente, mantendo-se assim, por todo de período de treinamento.

O exercício de força para membros superiores gerou um aumento na modulação simpática e diminuição parassimpática e, 60 min depois do exercício de maior intensidade (E70%), houve maior incidência de ativação simpática em comparação com a atividade parassimpática. Os autores ainda indicam que exercícios de força intensos geram maiores e mais duradouras adaptações autonômicas. Além dessas adaptações, houve diminuição do retorno venoso, os receptores cardiopulmonares têm menores respostas devido a um menor aumento na pressão arterial pós-exercício. Os autores ainda indicam que, 60-75min pós exercícios, as adaptações ainda persistiam.

Dessa forma, os autores puderam afirmar que houve uma maior modulação quando a intensidade do exercício fora aumentada. Gerando grande aumento na modulação simpática, observada, com maior frequência, nos treinamentos do grupo E70%, o que conseqüentemente reflete na diminuição da atividade parassimpática, resultando em um aumentado risco cardiovascular. Não observado com frequência no grupo E50%, o que pode ser benéfico aos indivíduos que possuem maior risco de doenças cardiovasculares. Porém, não é possível generalizar e afirmar concretamente que tais adaptações observadas, com relação aumento do Sistema Nervoso Simpático e diminuição do Parassimpático, ocorrem em todos os indivíduos quando expostos a treinamento de força. Segundo os autores, é necessário a realização de outros estudos, maiores e mais aprofundados, que comprovem essas especulações.

Tabela 1 – Resumo da descrição dos estudos, participantes, resultados e tipo de estudo (agudo ou crônico)

Descrição do estudo	Participantes	Resultados	Tipo de Estudo	Referências
Avaliação da modulação autonômica cardiovascular e uma comparação entre ciclistas jovens e ciclistas mais velhos	Ciclistas jovens e com idades mais avançadas		Agudo	Borges NR, Reaburn PR, Doering TM, Argus CK, Driller MW (2017). Autonomic cardiovascular modulation in masters and young cyclists following high-intensity training. <i>Clin Auton Res.</i>
Identificar o efeito da avaliação do rHRI (máxima taxa de crescimento da FC) para diferentes cargas de treinamento durante o rastreamento de performance e comparando isto à variabilidade da frequência cardíaca e frequência cardíaca durante a recuperação	Ciclistas treinados		Agudo	Bellenger CR, Thomson RL, Robertson EY, Davison K, Nelson MJ, Karavita L, Buckley DJ. (2017) The effect of functional overreaching on parameters of autonomic heart rate regulation. <i>Eur J Appl Physiol.</i>
Avaliar a relação entre a	Corredores moderadamente		Crônico	Buchheit, M., Chivot, A., Parouty, J., Mercier,

variabilidade da frequência cardíaca diária, em repouso, variabilidade da frequência cardíaca quinzenal, frequência cardíaca pós-exercício, outros índices da VFC e performance da corrida.	treinados			D., Al Haddad, H., Laursen, P. B., & Ahmaidi, S. (2010). Monitoring endurance running performance using cardiac parasympathetic function. <i>European journal of applied physiology</i> , 108(6), 1153-1167.
Entender a possibilidade do uso da variabilidade da frequência cardíaca noturna para prever mudanças na performance na endurance, durante um treino de 28 semanas.	Corredores de longa distância		Crônico	Vesterinen, V., Häkkinen, K., Hynynen, E., Mikkola, J., Hokka, L., & Nummela, A. (2013). Heart rate variability in prediction of individual adaptation to endurance training in recreational endurance runners. <i>Scandinavian journal of medicine & science in sports</i> , 23(2), 171-180.
Avaliação da função autonômica cardíaca através da pupilometria	Corredores de elite, treinados em resistência e em potências		Crônico	Kaltsatou, A., Kouidi, E., Fotiou, D., & Deligiannis, P. (2011). The use of pupillometry in the assessment of cardiac autonomic function in elite different type trained athletes. <i>European journal of applied physiology</i> , 111(9), 2079-2087.
Avaliação dos efeitos do envelhecimento e condicionamento físico na modulação autonômica vagal	Indivíduos com diferentes idades e diferentes níveis de condicionamento físico		Crônico	Tulppo MP, Mäkikallio TH, Seppänen T, Laukkanen RT, Huikuri HV (1998) Vagal modulation of heart rate during exercise: effects of age and physical fitness. <i>AM J Physiol Heart Circ Physiol</i> 274:H424-H429.
Avaliação da modulação	Nadadores		Crônico	Clemente-Suárez, V. J.,

