

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
AGEUFMA - AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO,
PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
MESTRADO ACADÊMICO**

**INTENSIDADE DAS PARTIDAS DE FUTEBOL FEMININO UNIVERSITÁRIO
NA DIVISÃO I DA NCAA DURANTE UMA TEMPORADA COMPETITIVA**

VICTOR GEOVANI SOARES DE SOUSA

**ORIENTADOR: PROF. DR. MARIO NORBERTO SEVILIO DE OLIVEIRA
JUNIOR**

**SÃO LUÍS
2021**

VICTOR GEOVANI SOARES DE SOUSA

**INTENSIDADE DAS PARTIDAS DE FUTEBOL FEMININO UNIVERSITÁRIO
NA DIVISÃO I DA NCAA DURANTE UMA TEMPORADA COMPETITIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Maranhão, para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física.

Área de Concentração: Biodinâmica do Movimento Humano.

Linha de Pesquisa: Atividade Física relacionada à Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Mario Norberto Sevilio de Oliveira Júnior

**SÃO LUÍS
2021**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Sousa, Victor Geovani Soares de.

Intensidade das partidas de futebol feminino universitário na divisão I da NCAA durante uma temporada competitiva / Victor Geovani Soares de Sousa. - 2021.
67 f.

Orientador(a): Mario Norberto Sevilio de Oliveira Junior.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação Física/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, Remota/On-line, 2021.

1. Frequência cardíaca. 2. Futebol feminino. 3. Intensidade. 4. NCAA I. I. Sevilio de Oliveira Junior, Mario Norberto. II. Título.

VICTOR GEOVANI SOARES DE SOUSA

**INTENSIDADE DAS PARTIDAS DE FUTEBOL FEMININO UNIVERSITÁRIO
NA DIVISÃO I DA NCAA DURANTE UMA TEMPORADA COMPETITIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Maranhão, para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física.

Banca Examinadora da defesa da Dissertação de Mestrado apresentada em sessão pública, considerou o candidato _____ em: ____/____/_____.

Prof. Dr. Mario Norberto Sevilio de Oliveira Júnior (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Nilo César Ramos (Examinador - Externo)
Coastal Carolina University

Prof. Dr. Christiano Eduardo Veneroso (Examinador - Interno)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Christian Emmanuel Torres Cabido (Examinador - Interno)
Universidade Federal do Maranhão

**SÃO LUÍS
2021**

DEDICATÓRIA

“Seja quem você for, seja qual for a sua posição social na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.” (Ayrton Sena)

Dedico este trabalho a todos aqueles que contribuíram com a minha formação pessoal e profissional, acrescentando um tijolinho na minha construção!

AGRADECIMENTO

Os meus primeiros e principais agradecimentos são a DEUS, que todos os dias nos proporciona oportunidades únicas para que possamos construir a nossa história e deu o bem mais precioso que podemos ter, nossa vida. Os meus mais sinceros e verdadeiros agradecimentos aos meus pais (Olemar Santana e Antonieta Maria) e familiares, que não pouparam esforços para que eu pudesse estar aqui hoje tendo a oportunidade de cursar o mestrado. Eles sempre me ensinaram que a única coisa que ninguém poderia tirar de mim é a EDUCAÇÃO e eu agarrei isso com muita força e determinação. Agradecer aquela que Deus colocou na minha vida para sermos um só, minha amada Carla Santana, que sempre está ao meu lado, apoiando minhas decisões e correndo junto comigo na maratona da vida. Um agradecimento especial aos meus orientadores de graduação (Professora Mara Jordana e Professor Emídio) e aos amigos que sempre me incentivaram a fazer a seleção do mestrado, contribuindo para que eu chegasse até aqui. Meus sinceros e verdadeiros agradecimento ao Professor Mario Sevilio, pelo acolhimento de pai e por ter acreditado em mim (por duas vezes seguidas). Seus ensinamentos, incentivos, visão de mundo, integridade pessoal e profissional, que sempre foram além do campo acadêmico, foram fundamentais durante esse processo. Meu muito obrigado Professor Mario! Sinceras saudações e agradecimentos também direciono ao Professor Rodrigo Dias e ao Wladimir, pessoas fora da caixa, que estenderam a mão e o coração para me acolher em São Luís. Aos demais professores que tive um contato mais próximo durante o mestrado (Professor Cabido, Veneroso e Thiago), vocês têm meu respeito e admiração por contribuírem significativamente na educação e

formação daqueles que passam por suas mãos e por construírem um programa, tanto de graduação como de mestrado, de altíssimo nível. Aos colegas de mestrado que fiz, agradeço por todas as conversas, discussões proveitosas, risadas e aprendizados que vivenciamos nesse período de convívio.

RESUMO

Objetivo: avaliar a intensidade das partidas de futebol feminino universitário na Divisão I da NCAA durante uma temporada competitiva. **Materiais e Métodos:** a amostra foi composta por 18 jogadoras que competem na Divisão I da NCAA. Foram analisadas um total de 13 partidas durante a temporada competitiva regular. Foram coletados de cada partida os dados de intensidade média, tempo acumulado por zona de FC, comportamento da FC ao longo da partida e nas situações casa e fora. As zonas de FC adotadas foram: Z1 = 50-59%, Z2 = 60-69%, Z3 = 70-79%, Z4 = 80-89% e Z5 = 90-100% da FC máxima. Para comparações ao longo dos jogos, por faixa de tempo e por zona de FC foi realizada uma ANOVA *one-way* com medidas repetidas. Nas comparações de intensidade média de cada partida, zonas de alta intensidade (Z4 e Z5) e zonas de baixa intensidade (Z1, Z2 e Z3) entre primeiro e segundo tempo utilizou-se ANOVA *two-way* com medidas repetidas. Quando necessário, utilizou-se o *post hoc* de Tukey. Foi adotado um nível de significância estatística de $p < 0,05$. **Resultados:** a intensidade média dos 13 jogos avaliados foi de 89% da FC máx. Observou-se também que as jogadoras acumularam mais tempo na zona Z5 e Z4 em comparação as zonas Z3, Z2 e Z1. Na comparação de intensidade entre primeiro e segundo tempo, partidas em casa vs. fora e faixas de tempo de 15 em 15 minutos, não foram encontradas diferenças significativas. **Conclusão:** a intensidade das partidas de futebol feminino universitário da NCAA na Divisão I foi alta e constante durante os 90 minutos do jogo, assim como durante todos os jogos da temporada.

Palavras-chave: Futebol Feminino. Frequência Cardíaca. Intensidade. NCAA I.

ABSTRACT

Objective: The purpose was to evaluate the intensity of university women's soccer matches in Division I of the NCAA during a competitive season. **Materials and methods:** the sample consisted of 18 players competing in Division I of the NCAA. A total of 13 games were analyzed during the regular competitive season. Data on average intensity, accumulated time by HR zone, behavior FC throughout the match and in home and away situations were collected for each match. The HR zones adopted were: Z1 = 50-59%, Z2 = 60-69%, Z3 = 70-79%, Z4 = 80-89% and Z5 = 90-100% of the maximum HR. For comparisons throughout the games, by time range and HR zone, a one-way ANOVA with repeated measures was performed. In the comparisons of average intensity of each match, high intensity zones (Z4 and Z5) and low intensity zones (Z1, Z2 and Z3) between first and second time, two-way ANOVA with repeated measures was used. When necessary, Tukey's post hoc was used. A level of statistical significance of $p < 0.05$ was adopted. **Results:** the average intensity of the 13 games evaluated was 89% of the HR max. It was also observed that the players accumulated more time in zones Z5 and Z4 compared to zones Z3, Z2 and Z1. In the comparison of intensity between first and second half, home matches vs. outside and time bands every 15 minutes, no significant differences were found. **Conclusion:** the intensity of NCAA women's college soccer matches in Division I was high and steady throughout the 90 minutes of the game, as well as during all games of the season.

Key words: Women's Soccer. Heart rate. Intensity. NCAA I.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cronograma com os meses e datas dos jogos do futebol feminino universitário na temporada 2018 da NCAA.	34
Figura 2. Avaliação do consumo máximo de oxigênio das jogadoras universitárias.	37
Figura 3. Monitor de frequência cardíaca e GPS Polar Team Pro.....	38
Figura 4. Intensidade média das partidas de uma temporada de futebol universitário feminino.	42
Figura 5. Intensidade das partidas apresentada em tempo por zona e percentual do tempo de jogo acumulado em diferentes zonas de intensidade.	43
Figura 6. Intensidade média do primeiro e segundo tempo das partidas.	44
Figura 7. Comparação do tempo e percentual do tempo de jogo nas zonas de alta intensidade entre o primeiro e o segundo tempo das partidas.	45
Figura 8. Comparação do tempo e percentual do tempo de jogo nas zonas de baixa intensidade entre o primeiro e o segundo tempo das partidas.	47
Figura 9. Comportamento da FC média por faixas de tempo durante as partidas de futebol universitário feminino.	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características antropométricas e capacidade aeróbia das jogadoras universitárias.	33
Tabela 2. Média de temperatura e umidade relativa do ar nos dias dos jogos.	39
Tabela 3. Intensidade, em % da FCmáx e bpm, das partidas na situação de jogo em casa e fora.....	48

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	16
2.1. GERAL	16
2.2. ESPECÍFICOS	16
3. HIPÓTESES	17
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
4.1. FUTEBOL FEMININO: UMA VISÃO GERAL	18
4.2. FUTEBOL FEMININO NOS ESTADOS UNIDOS: DA DIFUSÃO AO ESPORTE UNIVERSITÁRIO	21
4.3. DEMANDA FISIOLÓGICA NO FUTEBOL FEMININO	25
4.4. FREQUÊNCIA CARDÍACA E FUTEBOL	30
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
5.1. ASPECTOS ÉTICOS	33
5.2. AMOSTRA	33
5.3. DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	34
5.4. PRODECIMENTOS DE AVALIAÇÃO.....	35
5.4.1. Avaliação antropométrica e composição corporal	35
5.4.2. Capacidade aeróbia	36
5.4.3. Análise da intensidade das partidas	37
5.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	40
6. RESULTADOS	41
7. DISCUSSÃO	49
8. IMPLICAÇÕES PRÁTICAS.....	55
9. CONCLUSÃO.....	56
REFERÊNCIAS.....	57
ANEXO 1.....	66

1. INTRODUÇÃO

O futebol feminino ganhou expressão mundial sem precedente desde a primeira Copa do Mundo Feminina organizada pela Federação Internacional de Futebol (FIFA), em 1991, na China (FIFA, 2015). Dados desta entidade esportiva (2011) demonstram que em 1971, tem-se registros oficiais de um total de 3 times e 2 partidas internacionais, já em 2010 foram contabilizados 141 times e um total de 512 partidas. Com isso, cresceu também o número de mulheres praticando futebol por todo o mundo, o que provocou, em níveis competitivos, um aumento da exigência pela alta performance e, conseqüentemente, essas jogadoras passaram a cumprir demandas de treinamentos e jogos cada vez mais intensas no meio do futebol (Bradley e colaboradores, 2014; Strauss, Sparks, Pienaar, 2019).

O futebol é um esporte de alta exigência física, caracterizado por constantes ações intensas como corridas em alta intensidade, saltos, mudanças de direção, *sprints* e acelerações, intercalado por períodos de baixa intensidade envolvendo caminhadas e corridas lentas (Bangsbo, Mohr, Krstrup, 2006; Palucci Vieira e colaboradores, 2019). As demandas fisiológicas de uma partida de futebol, que são as respostas internas das ações realizadas nos jogos, já são descritas na literatura por diferentes autores (Bangsbo, Mohr, Krstrup, 2006; Coelho e colaboradores, 2016; Curtis e colaboradores, 2020, Krstrup e colaboradores, 2005; Mortimer e colaboradores, 2006). Entretanto, a maioria desses trabalhos foram realizados no nível profissional (Da Silva e colaboradores, 2018; Rago e colaboradores, 2020; Torreño e colaboradores, 2016) e com público masculino (Coelho e colaboradores, 2016; Curtis e colaboradores, 2018; Scantlebury e colaboradores, 2020).

As pesquisas com o futebol feminino são menos numerosas do que com o futebol masculino e, a maior parte, concentradas em jogadoras profissionais (Martínez-Lagunas, Niessen, Hartmann, 2014; Mills, Eglon, 2018; Strauss, Sparks, Pienaar, 2019; Vescovi, 2012). Os estudos são mais escassos ainda quando são analisados diferentes níveis competitivos, como no caso do futebol feminino universitário (Gentles e colaboradores, 2018; Jagim e colaboradores,

2020). Nível competitivo esse com grande potencial de ser explorado e que tem despertado interesse de pesquisadores da ciência do esporte e desempenho paralelamente a crescente popularidade do futebol feminino (Sausaman e colaboradores, 2019).

O futebol universitário é destaque, principalmente nos Estados Unidos, onde é a principal porta de entrada para o futebol profissional e seleção nacional (Favero e colaboradores, 2016; Markovits, Hellerman, 2003a). A *National Collegiate Athletics Association* (NCAA), principal entidade que organiza e regulamenta o esporte universitário americano, estabelece regras e organização peculiar, que acabam se diferenciando de competições profissionais organizadas pela FIFA (Smith, 2000).

Nas partidas a nível profissional são permitidas no máximo 3 substituições (em virtude da pandemia mundial do coronavírus, no ano de 2020, a FIFA aumentou esse número para até 5 substituições), enquanto que nas partidas universitárias na NCAA as substituições são ilimitadas e é permitido a reentrada de jogadores (Curtis e colaboradores, 2018). Essa característica de alta rotatividade de jogadoras durante o jogo influencia diretamente a dinâmica da intensidade das partidas (Jagim e colaboradores, 2020). Estudos já demonstram que jogadores que entram na partida como substituto são capazes de acumular mais corrida e tempo em zonas de alta intensidade, o que impacta diretamente a intensidade do jogo (Bradley, Noakes, 2013; Coelho e colaboradores 2012).

Como no futebol universitário existe essa alta rotatividade de jogadoras, entender de forma detalhada como são as intensidades dessas partidas pode ser crucial para propor treinamento físico que otimize a preparação e melhore a performance dessas atletas (Curtis e colaboradores, 2018). Pois, além dos treinamentos do futebol, os atletas universitários tem alta demanda acadêmica, viagens constantes para competições e, com isso, um curto período semanal dedicado aos treinos (Walker e colaboradores, 2019).

Um dos métodos não invasivos mais utilizados para monitorar e quantificar a intensidade das partidas no futebol é o monitoramento da frequência cardíaca (FC) (Alexandre e colaboradores, 2012; Esposito e colaboradores, 2004). Medidas diretas de intensidade no futebol, que são mais confiáveis e precisas, como medir o consumo de oxigênio (VO_2), são inviáveis em situações

competitivas, devido a utilização de equipamentos que geram peso extra e não são permitidos pelas regras oficiais (Alexandre e colaboradores, 2012). Assim, monitorar a FC pode ser uma ferramenta válida e confiável para medir o quão intenso foi determinado jogo, já que essa variável tem uma relação conhecida com o VO_2 em exercícios intermitentes (Alexandre e colaboradores, 2012; Esposito e colaboradores, 2004; Impellizzeri, Rampinini, Marcora, 2005).

Ainda que a FC possibilite avaliar com praticidade e confiabilidade a intensidade de partidas de futebol é necessário cautela ao considerar apenas o dado referente a FC média na interpretação da dinâmica de intensidade das partidas (Alexandre e colaboradores, 2012). A informação de FC média leva em consideração, além das ações de alta intensidade, também os momentos de baixa intensidade ao formular um valor médio, podendo não refletir fielmente as ações realizadas no jogo. Dessa forma, é interessante complementar essa informação com a avaliação da intensidade dos jogos através da estratificação por zonas de intensidade baseadas na FC (Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, baseadas no %FCmáx) (Alexandre e colaboradores, 2012). Essa análise permite entender quanto tempo cada jogadora ou posição permaneceu em cada zona de FC, fornecendo evidências para treinamentos mais direcionados (McFadden e colaboradores, 2020; Mills, Eglon, 2018; Ohlsson e colaboradores, 2015).