autonômica de nadadores treinados, em resposta a dois tipos de treino de periodização, o tradicional e o reverso.	treinados			Fernandes, R. J., Arroyo-Toledo, J. J., Figueiredo, P., González-Ravé, J. M., & Vilas-Boas, J. P. (2015). Autonomic adaptation after traditional and reverse swimming training periodizations. <i>Acta Physiologica Hungarica</i> , 102(1), 105-113.
Avaliar a atividade autonômica em atletas de mergulho livre	Atletas de mergulho livre de elite		Agudo	Christoforidi, V., Koutlianos, N., Deligiannis, P., Kouidi, E., & Deligiannis, A. (2012). Heart rate variability in free diving athletes. <i>Clinical physiology and functional imaging</i> , 32(2), 162-166.
Avaliar os efeitos da atividade física em jovens atletas de Ginástica Rítmica, a fim de ver sua influência na composição corporal, morfologia e função cardíaca.	Atletas de Ginástica Rítmica de elite		Agudo	Galetta, F., Franzoni, F., D'alessandro, C., Piazza, M., Tocchini, L., Fallahi, P., ... & Santoro, G. (2015). Body composition and cardiac dimensions in elite rhythmic gymnasts. <i>The Journal of sports medicine and physical fitness</i> , 55(9), 946-952.
Efeito agudo na atividade autonômica cardíaca pós-exercício, da intensidade do exercício de força em membros superiores.	Homens com idades entre 18 e 25 anos		Agudo	Lima, A. H. R. D. A., Forjaz, C. L. D. M., Silva, G. Q. D. M., Meneses, A. L., Silva, A. J. M. R., & Ritti-Dias, R. M. (2011). Efeito agudo da intensidade do exercício de força na modulação autonômica cardíaca pós-exercício. <i>Arquivos Brasileiros de Cardiologia</i> , 96(6), 498-503.

Em conclusão, não existe um treinamento ou teoria formal, que qualifique e precisamente descreva um padrão de exercícios específicos que desencadeia adaptações determinadas. Na existe uma duração especial, nem mesmo uma intensidade ideal de treinamento. O histórico físico individual, assim como o historio de treinamento e condições fisiológicas de cada atleta, varia a cada estímulo que lhes é proporcionado, o que influenciará no modo como serão dadas suas respostas fisiológicas a tais estímulos.

3.4 Sistema Nervoso Autônômico e Doenças Cardíacas

Assim como o SNA possui suas funções benéficas ao organismo, o mesmo, quando em mau funcionamento, pode acarretar em diversas complicações. Lipinski et al. (2004) afirma que a falha na componente Parassimpática do SNA pode causar o aumento de doenças coronarianas e morte cardíaca. Adicionalmente, este indica a diminuição na recuperação pós-exercício. Já Liano et al. (1997) faz um adendo, dizendo que esse decaimento pode ser também caracterizado pelo aumento na atividade da componente Simpática. Ambos fatores acarretam uma série de complicações como o aumento na FC, na excitação ventricular, vasoconstrição coronariana, isquemia do miocárdio e aterosclerose. Efeitos que conseqüentemente levariam ao maior índice de morte cardíaca.