Em trabalho realizado com atletas sub-17 e sub-20 brasileiros, em competição oficial, foi demonstrado que os jogadores permaneceram mais tempo nas zonas Z2 (70-85% FCmáx), Z3 (85-90% FCmáx) e Z4 (90-95% FCmáx) (Coelho e colaboradores, 2011). Já uma análise realizada durante uma temporada de futebol feminino sub-elite, identificou uma intensidade média de 81% da FCmáx (159 bpm), sendo que as jogadoras passaram a maior parte do tempo de jogo na zona de 75-85% FCmáx (Strauss, Sparks, Pienaar, 2019).

Esse conjunto de informações pode expressar mais fielmente as demandas de intensidade das partidas, que comumente são apresentadas apenas em valores absolutos, batimentos por minuto, ou relativos, percentual da FC máxima (%FCmáx) (McFadden e colaboradores, 2020; Ohlsson e colaboradores, 2015). Isso pode ser crucial para técnicos e preparadores físicos tomarem decisões sobre métodos ou atividades para melhor preparar as atletas as condições reais de jogo (Strauss, Sparks, Pienaar, 2019).

Dados de partidas competitivas no futebol feminino profissional observaram valores de FC média e máxima variando de 81 a 88% e 97 a 99% da FC_{máx}, respectivamente (Datson e colaboradores, 2014; Ohlsson e colaboradores, 2014; Paulsen, Butts, McDermott, 2018). Ainda no futebol feminino profissional, em relação ao tempo gasto por zonas de FC, observou-se que a maior parte dos 90 minutos de uma partida é acumulado entre 80 e 90% da FC_{máx} (zona Z4) (Mills, Eglon, 2018; Ohlsson e colaboradores, 2015). Entretanto, esses dados foram realizados com jogadoras profissionais, ainda são escassas as informações detalhadas sobre esse parâmetro para o futebol feminino universitário (Alexandre e colaboradores, 2012; McFadden e colaboradores, 2020).

Os dados de intensidade baseado na FC no futebol feminino universitário foram pouco explorados. No melhor do nosso conhecimento, apenas três trabalhos usaram dados de FC como informações centrais ou como complemento das demandas físicas e fisiológicas dos jogos (Paulsen, Butts, McDermott, 2018; Jagim e colaboradores, 2020; McFadden e colaboradores, 2020).

Dois desses trabalhos (McFadden e colaboradores, 2020; Paulsen, Butts, McDermott, 2018) foram realizados com equipes que disputavam a Divisão I da NCAA, porém o foco principal desses trabalhos foram, respectivamente, comparar carga interna e externa em treinos e jogos e analisar a intensidade dos jogos universitários por posição. Já o outro estudo (Jagim e colaboradores, 2020) visou quantificar as demandas das partidas (cinemática do movimento, FC e gasto de energia) e as diferenças por posição na NCAA, e foi realizado com uma equipe da Divisão III, encontrando uma intensidade média de $74,2 \pm 6\%$ FC_{máx}. Diante disso, percebe-se que as informações sobre intensidade dos jogos universitários baseado na FC são superficiais e pouco conclusivas, carecendo de mais pesquisas para um entendimento mais detalhado das reais intensidades no futebol universitário feminino (MCFADDEN et al., 2020).

Tendo em vista que as equipes universitárias chegam a disputar até 3 partidas por semana, viagens frequentes para competições, além das altas demandas acadêmicas (trabalhos, créditos a cursar, pós-graduações, etc.) e vida social das atletas, essas informações tornam-se cada vez mais essenciais

para nortear técnicos e preparadores físicos no planejamento das dinâmicas de treinos. Uma vez que planejar treinos mais eficientes, específicos e baseado em evidências, além de otimizar curto período de treino semanal que as atletas universitárias tem, irá contribuir de maneira mais assertiva para a melhora da performance física e desempenho nos jogos e, conseqüentemente, contribuir para o desenvolvimento do esporte feminino universitário (Curtis e colaboradores, 2020).

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

- Avaliar a intensidade das partidas de futebol feminino universitário na Divisão I da NCAA durante uma temporada competitiva regular.

2.2. ESPECÍFICOS

- Comparar a intensidade média do primeiro e segundo tempo das partidas da temporada universitária;
- Analisar a distribuição da intensidade por zonas de FC nas partidas da temporada universitária;
- Verificar a intensidade média das partidas nas situações de jogos em casa e jogo fora durante a temporada universitária;
- Determinar a intensidade média das partidas por faixas de tempo, de 15 em 15 minutos.

3. HIPÓTESES

H0: A intensidade média das partidas das partidas de futebol feminino universitário não é alta, situada abaixo de 80% da FCmáx.

H1: a intensidade média das partidas seja alta, acima de 80% da FCmáx, e que as jogadoras tendem a permanecer mais tempo nas zonas mais intensas de FC, Z4 e Z5, devido a particularidade na regra da NCAA I de permitir substituições ilimitadas durante as partidas.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. FUTEBOL FEMININO: UMA VISÃO GERAL

O futebol, a partir da difusão pelos continentes no final do século XIX e início do século XX, caracterizou-se como um importante instrumento de construção social, que mobilizou uma grandiosa parcela da sociedade, construindo um ambiente de aproximação de diferentes posições socioeconômicas, tornando-se um fenômeno sociocultural (Costa, 2016). Essa construção do futebol foi pautada em valores prioritariamente masculinos, onde os homens tinham o comando das equipes, praticava o jogo e também prestigiavam (Pisani, 2015).

Mesmo diante de uma sociedade com espaço limitado para as mulheres nos esportes, o futebol feminino foi tomando forma e abrindo espaço, com percursos e contextos particulares nos diferentes países, porém objetivando o mesmo fim, dar espaço e desenvolvimento as mulheres no futebol (De Souza, Ribeiro, 2019). Nos Estados Unidos, por exemplo, um dos marcos históricos do futebol feminino foi a instituição da emenda Título IX nas Leis de Educação Federal. Essa emenda, que passou a vigorar em 1972, coibiu qualquer tipo de discriminação de gênero nos programas educacionais apoiado pelo Estado Federal Americano, oportunizando pessoas de ambos os sexos a participarem de atividades esportivas de forma igualitária (Markovits, Hellerman, 2003a). Para exemplificar o impacto da emenda Título IX, até o ano de 1972, apenas uma em cada 27 meninas participavam de prática esportiva no âmbito escolar, após a instituição da lei esse número passou para uma em cada três (Markovits, Hellerman, 2003a).

Na década de 80, o futebol feminino passou por grandes transformações, onde os países tiveram que organizar suas seleções femininas para o evento que viria a ser um dos marcos históricos para o desenvolvimento do esporte, a primeira Copa do Mundo Feminina (Da Silva, 2020). Em 1991, a FIFA organizou a primeira edição da Copa do Mundo de Futebol Feminino, ocorrida também na China. Tal acontecimento veio para consolidar e afirmar o espaço da mulher no

meio futebolístico (Kessler, 2015). De acordo com informações da FIFA (2011), a Copa do Mundo na China contou com a participação de 12 seleções, com uma média de público de 19.615 pessoas por partida e finalizou com a seleção dos Estados Unidos como a primeira campeã mundial. Em 1996, aconteceu outro marco histórico para as mulheres do futebol, a categoria futebol feminino estreava nas Olimpíadas de Atlanta, nos Estados Unidos (Giglio e colaboradores, 2018).

Dados da FIFA (2011) demonstram o crescimento do futebol feminino em âmbito internacional. Em 1971, tem-se registros de um total de 3 times e 2 partidas, já em 2010 foram 141 times e um total de 512 partidas internacionais. O número de associações de membros com equipes femininas nacionais em 2011 já era 170. De acordo com o Relatório de Pesquisa de Associações de Jogadores de Futebol Feminino da FIFA (2019), já são 211 membros associados, mais de 13 milhões de meninas e mulheres jogam futebol de forma organizada, 7% do total de técnicos registrados são mulheres e já são mais de 80 mil árbitras femininas com registros oficiais.

O notável crescimento do futebol feminino e todas as conquistas são reconhecidos pela FIFA e seus representantes continentais (CONMEBOL – Representante da América do Sul, CONCACAF – Representante da América do Norte, América Central e Caribe, UEFA – Representante da Europa, AFC – Representante da Ásia, CAF – Representante da África, OFC- Representante da Oceania), que, diante disso, começaram a adotar medidas para balizar o desenvolvimento e dar oportunidades ao futebol feminino pelo mundo (Garton, Hijós, 2018; Valenti, Scelles, Morrow, 2019). A FIFA, com o intuito de potencializar o futebol feminino, entre os anos de 2012 e 2015, planejou um orçamento na ordem de US\$ 44,2 milhões a serem investidos nas federações nacionais de futebol visando expandir ligas competitivas, desenvolver o futebol de base e melhorar infraestrutura (Jacobs, 2014).

Nos anos de 2015 a 2018, a FIFA elaborou um documento denominado Diretrizes e Programas de Desenvolvimento do Futebol Feminino, no qual foram criadas metas a serem alcançadas nesse período como, por exemplo, a melhoria do marketing do futebol feminino para criar e fortalecer uma identidade própria, desenvolve ações para melhorar o caminho das jogadoras da base até a elite e

oportunizar mais mulheres no futebol, tanto dentro como fora de campo mundo (Garton, Hijós, 2018). No período de 2016 a 2018, o planejamento de investimento foi de aproximadamente US\$ 1.078 bilhões e para o período 2019 a 2022 foi preparado um orçamento de US\$ 1.746 bilhões (FIFA, 2018). Dessa forma, a FIFA estabelece a missão de desenvolver ainda mais o futebol feminino em cada continente.

Outro parâmetro pelo qual é possível observar a evolução e crescimento no futebol feminino mundial são as copas do mundo. O primeiro torneio, realizado na China, em 1991, contou com a participação de 12 equipes, assim como a edição seguinte, realizada na Suécia, em 1995. O número de equipes aumentou para 16 nas edições dos Estados Unidos (1999 e 2003), China (2007) e Alemanha (2011). Já a copa do mundo de 2015, sediada no Canadá, bateu o recorde com 24 equipes na disputa pelo título, tendo a equipe dos Estados Unidos campeã do mundial pela terceira vez (Da Silva, Silva, Borda, 2018).

A oitava edição da Copa do Mundo Feminina realizada na França, em 2019, foi avaliada como uma das maiores de todos os tempos, tanto pelo alcance e visibilidade, como pelo nível de desenvolvimento técnico, tático e físico apresentado pelas jogadoras, de acordo com informações do Grupo de Estudo Técnico da FIFA. Essa edição do mundial feminino da FIFA foi assistida por cerca de 1,12 bilhão de pessoas, recorde de público para a competição, um aumento de 30% na audiência quando comparado a edição de 2015, no Canadá. Foram 52 partidas disputadas, com 146 gols marcados, uma média de 2,8 gols por partida. Para a copa do mundo de 2023, que ainda não tem local definido, o presidente da FIFA anunciou propostas de mudanças visando aumentar o nível competitivo da edição como, por exemplo, aumentar o número de equipes participantes de 24 para 32, dobrar as premiações e os investimentos do mundial. Tais medidas visam desenvolver e fortalecer ainda mais o futebol feminino pelo mundo.

4.2. FUTEBOL FEMININO NOS ESTADOS UNIDOS: DA DIFUSÃO AO ESPORTE UNIVERSITÁRIO

Os Estados Unidos atualmente são uma das maiores potências mundiais nos esportes. Tal feito é decorrente de grandes investimentos financeiros no âmbito educacional e, principalmente, do desenvolvimento cultural e social dos esportes ao longo dos anos (Kirk, Weaver, 2018). O futebol, apesar do grande sucesso e aceitação mundial da modalidade, teve sua ascensão de maneira diferente na sociedade americana, onde o predomínio esportivo era dividido entre o *baseball*, futebol americano, basquete e hóquei no gelo (Markovits, Hellerman, 2003a; Darbon, 2011).

A grande propagação do futebol feminino nos Estados Unidos foi marcada por dois fatos históricos: a aprovação da legislação federal intitulada Título IX e a Copa do Mundo Feminina de 1999, realizada nos Estados Unidos (Markovits, Hellerman, 2003a). A lei federal Título IX trata da proibição da discriminação de gêneros dentro dos programas educacionais que recebiam investimentos federais, tanto no âmbito público quanto privado, dando abertura para maior participação das meninas/mulheres nas práticas esportivas escolares (Stevenson, 2007). De acordo com dados da *National Federation of State High School Associations* entre 1971/1972 a quantidade de estudantes do ensino média que praticava futebol era de 700 jogadoras, já nos anos de 2012/2013 esse número passou para cerca de 371.532 jogadoras. O outro marco, a Copa do Mundo Feminina dos Estados Unidos, em 1999, onde número de espectadores chegou a superar 660 mil. A veiculação pela mídia foi tamanha, que segundo informações do site da FIFA estima-se que essa copa alcançou 40 milhões de telespectadores apenas nos Estados Unidos, que assistiram as anfitriãs conquistar o bicampeonato mundial.

O efeito pós campeonato mundial feminino em solo americano foi o forte crescimento do futebol em meio as faculdades e escolas secundárias, principalmente através de ligas e programas atléticos escolares (Markovits, Hellerman, 2003a). Quantitativamente, em 1980, as ligas americanas de futebol *American Youth Soccer Organization* (AYSO), *United States Youth Soccer*

Association (USYSA) e a *Soccer Association for Youth* (SAY) contavam oficialmente com cerca de 880 mil registrados de jogadoras, já em 2001 foram mais de 3,8 milhões de participantes. O crescimento exponencial de meninas americanas praticando futebol de maneira organizada e competitiva em ligas recreativas e escolares formaram uma forte base e deram subsídio para que o futebol feminino americano crescesse (Allison, 2018).

Embora um dos grandes marcos para o futebol feminino americano tenha sido a instituição na legislação federal do Título IX, em 1972, as raízes do esporte nas faculdades americanas são do final do século XIX, onde as mulheres jogavam futebol como parte dos programas de educação física nas escolas e faculdades (Markovits, Hellerman, 2003a). Tal prática era realizada visando a promoção da aptidão física e como recreação, as competições intercolégiais eram vistas como elitistas, assim os programas esportivos colegiais impediam a participação feminina em competições intercolégial nos esportes coletivos (Kirk, Weaver, 2018).

Porém, por volta de 1950, esse cenário de exclusão de competições femininas começou a se modificar, pois nesse período ocorreu a primeira competição intercolégial em que o futebol feminino foi envolvido, onde disputaram times de várias faculdades da região de Vermont (ex. *Johnson State College*, *Castleton State College* e *Lyndon State College*), deixando para trás o futebol com foco recreacional, passando a ter uma visão competitiva (Markovits, Hellerman, 2003b). A partir desse período, as universidades começaram a profissionalizar os times de futebol feminino, onde os mesmos mudaram de status, passando a representar as faculdades nas competições intercolégiais (Markovits, Hellerman, 2003a).

Os anos 80 marcaram o crescimento do futebol feminino como esporte intercolégial e universitário. A primeira competição intercolégial americana foi realizada em 1981, com patrocínio da *Association for Intercollegiate Athletics for Women* (AIAW). Um ano após, em 1982, a *National Collegiate Athletics Association* (NCAA), principal instituição que organiza os programas de esportes universitário nos Estados Unidos, amplia seu domínio esportivo e inclui o futebol feminino na lista dos esportes patrocinados pela instituição (Woodward, 2016). Nesse mesmo ano, apenas 103 faculdades que faziam parte da NCAA contavam

com times femininos, o que representava apenas 10,2% dos membros. Já em 2001 a NCAA contava com times femininos de 824 faculdades (78,6% dos membros) (Markovits, Hellerman, 2003a).

A NCAA é a principal entidade que organiza e regulamenta os programas de esporte universitário nos Estados Unidos (Smith, 2000). Inicialmente denominada de *Intercollegiate Athletic Association of The United States*, foi instituída no início de século XX para regulamentar a prática do futebol americano (Carter, 2006). A NCAA é considerada uma das principais instituições influenciadoras para a construção do modelo esportivo universitário nos Estados Unidos. As competições coordenadas pela associação estão entre as de mais alto nível e servem como porta de entrada de atletas para as principais ligas profissionais e disputas por vagas em seleção nacional e olimpíadas (Gómez, 2016). De acordo com informações do site da NCAA, já são mais de mil colégios e universidades membros, com cerca de 102 conferências atléticas e 24 esportes, tanto para homens como para mulheres.

Dentre as universidades que são membros da NCAA, existe uma divisão de acordo com o perfil das instituições. As universidades que fazem parte das *Division-I* e *Division-II* são grandes universidades públicas e privadas, com um grande quantitativo de alunos registrados e de bolsas de estudos. Essas instituições gerenciam os maiores orçamentos atléticos e devem patrocinar, no mínimo, 7 esportes para homens e 7 para mulheres. Já a *Division-III* é formada por faculdades de pequeno porte, que não tem um grande poder econômico de investimento no esporte (Kessler, 2015).

As competições precedidas pela NCAA são organizadas em conferências, tendo um total de 28, de acordo com o tamanho das universidades, quantidade de bolsas atletas ofertadas, região e estrutura física. As equipes campeãs de cada conferência avançam para disputar a fase nacional da competição, onde ocorre o confronto de equipes universitárias de diferentes tamanhos e regiões, na configuração mata-mata até que seja sagrado um campeão (NCAA, 2016).

A equipe de futebol feminina investigada nesse estudo participa da *Sun Belt Conference*. Essa conferência foi fundada em 1976 e conta atualmente com 12 instituições (*Appalachian State University, University of Arkansas at Little Rock, Arkansas State University, Coastal Carolina University, Georgia Southern*

University, Georgia State University, University of Louisiana at Lafayette, University of Louisiana Monroe, University of South Alabama, University of Texas Arlington, Texas State University e Troy University). Essas instituições localizam-se, respectivamente, nos estados da Carolina do Norte, Arkansas, Carolina do Sul, Georgia, Louisiana, Alabama e Texas.

As equipes de futebol da *Sun Belt* disputam em uma subdivisão da *Division-I* da NCAA, chamada *Football Bowl Subdivision* (FBS), tida como a subdivisão mais competitiva da divisão principal. De acordo com informações do site da *Sun Belt Conference*, são concedidos anualmente um montante de quase US\$ 70 milhões em auxílios para os mais de 3.100 estudantes-atletas filiados as instituições que compõe a conferência. Dessa forma, as universidades são os principais meios para acessar as ligas de futebol profissional, contribuindo para o grande desenvolvimento do futebol nos Estados Unidos.

4.3. DEMANDA FISIOLÓGICA NO FUTEBOL FEMININO

Desde a primeira Copa do Mundo Feminina, em 1991, o crescimento do futebol feminino pelo mundo em todos os níveis é notório (Martínez-Lagunas, Niessen, Hartmann, 2014). Isso aumentou a participação feminina em competições internacionais e ligas profissionais, oportunizando inúmeras jogadoras a treinar e competir em alto nível (Bradley e colaboradores, 2014). Com isso, a exigência pelo alto desempenho entre as futebolistas tornou-se constante, fazendo-se necessário o entendimento cada vez mais detalhado das demandas as quais as atletas são submetidas em treinos e jogos (McFadden e colaboradores, 2020; Strauss, Sparks, Pienaar, 2019).

Durante uma partida de 90 minutos, jogadoras adultas de elite permanecem a maior parte do tempo de jogo em intensidades entre 70 e 90% da FC_{máx}, dificilmente permanecem muito tempo abaixo de 65% FC_{máx} (Alexandre e colaboradores, 2012). A análise e interpretação das cargas impostas as atletas durante um jogo permite um direcionamento mais assertivo no planejamento dos programas de treinamentos específicos, buscando aproximar os treinos cada vez mais da realidade dos jogos, visando melhorar a qualidade dos treinamentos e otimizar o desempenho esportivo (Fox e colaboradores, 2018; McFadden e colaboradores, 2020; McLaren e colaboradores, 2018).

As cargas impostas as jogadoras durante uma partida podem ser categorizadas em carga externa e carga interna (Bourdon e colaboradores, 2017; Impellizzeri, Rampinini, Marcora, 2005; McLaren e colaboradores, 2018). Entende-se por carga externa as ações realizadas pelas atletas durante um jogo. São exemplos de medidas de carga externa: distância total percorrida, distância por zona de velocidade e número de sprints. Já a carga interna refere-se às respostas fisiológicas relativas aos estímulos externos realizados. Usualmente, lactato sanguíneo, frequência cardíaca (FC) e percepção subjetiva de esforço (PSE) são parâmetros usados para avaliar a carga interna (Fox e colaboradores, 2018; McLaren e colaboradores, 2018).

Devido à natureza dinâmica do futebol, combinando estímulos aeróbios e anaeróbios, é necessário cuidado na quantificação das demandas fisiológicas no

esporte (Bangsbo, 2014; Paulsen, Butts, McDermott, 2018). Nesse sentido, diversos métodos são estabelecidos para analisar as respostas fisiológicas das partidas como a análise da temperatura interna e muscular (Mohr e colaboradores, 2004), o consumo de oxigênio (VO_2), em situação de jogos simulados e campo reduzido (Impellizzeri, Rampinini, Marcora, 2005), a PSE da sessão (Nakamura, Moreira, Aoki, 2010) e a FC (Alexandre e colaboradores, 2012; Mills, Eglon, 2018). Dentre esses, a medida da FC, comumente usada em percentual da FC_{máx} ou quantidade de tempo acumulado em diferentes zonas de FC, tem-se mostrado uma alternativa de medida indireta de grande precisão e validade para monitorar a intensidade das atividades no futebol (Alexandre e colaboradores, 2012; Esposito e colaboradores, 2004; Ohlsson e colaboradores, 2015).

Apesar da grande praticidade de utilização da FC para monitorar a intensidade nas partidas de futebol, trabalhos tem apresentam apenas os dados de FC média dos jogos (Datson e colaboradores, 2014; Alexandre e colaboradores, 2012; Mohr e colaboradores, 2004). Essa análise apenas dos dados médios pode não refletir a real dinâmica das intensidades das partidas, pois leva em consideração também momentos de baixa intensidade, quando as jogadoras estão caminhando ou paradas, para formular o valor de FC média. Por isso, faz-se necessário complementar a análise da intensidade da partida com dados também de tempo ou percentual do jogo por zonas de FC. Autores como McFadden e colaboradores (2020), Mills e Eglon (2018) vem adotando essa prática para uma análise mais completa das informações da partida.

A utilização da FC para avaliar a intensidade do trabalho realizado pelas jogadoras de futebol baseia-se na relação entre FC e VO_2 em exercícios intermitentes, sendo o consumo de oxigênio o padrão ouro para avaliar o dispêndio energético durante o exercício (Datson e colaboradores, 2014; Esposito e colaboradores, 2004; Impellizzeri, Rampinini, Marcora, 2005). Entretanto, a mensuração direta do VO_2 só é possível em situações de treinamento, devido o equipamento necessário para a medida interferir na dinâmica do jogo. Mesmo com os avanços da tecnologia como nos analisadores de gases portáteis, a utilização em situações competitivas é inviável (Drust, Atkinson, Reilly, 2007).

Atualmente, com os avanços tecnológicos, os sistemas de monitoramento da FC permitem acompanhar simultaneamente vários jogadores de uma mesma equipe, assim como armazenar, com alta confiabilidade, os dados coletados (Alexandre e colaboradores, 2012). Dessa forma, tem-se a possibilidade de melhorar cada vez mais o entendimento das respostas fisiológicas durante os jogos (Foster, Rodriguez-Marroyo, Koning, 2017).

Durante partidas competitivas no futebol feminino profissional, diversos estudos tem observado valores médios e máximos de intensidade, expressa em percentual da FC máxima (FC_{máx}), de 81-88% e de 97-98%, respectivamente (Datson e colaboradores, 2014; Krstrup e colaboradores 2005; Ohlsson e colaboradores, 2015; Paulsen, Butts, McDermott, 2018). Tais valores podem variar de acordo com a posição da jogadora (Coelho e colaboradores, 2012; Mills, Eglon, 2018), tipo de competição (Andersson e colaboradores, 2010b), status de treinamento (Krstrup e colaboradores, 2005) e nível competitivo (Strauss, Sparks, Pienaar, 2019).

Diferentes valores de FC média da partida foram encontrados quando analisados jogos femininos de ligas nacionais de primeira divisão (Krstrup e colaboradores, 2005) e partidas amistosas internacionais (Andersson e colaboradores, 2010a), com respectivos valores de 87% e 82% da FC_{máx}. À medida que o nível competitivo das jogadoras aumenta, ações mais intensas como as corridas em alta intensidade, distância total percorrida e número de sprints também aumentam, fazendo com que a intensidade das partidas seja maior (Datson e colaboradores, 2014).

Em relação ao tempo total gasto por zonas de FC durante competições profissionais no futebol feminino, observa-se que a maior parte dos 90 minutos é gasto em zonas entre 80 e 95% da FC_{máx}, apesar de as ações mais intensas, que contribuem para a elevada intensidade, só constituem de 10 a 30% da partida (McFadden e colaboradores, 2020; Mills, Eglon, 2018). Por exemplo, Ohlsson et al. (2015), ao investigarem jogadoras suecas de elite, observaram que durante uma partida competitiva as jogadoras passaram 55% do tempo de jogo em intensidades entre 85% e 95% da FC_{máx}. Já Mills e Eglon (2018) constataram que a maior parte do tempo da partida era gasta entre 70 e 85% da FC_{máx} das jogadoras.

Quando observado os dois tempos de jogo, no segundo tempo há uma tendência a permanecer mais tempo nas zonas mais baixas de intensidade, 60 a 75% da FC_{máx}, devido à fadiga acumulada do jogo (Bradley, Noakes, 2013; Coelho e colaboradores, 2011; Ohlsson e colaboradores, 2015). Entretanto é preciso cautela na hora de observar e comparar o tempo gasto por zonas de FC, pois há uma grande variação de limites superior e inferior para cada zona, podendo causar divergências na quantificação do tempo em cada zona (Alexandre e colaboradores, 2012).

As investigações sobre intensidade das ações no futebol, tanto masculino como feminino, demonstram que o desenvolvimento da fadiga, aliado a desidratação e diminuição do glicogênio muscular, são preponderantes para a menor intensidade no segundo tempo da partida em comparação com o primeiro (Bradley, Noakes, 2013; Datson e colaboradores, 2014; Krstrup e colaboradores, 2010). A maior quantidade de atividades de alta intensidade no primeiro tempo resultam em até 12% menos corridas de alta intensidade e distância total percorrida no segundo tempo, o que conseqüentemente diminui a intensidade da segunda metade da partida (Bradley, Noakes, 2013). Entretanto, os mecanismos que explicam a redução da intensidade na segunda metade das partidas precisam ser aprofundados, pois a fadiga afeta de forma distinta diferentes parâmetros após uma partida (Krstrup e colaboradores, 2010).

Diante das informações expostas, um número considerado de pesquisadores volta-se para estudos científicos no futebol feminino profissional (Datson e colaboradores, 2014). Entretanto, quando o foco é o futebol feminino universitário, a quantidade de estudo é ainda menor do que no nível profissional (Walker e colaboradores, 2019). O desenvolvimento e a popularidade do futebol universitário, principalmente nos Estados Unidos, têm atraído a atenção de pesquisadores, fazendo com que o número de pesquisas sobre essa população aumente gradativamente (Gómez, 2016).

A maioria das pesquisas sobre futebol universitário concentra-se nos times que disputam as competições organizadas pela NCAA, principal associação universitária dos Estados Unidos (Curtis e colaboradores, 2018). As competições de futebol precedidas pela NCAA têm particularidades que as diferenciam das competições organizadas, por exemplo, pela FIFA. No futebol

universitário é permitido a realização de substituições ilimitadas, inclusive a reentrada de jogadores, enquanto que as regras da FIFA somente são permitidas 3 substituições (a FIFA aumentou esse número para 5 após a pandemia mundial de COVID-19). As temporadas competitivas apresentam um calendário condensado, onde as equipes podem chegar a fazer 25 partidas em um período de 15 semana, podendo disputar até três partidas por semana (Curtis e colaboradores, 2018; Wells e colaboradores, 2015). Tais fatores fazem com que a dinâmica das partidas a nível universitário seja diferente do profissional, influenciando assim as demandas física e fisiológica dos jogos (Walker e colaboradores, 2019).

A quantidade de pesquisas científicas para o futebol universitário feminino ainda é baixa, quando comparada, por exemplo, ao masculino universitário (Sausaman e colaboradores, 2019). Os estudos existentes buscam, em sua maioria, traçar um perfil das características de movimentação em jogos, analisar cargas de treinamento e comparação das demandas físicas por posição ou entre titulares e reservas (Curtis e colaboradores, 2018; Gentles e colaboradores, 2018; Lockie e colaboradores, 2018; Sausaman e colaboradores, 2019). Poucos trabalhos dedicaram-se a investigar as demandas fisiológicas das partidas usando a FC como parâmetro de intensidade (Paulsen, Butts, McDermott, 2018), a maioria usou essas informações para complementar dados de carga externa de treinamento (Curtis e colaboradores, 2020; McFadden e colaboradores, 2020).

A compreensão da intensidade das partidas, juntamente com as demandas físicas, é de fundamental importância para um gerenciamento eficaz, por parte dos treinadores e preparadores físicos, das exigências dos jogos e um preciso equilíbrio da relação estresse-recuperação em decorrência dos jogos, haja vista a logística semanal de viagens e jogos, adicionado as exigências acadêmicas das atletas (Walker e colaboradores, 2019). Dessa forma, tem-se a possibilidade de minimizar o risco de lesões e maximizar o desempenho das jogadoras (Curtis e colaboradores, 2020).

4.4. FREQUÊNCIA CARDÍACA E FUTEBOL

O futebol é um dos esportes mais populares do mundo, estima-se que 200 milhões de pessoas ao redor do mundo pratiquem a modalidade (Sausaman e colaboradores, 2019). É sabido que no futebol as demandas externas de uma partida são constituídas de ações como sprints, corridas em alta intensidade, mudanças de direção, saltos, assim como corridas leves e caminhadas (Da Silva e colaboradores, 2018; Palucci Vieira e colaboradores, 2019; Strauss, Sparks, Piennar, 2019). A intensidade dessas demandas externas pode ser avaliada por diferentes parâmetros como concentração de lactato sanguíneo (Walker e colaboradores, 2019), percepção de esforço (Nakamura, Moreira, Aoki, 2010) e frequência cardíaca (FC) (Costa e colaboradores, 2019). Dentre esses, o monitoramento da FC durante as partidas representa um dos métodos não invasivos mais utilizados para monitorar as respostas fisiológicas no futebol (Alexandre e colaboradores, 2012).

A utilização da FC para monitorar e quantificar as demandas fisiológicas das partidas é utilizada desde o final da década de 1960 (Stolen e colaboradores, 2015). Nessa época, o acompanhamento da FC era realizado por meio de gravações de eletrocardiograma, transmitidas por radiotelemetria de curto alcance. Entretanto, a natureza das atividades esportivas, como o descolamento e produção de suor, atrapalhava a fixação dos eletrodos na pele, o que comprometia a gravação dos dados (Mathews, Fox, Tanzi, 1969). A partir da década 80, com as evoluções tecnológicas, surgiram os sistemas de transmissão sem fio, tornando mais fácil acompanhar as respostas da FC em situações reais, como em jogo competitivos (Ali, Farrally, 1991).