Seguindo nas disfunções simpáticas e parassimpáticas, Brook e Julius (2000) afirmam que a hiperatividade e a redução da atividade simpática e parassimpática, respectivamente, podem acarretar um quadro de hipertensão em idades não tão avançadas. Além disso, os autores afirmam que a hiperatividade simpática também acarreta quadros de hiperinsulinemia. Afirmando que agonistas beta e epinefrina, respectivamente, alteram a absorção de glicose pela insulina, negativamente, e altera a morfologia muscular. Tais alterações da morfologia muscular, absorção de glicose e hiperinsulinemia, alterações que podem acarretar no desenvolvimento de resistência à insulina.

Adicionalmente, Kishi (2012) cita que durante disfunção do coração, assim como durante a disfunção sistólica, ocorrem os dois tipos de reação, Hormonal que gera aumento de certos hormônios e Neural, na qual há uma inibição do parassimpático. Além da disfunção sistólica, ocorre falha cardíaca, o que pode ser relacionado com a disfunção dos reflexos cardíacos (Tripokiadis (2009). Tal disfunção aumenta a atividade da componente simpática. Esta afeta ainda a hemodinâmica cardíaca, podendo levar até a falha, como a do ventrículo esquerdo. Schwarts (2001)

afirma que, quando o coração dilata, a componente Simpática aferente diminui e a componente Parassimpática eferente aumenta. Este efeito ocorre quando o coração está em falha (em disfunção diastólica). O mesmo afirma que existem benefícios trazidos através da prática de atividades físicas regularmente.

human heart failure is characterised by rapidly responsive arterial baroreflex regulation muscle sympathetic nerve activity (MSNA), attenuated cardiopulmonary reflex modulation of MSNA, a cardiac sympathoexcitatory reflex related to increased cardiopulmonary filling pressure, and by individual variation in nonbaroreflex-mediated sympathoexcitatory mechanisms, including coexisting sleep apnea, myocardial schema, obesity, and reflexes from exercising muscle. (KISHI T. 2012).

O autor Liano et al. (1997) cita outro fator muito importante, a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), que está, segundo este, relacionada à raça, à idade, ao gênero, ao uso de bloqueadores beta, à hipertensão e ao diabetes. Ainda assim, Kleiger et al. (1987) completa, demonstrando que a baixa VFC pode também acarretar no aumento da incidência de morte cardíaca. Adicionalmente, a queda da VFC pode acarretar um aumento da incidência de infarto do miocárdio (LIANO et al., 1997). O que nos permite concluir que o decaimento e insuficiência das funções moduladoras de ambas as componentes do SNA são indicadores e precursores de doenças do coração e aumento de morte por insuficiência cardíaca.

Adicionalmente, Carter et al. (2003c), que atletas treinados têm maior variabilidade da frequência cardíaca, menor frequência de repouso, maior atividade parassimpática e menor atividade simpática. Tais funções funcionam como prevenções contra doenças cardiovasculares. Ainda assim, o autor afirma que VFC é uma excelente ferramenta de avaliação das causas de mortalidade e fatores de risco de doenças cardiovasculares. Dessa forma, o autor sugere que os exercícios físicos, (principalmente treinamentos de endurance), podem ser usados como terapia contra esse tipo de doenças, levando a maiores adaptações e modulações autonômicas cardíacas, diminuindo grandiosamente o risco cardiovascular.