No final dos anos 80, os sensores de monitoramento passaram a ter a capacidade de armazenar as informações coletadas, facilitando a logística de coleta e proporcionando mais segurança na gravação dos dados (Laukkanen, Virtanen, 1998). Esses monitores foram usados na primeira liga profissional dinamarquesa como também na liga semiprofissional escocesa (Ali, Farrally, 1991). Entretanto, as interferências das ondas eletromagnéticas dos equipamentos em situações de proximidade dificultavam o monitoramento da FC

com vários jogadores ao mesmo tempo, comprometendo a precisão dos dados (Achten, Jeukendrup, 2003).

Já no início da década de 1990, foi desenvolvido um novo sistema de monitoramento da FC que permitia a integração com um computador, agora os sinais de transmissões contavam com codificação e o sistema com um software para a análise dos dados (Achten, Jeukendrup, 2003). A partir de então a evolução da tecnologia permitiu grandes avanços.

Atualmente, os sistemas de monitoramento permitem analisar a FC em tempo real durante um jogo, os dados ficam armazenados no próprio sensor e, posteriormente, são baixados para nuvens de armazenamento que permite uma análise minuciosa dos dados coletados (Alexandre e colaboradores, 2012). O Polar Team Pro é um exemplo de sistema de monitoramento de jogadores em tempo real, que permite, além da análise da FC, realizar análise da variabilidade da frequência cardíaca e coletar informações de carga externa (Mills, Eglon, 2018).

A utilização da FC para avaliar a intensidade das ações realizadas no futebol baseia-se na relação existente entre FC e VO_2 (Esposito e colaboradores, 2004). O padrão ouro para medir a demanda metabólica durante a realização de exercício físico é através da análise do consumo de oxigênio, que, atualmente, pode ser medido por analisador de gás portátil. Porém, a utilização de equipamentos desse tipo, em situação real de jogos competitivos, é inviável e não é permitido pelas regras oficiais (Achten, Jeukendrup, 2003; Hoff e colaboradores, 2002). Como alternativa, os sistemas de monitoramento da FC têm sido utilizados para avaliar a resposta fisiológica das atividades intermitentes, como é realizado no futebol (Alexandre e colaboradores, 2012; Esposito e colaboradores, 2004).

A análise dos dados de FC pode ser realizada e apresentada de diferentes formas, como valores absolutos, em batimentos por minuto (bpm) (Mills, Eglon, 2018), valores relativos, em percentual da frequência cardíaca máxima (%FCmáx) (Coelho e colaboradores, 2016) ou através da análise do tempo gasto por zonas de FC (McFadden e colaboradores, 2020). Embora o monitoramento da FC no futebol seja uma alternativa prática e eficiente de analisar as demandas fisiológicas, fatores como temperatura ambiente, estado de hidratação,

humidade, altitude, variações hormonais, utilização de medicamentos, status de treinamento podem influenciar na resposta da FC durante a realização de exercício físico (Achten, Jeukendrup, 2003). Estudos já demonstram que estresse pelo calor e a desidratação, combinados ou separados, podem contribuir para diminuição do desempenho nas partidas e afetar os dados de FC (Özgünen e colaboradores, 2010). Portanto, é necessário levar em consideração todos esses fatores na hora de analisar e interpretar dados de FC (Alexandre e colaboradores, 2012).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da *Coastal Carolina University* (#2018.140) (ANEXO 1). Previamente ao início da pesquisa foi realizada uma exposição dos objetivos e procedimentos a serem adotados para jogadoras e equipe técnica, assim como os mesmos foram informados dos possíveis riscos e benefícios decorrente da participação no estudo. Além disso, as jogadoras foram informadas que teriam a liberdade de escolher participar ou não da pesquisa, sem nenhum prejuízo em decorrência de sua opção. Todas as jogadoras informaram seu consentimento para participação do estudo.

5.2. AMOSTRA

A amostra do presente estudo foi composta por 18 jogadoras da equipe de futebol feminina de uma universidade americana que compete na Divisão I da NCAA. Foram incluídas no presente estudo todas as jogadoras da equipe, com exceção das goleiras. As características das jogadoras são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Características antropométricas e capacidade aeróbia das jogadoras universitárias.

n	Idade (anos)	Massa Corporal (kg)	Estatura (cm)	% Gordura	VO ₂ máx (ml/kg/min)
18	19,20 ± 1,10	64,60 ± 7,80	167,92 ± 2,24	23,45 ± 3,60	50,53 ± 6,57

Legenda: valores apresentados em média ± desvio padrão.

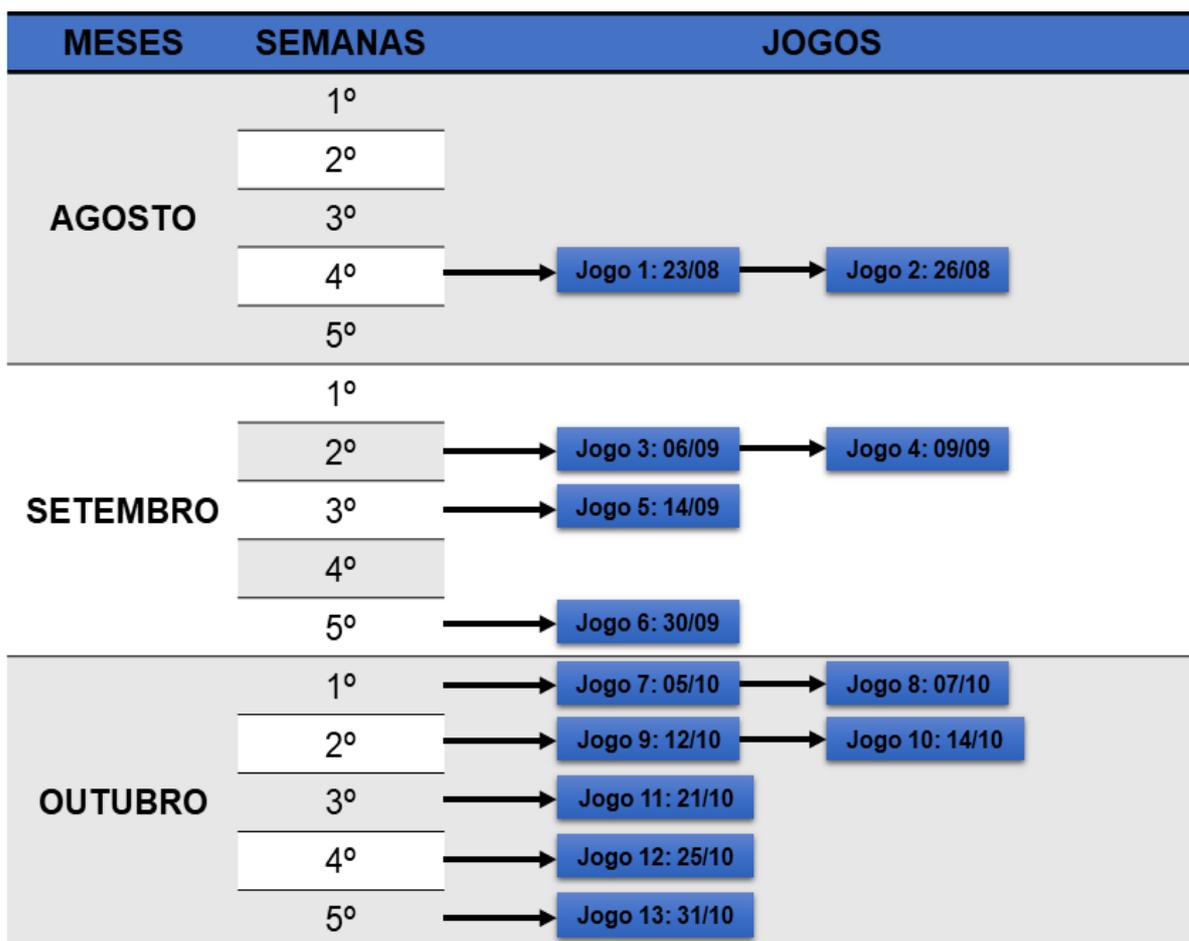
5.3. DELINEAMENTO DO ESTUDO

Os dados do presente estudo foram coletados no segundo semestre do ano de 2018, entre os meses de agosto e outubro, período que compreendeu a temporada regular do futebol universitário feminino na Divisão I da NCAA do ano recorrente. Esta pesquisa caracteriza-se como observacional e descritiva (Thomas, Nelson, Silverman, 2012) e visa identificar a intensidade média, utilizando como parâmetro a FC, dos jogos de um time de futebol feminino universitário durante uma temporada competitiva.

Os dados de FC foram registrados durante 13 jogos de um total de 17, que corresponde a quantidade total de partidas da temporada. Não foi possível obter o registro da primeira partida da temporada, por questões logísticas de indisponibilidade do GPS, assim como não foi possível registrar outras três partidas, ocorridas no mês de setembro, devido a passagem do Furacão Florence. Esse acontecimento resultou no fechamento do campus da universidade por três semanas, fazendo com que os treinos e as partidas da equipe fossem remanejados para outras áreas, impossibilitando o acompanhamento de três jogos.

Na figura 1 são apresentadas as informações das datas dos jogos durante a temporada competitiva da NCAA avaliada.

Figura 1. Cronograma com os meses e datas dos jogos do futebol feminino universitário na temporada 2018 da NCAA.



Fonte: elaborado pelo autor, 2021.

5.4. PRODECIMENTOS DE AVALIAÇÃO

5.4.1. Avaliação antropométrica e composição corporal

A estatura das jogadoras foi mensurada por um estadiômetro de parede. Para essa medida as atletas foram orientadas a ficar de pé em posição ortostática, com a cabeça voltada para frente, membros superiores estendidos ao longo do tronco com a palma da mão voltada para frente, pés paralelos e apontando para frente. Após isso foi tomada a medida, em centímetros, de cada atleta.

A composição corporal foi utilizada para caracterização da amostra, sendo realizada utilizando o *Bod Pod* (plestismografia por deslocamento de ar)

(Cosmed®, Italy), para mensurar massa corporal e percentual de gordura. O sistema utilizado avalia o volume corporal através do deslocamento de ar numa câmara fechada, além do peso corporal através de uma balança acoplada ao sistema. Com os dados de massa e volume corporal foi calculada a densidade corporal, usada em equações pré-definidas para estimar a massa gorda e massa livre de gordura.

Todas as avaliações seguiram as recomendações do manual do equipamento e critérios já descritos na literatura (Fields, Higgins, Hunter, 2004). O aparelho foi calibrado antes de cada avaliação usando um cilindro com volume conhecido. Após a calibração, as jogadoras foram orientadas a vestir o mínimo de roupa possível e usar touca ao entrar no aparelho. O aparelho realizou a medida do volume de ar ocupado pela jogadora e através da relação pressão-volume é obtida a densidade corporal, posteriormente usada para calcular, de forma automática, o percentual de gordura.

5.4.2. Capacidade aeróbia

A avaliação do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) das atletas foi realizada através de um teste progressivo máximo, utilizando-se uma esteira ergométrica (Performance T645L, SportsArt Fitness) e um espirômetro com um analisador de gás (TrueOne 2400 Metabolic Measurement System; Parvo Medics®, Sandy, UT, USA) (FIGURA 2). O equipamento foi calibrado antes de cada teste de acordo com as recomendações do fabricante e já teve sua precisão e confiabilidade testada (Crouter e colaboradores, 2006; Macfarlane, Wu, 2013).

Após as atletas colocarem os equipamentos faciais e posicionarem-se na esteira o teste foi iniciado. O protocolo progressivo máximo iniciou com uma velocidade 6 km/h, mantida durante um minuto para checagem do equipamento. A partir do segundo minuto, a velocidade foi aumentada para 7 km/h, em seguida foi realizado um incremento de 1 km/h a cada minuto até a exaustão voluntária (Badawy, Muaidi, 2019). A inclinação permaneceu fixa em 1% durante todos os estágios (Jones, Doust, 1996) e os testes tinham duração média entre 8 e 15 minutos. A interrupção do teste foi realizada quando pelo menos um dos critérios

fosse atingido: atingir uma percepção de esforço 20 na escala de Borg 6 a 20, solicitação de interrupção pelo voluntário por exaustão ou mal-estar ou falha no equipamento. Além disso, a FC foi monitorada durante todo o teste com um cardiofrequencímetro (modelo Polar Team Pro®). A FC máxima foi considerada o maior valor atingido durante o teste, sendo esse valor utilizado inicialmente como FC_{máx} no cadastro das jogadoras na plataforma utilizada.

Figura 2. Avaliação do consumo máximo de oxigênio das jogadoras universitárias.



Fonte: arquivo pessoal.

5.4.3. Análise da intensidade das partidas

A frequência cardíaca foi medida durante todas as partidas. Após a gravação dos dados e upload para a plataforma do software utilizado, pode-se analisar os valores de FC média, mínima e máxima e o tempo, em minutos e segundos, que as jogadoras permaneceram em cada zona de FC com base nos percentuais da FC_{máx} (Z1 = 50-59%, Z2 = 60-69%, Z3 = 70-79%, Z4 = 80-89% e Z5 = 90-100% da FC máxima) (Alexandre e colaboradores, 2012).

A FC_{máx} inicial, inserida no cadastro de cada jogadora foi a atingida no teste progressivo máximo. Durante os jogos da temporada competitiva, caso

fosse atingido maior valor de FC_{máx}, esse dado era atualizado no sistema. Esses dados foram obtidos através de cardiofrequencímetro com GPS (modelo Polar Team Pro®), que possui GPS integrado de 10Hz, sensor de movimento MEMS de 200Hz) (Scott, Scott, Kelly, 2016) (FIGURA 3).

Figura 3. Monitor de frequência cardíaca e GPS Polar Team Pro.



Fonte: https://www.polar.com/br/produtos_b2b/team-pro, acessado em 20 de novembro de 2020.

Antes do início do monitoramento dos jogos, os dados das jogadoras (nome, idade, posição, peso, estatura e FC_{máx} do teste progressivo máximo) foram cadastrados no sistema utilizado para posterior análise individual dos dados coletados. As jogadoras foram orientadas a colocar o sensor GPS antes do início do aquecimento, posicionado na altura do processo xifóide com uma tira elástica ajustável. Para garantir a confiabilidade das medidas e evitar problemas do equipamento, cada jogadora usou o mesmo sensor durante todas as partidas ao longo da temporada.

Os dados de FC foram gravados desde o início do aquecimento até o final da partida, porém os dados considerados para as análises feita foram somente dos 90 minutos da partida, excluindo aquecimento, intervalos e acréscimos. Ao final de cada partida, os sensores eram recolhidos, acoplados em uma base do

próprio equipamento e os dados eram sincronizados para o sistema em nuvem e, posteriormente, analisados na plataforma com os devidos recortes e exportados para planilhas.

Durantes as partidas, não houve restrição a hidratação, sendo que o consumo de água pelas atletas aconteceu de forma *ad libitum*, e a oferta de água aconteceu conforme dinâmica da competição universitária. Porém, mesmo com a disponibilidade de água a vontade, devido a dinâmica jogo, com poucas faltas e raras interrupções, as oportunidades de se hidratar durante o tempo de jogo eram poucas, sendo que, na maioria das vezes, se dava quando a jogadora era substituída.

A temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) durante os jogos não foram registradas. Entretanto, foi possível consultar as informações dos dias e locais onde os jogos foram realizados através de um site (Weather Underground) que tem o histórico de monitoramento dessas variáveis. Na tabela 2, são apresentados os dados de temperatura ambiente e URA dos dias e locais dos jogos.

Tabela 2. Média de temperatura e umidade relativa do ar nos dias dos jogos.

JOGOS	DATA	TEMPERATURA (°C)	URA (%)
Jogo 1	23/08/2018	25,91	69,00
Jogo 2	26/08/2018	22,23	83,89
Jogo 3	06/09/2018	27,61	78,00
Jogo 4	09/09/2018	28,82	72,80
Jogo 5	14/09/2018	28,59	66,60
Jogo 6	30/09/2018	21,11	83,10
Jogo 7	05/10/2018	26,98	73,30
Jogo 8	07/10/2018	26,11	83,50
Jogo 9	12/10/2018	20,67	67,50
Jogo 10	14/10/2018	20,50	64,20
Jogo 11	21/10/2018	17,50	59,60
Jogo 12	25/10/2018	12,00	60,90
Jogo 13	31/10/2018	24,56	75,60
Média ± Desvio Padrão		23,28 ± 4,54	72,15 ± 7,76

Fonte: Weather Underground, 2020

5.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados foi analisada através do teste de *Shapiro-Wilk*. Os dados foram apresentados em média, desvio padrão e intervalo de confiança a 95%. Para as comparações entre a intensidade média das partidas, zonas de intensidade baseado na FC e intensidade por faixa de tempo de 15 em 15 minutos foi utilizada uma ANOVA *one-way* com medidas repetidas, com *post hoc* de *Tukey*, quando necessário. Nas comparações de intensidade média e zonas de intensidade entre primeiro e segundo tempo utilizou-se uma ANOVA *two-way* com medidas repetidas e, quando necessário, utilizou-se o *post hoc* de *Tukey*. Já para verificar se houve diferença entre a intensidade das partidas na situação casa e fora foi utilizado um teste *t* pareado. Foi adotado um nível de significância estatística de $p < 0,05$. As análises foram realizadas usando os softwares estatísticos *GraphPad Prism 7* e *JASP 0.13*.

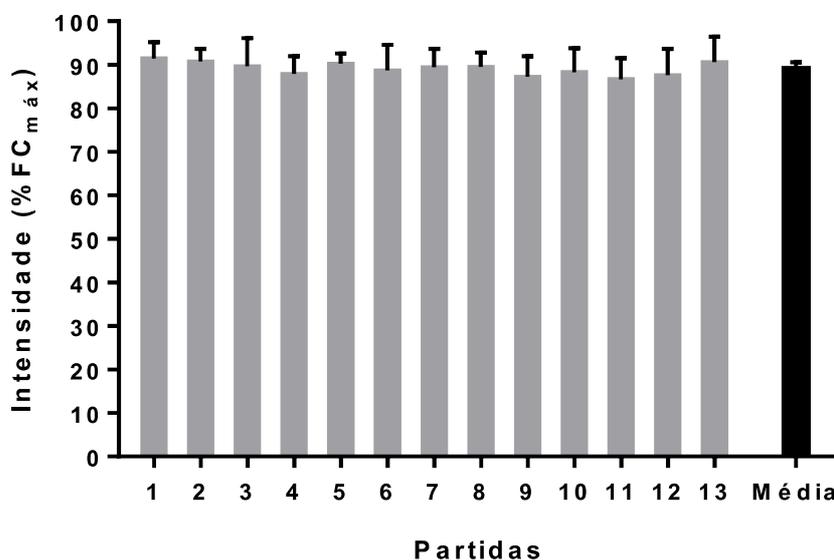
6. RESULTADOS

Os dados apresentados a seguir referem-se a análise da intensidade das partidas da temporada de futebol universitário feminino de 2018, na NCAA Divisão I. Os parâmetros derivados da FC foram analisados como média das partidas, comparações entre primeiro e segundo tempo, situação casa vs. fora e em faixas de tempo de 15 em 15 minutos.

A figura 4 apresenta a FC média de cada partida ao longo da temporada competitiva. Não foi encontrada diferença significativa na intensidade média entre as partidas ($F = 1,592$; $p = 0,09$). A intensidade média, mínima e máxima dos 13 jogos foram, respectivamente, de $89,08 \pm 1,42\%$, $67,12 \pm 2,71\%$ e $97,66 \pm 0,98\%$ da FCmáx. Em termos absoluto esses valores representam $176 \pm 2,13$ bpm, $132,88 \pm 5,50$ bpm e $193,66 \pm 1,40$ bpm, respectivamente.

A média de intensidade das partidas variou entre $86,70 \pm 4,63\%$, registrada no 11º jogo, a $91,47 \pm 3,36\%$ da FCmáx, registrada no 1º jogo, que, em termos absolutos, representam os valores de 173,52 e 180,84 bpm. As jogadoras chegavam a ultrapassar uma FCmáx de 200 bpm pelo menos 5 vezes por partida, sendo que uma jogadora em especial atingiu uma FCmáx de 229 bpm em três (5º, 10º e 12º) das 13 partidas da temporada. Isso demonstra o quão intensa foi a dinâmica das partidas.

Figura 4. Intensidade média das partidas de uma temporada de futebol universitário feminino.

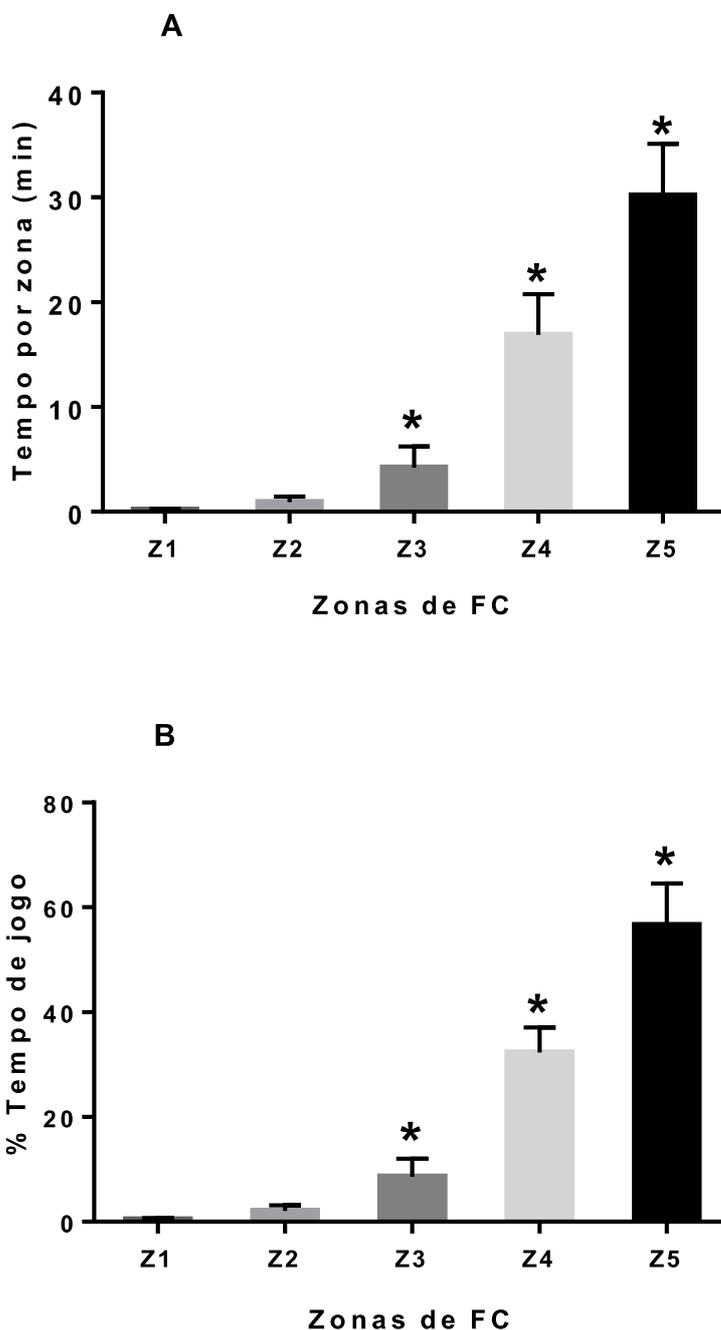


Legenda: valores apresentados em média \pm desvio padrão.

Os dados mostrados na figura 5 são relacionados a intensidade das partidas através do tempo gasto em minutos (5A) e o percentual do tempo de jogo (5B) nas cinco zonas de FC. Foi observada diferença significativa entre o tempo médio (A) e percentual do tempo jogo (B) em cada zona ($F = 244,3$; $p < 0,001$). Durante o tempo em campo, as jogadoras permaneceram mais tempo em zonas mais intensas, Z4 e Z5, em comparação com as zonas de intensidade mais baixa, Z1, Z2 e Z3.

Em média, do tempo em campo de cada partida, as jogadoras permaneciam mais tempo na zona Z5 e Z4 de FC, correspondendo, respectivamente, a $30\text{min}17\text{seg} \pm 4\text{min}45\text{seg}$ e $16\text{min}53\text{seg} \pm 3\text{min}45\text{seg}$. Já nas zonas de baixa intensidade, na zona Z3 foram $4\text{min}12\text{seg} \pm 1\text{min}58\text{seg}$, na zona Z2 foram $55\text{seg} \pm 30\text{seg}$ e na zona Z1 foram $10\text{seg} \pm 5\text{seg}$. Esses valores, em termo relativo, representam $56,60 \pm 7,64\%$ do tempo de jogo na zona Z5, $32,29 \pm 4,62\%$ na zona Z4, $8,61 \pm 3,29\%$ na zona Z3, $2,07 \pm 1,07\%$ na zona Z2 e $0,43 \pm 0,28\%$ na zona Z1.

Figura 5. Intensidade das partidas apresentada em tempo por zona e percentual do tempo de jogo acumulado em diferentes zonas de intensidade.

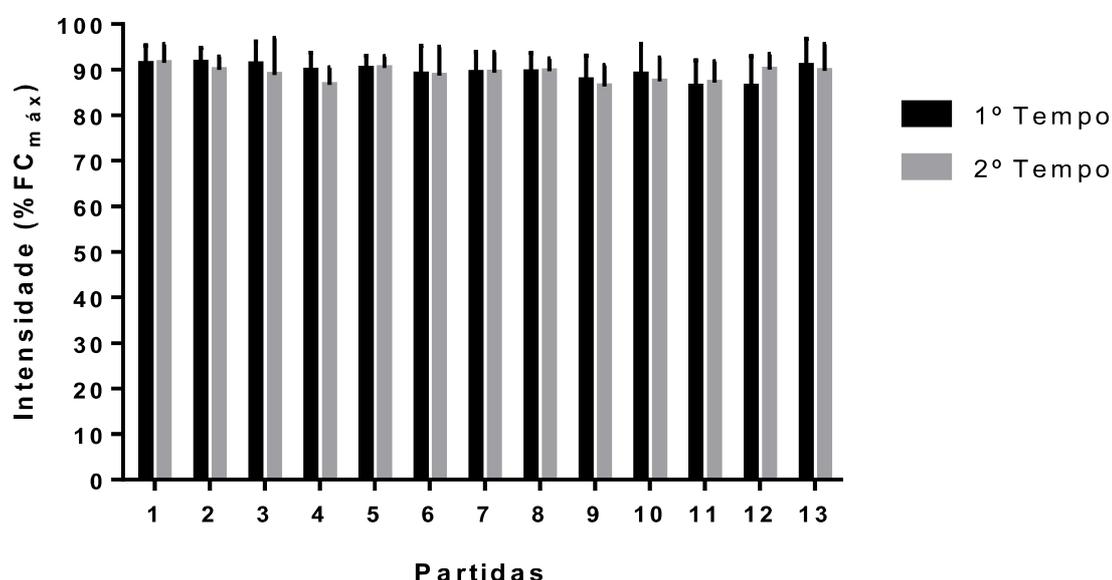


Legenda: * $p < 0,05$, diferente das demais zonas de intensidade. Zonas de FC: Z1 = 50-59%, Z2 = 60-69%, Z3 = 70-79%, Z4 = 80-89% e Z5 = 90-100% FCmáx.

Os dados de FC média do primeiro e segundo tempo de cada partida ao longo da temporada competitiva universitária são apresentados na figura 6. Não foi observada diferença significativa entre 1º e 2º tempo ($F = 0,9835$; $p = 0,32$).

A intensidade média do primeiro e segundo foram, respectivamente, $89,86 \pm 1,70\%$ e $88,85 \pm 1,52\%$ da $FC_{máx}$. Em valores absolutos, a FC média do primeiro tempo foi de $177,12 \pm 2,38$ bpm e a do segundo tempo foi de $175,95 \pm 2,61$. No 2º, 3º, 4º, 9º, 10º e 13º jogo, o primeiro tempo teve valor de intensidade superior ao segundo, já o contrário aconteceu no 11º e 12º jogo, quando o segundo tempo teve uma FC média com valores mais elevados que o primeiro. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas.

Figura 6. Intensidade média do primeiro e segundo tempo das partidas.



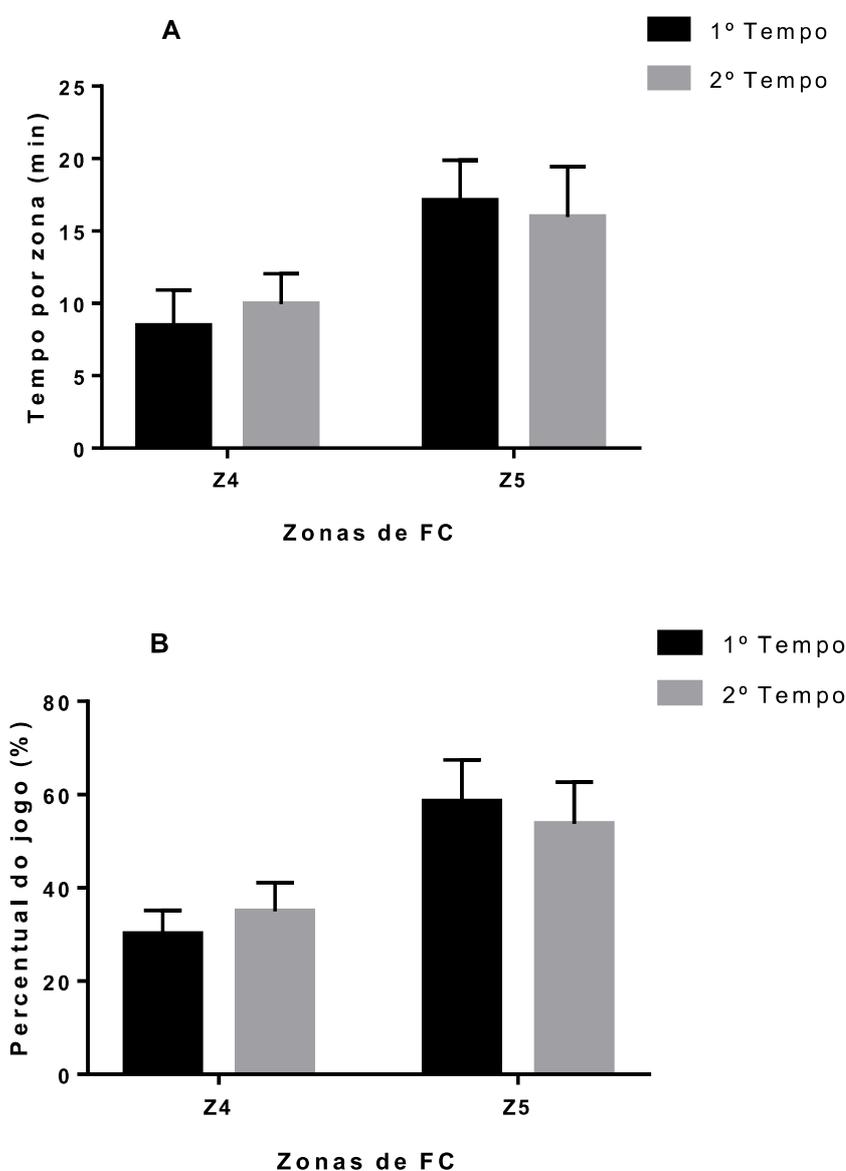
Legenda: valores apresentados em média \pm desvio padrão.

A figura 7 apresenta os dados do tempo acumulado (7A) e o percentual do tempo de jogo (7B) nas zonas de alta intensidade, Z4 e Z5, no primeiro e segundo tempo das partidas da temporada de futebol universitário. A análise de variância mostrou que não houve diferença no fator tempo de jogo para ambas as variáveis, tempo ($F = 0,055$; $p = 0,81$) e percentual do jogo ($F = 1,807$; $p = 0,99$).