4. OBJETIVO

O objetivo desta revisão é avaliar as diferentes formas de adaptações autonômicas presentes em diferentes modalidades esportivas, para diferentes grupos de indivíduos. Dessa forma, busca-se uma caracterização das funções do Sistema Nervoso Autonômico e sua performance em indivíduos de diferentes modalidades. Posteriormente esse trabalho irá caracterizar e avaliar diversas modalidades de dança, tais como, Ballet Clássico e Dança de Rua, pondo em foco as diferentes variáveis fisiológicas sendo elas, VO₂, variabilidade da frequência cardíaca e outras

funções cardiorrespiratórias. Por conseguinte, busca-se abrir o quadro de possibilidades para futuras avaliações mais profundas e aplicação de testes sobre as demandas de cada modalidade e como são, ou não, atendidas. Em seguida, acredita-se que os resultados poderão permitir a criação de perfil para cada uma delas e, concomitantemente, um treinamento específico para cada modalidade, individual ou para o grupo, considerando características específicas de cada bailarino ou em um conjunto. Além disso, com a comparação de modalidades, busca-se determinar qual modalidade promove um desenvolvimento maior, o desenvolvimento de cada uma das variáveis citadas acima e o desenvolvimento dos sistemas em geral.

5. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se com o presente estudo propor uma caracterização das modalidades Ballet Clássico e Dança de Rua, quanto às suas demandas fisiológicas, trazendo a possibilidade de caracterizar quantitativa e qualitativamente tais modalidades. Adicionalmente, busca-se uma comparação das duas práticas da Dança e as mesmas com outras modalidades esportivas com demandas similares e diferenciadas, o que permite identificar pontos negativos e positivos da influência de cada uma no corpo de seus praticantes, sejam eles atletas ou bailarinos, de elite ou recreacionais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É certamente constatada a secularidade do Ballet Clássico, assim como sua legitimidade perante a área da dança. A dança de rua, em contrapartida, manifesta-se em períodos mais atuais, trazendo consigo uma modernização do tradicionalismo que acompanha a modalidade de Ballet Clássico. Não obstante, ambas modalidades possuem um acervo de estudos, problematicamente reduzidos, dificultando pesquisas que buscam caracterizar e determinar características específicas dessas modalidades. Essa falta de estudos com relação à dança se vê mais acentuada quando se trata de questões fisiológicas na Dança de Rua que, por ser uma modalidade atual, ainda necessita ser muito explorada. O Ballet Clássico não fica atrás, tendo uma demanda grandiosa de estudos que o definam fisiologicamente.

Diversos outros esportes, por sua vez, possuem uma gama maior de pesquisas que permitem avaliações mais profundas de suas adaptações, principalmente esportes de corrida, bicicleta, nado e muitos outros que possuem provas de longa duração. Poucos estudos são encontrados com relação a exercícios de força e exercícios com durações menores, mas ainda sim, mais numerosos do que aqueles relacionados às modalidades de dança.

Claramente percebe-se uma grande utilização de Sistemas Autonômicos e suas modulações como grandes avaliadores de performance ou determinadores de desempenho. A variabilidade da frequência cardíaca demonstra ser um grande indicador de otimização ou decaimento de adaptações orgânicas, principalmente cardiovasculares, pré, durante e pós-exercício e é muito utilizada por pesquisadores durante seus trabalhos. Outros mecanismos são extramente válidos no auxílio de avaliações durante estudos diversos. Muitos ainda questionam a real funcionalidade desses mecanismos de avaliação, assim como suas reais adaptações. Estudiosos diversos indicam a necessidade do aumento no número de pesquisas, que venham a definir a eficiência dessa ferramenta de avaliação.

Dessa maneira, percebe-se uma grande demanda em estudos que definam e avaliem as diversas modalidades de dança, assim como a real funcionalidade dos diferentes mecanismos utilizados para avaliação. Assim, futuramente, é possível haver um grande acervo de informações com relação ao tema, otimizando as pesquisas relacionadas, possibilitando maior e facilitada caracterização do Ballet Clássico e da Dança de Rua.

No entanto, apesar da necessidade de muitos estudos percebe-se uma similaridade da Dança de Rua e Ballet Clássico com as diversas modalidades esportivas aqui estudadas. Como visto anteriormente, ambas modalidades de Dança citadas nesse estudo, possuem diferentes posições que podem ser ocupadas pelos bailarinos em quanto a praticam, como no caso do Ballet os solistas, dançarinos em duplas, corpo de baile e outros. Além de a Dança de Rua possuir diversas ramificações que requerem demandas variadas quando se diz respeito aos metabolismos e necessidades do corpo. Ainda diferindo-se entre dançarinos profissionais e recreacionais. Dessa forma a preparação da dança e suas modalidades aproximam-se muito de uma preparação ou treinamento de diversos esportes de alto rendimento. Exigindo demandas e metabolismos parecidos, como os metabolismos aeróbico láctico e alático e utilização de força, potência e resistência (principalmente dos membros inferiores, como no caso dos corredores de longa distâncias avaliadas anteriormente. Dessa forma, a dança principalmente o Ballet Clássico se assemelha muito com a Ginástica Rítmica quanto as exigências técnicas, composição corporal, além de outras modalidades que podem se assemelhar.

Portanto, é possível especular que o Ballet Clássico e a Dança de Rua podem gerar as mesmas adaptações dos sistemas, que outros esportes. Como otimização das funções autonômicas, maior reativação autonômica, (aumento da Variabilidade da Frequência Cardíaca, diminuição da FC em recuperação, aumento da modulação parassimpática), entre outras funções de outros sistemas que sofrem alteração com esse tipo de atividade física. Ainda assim nenhuma suposição pode ser confirmada, necessitando um maior embasamento teórico do tema, para concretizar essas especulações.

7. REFERÊNCIAS

Aagaard P, Simonsen EB, Andersen JL, Magnusson P, Dyhre-Poulsen P. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of applied physiology*. 2002;93(4):1318-26.

Barron H.V. and Lesh M.D., (1996). Autonomic nervous system and sudden cardiac death. *JACC*. Vol. 27, No5.

Bellenger CR, Thomson RL, Robertson EY, Davison K, Nelson MJ, Karavita L, Buckley DJ. (2017) The effect of functional overreaching on parameters of autonomic heart rate regulation. *Eur J Appl Physiol*,

Billman GE (2002) Aerobic exercise conditioning: a nonpharmacological antiarrhythmic intervention *J Appl Physiol* 92:446-454.

Borges NR, Reaburn PR, Doering TM, Argus CK, Driller MW (2017). Autonomic cardiovascular modulation in masters and young cyclists following high-intensity training. *Clin Auton Res*.

Borresen J, Lambert MI (2008) Autonomic control of the heart during and after exercise. *Sports Med* 38:633-646.

Brook R.D., and Julius S., (2000). Autonomic imbalance, hypertension, and cardiovascular risk. *American Journal of Hypertension*, Ltd2000;13:112S-122S.

Brown LE, Weir JP. ASEP Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. 2001. p. 1-21.

Buchheit M (2014) Monitoring training status with HR measures: Do all roads lead to Rome? *From Physiol* 5:73

Buchheit, M., Chivot, A., Parouty, J., Mercier, D., Al Haddad, H., Laursen, P. B., & Ahmaidi, S. (2010). Monitoring endurance running performance using cardiac parasympathetic function. *European journal of applied physiology*, 108(6), 1153-1167.

Buchheit M, Simon C, Piquard F, Ehrhart J, Brandenberger G. Effects of increased training load on vagal-related indexes of heart rate recovery. *Circ Physiol* 2004; 287: H2813–H2818.

Casseano, P., Rocha, J., & Domenich M. (2001). Hip hop—A periferia grita. *São Paulo: Fundação Perseu Abramo*.

Castro-Piñero J, Ortega FB, Artero EG, Girela-Rejón MJ, Mora J, Sjöström M, et al. Assessing muscular strength in youth: usefulness of standing long jump as a general index of muscular fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(7):1810-7.

Christoforidi, V., Koutlianos, N., Deligiannis, P., Kouidi, E., & Deligiannis, A. (2012). Heart rate variability in free diving athletes. *Clinical physiology and functional imaging*, 32(2), 162-166.