Em média, as jogadoras permaneceram na Z5 no primeiro e segundo tempo, respectivamente, $17\text{min}06\text{seg} \pm 2\text{min}10\text{seg}$ e $15\text{min}57\text{seg} \pm 3\text{min}20\text{seg}$. Isso representou $58,49 \pm 8,61\%$ do tempo em campo na primeira metade e $53,68 \pm 8,66\%$ na segunda metade da partida gasto na zona Z5. Já em relação a

zona Z4 de FC, as jogadoras permaneceram em média $8\text{min}27\text{seg} \pm 2\text{min}23\text{seg}$ no primeiro e $9\text{min}57\text{seg} \pm 2\text{min}45\text{seg}$ no segundo tempo. Isso corresponde a um percentual do tempo de jogo de, respectivamente, $34,95\% \pm 5,94$ e $30,11 \pm 4,85\%$ no primeiro e segundo tempo de jogo. Não houve diferença significativa nessas variáveis na comparação entre primeiro e segundo tempo.

Figura 7. Comparação do tempo e percentual do tempo de jogo nas zonas de alta intensidade entre o primeiro e o segundo tempo das partidas.

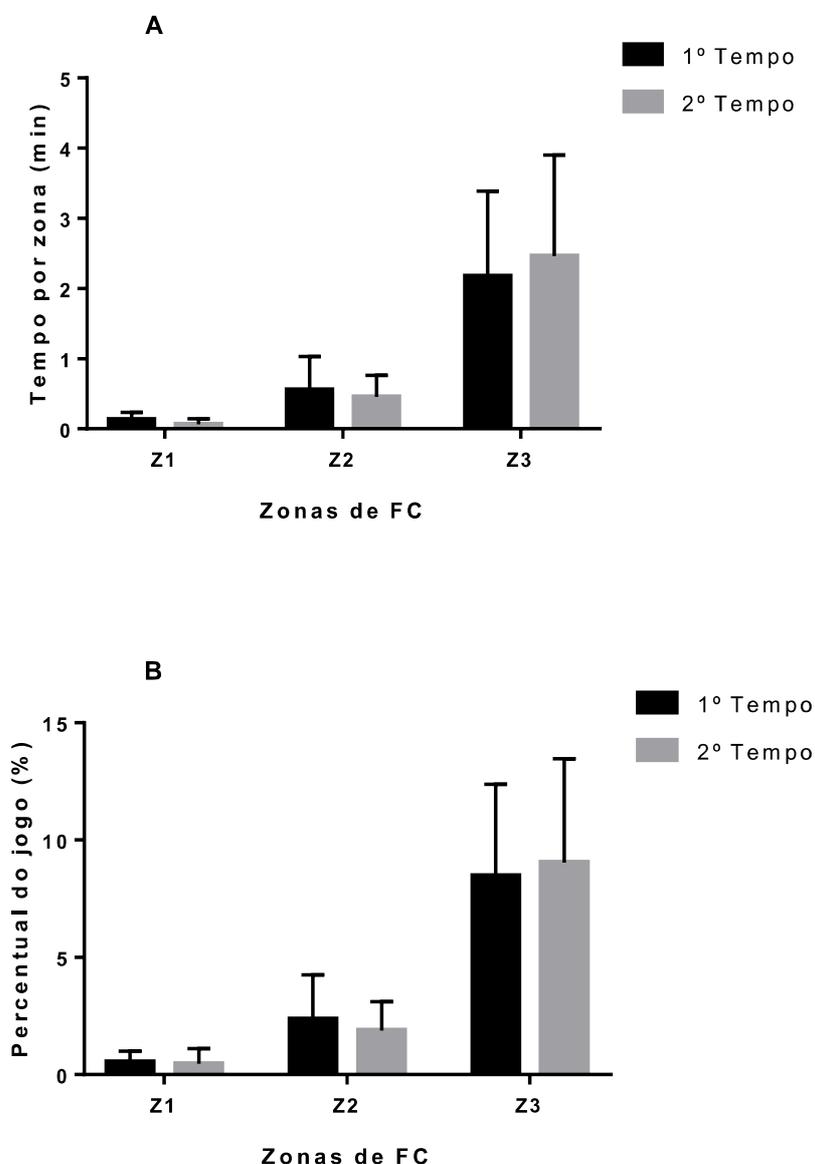


Legenda: valores apresentados em média \pm desvio padrão. Zonas de FC: Z4 = 80-89% e Z5 = 90-100% FCmáx.

A figura 8 traz os dados de tempo acumulado (8A) e o percentual do tempo de jogo (8B) nas zonas de baixa intensidade, Z1, Z2 e Z3. A análise de variância mostrou que não houve diferença nas zonas de intensidade entre as metades da partida, nem com relação ao tempo gasto por zona ($F = 0,043$; $p = 0,83$) e nem com o percentual do tempo de jogo ($F = 0,0001$; $p = 0,99$). Durante as partidas pode-se notar que as jogadoras passam menos tempo nas zonas de baixa intensidade (Z1, Z2 e Z3) quando comparado com as zonas Z4 e Z5.

Em relação a zona Z3, observou-se que as jogadoras permaneceram $2\text{min}10\text{seg} \pm 1\text{min}10\text{seg}$ no primeiro tempo e no segundo tempo $2\text{min}28\text{seg} \pm 1\text{min}23\text{seg}$, que corresponde a um percentual do tempo de jogo de $8,48 \pm 3,7\%$ no primeiro tempo e $9,04 \pm 4,26\%$ no segundo tempo. Nas zonas Z2 e Z1, que representam momentos de caminhadas ou trote leve durante o jogo, as atletas permanecem pouquíssimo tempo nessas intensidades em ambas as metades da partida. Na zona Z2 são $33\text{seg} \pm 27\text{seg}$ para o primeiro tempo e $27\text{seg} \pm 18\text{seg}$ para o segundo tempo, que representa, respectivamente, $2,37 \pm 1,82$ e $1,88 \pm 1,17$ % do tempo em campo. Já na zona Z1 são $10\text{seg} \pm 6\text{seg}$ para o primeiro tempo, que corresponde a $0,54 \pm 0,44$ % do tempo de jogo, e $10\text{seg} \pm 2\text{seg}$ para o segundo tempo, que corresponde $0,45 \pm 0,30\%$ do tempo de jogo.

Figura 8. Comparação do tempo e percentual do tempo de jogo nas zonas de baixa intensidade entre o primeiro e o segundo tempo das partidas.



Legenda: valores apresentados em média \pm desvio padrão. Zonas de FC: Z1 = 50-59%, Z2 = 60-69% e Z3 = 70-79% FCmáx.

A tabela 3 apresenta os dados referentes a comparação da intensidade das partidas na situação de jogo em casa e jogo fora. Não foi observada nenhuma diferença na FC média ($p = 0,21$) e FC máxima ($p = 0,09$) nas duas situações.

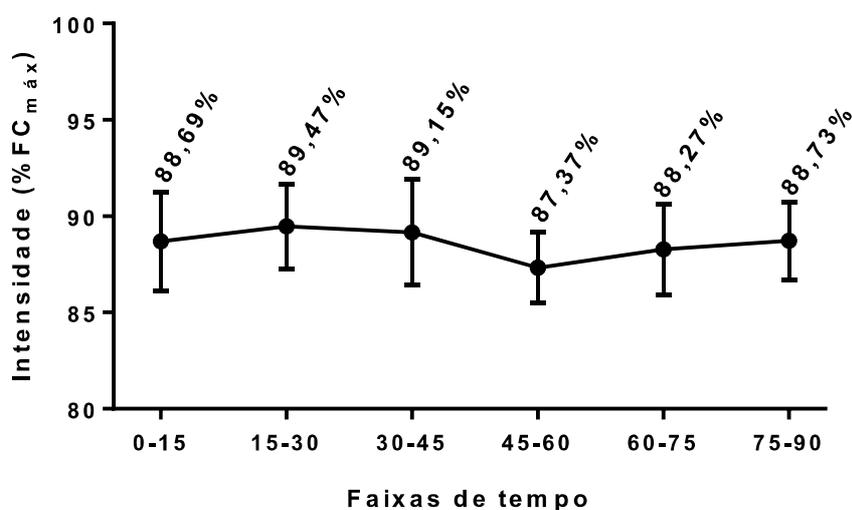
Tabela 3. Intensidade, em % da FCmáx e bpm, das partidas na situação de jogo em casa e fora.

		n	CASA	FORA	p	IC 95%
FC média	% FCmáx	7	88,59±1,56	89,65±1,25	0,21	-1,85 a 0,40
	Bpm		175,98±2,7	177,18±1,44	0,34	-1,65 a 0,58
FC máxima	% FCmáx	6	97,22±0,73	98,17±1,13	0,09	-2,15 a 0,17
	Bpm		193,30±1,70	194,08±1,12	0,35	-1,64 a 0,58

Legenda: valores apresentados em média ± desvio padrão e intervalo de confiança a 95%.

A figura 9 apresenta o comportamento médio da intensidade, representado pela FC média, durante os 90 minutos de jogo em faixas de tempo de 15 em 15 minutos. Não foi observado nenhuma diferença significativa entre as faixas de tempo analisadas ($F = 1,358$; $p = 0,25$). Nota-se uma pequena diminuição da intensidade no início do segundo tempo, faixa de tempo 45-60, com relação ao fim do primeiro tempo, faixa de tempo 30-45 ($87,33 \pm 1,84$ vs. $89,15 \pm 2,75$), porém sem diferença significativa. O momento do jogo que atingiu uma intensidade mais elevada foi na faixa de tempo de 15-30, onde valores médios foram de $89,46 \pm 2,23\%$ da FCmáx

Figura 9. Comportamento da FC média por faixas de tempo durante as partidas de futebol universitário feminino.



Legenda: valores apresentados em média ± desvio padrão.

7. DISCUSSÃO

A objetivo do presente estudo foi avaliar a intensidade das partidas de futebol universitário feminino na Divisão I da NCAA durante uma temporada competitiva. Constatou-se que a intensidade das partidas foi alta, com valores médios de 89% da FCmáx, confirmando a hipótese do presente estudo. Em relação as zonas de FC, observou-se que as jogadoras, em média, acumulavam mais tempo nas zonas Z4 e Z5 de FC e, conseqüentemente, passavam um percentual maior do tempo em campo nessas zonas, também confirmando a hipótese previamente estabelecida. Situação igual ao que aconteceu também quando a análise foi realizada comparando de tempo por zona de FC entre primeiro e segundo tempo de jogo. Não houve diferença na intensidade das partidas realizadas na situação jogo em casa e jogo fora, nem quando analisado o comportamento médio da FC durante os 90 minutos de uma partida.

Os dados observados no presente estudo para intensidade média (89% da FCmáx) foi similar ao encontrado em equipes profissionais femininas da Dinamarca (87% FCmáx) (Krustrup e colaboradores, 2005) e em equipes europeias que disputam a liga nacional (87,1% FCmáx) (Suarez-Arrones e colaboradores, 2015). Comparando com o nível universitário, a intensidade média encontrada foi superior aos valores reportados em jogadoras universitárias da Divisão III ($73,7 \pm 6,2$) (Jagim e colaboradores, 2020) e, até mesmo, superior a intensidade observada em universitários masculinos na Divisão I da NCAA (78 ± 8 FCmáx) (Curtis e colaboradores, 2018). Os resultados encontrados confirmam a hipótese de que a intensidade das partidas universitárias femininas na NCAA é alta.

A intensidade média dos jogos teve variação menor que 10 bpm (173,52 – 180,84) ao longo da temporada, demonstrando o quão intensa e constante foram os jogos universitários feminino na NCAA. A possibilidade de realizar substituições ilimitadas profere ao futebol universitário essa característica única, diferindo das regras dos jogos profissionais, em que são permitidas somente três substituições (Gentles e colaboradores, 2018). A adoção dessa regra é justificada pelo calendário condensado dos times da NCAA, que chegam a fazer

até três partidas por semana, enquanto as equipes profissionais geralmente disputam uma partida por semana (Sausaman e colaboradores, 2019).

Estudos já demonstram que jogadores que entram nas partidas acumulam maior distância e tempo em alta intensidade, maior número de sprints e distância total percorrida, contribuindo para que a intensidade dos jogos seja mantida elevada e constante (McFadden e colaboradores, 2020; Wells e colaboradores, 2015). Entender que a intensidade dos jogos é alta e que a rotatividade de jogadoras manteve a intensidade elevada pode ser determinante na escolha de métodos de treinamento que preparem as jogadoras para as reais demandas das competições. Jogos em campo reduzido ou treinamentos intervalados de alta intensidade são exemplos de treinamentos que proporcionam um elevado estresse fisiológico as atletas e respostas de FC semelhante à das partidas competitivas, contribuindo para uma melhor preparação física das jogadoras (Aguiar e colaboradores, 2012; Dellal e colaboradores, 2008).

Embora a FC seja uma variável prática para monitorar a intensidade de jogos (Alexandre e colaboradores, 2012), quando se olha somente para a FC média, essa informação pode não refletir o real comportamento das ações dentro da partida, pois leva em consideração também os períodos de baixa intensidade no jogo. Assim, estratificar a análise de jogos por zonas de intensidade pode permitir entender quanto tempo as atletas acumulam em cada zona, para, quando necessário, usar métodos ou situações de treinamento que permitam acúmulos de tempo semelhantes nas zonas pretendidas (McFadden e colaboradores, 2020; Mills, Eglon, 2018; Ohlsson e colaboradores, 2015).

No presente estudo, observou-se que, em média, durante o tempo em campo, as jogadoras permaneciam mais tempo na zona Z5 (30,17±4,76 minutos) de FC (90 a 100% da FC_{máx}) e na zona Z4 (16,89±3,75 minutos) de FC (80 a 89% da FC_{máx}). Esses resultados foram semelhantes aos achados de McFadden et al. (2020), com universitários masculinos e femininos (cerca de 33 minutos na Z5 e 30 minutos na Z4) e Ohlsson et al. (2015), com jogadoras de elite suecas (49±14 minutos acima de 90% FC_{máx}). Porém, outros achados apresentam maior tempo em outras zonas, como Mills e Eglon (2018), com jogadoras do sudeste da Inglaterra, em que a maior parte do tempo foi na zona Z3 (85-90% FC_{máx}) e Straus, Sparks, Piennar (2019), em partidas de futebol

feminino sub-elite, encontrando um maior tempo acumulado, cerca de 35% do tempo de jogo, também na zona Z3 (75-85% FCmáx).

É importante ressaltar que não existe uma padronização com relação as zonas de FC. Estudos utilizam zonas variando de 5 em 5% (Ohlsson e colaboradores, 2015), outros de 10 em 10% (McFadden e colaboradores, 2020), gerando diferentes resultados quando calculado o tempo acumulado em cada zona, dificultando as comparações. Porém, os dados de tempo acumulado por zona de FC sugerem que a maior parte dos jogos são realizadas ações de alta intensidade, justificando o maior acúmulo de tempo em zonas mais intensas (Curtis e colaboradores, 2018).

A alta rotatividade de jogadoras e o elevado número de substituições possibilita o maior número de ações de alta intensidade (Gentles e colaboradores, 2018), a recuperação parcial dos estoques de fosfocreatina (Favero e colaboradores, 2016), a hidratação das atletas (Edwards e colaboradores, 2007) e, conseqüentemente, as jogadoras tem condições de permanecer mais tempo nas zonas de FC mais alta. A partir dessas informações, os treinadores podem planejar treinamentos mais individualizados e otimizados, entendendo quanto tempo cada atleta ou posição permanece em zonas mais intensas e propor treinamentos mais condensados, onde as atletas não precisariam dispendir muito tempo em zonas de baixa, tornando o treino mais eficiente (Jagim e colaboradores, 2020).

Na competição feminina da NCAA, não foi observada diferença significativa na intensidade entre o primeiro e segundo tempo em nenhuma das 13 partidas ao longo da temporada (figura 4). Assim como não foram encontradas diferenças significativas entre o tempo acumulado nas zonas de alta (figura 5) e baixa (figura 6) intensidade na comparação entre as duas metades das partidas.

Já no futebol profissional masculino (Coelho e colaboradores, 2012; Mohr, Krstrup, Bangsbo, 2003), nas categorias sub-17 e sub-20 masculina (Coelho e colaboradores, 2016) e futebol feminino profissional (Martínez-Lagunas, Niessen, Hartmann, 2014; Ohlsson e colaboradores, 2015), é demonstrada uma diminuição na intensidade na segunda metade do jogo em comparação com a primeira (Mortimer e colaboradores, 2006). Situação que parece ser decorrente

da fadiga acumulada, da utilização progressiva dos estoques de glicogênio e fosfocreatina, aumento da desidratação e temperatura corporal. Isso contribui para que no segundo tempo, o jogo acabe sendo menos intenso que o primeiro (Coelho e colaboradores, 2012; Mohr, Krstrup, Bangsbo, 2005; Mortimer e colaboradores, 2006).

Porém, a manutenção da elevada intensidade em ambas as metades dos jogos na NCAA pode ser explicada pelo fator substituições ilimitadas. Essa característica permite não somente substituição ilimitada de jogadoras, como também a reentrada de jogadoras que já estavam em jogo. Isso oportuniza um momento de descanso e hidratação para as atletas já desgastadas (Bradley e colaboradores, 2014; Curtis e colaboradores, 2018; NCAA, 2020). Dados já demonstram que a substituição de jogadores no segundo tempo de jogo pode atenuar a queda da intensidade esperada para esse período (Coelho e colaboradores, 2012).

Além disso, os jogadores que entram na partida conseguem realizar e sustentar mais ações de alta intensidade em períodos críticos do jogo, como o final do segundo tempo (Coelho e colaboradores, 2012; Mohr, Krstrup, Bangsbo, 2003). Estratégia que pode aumentar as chances de vitória da equipe que utilizar a entrada e reentrada de jogadoras de forma mais adequada e inteligente. Entendendo a relação entre substituições e manutenção da intensidade dos jogos, técnicos e preparadores físicos podem traçar estratégias táticas e de preparação física para manter a intensidade elevada por mais tempo, aumentando as chances de um bom resultado (Coelho e colaboradores, 2012).

Em relação a situação de jogo, partidas disputadas em casa, no próprio campo, e disputadas fora, no campo do adversário, não foi observada nenhuma diferença significativa na intensidade dos jogos nas duas situações (respectivamente, $88,59 \pm 1,56\%$ vs. $89,65 \pm 1,25\%$ da FC_{máx}). Trabalhos já demonstram que disputadas na situação casa ou fora podem afetar as características dos jogos e, conseqüentemente, o resultado final (Pollard, Gómez, 2014).

Dados de 47 mil jogos, avaliados entre 2004 e 2010, em 26 países, demonstraram haver uma vantagem de jogar em casa nas ligas domésticas de futebol feminino, sendo que os fatores multidão e sensação de propriedade com

o local de jogo foram os principais relacionados com essa vantagem (Pollard, Gómez, 2014). Tal vantagem também foi encontrada no futebol masculino do Reino Unido (Forthergill, Wolfson, Neave, 2017). Pesquisas sobre situações de jogo apontam esses fatores como a familiaridade com campo de jogo, condições climáticas e fatores psicológicos decisivos para o resultado das partidas (Pollard, 2008; Pollard, Gómez, 2014).

O comportamento da FC ao longo do tempo de jogo é uma forma de analisar quais períodos da partida são mais ou menos intenso (Krustrup e colaboradores, 2005). Essa informação pode contribuir para melhores tomadas de decisões na hora de realizar as substituições na partida. No presente estudo, não foi observado diferença significativa na FC média entre os períodos de 15 minutos analisados (figura 7).

Pesquisas realizadas com jogadoras de elite dinamarquesas (Krustrup e colaboradores, 2005) e jogadoras universitárias da Divisão I na NCAA (Paulsen, Butts, McDermott, 2018), também analisaram a intensidade por faixas de tempo de 15 minutos. Esses estudos demonstraram que a FC média se manteve em valores elevados (81 – 83% FC_{máx}) e constantes durante toda a partida. Entretanto, são observadas diminuições nas ações de alta intensidade e distância percorrida em sprint em jogadores de elite profissionais (Coelho e colaboradores, 2016; Mohr, Krustrup, Bangsbo, 2005).

Reduções na distância total percorrida, corrida em alta intensidade, número de sprints e, conseqüentemente, na intensidade são observadas no futebol profissional no segundo tempo (Bradley, Noakes, 2013; Datson e colaboradores, 2014). Os fatores que parecem ser associados com essa diminuição são desidratação, hipertermia, diminuição dos estoques de glicogênio e creatina quinase, e fadiga (Bradley, Noakes, 2013; Coker e colaboradores, 2017; Edwards e colaboradores, 2007; Mohr, Krustrup, Bangsbo, 2005).

Entretanto, no futebol universitário feminino na NCAA, parece que o fator substituição ilimitada se sobrepõe aos fatores apresentados no futebol profissional na manutenção da alta intensidade durante toda a partida. A livre entrada e reentrada de jogadoras permite uma recuperação parcial de atletas que estavam em campo e que mais jogadoras participem da partida (Sausaman e colaboradores, 2019). Dados de 24 jogos universitários feminino da Divisão I

da NCAA demonstram que, em média, cada equipe realizou 14 substituições por jogo, sendo 9 reentradas (Favero e colaboradores, 2016). Além disso, esses autores relataram que uma única equipe chegou a fazer 29 trocas, entre entrada e reentrada, e que, em média, apenas $5,1 \pm 1,7$ jogadoras permaneceram os 90 minutos completo. Isso proporciona aos treinadores a capacidade de tomar decisões técnicas e táticas mais assertivas a qualquer momento do jogo como, por exemplo, descansar uma importante atleta em campo ou dar ritmo a jogadoras que, com frequência, ficam na reserva. Isso possibilita manter a intensidade do jogo e a performance de toda a equipe (Risso e colaboradores, 2017).

As jogadoras reservas, que entram nas partidas descansadas e tem características físicas e fisiológicas semelhantes as titulares (Lockie e colaboradores, 2018; Risso e colaboradores, 2017), conseguem realizar e sustentar até mais ações de alta intensidade em campo (Coelho e colaboradores, 2012). Outro fator também favorecido pelas regras peculiares da NCAA é que, jogadoras importantes técnica e taticamente, podem ser substituídas estrategicamente (Favero e colaboradores, 2016) em determinados momentos da partida para descansar, restaurar parcialmente suas reservas energéticas ou se hidratar (Bangsbo, Iaia, Krstrup, 2007), contribuindo para amenizar o efeito da fadiga e desgaste do jogo. Dessa forma, cabe aos treinadores e preparadores físicos manter todas as atletas da equipe preparadas física, técnica e taticamente (Risso e colaboradores, 2017), visando manter um elevado nível de performance durante todo o tempo de jogo para terem mais chances de vitória (Lockie e colaboradores, 2018).

Embora os achados do presente estudo evidenciem informações relevantes sobre a demanda fisiológica no futebol feminino universitário na Divisão I da NCAA, é necessário cautela na extrapolação desses resultados. Divisões diferentes ou outros níveis competitivos podem ter regras e a logística de realização diferente das competições universitárias na Divisão I da NCAA. Tais fatores podem influenciar dinâmica de intensidade dos jogos e da temporada competitiva e devem ser levados em consideração na hora de analisar as respostas de FC.

8. IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

De posse dessas informações, treinadores e comissões técnicas, visando uma melhor performance de equipes femininas universitárias e a obtenção de resultados positivos, devem levar em considerações as características da competição universitária e as intensidades reais dos jogos na NCAA na hora de estruturar os programas de condicionamento físico. Treinamentos por zonas de FC, jogos em campos reduzidos ou treinamentos intervalados em alta intensidade são estratégias que podem ser utilizadas para melhor preparar as jogadoras universitária. Além disso, a própria característica de alta rotatividade das jogadoras pode proporcionar ações de alta intensidade e respostas fisiológicas semelhantes à das partidas. Dessa forma, essa característica pode ser usada nos treinamentos físicos de atletas, tanto amador como profissional, para expor os atletas a trabalhar em intensidade, demanda fisiológica ou respostas de FC semelhante as situações encontradas nos jogos reais, contribuindo para melhorar uma melhor preparação e, conseqüentemente, performance nas competições.

9. CONCLUSÃO

Os dados desse estudo fornecem evidências de que a intensidade das partidas universitárias de futebol feminino na Divisão I da NCAA é alta e constante durante toda a temporada competitiva. Com valor médio de 89% da FC_{máx} e maior parte do tempo em jogo na zona Z4 e Z5 de FC, essa alta intensidade pode ser proveniente das características da competição universitária, que permite a realização de substituições ilimitadas durante os jogos, assim como a entrada e reentrada de jogadoras. Nenhuma diferença foi observada entre primeiro e segundo tempo, nem entre as situações de jogo casa.

Embora essa pesquisa tenha detalhado a análise da intensidade das partidas no futebol feminino universitário da NCAA, alguns fatores que também podem interferir das demandas fisiológicas dos jogos não foram incluídos nessa investigação como, por exemplo, características técnicas e táticas das equipes, demandas acadêmicas, peso do calendário condensado no desempenho dos jogos, monitoramento da temperatura e estratégias de hidratação em jogo.

Pesquisas futuras podem ser realizadas e investigar o impacto desses fatores na intensidade dos jogos, fornecendo uma robustez maior de informação para esse universo das competições universitárias.

REFERÊNCIAS

ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Medicine**, v. 33, n. 7, p. 517–538, 2003.

AGUIAR, M.; BOTELHO, G.; LAGO, C.; MAÇAS, V.; SAMPAIO, J. A review on the effects of soccer small-sided games. **Journal of Human Kinetics**, v. 33, p. 103–113, 2012.

ALEXANDRE, D.; SILVA, C. D.; HILL-HAAS, S.; WONG, D. P.; NATALI, A. J. et al. Heart rate monitoring in soccer: Interest and limits during competitive match play and training, practical application. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 10, p. 2890–2906, 2012.

ALI, A.; FARRALLY, M. Recording soccer players' heart rates during matches. **Journal of Sports Sciences**, v. 9, n. 2, p. 183–189, 1991.

ALLISON, R. Women's soccer in the United States: introduction. **Sport in Society**, v. 21, n. 7, p. 993–995, 2018.

ANDERSSON, H.; KARLSEN, A.; BLOMHOFF, R.; RAASTAD, T.; KADI, F. Plasma antioxidant responses and oxidative stress following a soccer game in elite female players. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 20, n. 4, p. 600–608, 2010a.

ANDERSSON, H. A.; RANDERS, M. R.; HEINER-MOLLER, A.; KRUSTRUP, P.; MOHR, M. Elite female soccer players perform more high-intensity running when playing in international games compared with domestic league games. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 912–919, 2010b.

BADAWY, M. M.; MUAIDI, Q. I. Cardio respiratory response: Validation of new modifications of Bruce protocol for exercise testing and training in elite Saudi triathlon and soccer players. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 26, n. 1, p. 105-111, 2019.

BANGSBO, J. Physiological Demands of Football. **Sports Science Exchange**, v. 27, n. 125, p. 1–6, 2014.

BANGSBO, J.; IAIA, F. M.; KRUSTRUP, P. Metabolic response and fatigue in soccer. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 2, p. 111–127, 2007.

BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 7, p. 665–674, 2006.

BOURDON, P. C.; CARDINALE, M.; MURRAY, A.; GASTIN, P.; KELLMANN, M. Monitoring athlete training loads: Consensus statement. **International Journal**

of Sports Physiology and Performance, v. 12, n. 2, p. S2161–S2170, 2017.

BRADLEY, P. S.; DELLAL, A.; MOHR, M.; CASTELLANO, J.; WILKIE, A. Gender differences in match performance characteristics of soccer players competing in the UEFA Champions League. **Human Movement Science**, v. 33, p. 159–171, 2014.

BRADLEY, P. S.; NOAKES, T. D. Match running performance fluctuations in elite soccer: Indicative of fatigue, pacing or situational influences? **Journal of Sports Sciences**, v. 31, n. 15, p. 1627–1638, 2013.

CARTER, W. The age of innocence: the first 25 years of the national collegiate athletic association, 1906 to 1931. **Vanderbilt Journal of Entertainment and Technology Law**, v. 8, n. 2, p. 211, 2006.

COELHO, D. B.; MORTIMER, L. A.; CONDESA, L. A.; MORANDI, R. F.; OLIVEIRA, B. M. et al. Intensity of real competitive soccer matches and differences among player positions. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 5, p. 341–347, 2011.

COELHO, D. B.; COELHO, L. G. M.; MORANDI, R. F.; FERREIRA JUNIOR, J. B.; MARINS, J. C. B. et al. Effect of player substitutions on the intensity of second-half soccer match play. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 2, 2012.

COELHO, D. B.; PAIXÃO, R. C.; OLIVEIRA, E. C.; BECKER, L. K.; FERREIRA-JUNIOR, J. B. et al. Exercise intensity during official soccer matches. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 18, n. 6, p. 621–628, 2016.

COKER, N. A.; WELLS, A. J.; AKE, K. M.; GRIFFIN, D. L.; ROSSI, S. J. et al. Relationship Between Running Performance and Recovery-Stress State in Collegiate Soccer Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 8, p. 2131–2140, 2017.

COSTA, J. A.; BRITO, J.; NAKAMURA, F. Y.; FIGUEIREDO, P.; REBELO, A. Using the Rating of Perceived Exertion and Heart Rate to Quantify Training Intensity in Female Soccer Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2019.

COSTA, M. G. B. Perspectivas para o futebol feminino: um estudo a partir do pelotas/phoenix. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 8, n. 31, p. 379–86, 2016.

CROUTER, S. E.; ANTCZAK, A.; HUDAK, J. R.; DELLAVALLE, D. M.; HAAS, J. D. Accuracy and reliability of the ParvoMedics TrueOne 2400 and MedGraphics VO2000 metabolic systems. **European Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 2, p. 139–151, 2006.

CURTIS, R. M.; HUGGINS, R. A.; LOONEY, D. P.; WEST, C. A.; FORTUNATI, A. et al. Match demands of national collegiate athletic association Division I men's soccer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 10, p. 2907–2917, 2018.

CURTIS, R. M.; HUGGINS, R. A.; BENJAMIN, C. L.; SEKIGUCHI, Y.; ADAMS, W. et al. Contextual Factors Influencing External and Internal Training Loads in Collegiate Men's Soccer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 2, p. 374–381, 2020.

DA SILVA, C. D.; NATALI, A. J.; CARLING, C.; LIMA, J. R. O; BARA FILHO, M. G. et al. Match internal load in youth elite soccer players is period, playing position and intermittent running capacity dependent. **Motriz. Revista de Educacao Fisica**, v. 24, n. 4, p. 1–7, 2018.

DA SILVA, B. K. **O Futebol Feminino em Expansão: Determinantes, Políticas Públicas e Perspectivas. Subsídios Para a Compreensão do Contexto Brasileiro.** Mestrado (Direção e Gestão Desportiva), Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Évora, 2020.

DA SILVA, T. W.; SILVA, S. P.; BORDA, L. Índices quantitativos de vitórias e derrotas: uma análise na copa do mundo feminina fifa 2015. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 10, n. 36, p. 89-93, 2018.

DARBON, S. Introduction: La diffusion des sports: Confrontations disciplinaires et enjeux méthodologiques. **Ethnologie Francaise**, v. 41, n. 4, p. 581–592, 2011.

DATSON, N.; HULTON, A.; ANDERSSON, H.; LEWIS, T.; WESTON, M. et al. Applied physiology of female soccer: An update. **Sports Medicine**, v. 44, n. 9, p. 1225–1240, 2014.

DELLAL, A.; CHAMARI, K.; PINTUS, A.; GIRARD, O.; COTTE, T. et al. Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 5, p. 1449–1457, 2008.