Clemente-Suárez, V. J., Fernandes, R. J., Arroyo-Toledo, J. J., Figueiredo, P., González-Ravé, J. M., & Vilas-Boas, J. P. (2015). Autonomic adaptation after traditional and reverse swimming training periodizations. *Acta Physiologica Hungarica*, 102(1), 105-113.

Cohen, J. L., Segal, K. R., Witriol, I., & McARDLE, W. D. (1981). Cardiorespiratory responses to ballet exercise and the VO₂max of elite ballet dancers. *Medicine and science in sports and exercise*, 14(3), 212-217.

da Mota, G. R., Neto, O. B., Guimaratilde, A. C., da Silva, L., Lopes, C. R., & Junior, M. M. (2011). Street-dance: Physiological demands and effect of endurance training. *Journal of Physical Education and Sport Management*, 2(5), 53-57.

Ejara, F. (2004). A história da dança de rua clássica. *3º Encontro de Hip-Hop do Colégio*.

Finlay M., et al., The control of cardiac ventricular excitability by autonomic pathways. *Pharmacology & Therapeutics* (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.pharmthera.2017.02.023>.

Galetta, F., Franzoni, F., D'alessandro, C., Piazza, M., Tocchini, L., Fallahi, P., ... & Santoro, G. (2015). Body composition and cardiac dimensions in elite rhythmic gymnasts. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 55(9), 946-952.

Gonzaga, E. *Hip Hop nova era, Fitness*. Brasil, 2000.(mimeo).

Grassi G, Seravalle G, Quarti-Trevano F, Dell'Oro R, Arenare F, Spaziani D, Mancia G. Sympathetic and baroreflex cardiovascular control in hypertension-relatesleft ventricular dysfunction. *Hypertension* 2009;53:205-9.

Harris C, Wattles AP, DeBeliso M, Sevene-Adams PG, Berning JM, Adams KJ. The seated medicine ball throw as a test of upper body power in older adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(8):2344-8.

Irwin, W. (2006). HIP HOP e a Filosofia. *Tradução: Martha Malvezzi Leal. São Paulo: Madras*.

Iwasaki K, Zhang R, Zuckerman JH, Levine BD. Dose–response relationship of the cardiovascular adaptation to endurance training in healthy adults: how much training for what benefit? *J Appl Physiol* 2003; 95: 1575–1583.

Kannankeril PJ, Le FK, Kadish AH, Goldberger JJ (2004) Parasympathetic effects on heart rate recovery after exercise. *J Invest Med* 52:394-401.

Kaltsatou, A., Kouidi, E., Fotiou, D., & Deligiannis, P. (2011). The use of pupillometry in the assessment of cardiac autonomic function in elite different type trained athletes. *European journal of applied physiology*, 111(9), 2079-2087.

Kishi T., (2012). Heart failure as an autonomic nervous system dysfunction. *Journal of Cardiology*.. 59, 177-122.

Kleiger RE, Miller Jp, Bigger JT Jr, et al. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1987;59:256-62.

Kraemer WJ, Fry AC (1995). Strength testing: development and evaluation of methodology.

Liano, D., Cai, J., Rosamond, W. D., Barnes, R. W., Hutchinson, R. G., Whitsel, E. A., ... & Heiss, G. (1997). Cardiac autonomic function and incident coronary heart disease: A population-based casecohort study. *American Journal of Epidemiology*, 145, 696-706.

Lima, A. H. R. D. A., Forjaz, C. L. D. M., Silva, G. Q. D. M., Menêses, A. L., Silva, A. J. M. R., & Ritti-Dias, R. M. (2011). Efeito agudo da intensidade do exercício de força na modulação autonômica cardíaca pós-exercício. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 96(6), 498-503.

Lin, C. F., Su, F. C., & Wu, H. W. (2005). Ankle biomechanics of ballet dancers in relevé en pointé dance. *Research in Sports Medicine*, 13(1), 23-35.

Lipinski MJ, Vetrovec GW, Froelicher VF (2004) Importance of the first two minutes of hearye rate recovery after exercise treadmill testing in predicting mortality and the presence of coronary artery disease in men. *AM J Cardiol* 93:445-449.

Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2004;18(3):551-5.

Martin GJ, Magid NM, Myers G et al. Heart rate variability and sudden death secondary to coronary artery disease during ambulatory electrocardiographic monitoring. *Am J Cardiol* 1987;60:86-9.

Meyer, T., A. Lucia, *et al.* A conceptual framework for performance diagnosis and training prescription from submaximal gas exchange parameters--theory and application. *Int J Sports Med*, v.26, n.1, p.S38-48. 2005.

Pierpont GL, Voth EJ (2004) Assessing autonomic functions by analysis of heart rate recovery from exercise in healthy subjects. *AM J Cordial* 94:64-68.

Plews D, Laursen P, Kilding A, Buchheit M (2012) Heart rate variability in elite triathletes, is variation in variability the key to effective training? A case comparison. *Euro J Appl Physiol* 112:3729-3741.

Schantz, P. G., & Astrand, P. O. (1984). Physiological characteristics of classical ballet. *Med Sci Sports Exerc*, 16 (5), 472-6.

Scharhag-Rosenberger F, Meyer T, Walitzek S, Kindermann W. Time course of changes in endurance capacity: a 1-yr training study. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41: 1130–1137.

Scharhag-Rosenberger F, Walitzek S, Kindermann W, Meyer T. Differences in adaptations to 1 year of aerobic endurance training: individual patterns of nonresponse. *Scand J Med Sci Sports* 2010, doi: 10.1111/j.1600- 0838.2010.01139.x.

Schwartz PJ, Ferrari GM. Sympathetic-parasympathetic interaction in health and disease: abnormalities and relevance in heart failure. *Heart Fail Rev* 2011;16:101-7.

Seals DR, Chase PB, Influence of physical training on heart rate variability and baroreflex circulatory control. *J Appl Physiol* 1989;66:1886-95.

Seiler S, Haugen O, Kuffel E (2007) Autonomic recovery after exercise trained athletes: intensity duration effects. *Med Sci Sports Exerc* 39:1366-1373.

Sloan, R. P., Shapiro, P. A., DeMeersman, R. E., Bagiella, E., Brondolo, E. N., McKinley, P. S., ... & Myers, M. M. (2009). The effect of aerobic training and cardiac autonomic regulation in young adults. *American Journal of Public Health*, 99(5), 921-928.

Triposkiadis F, Karayannis G, Giamouzis, Skoulargis J, Louridas G, Btler J,. The sympathetic nervous system in heart failure: physiology, pathophysiology, and clinical implications. *J Am Coll Cardio* 2009;54:1747-62.

Tulppo MP, Mäkikallio TH , Seppänen T, Laukkanen RT, Huikuri HV (1998) Vagal modulation of heart rate during exercise: effects of age and physical fitness. *AM J Physiol Heart Circ Physiol* 274:H424-H429.

Valderramas, C. G. M., & Hunger, D. (2007). Orígenes históricas do street dance. *Lecturas: Educación física y deportes*, (104), 14.

Vesterinen, V., Häkkinen, K., Hynynen, E., Mikkola, J., Hokka, L., & Nummela, A. (2013). Heart rate variability in prediction of individual adaptation to endurance training in recreational endurance runners. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(2), 171-180.

Vianna, H. *O mundo funk carioca*. 2 ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1997.

Wyon, M. (2010). Preparing to perform periodization and dance. *Journal of Dance Medicine & Science*, 14(2), 67-72.

Zhang J (2007) Effect of age and sex on heart rate variability healthy subjects. *J Manipulative Physiol Ther* 30:374-379.