DE SOUZA, D. O.; RIBEIRO, M. DO E. S. R. C. Mulheres no mundo do futebol: representações. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 10, n. 41, p. 763–773, 2019.

DRUST, B.; ATKINSON, G.; REILLY, T. Future perspectives in the evaluation of the physiological demands of soccer. **Sports Medicine**, v. 37, n. 9, p. 783–805, 2007.

EDWARDS, A. M.; MANN, M. E.; MARFELL-JONES, M. J.; RANKIN, D. M.; NOAKES, T. D. et al. Influence of moderate dehydration on soccer performance: physiological responses to 45 min of outdoor match-play and the immediate subsequent performance of sport-specific and mental concentration tests. **British Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. 6, p. 385–391, 2007.

ESPOSITO, F.; IMPELLIZZERI, F. M.; MARGONATO, V.; VANNI, R.; PIZZINI, G. et al. Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 1–2, p. 167–172, 2004.

FAVERO, T.; CONTE, D.; NIEDERHAUSEN, M.; TESSITORE, A. Substitution Patterns in Women's Division I College Soccer: Game Strategy or Fatigue Prevention. **International Research in Science and Soccer II**, Routledge, 2016, p. 39-47.

FIELDS, D. A.; HIGGINS, P. B.; HUNTER, G. R. Assessment of body composition by air-displacement plethysmography: influence of body temperature and moisture. **Dynamic Medicine**, v. 3, n. 1, p. 3, 2004.

FIFA. **Increase participation and competitions**. In 5th FIFA women's football symposium, 2011. Disponível em: <https://www.fifa.com/womensworldcup/news/vi-fifa-women-s-football-symposium-2609122>

FIFA. **Women's Football Development Programme And Guidelines**. 2018 Disponível em: <https://resources.fifa.com/image/upload/women-s-football-development-programmes-and-guidelines-2015-1018-2439064-2439074.pdf?cloudid=ct5pwry0sd2gcfxkuamz>.

FIFA. **Women's Football**. FIFA.com: FIFA, May 2015, pp 1-3.

FIFA. **Women's Football Member Associations Survey Report**. 2019. Disponível em: <https://img.fifa.com/image/upload/nq3ensohyxpuxovcovj0.pdf>

FOSTER, C.; RODRIGUEZ-MARROYO, J. A.; KONING, J. J. DE. Monitoring training loads: the past, the present, and the future. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 2, 2017.

FOTHERGILL, M.; WOLFSON, S.; NEAVE, N. Testosterone and cortisol responses in male soccer players: The effect of home and away venues. **Physiology and Behavior**, v. 177, p. 215–220, 2017.

FOX, J. L.; STANTON, R.; SARGENT, C.; WINTOUR, S. A.; SCANLAN, A. T. The Association Between Training Load and Performance in Team Sports: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 48, n. 12, p. 2743-2774, 2018.

GARTON, G.; HIJÓS, N. “A atleta moderna”: Gênero, classe e consumo no futebol, running e hóquei argentinos. **Antípoda Revista de Antropología y Arqueología**, v. 30, p. 23–42, 2018.

GENTLES, J.; CONIGLIO, C. L.; BESEMER, M. M.; MORGAN, J. M.;

MAHNKEN, M. T. The Demands of a Women's College Soccer Season. **Sports (Basel)**, v. 6, n. 1, p. 16, 2018.

GIGLIO, S. S.; GALATTI, L. R.; MACHADO, G. V.; ALTMANN, H.; PAES, R. R. et al.. Desafio e percalços da inserção da mulher nos jogos olímpicos (1894-1965). **Record - Revista da História do Esporte**, v. 11, n. 1, p. 1–21, 2018.

GÓMEZ, R. T. La posición de la National Collegiate Athletic Association (NCAA) en el norteamericano. Nuevos retos y reformas pendientes. **Exedra Revista Científica**, n. 1, p. 37–51, 2016.

HOFF, J.; WISLOFF, U.; ENGEN, L. C.; KEMI, O. J.; HELGERUD, J. Soccer specific aerobic endurance training. **British Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 3, p. 218–221, 2002.

IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. M. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 583–592, 2005.

JACOBS, J. C. Programme-level determinants of women's international football performance. **European Sport Management Quarterly**, v. 14, n. 5, p. 521–537, 2014.

JAGIM, A. R.; MURPHY, J.; SCHAEFER, A. Q.; ASKOW, A. T.; LUEDKE, J. A. et al. Match Demands of Women's Collegiate Soccer. **Sports (Basel)**, v. 8, n. 6, p. 87, 2020.

JONES, A. M.; DOUST, J. H. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. **Journal of Sports Sciences**, v. 14, n. 4, p. 321–327, 1996.

KESSLER, C. S. **Mais que barbies e ostras: uma etnografia do futebol de mulheres no Brasil e nos Estados Unidos**. Tese (Doutorado em Antropologia Social) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Porto Alegre, p. 375, 2015.

KIRK, R.; WEAVER, A. Footballers, migrants and scholars: the globalization of US men's college soccer. **Soccer and Society**, v. 20, n. 6, p. 781–794, 2018.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; ELLINGSGAARD, H.; BANGSBO, J. Physical demands during an elite female soccer game: Importance of training status. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, n. 7, p. 1242–1248, 2005.

KRUSTRUP, P.; ZEBIS, M.; JENSEN, J. M.; MOHR, M. Game-induced fatigue patterns in elite female soccer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 2, p. 437–441, 2010.

LAUKKANEN, R. M. T.; VIRTANEN, P. K. Heart rate monitors: state of the art. **Journal of Sports Sciences**, v. 16, p. S3–7, 1998.

LEGAZ-ARRESE, A.; MOLINER-URDIALES, D.; MUNGUÍA-IZQUIERDO, D. Home advantage and sports performance: Evidence, causes and psychological implications. **Universitas Psychologica**, v. 12, n. 3, p. 933–943, 2013.

LOCKIE, R. G.; MORENO, M. R.; LAZAR, A.; ORJALO, A. J.; GIULIANO, D. V. et al. The physical and athletic performance characteristics of division i collegiate female soccer players by position. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 2, p. 334–343, 2018.

MACFARLANE, D. J.; WU, H. L. Inter-unit variability in two ParvoMedics TrueOne 2400 automated metabolic gas analysis systems. **European Journal of Applied Physiology**, v. 113, n. 3, p. 753–762, 2013.

MARKOVITS, A. S.; HELLERMAN, S. L. Women's soccer in the United States: Yet another American 'Exceptionalism'. **Soccer & Society**, v. 4, n. 2–3, p. 14–29, 2003a.

MARKOVITS, A. S.; HELLERMAN, S. L. The “olympianization” of soccer in the United States. **American Behavioral Scientist**, v. 46, n. 11, p. 1533–1549, 2003b.

MARTÍNEZ-LAGUNAS, V.; NIESSEN, M.; HARTMANN, U. Women's football: player characteristics and demands of the game. **Journal of Sport and Health Science**, v. 3, n. 4, p. 258–272, 2014.

MATHEWS, D. K.; FOX, E. L.; TANZI, D. Physiological responses during exercise and recovery in a football uniform. **Journal of Applied Physiology**, v. 26, n. 5, p. 611–615, 1969.

MCFADDEN, B. A.; WALKER, A. J.; BOZZINI, B. N.; SANDERS, D. J.; ARENT, S. M. Comparison of internal and external training loads in male and female collegiate soccer players during practices vs. games. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 4, p. 969–974, 2020.

MCLAREN, S. J.; MACPHERSON, T. W.; COUTTS, A.; HURST, C.; SPEARS, I. R. et al. The relationships between internal and external measures of training load and intensity in team sports: a meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 48, n. 3, p. 641–658, 2018.

MILLS, C. D.; EGLON, H. J. Heart rate intensity in female footballers and its effect on playing position based on external workload. **Sports and Exercise Medicine - Open Journal**, v. 4, n. 2, p. 24–34, 2018.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; NYBO, L.; NIELSEN, J. J.; BANGSBO, J. Muscle temperature and sprint performance during soccer matches - beneficial effect of re-warm-up at half-time. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 14, n. 3, p. 156–162, 2004.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 7, p. 519–528, 2003.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Fatigue in soccer: a brief review. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 593–599, 2005.

MORTIMER, L.; CONDESSA, L.; RODRIGUES, V.; COELHO, D.; SOARES, D. et al. Comparação entre a intensidade do esforço realizada por jovens futebolistas no primeiro e no segundo tempo do jogo de Futebol. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 2006, n. 2, p. 154–159, 2006.

NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física**, v. 21, n. 1, p. 1–11, 2010.

NATIONAL COLLEGIATE ATHLETIC ASSOCIATION. 2016 and 2017 NCAA Men's and Women's Soccer Rules. Disponível em: <http://www.ncaapublications.com/p-4401-2016-and-2017-soccer-rulesinterpretations.aspx>.

NATIONAL COLLEGIATE ATHLETIC ASSOCIATION. 2020 and 2021 Soccer Rules (electronic versions updated Aug. 26, 2020). Disponível em: <http://www.ncaapublications.com/p-4603-2020-and-2021-soccer-rules-electronic-versions-updated-aug-26-2020.aspx>

OHLSSON, A.; BERG, L.; LJUNGBERG, H.; SÖDERMAN, K.; STALNACKE, B. M. Heart rate distribution during training and a domestic league game in Swedish elite female soccer players. **Annals of Sports Medicine and Research**, v. 2, n. 4, p. 1025, 2015.

OZGÜNEN, K. T.; KURDAK, S. S.; MAUGHAN, R. J.; ZEREN, C.; KORKMAZ, S. et al. Effect of hot environmental conditions on physical activity patterns and temperature response of football players. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 20, n. 3, p. 140-147, 2010.

PALUCCI VIEIRA, L. H.; CARLING, C.; BARBIERI, F. A.; AQUINO, R.; SANTIAGO, P. R. P. Match running performance in young soccer players: a systematic review. **Sports Medicine**, v. 49, n. 2, p. 289–318, 2019.

PAULSEN, K. M.; BUTTS, C. L.; MCDERMOTT, B. P. Observation of women soccer players' physiology during a single season. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 6, p. 1702–1707, 2018.

PISANI, M. D. S. Entre rezas, lágrimas, suor, menstruação e chulé: o futebol feminino em foco. **Cadernos de Campo (São Paulo, 1991)**, v. 24, n. 24, p. 338-347, 2015.

POLLARD, R. Home advantage in football: a current review of an unsolved puzzle. **The Open Sports Sciences Journal**, v. 1, n. 1, p. 12–14, 2008.

POLLARD, R.; GÓMEZ, M. A. Comparison of home advantage in men's and women's football leagues in Europe. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. SUPPL.1, p. S77-83, 2014.

RAGO, V.; BRITO, J.; FIGUEIREDO, P.; COSTA, J.; KRUSTRUP, P. et al. Internal training load monitoring in professional football: A systematic review of methods using rating of perceived exertion. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 60, n. 1, p. 160–171, 2020.

RISSO, F. G.; JALILVAND, F.; ORJALO, A. J.; MORENO, M. R.; DAVIS, D. L. et al. Physiological characteristics of projected starters and non-starters in the field positions from a division i women's soccer team. **International Journal of Exercise Science**, v. 10, n. 4, p. 568–579, 2017.

SAUSAMAN, R. W.; SAMS, M. L.; MIZUGUCHI, S.; DEWEESE, B. H. The physical demands of NCAA Division I women's college soccer. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 4, n. 4, p. 73, 2019.

SCANTLEBURY, S.; TILL, K.; BEGGS, C.; DALTON-BARRON, N.; WEAVING, D. et al. Achieving a desired training intensity through the prescription of external training load variables in youth sport: more pieces to the puzzle required. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 10, p. 1124–1131, 2020.

SCOTT, M. T. U.; SCOTT, T. J.; KELLY, V. G. The validity and reliability of global positioning systems in team sport: a brief review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 5, p. 1470–1490, 2016.

SMITH, R. A brief history of the National Collegiate Athletic Association's role in regulating intercollegiate athletics. **Marquette Sports Law Review**, v. 11, n. 1, p. 9–22, 2000.

STEVENSON, B. Title IX and the evolution of high school sports. **Contemporary Economic Policy**, v. 25, n. 4, p. 486–505, 2007.

STOLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNO, C.; WISLOFF, U. Physiology of soccer: an update. **Sports Medicine**, v. 35, n. 6, p. 501–536, 2005.

STRAUSS, A.; SPARKS, M.; PIENAAR, C. The use of GPS analysis to quantify the internal and external match demands of semi-elite level female soccer players during a tournament. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 18, n. 1, p. 73–81, 2019.

SUAREZ-ARRONES, L.; TORREÑO, N.; REQUENA, B.; VILLAREAL, E. S.; CASAMICHANA, D. et al. Match-play activity profile in professional soccer players during official games and the relationship between external and internal load. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 55, n. 12, p. 1417–1422,

2015.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TORREÑO, N.; MUGUÍA-IZQUIERDO, D.; COUTTS, A.; VILLAREAL, E. S.; ASIAN-CLEMENTE, J. et al. Relationship between external and internal load of professional soccer players during full-matches in official games using gps and heart rate technology. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 7, p. 940–946, 2016.

VALENTI, M.; SCHELLES, N.; MORROW, S. Elite sport policies and international sporting success: a panel data analysis of European women's national football team performance. **European Sport Management Quarterly**, v. 20, n. 3, p. 300–320, 2019.

VESCOVI, J. D. Sprint profile of professional female soccer players during competitive matches: Female Athletes in Motion (FAiM) study. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 12, p. 1259–1265, 2012.

WALKER, A. J.; MCFADDEN, B. A.; SANDERS, D. J.; RABIDEAU, M. M.; HOFACKER, M. L. et al. Biomarker response to a competitive season in Division I female soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 10, p. 2622–2628, 2019.

WELLS, A. J.; HOFFMAN, J. R.; BEYER, K. S.; HOFFMAN, M. W.; JAJTNER, A. R. et al. Regular- and postseason comparisons of playing time and measures of running performance in NCAA Division I women soccer players. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 40, n. 9, p. 907–917, 2015.

WOODWARD, K. Women's time? Time and temporality in women's football. **Sport in Society**, v. 20, n. 5–6, p. 689–700, 2016.

ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



June 25, 2018

Jason Cholewa, Assistant Professor of Exercise and Sport Science
Department of Kinesiology
College of Science
Coastal Carolina University
PO Box 261954
Conway, SC 29528

RE: Workload Related Physical Capacity and Body Composition Changes in Female Soccer Players During a Competitive Season

Dear Jason:

It has been determined that your proposal #2018.140 is **APPROVED** by Coastal Carolina University's Institutional Review Board (IRB) under the Federal Policy for the Protection of Human Research Subjects Category #4.

This approval is good for one calendar year commencing with the date of approval and concludes on June 24, 2019. If your work continues beyond this date, it will be necessary seek a continuation from the IRB. If your work is concluded before this date, please inform the IRB.

Approval of this protocol does not provide permission or consent for faculty, staff or students to use university communication channels for contacting or obtaining information from research subjects or participants. Faculty, staff and students are responsible for obtaining appropriate permission to use university communications to contact research participants. For use of university email to groups such as all faculty/staff, all students or other large groups on campus permission must be first obtained by the researcher from the Office of the Provost after the research protocol has been approved by the IRB. Please allow at least one week to receive approval.

Please note that it is the responsibility of the Principal Investigator to report immediately to the IRB any changes in procedures involving human subjects and any unexpected risks to human subjects, any detrimental effects to the rights or welfare of any human subjects participating in the project, giving names of persons, dates of occurrences, details of harmful effects, and any remedial actions. Such changes may affect the status of your approved research.

Be advised that study materials and documentation, including signed informed consent forms, must be retained for at least three (3) years after termination of the research and shall be accessible for purposes of audit.

If you have any questions concerning this Review, please contact Patty Carter, IRB Coordinator, at pcarter@coastal.edu or extension 2978.

Thank you,

Stephanie Cassavaugh
Director, Office of Sponsored Programs and Research Services
IRB Administrator